



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université de Blida1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des biotechnologies

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention Du diplôme de Master en

Option : BIOTECHNOLOGIE VEGITALE

Filière : Biotechnologie

Sous le thème :

Etude de l'activité stimulatrice des l'extraits algal d'Ulvaceae *Ulva rigida* sur la germination des graines.

Présenté par :

BENKRADIDJA Hind

HAMID SIDI YKHLEF Meriem

Devant le jury :

M^{me} BEULGANDOUZ.R.

MCA

Présidente

M^{me} BRAHIMI.L.

MCB

Examinatrice

Mr DJAZOULI Z/E.

Professeur

Promoteur

M^{me} MOHAMMEDI A

Co-promoteur

2018/2019

Dédicaces

Que ce travail témoigne de mes respects :

A mes parents qui m'ont soutenue avec leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Que dieu leur prête santé.

*Je rends un grand hommage à ma chère **grand-mère paternelle** qui était toujours à mes côtés j'ai souhaité sa présence ce jour. Mais comme Dieu bénisse le faire à Dieu et à Lui que nous retournerons. Que dieu te garde dans son vaste paradis et je n'oublie pas ma grand-mère maternelle.*

À les personnes que j'aime, à ma grand-mère, ma chère sœur Bahia et sa fille Milissa et mon beau-frère (rebi yarhmo), mes deux chers frères Abd-el adim et Hocine et ma chère meilleur amie Rekia

*Je n'oublie pas de rendre un grand hommage à tous mes oncles, tantes, tontons et tatas sans oublier mes cousins et cousines, et sur tout tante paternelle **Hassina**, mon oncle paternel **Mostapha**,*

mon binôme qui était toujours là pour moi : Hind

Aux personnes qui m'ont toujours aidée et encouragée, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnée durant mon chemin d'études supérieures.

Meriem

Dédicaces

Que ce travail témoigne de mes respects :

A mes parents qui m'ont soutenue avec leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Que dieu leur prête santé.

À les personnes que j'aime, à ma grand-mère, ma chère tante et - mes deux chers frères hamza et Hocine et mon chère meilleur frère Abdelkader et ma sœur kawthar

mon binôme qui était toujours là pour moi :Meriem

Aux personnes qui m'ont toujours aidée et encouragée, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnée durant mon chemin d'études supérieures.

hinda

Remerciements

On se servant que le trajet est aussi important que la destination ;les cinq années de maîtrise nous ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet ; ne s'est pas réaliser sans défis ni sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longue heures de travail

Je remercie tout d'abord, notre vénéré Allah, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donné durant ces mois consacrés à la réalisation de ce modeste travail qui m'a guidé durant toute ma vie et qui m'a donné la volonté de continuer mes études.

À l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire : Nous adressons mes plus chaleureux remerciements à notre promoteur : Djazouli Z.E professeur à l'université de Blida 1 qui a été l'un de nos meilleurs enseignants, qui nous a fait l'honneur de diriger notre projet de fin d'étude ainsi que ce travail. Sans oublier son suivi régulier, sa disponibilité permanente et pour ses précieux conseils et remarques. Nous tenons ainsi à remercier notre Co promoteur Mohammedi Anissa qui nous a accompagné, orienté, éclairé et bien guidé avec beaucoup de patiences de gentillesse, pour ses Précieux conseils tout au long de notre travail, son aide et sa Confiance et bien sur sa disponibilité.

Nous tenons ainsi à remercier les enseignants madame Belgandouz pour présider notre jury, madame Ibrahim, pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.

Notre gratitude a tout le staff de l'université et département de biotechnologie végétale.

Mes remerciements les plus sincère vont à tous nos camarades ayant participés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Hamid sidikykhlef Meriem

Benkradidja Hind

Table de matière

Résumé	
Liste des abréviations	
Liste figures	
Liste tableaux	
Introduction	1
Chapitre I : Recherche Bibliographie.....	2
I Les algues	2
I.1 Définition des algues.....	2
I.2 Position systématique.....	3
II Notions générales sur les biostimulants en agronomie	3
II.1 Définition.....	3
II.2 Modes et mécanismes d'actions des biostimulants.....	3
II.3 Effet de biostimulant à base d'extrait d'algue.....	4
II.3.1 Effet sur la nutrition et le système racinaire.....	4
II.3.2 Effet sur la stimulation de la croissance et la photosynthèse.....	4
III Formulation.....	4
III.1 Définition de formulation.....	4
III.2 Composition d'un produit formulé.....	5
III.3 Les domaines de l'utilisation de formulation.....	5
III.4 Importance de la formulation.....	5
IV Priming.....	5
IV.1 Définition de priming	5
IV.2 Les types de priming.....	6
IV.2.1 Simple hydropriming.....	6
IV.2.2 Double hydropriming.....	6
IV.2.3 Osmopriming.....	6
IV.2.4 Chimiopriming.....	6
IV.2.5 Hormopriming.....	6
IV.2.6 Bioprimage.....	6
IV.2.7 Nutripriming.....	6
IV.3 Mécanismes du priming.....	7
IV.4 L'importance de priming	7
IV.4.1 Augmentation de la germination.....	7
IV.4.2 La croissance des plantes.....	8
IV.4.3 Nutrition minérale.....	8
IV.4.4 Augmentation de rendement.....	9
IV.4.5 Résistance au stress.....	9
Chapitre II : Matériels et Méthodes	10
I Objectif... ..	10
II Présentation du site d'étude et conditions expérimentales	10
III Matériel d'étude.....	10
III.1 Matériel végétal.....	10
III.1.1 Le blé.....	10
III.1.2 l'algue verte.....	11

IV	Méthodes d'étude.....	11
IV.1	Récolte et séchage de l'algue marine <i>Ulvarigida</i>	11
IV.2	Préparation des bioproduits.....	12
IV.2.1	Préparation d'extrait aqueux.....	12
IV.2.2	Préparation de l'extrait méthanolique de L'algue verte.....	12
IV.2.3	Préparation des formulations.....	12
IV.3	Préparation des dilutions et application des bioproduits.....	12
IV.4	Conduite de l'essai.....	13
IV.5	Evaluation de la germination des graines	13
IV.5.1	Taux de germination.....	13
IV.5.2	Taux d'inhibition.....	13
IV.5.3	Vitesse de germination.....	13
IV.5.4	Index de germination.....	13
IV.5	Evaluation de la vigueur et de l'expression végétative.....	14
IV.5.1	Estimation du poids frais des grains.....	14
IV.5.2	Estimation du poids sec des grains.....	14
IV.5.3	Estimation de la longueur racinaire et de parti aérienne...	14
IV.6	Dosage des polyphénols totaux	14
IV.7	Analyses statistique des données.....	14
Chapitre III	: Résultat.....	16
I	Étude de l'évolution des paramètres de germination sous l'effet des bioproduits...	16
I.1	Etude de l'évolution de taux de germination sous l'effet des bioproduits	16
I.2	Etude de l'évolution de taux d'inhibition sous l'effet des bioproduits	18
I.3	Etude de l'évolution de vitesse de germination sous l'effet des bioproduits...	21
I.4	Etude de l'évolution de l'index de germination sous l'effet des bioproduits...	23
II	l'étude de l'évolution expression végétative sous l'effet des bioproduits.....	27
II.1	Etude de l'évolution longueur aérienne sous l'effet des bioproduits.....	27
II.2	Etude de l'évolution de la longueur des racines sous l'effet des bioproduits.....	30
II.3	Etude de l'évolution poids frais sous l'effet des bioproduits.....	33
II.4	Etude de l'évolution poids sec sous l'effet des bioproduits.....	35
III	Etude de l'évolution activité physiologique sous l'effet des bioproduits.....	38
III.1	étude de l'évolution concentration de polyphénols sous l'effet des bioproduits	38
Chapitre IV	: Discussion.....	41
I	Effets des dilutions des biostimulants sur les paramètres de germination blé	41
II	Effets des dilutions des biostimulants sur expression végétative blé.....	41
III	Effets des dilutions des biostimulants sur l'activité physiologie de blé.....	42
	Conclusion	43
	Références bibliographiques	44

Résumé

Etude de l'activité simulatrice de l'extrait algale d'*UlvaceaeUlvarigida* sur la germination des graines

Une étude en laboratoire a été menée pour évaluer l'influence de la technique **d'amorçage (priming)** sur les semences de blé(*Triticumturgidum L.*) sur la germination, expression végétative et l'activité physiologique par l'utilisation des bioproduits à base d'algue vert ***UlvaRigida*** , donc priming est une technique d'amorçage qui consiste a faire amorcer (imbiber) les graines dans a une solution faible potentiel

Neuf lots de 175 grains de blé ont été amorcée pendant 2h a l'étuve dans des bioproduits formulésà deux dilutions de (0,5ml et 1ml) et d'un extrait brut d'algues à différentes dilutions aussi (0,2ml,0,3ml, 0,5ml,1ml), suivie d'un rinçage et séchage pour qu'elles reprennent leurs formes initiales, les graines sont mises en culture dans des boîtes de Pétri où elles sont imbibéesavec les bioproduits pendant 10 jours.

La technique d'amorçage par les différents bioproduits affecte la germination des graines, le développement de la partieaérienne et la physiologie du blé, la germination des grains de blé traitéavec les bioproduits était plus élevé, a celle des grains traité par l'eau, les résultats de l'index de germination chez F2 et FZ était très important (87,17% et 77,44%) également les bioproduits améliore la concentration des polyphénols totaux chez le blé où le maximum a été observé chez les bioproduits ,aussi une meilleur expression végétativea été enregistré dans les traitements TFZ etTFM où il a atteint la plus grande longueurde 1,68 et 1,64 cm.

Mots clé : Priming, *UlvaRigida*, bioproduits. Croissance végétative, expression végétative.

Abstract

Study of the simulant activity of the algal extract of Ulvaceae *Ulva rigida* on seed germination

A laboratory study was conducted to evaluate the influence of **the priming technique** on wheat seeds (*Triticum turgidum* L.) and that on germination, vegetative expression and physiological activity through the use of bioproducts of green algae *Ulva Rigida*.

Nine batches of 175 wheat grains were primed for 2 hours in an oven in bioproducts formulated at two dilutions (0.5ml and 1ml) and a crude algal extract at different dilutions also (0.2ml, 0, 3ml, 0.5ml, 1ml), followed by rinsing and drying to resume their original forms, the seeds are cultured in Petri dishes where they are soaked with bioproducts for 10 days.

The technique of initiation by the different bioproducts affects the seed germination, the development of the aerial part and the physiology of wheat, the germination of wheat's grain treated with the bioproducts was higher than those treated by water, the results of the germination index in F2 and FZ were very important (87.17% and 77.44%) also the bioproducts improves the concentration of total polyphenols in wheat where the maximum was observed in bioproducts, also a better vegetative expression was recorded in TFZ and TFM treatments where it reached the greatest length of 1.68 and 1.64 cm.

Key words: Priming, *Ulva Rigida*, bioproducts. Growth vegetative, expression vegetative.

ملخص

دراسة النشاط المحفز لمستخلص الطحالب *Ulvaceae Ulva rigida* على نباتات البذور

أجرى بتدراسة مخبرية لتقييم تأثير تقنية التحضير على بذور القمح (*Triticum turgidum* L.) وهذا على النباتات التعبير الخضري والنشاط الفسيولوجي من خلال استخدام المنتجات الحيوية: الطحالب الخضراء *Ulva Rigida*.

تم وضع تسعة دفعات من 175 حبة قمح لمدة ساعتين في فرن في منتجات حيوية يتمييزين (0.5 ملو 1 مل) ومستخلص خام من الطحالب بتركيزات مختلفة أيضاً (0.2 مل، 0 مل، 3 مل، 0.5 مل، 1 مل)، تليها الشطف والتجفيف لاسترجاع أشكالها الأصلية، ثم تم استزراع البذور في أطباق بتر يحميها من الغمر هـ بالمنتجات الحيوية لمدة 10 أيام.

تؤثر المنتجات الحيوية المختلفة على نباتات البذور، وتطور الجزء الجوي على فسيولوجيا القمح، حيث كان إنبات حبوب القمح المعالجة بالمنتجات الحيوية أعلى من الحبوب المعالجة بوسط الماء، وكانت نتائج مؤشر الإنبات في F2 و FZ مهمة للغاية (87.17 % و 77.44 %). كما حسنت المنتجات البيولوجية تركيز البولي فينول الكلي في القمح حيث لوحظ الحد الأقصى في المنتجات الحيوية، أيضاً تم تسجيل تعبير نباتي أفضل في علاجات TFZ و TFM حيث وصل إلى أقصى طول 1.68 و 1.64 سم.

الكلمات المفتاحية : *Ulva Rigida*، Priming، منتجات حيوية. النمو والنبات، التعبير النباتي

Liste d'abréviation

ANOVA : l'analyse de la variance.

Cv : vitesse de germination.

EX brut : extrait brut.

F1 : formulation 1.

F2 : formulation 2.

Fm : formulation méthanolique.

Fz : formulation z.

Ig : index de germination.

Pf : poids sec.

Ps : poids frais.

TF1 : témoins formulation 1.

TF2 : témoins formulation 2.

TFm : témoins formulation m.

TFz : témoins formulation z.

Tg : taux de germination.

Ti : taux d'inhibition.

Fig. : figure

Listes des Figures :

Figure 1	Courbe d'hydratation des semences et phases de germination des semences traitées et non traitées	8
Figure 2	Présentation du site d'étude et conditions expérimentales (laboratoire de recherche de biotechnologie des productions végétales)	10
Figure 3	Présentation des aspects d' <i>Ulva rigida</i>	11
Figure 4	Evolution temporelle de taux de germination sous l'effet de bioproduits..	17
Figure 5	Effet des différentes traitement sur le taux de germination de blé	18
Figure 6	Evolution temporelle de taux d'inhibition sous l'effet de bioproduits	19
Figure 7	Effet des différentes traitements sur le taux d'inhibition de blé	20
Figure 8	Evolution temporelle de vitesse de germiation sous l'effet de bioproduits	22
Figure 9	Effet des différentes tertaiment sur vitesse de germiation	23
Figure 10	l'évolution temporelle index de germiation sous l'effet de bioproduits	24
Figure 11	Effet des différentes solution sur index de germination	26
Figure 12	Evolution temporelle longueur aérienne sous l'effet de bioproduits	28
Figure 13	Effet des différentes solution sur longueur aérienne	29
Figure 14	Evolution temporelle de la longeuure des racines sous l'effet des bioproduits	31
Figure 15	Effet des différentes solution sur la longueur des racine	32
Figure 16	Evolution temporelle de poids frais sous l'effet de bioproduits	34
Figure 17	Effet des différentes solution surde poids frais	35
Figure 18	Evolution temporelle de poids sec sous l'effet de bioproduits	36
Figure 19	Effet des différentes solution surde poids frais	37
Figure 20	Evolution temporelle de la concentration de polyphénols totaux sous l'effet des bioproduits	39
Figure 21	Effet des différentes solution sur la concentration de polyphénols totaux...	40

Liste des Tableaux :

Tableau 1	la composition chimique <i>d'Ulva rigida</i>	2
Tableau 2	Test de compraisons par paire (Tukey) des bioproduits de dose 0,5 ml sur taux dinhibition	21
Tableau 3	Test comparaison par paire de l'effet des bioproduits à de dose 1ml index de germination	26
Tableau 4	Test comparaison par paire de l'effet des bioproduits dose 0,5ml sur index de germination	2 7
Tableau 5	Test de comparaision par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur longueur aérienne	30
Tableau 6	Test de comparaision par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur la longueur racinaire	33

Introduction

Les céréales et leurs dérivées constituent un produit de large consommation au niveau mondial, le blé est la principale alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins tel que l'Algérie est constitue en particulier la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs algériens sous toutes ses formes (Pain, pâtes alimentaires, couscous, galettes de pain.).

La filière de blé dur constitue une des principales filières de la production agricole en Algérie, et dans l'économie nationale. Les blés fournissent une part importante des besoins énergétiques et protéiques de la population. Elles demeurent un aliment indispensable à l'équilibre alimentaire et leur consommation est largement recommandée pour améliorer l'effet prévention de la santé par l'alimentation. Pour objectif de mettre en évidence l'examen de l'évolution de la production, des rendements.

L'Algérie cherche à augmenter sa production et améliorer son rendement afin de parvenir à l'autosuffisance du blé, par le biais des nouvelles techniques qui servent à développer des possibilités pour réduire l'utilisation des produits chimiques sans affaiblir le rendement des cultures.

Dont la technique de priming (amorçage) fait part l'objectif de l'étude d'une part et d'améliorer la technique (amorçage) en utilisant des bioproduits à base d'algues *Ulva Rigida* et l'évaluer l'efficacité de ces derniers sur la stimulation de la germination de blé dur, d'une autre part la sécurisation des bioproduits et la conservation des ressources algales.

Chapitre I : Recherche Bibliographie

I. Les algues

I.1-Définition des algues

Selon Komprobst (2005), les algues sont des thallophytes dont l'appareil végétatif relativement simple. Elles forment un groupe photosynthétique typiquement autotrophes (Cabioc'H,1992). Elles sont des cryptogames (Moriss,1967;Lewin,1979). Ces dernières sont abondantes dans les eaux de mers, les lacs, les mares, des eaux courantes et des eaux thermales, on les trouve également sur les rochers humides et sur la terre (Babaousmail, 2014).

La classification des algues se base sur la couleur de thalle on distingue: les rhodophyta (algues rouges), chlorophyta (algues vertes) et les pheophyta (algues brunes) (Kalasariya et al.,2016). Dans notre travail on s'intéresse aux algues vertes notamment *Ulva Rigida*, appelée aussi laitue de mer, trouvées dans les océans du monde entier se présentent sous forme de rubans ou tubulaires, et peuvent atteindre une taille de 20 à 30 cm. (Wichard T. 2015). Elle se distingue par un thalle très mince en forme de feuille présentant un stipe très court et rigide par lequel l'algue se fixe à son support, (Botany, 2001;mediterraneo, 2015; SmithsonianTropical ,2009).

Tableau 1: la composition chimique d'*Ulva rigida*.

Les éléments minéraux	Na,K,ca,Mg,Fe,Zn , Cr,Co,Ni,Cu,Mn,Sr,Mo,Pb	(SIRBU et al, 2006)
Les acides aminés	Isoleucine,Leucine,lysine,Méthionine,cystéine,phenylalanine,tyrosine,théonine,valine,histidine,acide aspartique,acide Glutamique,Proline,Serine,Glycine,Alanine,Arginine.	(Taboada C. 2009).
Les acides gras	oméga 3 ,oméga 6, l'acide palmitique,l'acide béhénique, ,l'acide stéarique, Des traces d'acides myristique. ,D'acide pentadécanoïque, l'acide oléique ,l'acide palmitoléique, L'acide linoléique. l'acide eicosapentaénoïque ,l'acide α -linoléique,Les acides gras polyinsaturés (PUFAs)	(Ivanova V. 2013). (Ilknur Z. 2015)
Les polysaccharides	le sulfate, le rhamnose, la xylose, l'acide glucuronique et l'acide iduronique,	(Lahaye M. 1995).
vitamines	(B1, B2 et B12)	(Hamed I. 2014)
Les pigments	Chlorophylle A et B, carotène, Xanthophylle.	(Satpati G. 2011; Sirbu R. 2006)
Les Polyphénol	Flavonoïdes ,Acide phénolique et isoflavones.	Chojnacka et al, 2012

I.2-Position systématique

- Division: Chlorophyta
- Classe : Ulvophyceae.
- Ordre: Ulvales.
- Famille: Ulvaceae.
- Genre: Ulva.
- Espèce: *Ulva rigida*.

II. Notions générales sur les biostimulants en agronomie

II.1. Définition

Dans la littérature scientifique, le mot biostimulant a été utilisé pour la première fois par (Kauffman et *al.*,2007). Selon EBIC (2014): « Les biostimulants contiennent des substances ou des microorganismes qui ont pour fonction de stimuler les processus naturels pour accroître l'absorption et l'efficacité des nutriments, la tolérance aux stress abiotiques et la qualité des récoltes lorsqu'ils sont appliqués aux plantes ou à la rhizosphère (racines), indépendamment du contenu en nutriments du biostimulant », une nouvelle définition a été proposée par Yakhin et *al.* (2017) : « Un Biostimulant est un produit d'origine biologique qui améliore la productivité des plantes, cette propriété de Biostimulant est provoquée par l'ensemble des différents constituants de Biostimulant ; comme effet majeur de ce dernier est un régulateur de croissance des plantes et de composés protecteurs des plantes et aussi les biostimulants agissent à des doses très faibles par hectare. »

II.2.Modes et mécanismes d'actions des biostimulants

Les différents composants de biostimulant sont des composés actifs; Cependant, les connaissances sur les modes et le mécanisme d'action évoluent rapidement en raison de l'augmentation des travaux scientifiques dans ce domaine au cours de ces dernières années, d'après les études bibliographiques recensées par Yakhin et *al.*, (2017) et Faessel et *al.*,(2014), deux principaux modes d'actions des biostimulants se déclinent de la manière suivante:

1. la stimulation de la germination, de la croissance racinaire, de la mise en place et de la croissance des plantes, de l'absorption des nutriments du sol et de la résistance au stress.
2. la réduction ou l'amélioration des effets négatifs des facteurs de stress abiotiques (sécheresse, chaleur, froid, salinité).

Chapitre I : Recherche Bibliographie

Au cours des dernières années, l'utilisation de produits à base d'algues naturelles en remplacement du produit de synthèse classique (Eman et *al.*, 2008; Erulan et *al.*, 2009; Sangeetha et Thevanathan, 2010).

II.3 Effet de biostimulant à base d'extrait d'algue

II.3.1. Effet sur la nutrition et le système racinaire

Les extraits d'algues permettent d'améliorer l'assimilation des éléments nutritifs. En particulier, ils permettent à la plante de mieux tolérer des carences nutritives (Klarzynski et *al.*, 2006).

Certains composés présents dans les extraits d'algues (polysaccharides, colloïdes ; acides aminés ; mannitol) peuvent aussi agir comme chélatants des nutriments minéraux présents dans les sols (Khan et *al.*, 2009 ; Calvo et *al.*, 2014).

Les extraits d'algues agissent sur les caractéristiques physiques et biologiques des sols grâce à leur richesse en polyuronides, tels que les alginates et les fucoïdanes, qui maintiennent dans les sols une humidité et une aération nécessaires à la mise en place du système racinaire et favorisant la croissance de bactéries bénéfiques à la croissance des plantes (Khan et *al.*, 2009).

II.3.2. Effet sur la stimulation de la croissance et la photosynthèse

Les extraits bruts d'algues ont un effet positif direct sur la croissance et le développement des plantes (racines, tiges, feuilles et/ou fleurs). Cet effet est principalement dû aux hormones exogènes (cytokinines, auxines, gibbérellines) présentes dans les extraits (Faessel et Morot-Gaudry, 2009 ; Khan et *al.*, 2009).

Certains composés présents dans les extraits d'algues (polysaccharides, polyamines) agissent sur la synthèse et l'activité des hormones endogènes (Faessel et Morot-Gaudry, 2009).

La dégradation des chlorophylles est inhibée par certains composés, comme la glycine bêtaïne, pour favoriser une meilleure photosynthèse (Khan et *al.*, 2009).

III-Formulation

III.1. Définition de formulation

La formulation appuie sur la connaissance des propriétés des matières premières utilisées et la maîtrise des opérations technologiques, la formulation révèle un savoir-faire qui emprunte à la science des associations. Un produit formulé est obtenu par association et le mélange de diverses matières premières, avec les auxiliaires, ce produit destiné à remplir une fonction principale, appelée fonction d'usage (Hargreaves T., 2003). La combinaison de dérivée composé visant à rendre le produit utilisable efficacement pour le but de recherché (anonyme, 2003). Selon Aubry et Schorsh (1999), ensemble des opérations mises en œuvre lors du mélange

ou de la mise en forme d'ingrédients (d'origine synthétique ou naturelle) souvent incompatibles entre eux, de façon à obtenir un produit caractérisé par sa fonction d'usage.

III.2. Composition d'un produit formulé

- Par définition la matière active permettant de remplir la fonction d'usage.
- Les auxiliaires de formulation: permettant de rendre les matières actives compatibles entre elles et d'améliorer les performances et augmenté l'efficacité et la sécurité de produit.

L'une des règles d'or d'un bon mélange d'une formulation est la synergie entre les matières premières. Il peut parfois résulter des effets surprenants du mélange (Schorsch, 2000).

III.3. Les domaines de l'utilisation de formulation

- Cosmétiques.
- Filmogènes : peintures, vernis, encres et adhésifs.
- Détergents.
- Produits pharmaceutiques.
- Produits agroalimentaires.
- Matériaux.
- Agroalimentaire.

III.4. Importance de la formulation

La formulation permet l'obtention d'un produit qui aura des propriétés fonctionnelles précises (Antzoulatos et Brénon 2018). Son rôle principal est basé sur l'utilisation des faibles doses permettant la protection de la faune et la flore (Holloway, 1993) qui permet la stabilité de mélange (Antzoulatos et Brénon, 2018). Contrairement à la synthèse chimique, on évite en formulation que les produits réagissent entre eux lors de mélange, puis lors de stockage et de la préparation (Hargreaves T., 2003). Sa assure la pérennité de produit, c'est-à-dire que les ingrédients ne se séparent pas et reste homogènes (Schorsch, 1999) et permet également d'assurer une rétention plus élevée de la bouillie du produit, d'où le nom d'effet mouillante, qui permet d'améliorer la sécurité et la commodité d'emploi de ces produits, leur stabilité et éventuellement leur capacité à pénétrer dans le végétal (Vernner et Bauer, 2007). Ce qui peut créer un produit efficace. (Aubrey et Schorsch, 1999).

IV. Priming

IV.1. Définition de priming

La technique d'amorçage ou l'endurcissement aussi connue sous le nom "priming" : l'amorçage des semences est une technique d'hydratation, dans laquelle les

semences sont trempées dans de l'eau ou dans une solution à faible potentiel osmotique jusqu'à un point où les activités métaboliques liées à la germination commencent dans les semences (Heydecker et Coolbear, 1977 ; Bradford, 1986; Donald, 2000; Farooq et *al.*, 2007).

IV.2. Les type de priming

IV.2.1. Simple hydropriming

C'est la technique de traitement prégerminatif la plus simple consistant à imbiber avec de l'eau les semences puis à les redéshydrater avant le semis (Tarquis et Bradford, 1992).

IV.2.2. Double hydropriming

Le double hydropriming, traitement inédit, consiste à faire subir aux semences un double cycle d'hydratation redéshydratation. (Boucelha et Djebbar, 2015; Boucelha, 2015 ; Boucelha et *al.*, 2019).

IV.2.3. Osmopriming

C'est le type de prétraitement de semences le plus communément utilisé. Il consiste à faire subir aux grains un traitement prégerminatif osmotique seul ou suivi d'une redéshydratation, cette hydratation contrôlée des semences est réalisée grâce à des agents osmotisants tels que : le polyéthylène glycol (PEG), les sels (KNO₃, NaCl, KCl) ou les polyols (mannitol) (Bradford, 1986; Yari et *al.* 2010).

IV.2.4. Chimipriming

Ce type de traitement consiste à imbiber les graines dans des solutions contenant des substances chimiques pendant des durées différentes à des concentrations précises (Patade. et *al* 2012; Khaliq et *al* 2015; Anosheh et *al* 2011).

IV.2.5. Hormopriming

C'est un type de traitement, récemment appliqué, qui repose sur l'utilisation des traitements des graines par les phytohormones ce qui peut avoir un impact direct sur le métabolisme des semences. Les phytohormones couramment utilisées pour l'hormopriming: l'acide gibbérellique, l'acide salicylique et l'acide indole 3-acétique à des concentrations et durées précises (Galhaut et *al.*, 2014).

IV.2.6. Bioprimage

est implique l'imbibition de semences ainsi que l'inoculation bactérienne de semences (Callan et *al.*, 1990).

L'hydratation des graines infectées par des agents pathogènes lors de la préparation peut donner lieu à une croissance microbienne plus forte et, par conséquent, à une dégradation de la santé des plantes (Reddy, 2013).

IV.2.7.Nutripriming est une technique dans laquelle les graines sont imbibées de solutions contenant le nutriment limitant au lieu d'eau pure. L'idée de cette méthode est d'obtenir un effet nutritionnel ensemble avec les avantages biochimiques de l'amorçage afin d'améliorer la qualité des graines, la germination paramètres et établissement des semis(Farooq et *al* 2012).

IV.3. Mécanismes du priming

Il a été bien montré que les effets positifs du priming sont associés à diverses modifications physiologiques, biochimiques, cellulaires, moléculaires et génétiques. Certaines conséquences du priming sont peut-être dues à la méthylation de l'ADN ou à la conformation spatiale de la chromatine (Boucelha et *al.*, 2019). Ainsi, les phénomènes épigénétiques sont d'une importance capitale pour la compréhension de nombreux phénomènes en biologie des plantes ; ils jouent un rôle déterminant dans l'adaptation des plantes à leur environnement (Hebrard, 2012). Ces changements épigénétiques sont modulés lors du développement et de l'exposition au stress, résultant en un mécanisme de défense plus efficace (Bruce et *al.*, 2007 ; Tanou et *al.*, 2012).

IV.4. L'importance de priming

IV.4.1.l'augmentation de la germination

Les semences apprêtées présentent souvent un taux de germination accru et une plus grande uniformité de germination et aussi peut améliorer les événements se produisant au début de la germination (Galhaut et *al.*, 2014).

Une émergence plus rapide peut aider à améliorer la compétitivité des plantes cultivées vis-à-vis des espèces adventices (Jalali et *al.*, 2013).

Selon El-Araby et *al.*(2006)l'augmentation de la germination induite par l'amorçage peut être associée à une modification de la biosynthèse et de la signalisation des hormones végétales figure(1).

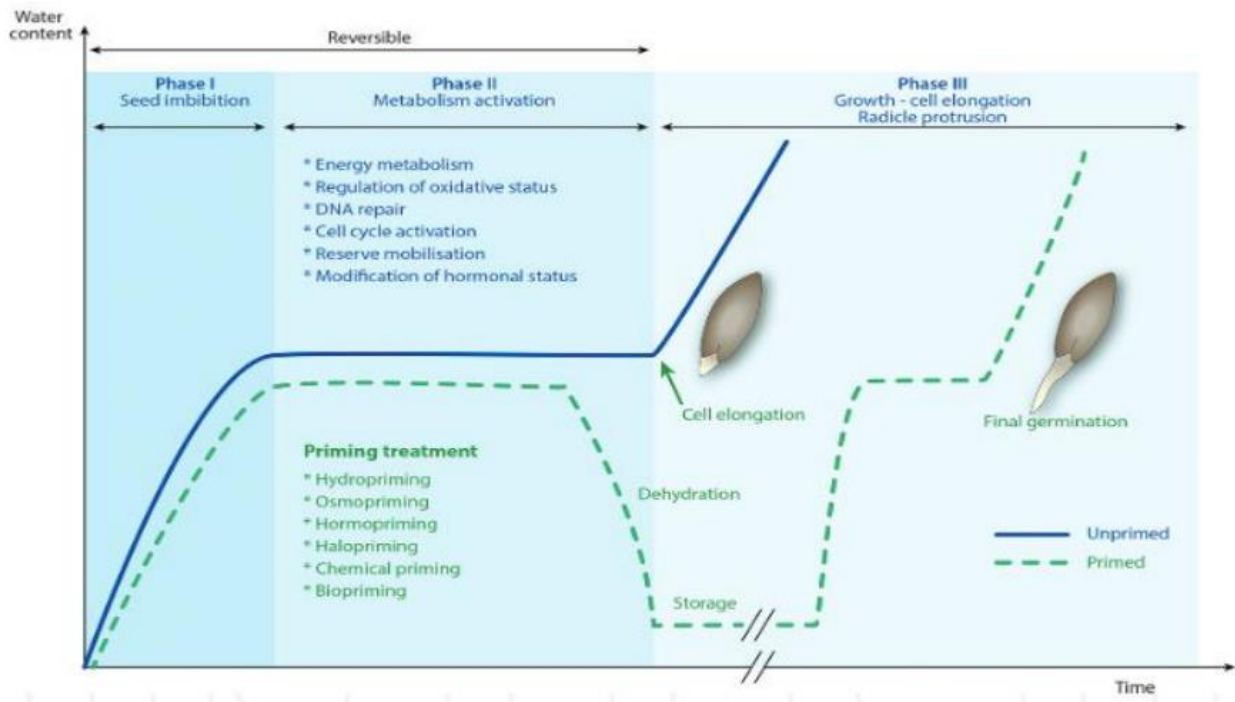


Figure1: Courbe d'hydratation des semences et phases de germination des semences traitées et non traitées (Lutts et al., 2016).

IV.4.2. La croissance des plantes

Les plantes issues des graines d'amorçage présentent souvent une croissance plus rapide que celles issues des graines non d'amorçage. Cette stimulation de la croissance est la conséquence de l'état physiologique spécifique induit par l'amorçage (Imran, et al., 2013).

L'impact bénéfique d'amorçage sur la croissance des plantes peut être dû à une utilisation améliorée des nutriments efficacité permettant un taux de croissance relatif plus élevé (Muhammad et al., 2015). Et à une meilleure réglementation de l'état hydrique des plantes (Ahmed M. et al., 2016).

Jisha et Puthur (2015), ont confirmé que l'effet d'amorçage de la β -aminobu-L'acide tyrique présent sur les graines de *Vigna radiata* est ensuite transporté sur les plants, une plus forte croissance de plantules issues de semences d'amorçage peut également être analysée en relation avec un impact direct de prétraitement sur la régulation du cycle cellulaire et les processus d'élongation cellulaire.

IV.4.3. Nutrition minérale

La modification de l'efficacité des utilisations des nutriments chez les jeunes plants peut être une conséquence induit par la technique de priming (Kubala S. et al., 2015). Une stratégie efficace pour améliorer la nutrition minérale des jeunes plants consiste à utiliser une stratégie d'amorçage des semences basée sur les nutriments (Zelonka et al; 2005).

L'amorçage des semences peut également contribuer à améliorer la nutrition en azote, principalement par le biais d'une activité accrue de la nitrate réductase chez les plantes (Singh et *al.*, 2015).

Outre l'amélioration de l'absorption d'éléments essentiels, l'amorçage contribue également à réduire l'accumulation. des'éléments potentiellement toxiques (Singh et *al.*, 2016).

IV.4.4.Augmentation de rendement

Augmentation de rendement par les traitements d'amorçage peut résultent d'une densité de plantes plus élevée observée en raison de l'augmentation du pourcentage de germination induite par l'amorçage (Murungu et *al.*, 2004).

Depuis moins d'une décennie, plusieurs données ont commencé à être disponibles pour le rendement induit par l'amorçage amélioration du riz. Shah et *al.*,(2013) ont démontré que l'apprêt avait un effet positif sur le poids de 1000 grains chez cette espèce.

Binang et *al.*,(2012) ont également démontré que l'amorçage avait un effet significatif sur le nombre de talles, le nombre de panicules fertiles et, par conséquent, le rendement en grain de nouvelles variétés de riz.

IV.4.5.Résistance au stress

Certains jeunes plants issus de traitements d'amorçage ont montré une amélioration de la résistance au refroidissement (Pouramir-Dashtman et *al.*, 2014). à basse température (ElAraby et *al.*, 2006).et la résistance au autre type de stress tels que salinité (Zhang et *al.*, 2007; Fallahi et *al.*, 2013) exposition à haute température (Nascimento et *al.*, 2013), sécheresse (Goswami et *al.*, 2013) et UV(Singh, et *al.*, 2016). Certaines études intéressantes ont également démontré que l'amorçage pouvait offrir une résistance aux stress biotiques tels que comme *Fusarium oxysporum* chez la tomate (Krol et *al.*, 2015).

Plusieurs composants des voies de signalisation des antioxydant sont activés lors de la première phase d'hydratation du processus d'amorçage(Chen et *al.*, 2012).

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I. Objectif

Ce travail a pour but de tester le priming ou la technique d'amorçage par différents bioproduits à base d'algue *Ulva Rigida* qui consiste en une stimulation accrue de la vigueur chez les graines.

II. Présentation du site d'étude et conditions expérimentales



Figure2: Présentation de lieu d'étude et conditions expérimentales (laboratoire de recherche de biotechnologie des productions végétales)

III Matériel d'étude

III.1. Matériel végétal

III.1.1. Le blé

Notre travail s'est porté sur les semences de blé dur (*Triticum turgidum* L.) vitrom G4 dont la faculté germinative est de 92%, vu qu'il est un élément essentiel dans la structure de la consommation des céréales il contribue énormément aux apports caloriques et protéiques de la population (Boujnahet *al.*, 2004).

III.1.2. l'algue verte

L'identification a été réalisée au centre de recherche et de développement de la pêche et l'aquaculture CNRDPA.

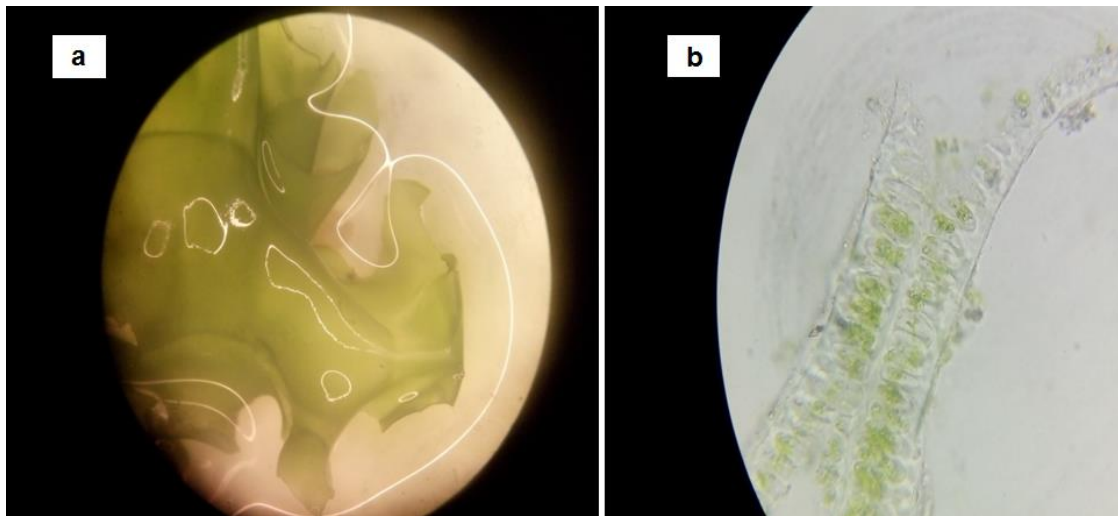


Figure3: Présentation des aspects d'*Ulva rigida*

a: Vue macroscopique aspect général d'algue verte *Ulvarigida*

b. Coupe transversale montrant une lame constituée de deux couches de cellules superposées

Au niveau des marges dentelées, chaque dent est constituée de 3 à 7 cellules, de forme arrondie et de diamètre approximatif 25µm. En vue de surface, les cellules sont plutôt sous forme carrée à rectangulaire, étroitement plaquées d'une manière ordonnée ou aléatoire et dont le diamètre varie entre 20 et 36 µm. (SmithsonianTropicalresearchinstitute 2009).

IV. Méthodes d'étude

IV.1.Récolte et séchage de l'algue marine *Ulvarigida*

Ulva rigida aussi fait l'objet de cette étude les plus répandues sur les côtes algérienne notre recherche a été basée sur la région de TIPAZA situé au nord de L'Algérie, la température de l'eau de mer varie entre 14 et 16°C.

La récolte a été effectuée printemps (Mars: 2018-2019). D'après EL Hassouni et *al.*, (2013), les algues sont prélevées à la main puisqu'elle se détache facilement. Ces derniers ont été transportés dans des glacières au laboratoire; un tri est nécessaire pour éliminer les débris, les petits coquillages. Les échantillons sont par la suite rincés à l'eau du robinet puis à l'eau distillée pour éliminer le sable et l'excès de sel, séchés dans une étuve ventilée réglée à 45C° pendant 24h, après sont broyés et conservés à l'abri de l'humidité jusqu'à utilisation.

IV.2.Préparation des bioproduits

IV.2.1.Préparation d'extrait aqueux

Selon la méthode décrite par ROY *et al.*, (2011), dans une fiole, 60g de poudre sont homogénéisées dans 400ml d'eau distillée. Le macérât est centrifugé à 4000tr/min pendant 15 minutes. Le surnageant est récupéré puis conservé à l'obscurité et à basse température dans des flacons de couleur sombre.

IV.2.2.Préparation de l'extrait méthanolique de l'algue verte

30 g de poudre d'algue *Ulva rigida* est homogénéisée dans 300 ml de méthanol. Le mélange est réduit à sec dans un rota-vapeur. Le résidu sec est récupéré dans 100ml d'eau distillée.

IV.2.3.Préparation des formulations

Les formulations sont préparées dans le but de sécuriser le patrimoine algal.

- Formulation 1, (F1) a été préparée selon la méthode décrite par Lesueur (2006). Elle est préparée par un mélange contenant 70% d'extrait aqueux d'algue et de 30% de solvant et d'émulsifiant.

- Formulation 2, (F2) a été préparée selon la méthode décrite par (Chaichi et Djazouli, 2017). Elle est obtenue par l'utilisation d'extrait aqueux brut (60%) comme matière active à laquelle un mélange de mouillant, de pénétrant et de tension actif sont ajoutés, après une agitation active à l'UltraTurrax IKA.

- Formulation méthanolique, (FM) a été préparée selon la méthode décrite par Lesueur (2006) avec une modification. Elle consiste à mélanger 70% d'extrait aqueux méthanolique d'*Ulva* et de 30% de solvant et d'émulsifiant.

- Formulation (Fz), a été préparée selon la méthode décrite par Chaichi et Djazouli (2017) avec une modification. Elle consiste à mélanger 40% d'extrait aqueux d'*Ulva Rigida*, 30% de micro ingrédients et 10% de solvant et d'émulsifiant.

IV.3.Préparation des dilutions et application des bioproduits

Les formulations préparées à base d'extrait aqueux *Ulva rigida* ont été diluées selon deux doses 1ml, 0,5ml dans 250 ml d'eau à usage normal, alors que l'extrait aqueux brut d'*Ulva rigida* a été dilués selon quatre doses afin de sélectionner la dose la plus affinée pour le test de germination 1ml, 0,5ml, 0,3ml, 0,2ml dans le même volume d'eau des différentes formulations.

IV.4. Conduite de l'essai

La technique de priming (l'amorçage) a été réalisée au niveau de laboratoire de recherche de Biotechnologie des Productions végétales (Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, Université de Blida 1). La stérilisation des graines de blé dur avec l'eau javel à 2% pendant 20 minutes c'était la 1^{ère} étape suivie par un rinçage avec l'eau distillée, les graines sont séchées à l'étuve. Les grains sont décomptés en 9 lots de 175 grains, selon le nombre de traitements.

Chaque lot des graines est amorcé dans son bioproduit, ensuite les flacons sont placés dans l'étuve à 25°C pendant 2h, les graines sont rincées avec de l'eau distillée trois fois pour bien éliminer les résidus de bioproduit et sécher par un papier absorbant jusqu'à ce qu'ils reprennent leurs formes initiales (Tégument sec).

9 rangés de boîte de pétri sont recommandés pour l'installation de l'expérience dont le nombre de répétitions est 5, chaque une est imbibée par un bioproduit.

Un suivi de culture est préconisée pendant 10 jours, l'imbibition des graines était faite selon les dilutions citées et selon leurs besoins en différents traitements.

IV.5. Evaluation de la germination des graines

IV.5.1. Taux de germination

Selon Côme (1970), le taux de germination correspond au pourcentage des graines germées par rapport au total des graines semées, il est estimé par la formule suivante:

$$T_g = \frac{N_g}{N_s} \cdot 100$$

Ng: Nombre de graines germées.

Ns: Nombre de graines semées.

IV.5.2. Taux d'inhibition

La capacité d'une substance ou préparation à inhiber la germination des graines est exprimée par la relation suivante (Ben Khettou, 2010)

$$T_i = \frac{(N_s - N_g)}{N_s} \cdot 100$$

Ns: Nombre de graines semées.

Ng: Nombre de graines germées.

IV.5.3. Vitesse de germination

D'après Côme (1970), la vitesse de germination peut être exprimée de plusieurs façons

$$C_v = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{(N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_n T_n)} \cdot 100$$

IV.5.4. Index de germination

Pourcentage de semences germées ou taux de germination au bout d'un certain temps après l'ensemencement; -Le temps moyen nécessaire à la germination représente l'inverse du « Coefficient de vitesse » (Kotowisk, 1926; Ben Khattou, 2010).

$$I_g = N_1 + \frac{(N_2 - N_1)}{2} + \frac{(N_3 - N_2)}{3} + \dots + \frac{(N_n - N_{n-1})}{n}$$

N1 : nombre de graines germées au temps T1.

N2 : nombre de graines germées au temps T2.

Nn : nombre de graines germées au temps Tn.

IV.5. Evaluation de la vigueur et de l'expression végétative

IV.5.1. Estimation du poids frais des grains

La biomasse fraîche des graines été effectuée par pesée avec une balance de précision (exprimées en gramme).

IV.5.2. Estimation du poids sec des grains

La biomasse sèche a été effectuée par pesée de la matière sèche après étuvage à 80 °C de la matière fraîche pendant 2h. (Exprimées en gramme).

IV.5.3. Estimation de la longueur racinaire et de parti aérienne

Le principe consiste à étalées les racines et les tiges des graines sur un papier millimétré en faisant apparaître clairement ces organes qui sont prises en photos par un appareil photos numérique en gardant le même taux de pixel. Les photos numérisées sont traitées par le logiciel ImageTool ver. 3.0.

IV.6. Dosage des phénols totaux

0,5 -1g d'échantillon a été extrait avec 10ml d'Ethanol 80% est centrifugé a 10,000 rpm pendant 20min le surnageant est récupérer, laisser évaporé pendant 20min à une température ambiante, les résidus sont récupérés par l'eau distillé. 2.5 ml de Folin Ciocalteu dilué 10 fois est agité avec 0.5 ml de l'échantillon plus 2 ml de 7,5% Na_2CO_3 la mixture est gardé à une température amiante pendant 30 min à l'ombre l'absorbance est 760 nm (Mohammadi et al, 2016).

L'acide gallique a été utilisé comme standard pour la courbe d'étalonnage. La teneur en composés phénoliques a été exprimée en équivalents d'acide gallique en utilisant équation linéaire suivante basée sur la courbe d'étalonnage: $Y = 0,0019X + 0,0306$, $R^2 = 0,9986$, où Y est l'absorbance et X est la concentration en acide gallique équivalents (g / ml).

IV.7. Analyses statistique des données:

L'analyse statistique a concerné l'impact des différentes préparations algales sur la croissance, l'expression végétative et l'activité physiologie. Les analyses de la variance sont faites sur des moyennes homogènes adoptées sur la base d'un

Chapitre II : Matériels et Méthodes

coefficient de variance (C.V.<15%). La signification des comparaisons des moyennes a été confirmée par un test de comparaison par paire (Test Tukey). Les contributions significatives retenues sont au seuil d'une probabilité de 5%, les calculs ont été déroulés par le logiciel Past vers. 1.3.

Le présent travail porte sur l'évaluation des différents bioproduits sur la germination des graines de blé par le biais d'une nouvelle technique le priming. L'application de cette dernière est basée sur le pouvoir de plusieurs dilutions des solutions formulées. Les concentrations testées sont (1 ml et 0,5 ml). Le même but a été reconduit pour le brut de l'extrait d'algue *Ulva rigida* avec les concentrations suivante (1ml, 0,5ml, 0,3 ml, 0,2ml). Les paramètres de croissance, l'expression végétative et également l'activité physiologique ont été évaluées, ce qui permet de mettre en valeur la technique de priming et les bioproduits pour assurer une bonne stimulation des graines.

I. Étude de l'évolution des paramètres de germination sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des paramètres de germination de blé sous l'effet de deux sortes de bioproduits : formulés et l'extrait brut, nous avons pris en compte que le taux de germination, le taux inhibition, la vitesse de germination et l'index de germination comme des paramètres ayant la capacité de démontrer l'aptitude à la germination de blé et la promotion de ces derniers.

I.1. Etude de l'évolution de taux de germination sous l'effet des bioproduits

L'étude du changement temporelle du taux de germination des graines de blé, est représentée dans la figure (4).

Fig.4(a), F1 et TF1 possèdent la même fluctuation temporelle où taux de F1 est supérieure à celle TF1 avec une certaine intersection pendant le 2^{ème} et 8^{ème} jour.

Fig. 4(b), TF1 marque le taux le plus élevé de germination pour qu'il se terminer au même niveau que F1 le 10^{ème} jours.

Fig.4(h), montre que l'extrait brut 0,5ml et l'eau présente une augmentation croissante jusqu'à 80%, dès le 5 jour l'extrait 1ml est supérieur par rapport à son témoin.

Fig.4 (i), illustre une augmentation remarquable de taux germination la variation temporelle de l'extrait 0,5 ml vis-à-vis l'eau.

Fig.4(c), décrit une différence légère dans le taux de germination chez le F2 par rapport au TF2.

Fig. 4(d), représente un témoin nul par rapport F2 pendent les 10 jours.

Fig.4 (j), représente l'eau un effet faible dans le taux de germination par à rapport l'extrait brut de 0.3ml.

Fig.4(k), d'écrit une fluctuation temporelle qui se termine par le même taux de germination chez les deux traitements.

Fig.4(e), présente la même fluctuation temporelle de FZ et TFZ ou le taux de TFZ est supérieur par rapport au FZ pendant tous suivi.

Fig.4(g), montre une élévation du taux de germination pour le FM et TFM, dans le premier jour le taux de TFM est supérieure à celle de FM après le jour 6 le TFM et précédé par le FM.

Fig.4 (f), le FZ représente un effet faible dans le taux de germination par rapport au témoin.

Chapitre III : Résultats

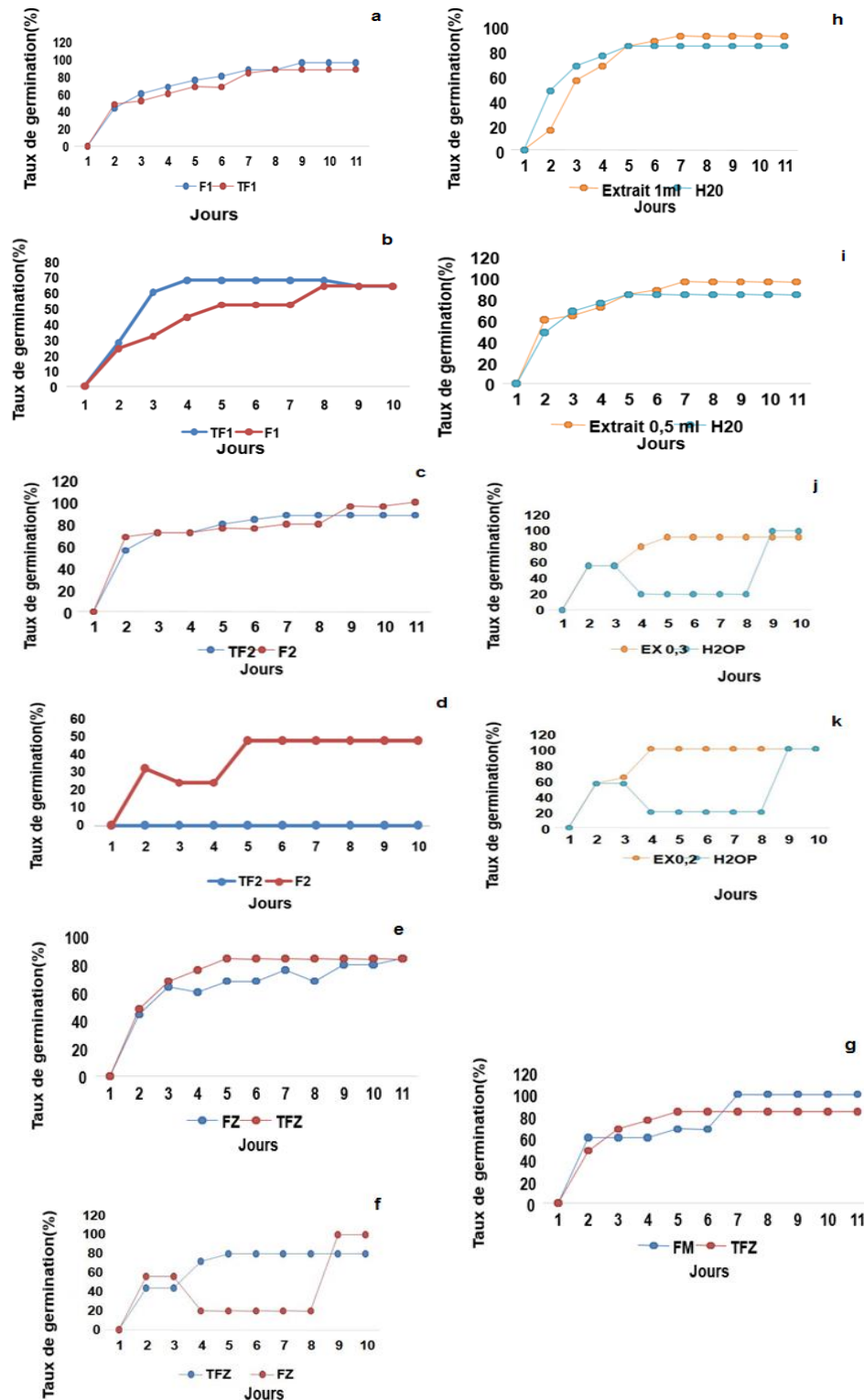


Figure4:Evolution temporelle de taux de germination sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b,formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H₂O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml;gextrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2 ml)

Chapitre III : Résultats

La figure (5), présente les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA, dans l'ensemble des cas, aucune différence significative entre les bioproduits n'a affecté le taux de germination des graines de blé ($p \geq 0,05$).

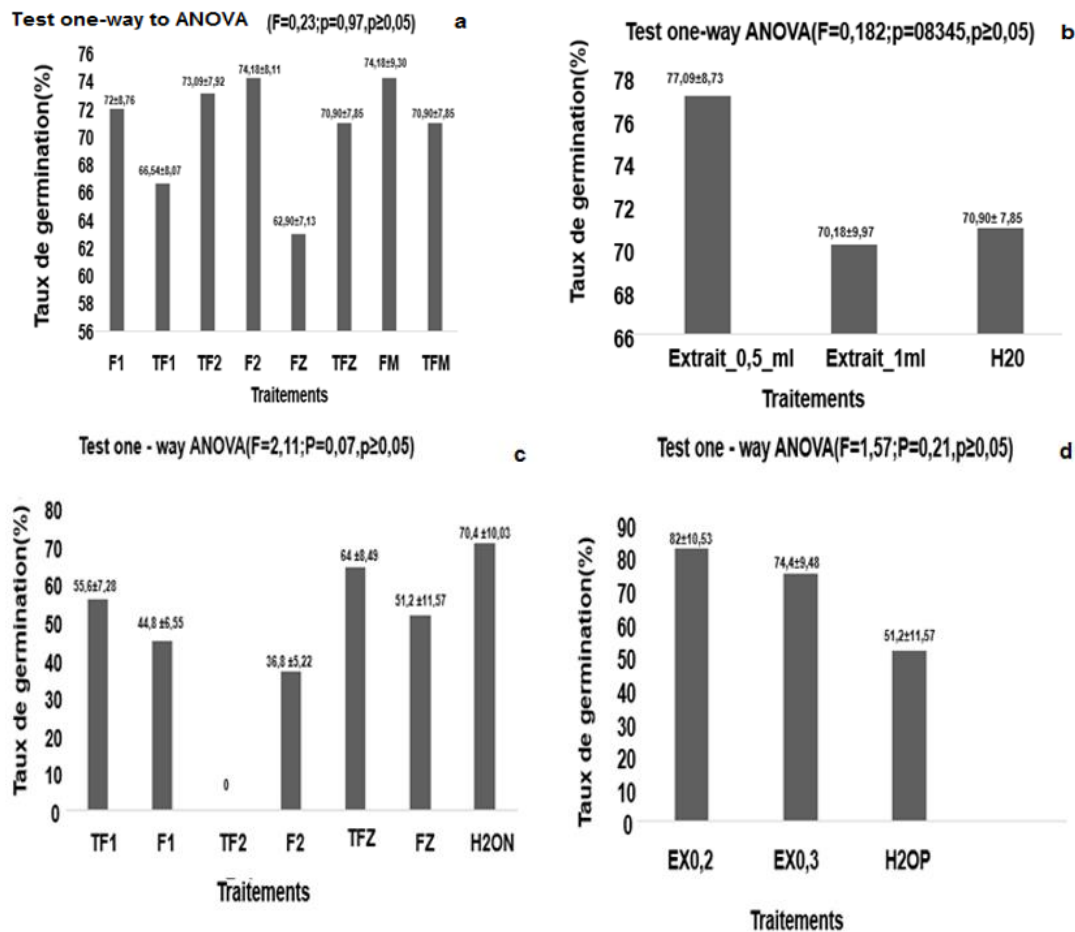


Figure 5: Effet des différents traitements sur le taux de germination de blé

(a, effet des bioproduits à dose 1 ml ; b, l'effet des extraits bruts de dose 1 ml et 0,5 ml ; c, effet des bioproduits à dose 0,5 ml ; d, l'effet des extraits bruts de dose 0,2 ml et 0,3 ml).

I.2. Etude de l'évolution de taux d'inhibition sous l'effet des bioproduits

La figure (6), montre le changement du taux d'inhibition chez le blé sous l'effet de différents traitements. Les graphes exposent une décroissance remarquable à partir de 100 % dans tous les cas,

Fig. 6(a), en constate une chute temporelle de F1 et TF1 pendant toute les 10 jours.

Fig. 6(b), décrit une diminution temporelle qui se termine par un même taux d'inhibition.

Fig. 6(h), présente un même temps d'inhibition pour l'extrait brut 1 ml et H₂O qui baisse avec le temps.

Fig. 6(i), le taux d'inhibition diminue tout au long du cycle pour l'extrait brut 0,5 et l'eau.

Chapitre III : Résultats

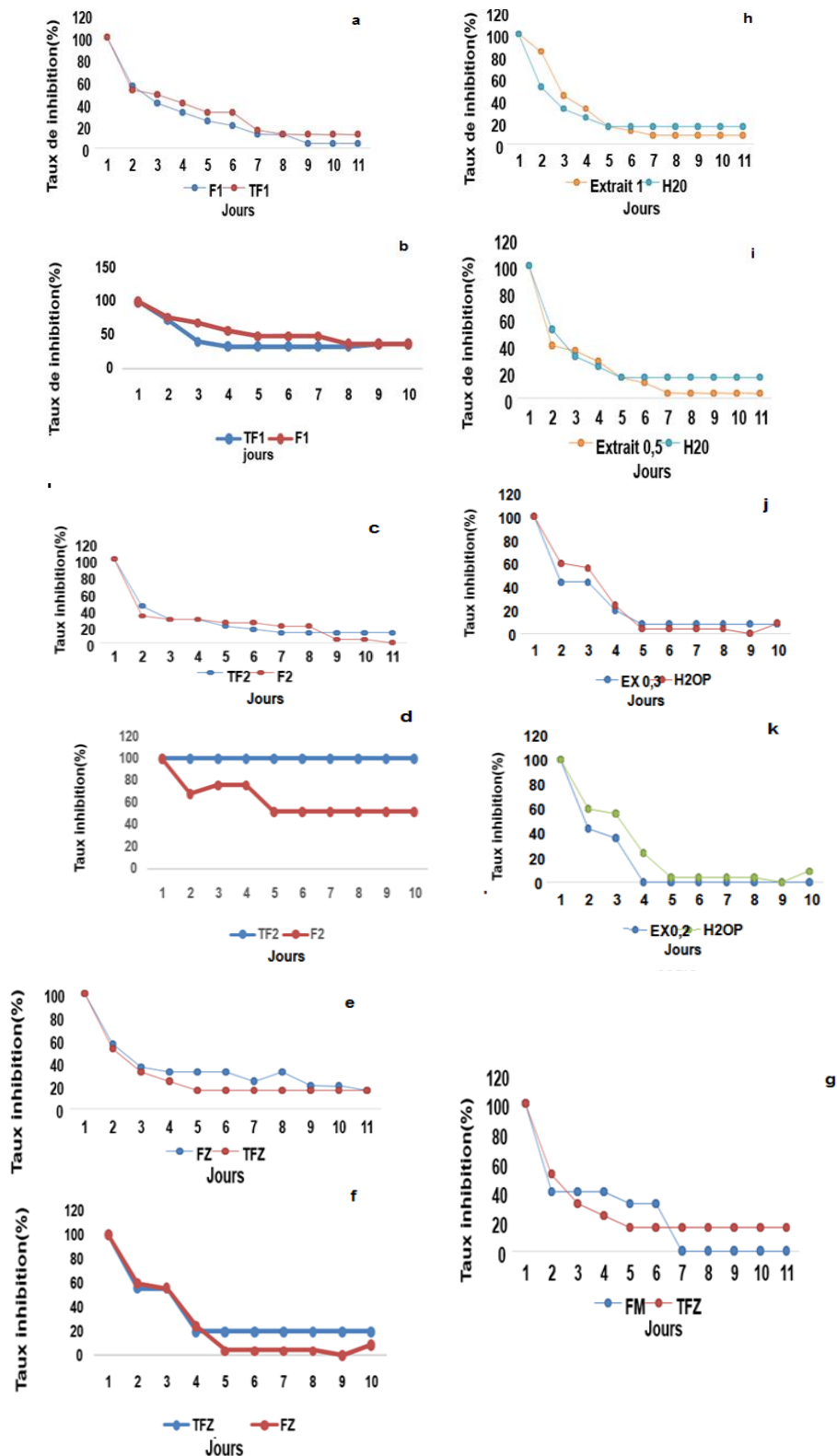


Figure6: Evolution temporelle de taux d'inhibition sous l'effet de bioproduits

(a, formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ; f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; g , formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml; g extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ; k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig.6(c), montre une réduction considérable dans le taux d'inhibition pour le F2 et son témoin.

Fig. 6(d), présente un épuisement très faible de F2 par rapport à son témoin qui est nul pendant les 10 jours.

Fig. 6(j), représente une diminution considérable qui se termine par le même taux d'inhibition pour l'extrait brute 0,3 et l'eau.

Fig. 6(k), montre une déférence décroissante dans le taux d'inhibition chez l'extrait brute 0,2 par rapport à son témoin.

Fig. 6(e), d'écrit une diminution successive pour le FZ et le TFZ qui se termine par un même temps d'inhibition.

Fig. 6(f), en illustre une diminution identique pour le FZ et le TFZ jusqu'a le jour 4 on a le TFZ est précédé par le FZ.

Fig. 6(g), en constate que le taux d'inhibition baisse avec le temps pour le FM et TFM jusqu'a le 7eme jour le TFM précède le FM.

La figure(7), représente les résultats de l'analyse de la variance test oneway ANOVA. Les figures (a, b, d),ne signalent aucune différence significative entre les bioproduits sur le taux d'inhibition($p \geq 0,05$).Alors que la figure 7(c), relative aux traitements, montre une différence hautement significative sur le taux d'inhibition du blé($p \leq 0,05$).

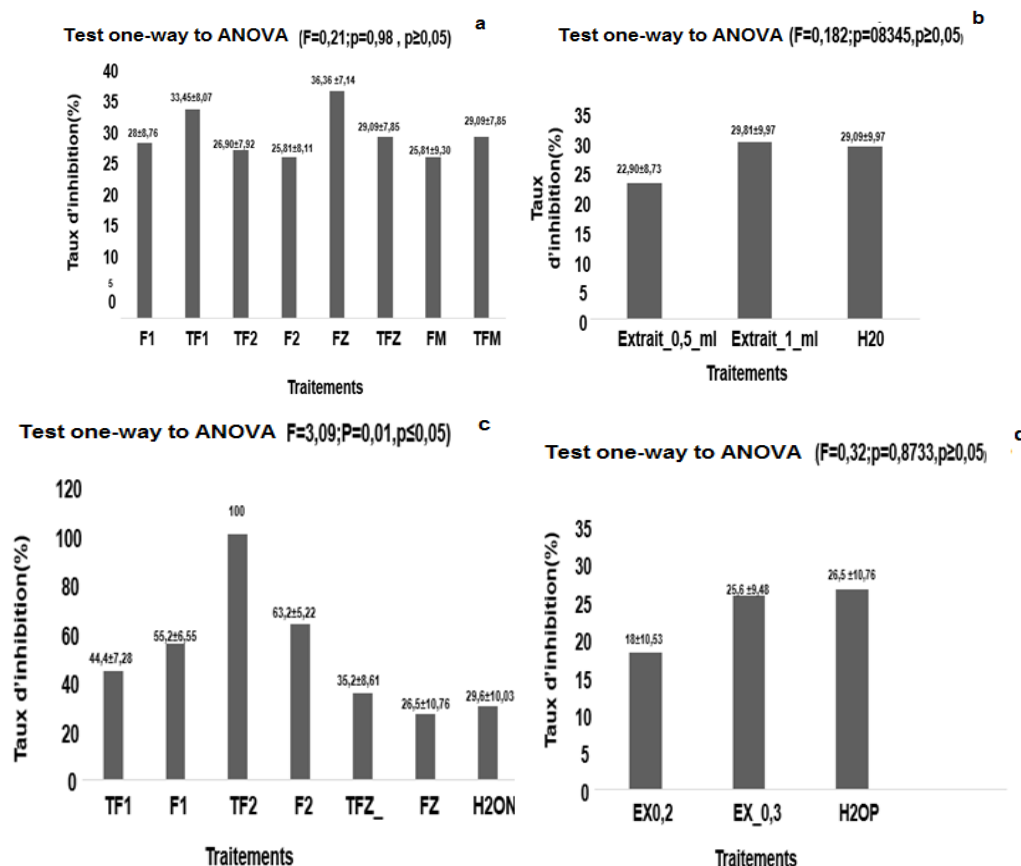


Figure7:Effet des différents traitements sur le taux d'inhibition de blé

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2mlet 0,3ml)

Chapitre III : Résultats

Tableau 2(c), le test de comparaison par paire (Tukey), montre la présence de différences significatives entre les traitements. Le traitement F2 présente le taux d'inhibition le plus important, alors que le traitement FZ présente le taux d'inhibition le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons: Q \ p(same)						C
	TF1	F1	F2	TFZ_(H2O)	FZ	H2ON
TF1		0,94	0,6023	0,9693	0,6512	0,8053
F1	1,3		0,9834	0,5366	0,1603	0,2647
F2	2,263	0,9628		0,1807	0,03256	0,06329
TFZ_(H2O)	1,107	2,407	3,37		0,9759	0,9968
FZ	2,154	3,454	4,417	1,047		0,9998
H2ON	1,781	3,081	4,044	0,6739	0,3731	

Tableau 2 : Test de comparaison par paire (Tukey) des bioproduits de dose 0,5 ml sur le taux d'inhibition.

I.3. Etude de l'évolution de vitesse de germination sous l'effet des bioproduits

Figure (8), représente la variation de la vitesse de germination chez le blé sous l'effet d'un ensemble différent de bioproduit.

Fig. 8(a), représente une chute considérable pour le F1 et TF1 qui se termine par la même vitesse de germination de 10%.

Fig. 8(b), montre une diminution identique pour le F1 et le TF1 qui se termine par la même vitesse de germination de 15%.

Fig. 8(h), décrit une augmentation très rapide d'extrait brute 1ml et l'eau qui atteint 50% de vitesse de germination jour 2 qui baisse d'une manière considérable jusqu'à 10% pendant la décade.

Fig. 8(i), illustre une augmentation très rapide d'extrait brute 0,5 et l'eau qui atteignent 50% de vitesse de germination jour 2 qui baisse d'une manière considérable jusqu'à 10% pendant la décade.

Fig. 8(c), présente une baisse de vitesse de germination de F2 jusqu'à 15% alors que le témoin est nul pendant les 10 jours.

Fig. 8(d), montre une réduction de la vitesse pour le F2 et TF2 qui atteignent 10%.

Fig. 8(j), en constate une élévation de la vitesse de germination pour l'extrait brute 0,3 et l'eau qui atteignent 50% jusqu'à le jour 2 qui baisse rapidement jusqu'à 10%.

Fig. 8(k), présente une élévation considérable pour l'extrait brute 0,2 et l'eau qui se termine par la même vitesse de germination.

Fig. 8(e), reflète une diminution considérable pour le FZ et son témoin jusqu'à le jour 5 on a le FZ qui précède le TFZ à partir de jour 5 jusqu'à le jour 8 ensuite il se termine par la même vitesse de germination.

Chapitre III : Résultats

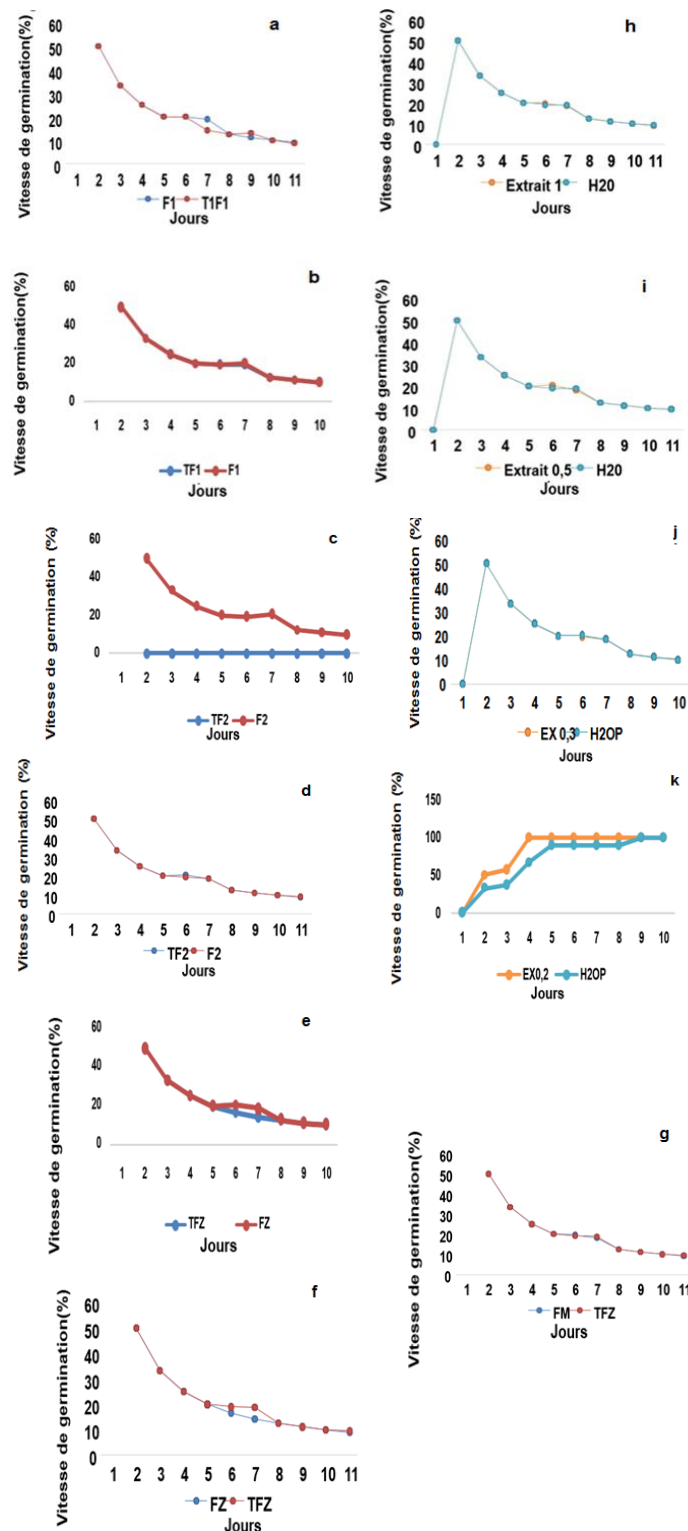


Figure8: l'évolution temporelle de vitesse de germination sous l'effet de bioproducts

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂Oà dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig. 8(f), montre une chute pour le FZ et FTZ jusqu'à le jour 5 on a le TFZ qui précède le FZ a partir de jour 5 jusqu'à le jour 8 ensuite il se termine par la même vitesse de germination.

Fig.8(g), indique une réduction considérable de FM et TFM qui se termine par la même vitesse de germination

Figure(9), représente les analyses de la variance test one way ANOVA, les figures (a, b, c, d) montre aucune différence significative entre les bioproduit sur la vitesse de germination ($p \geq 0,05$).

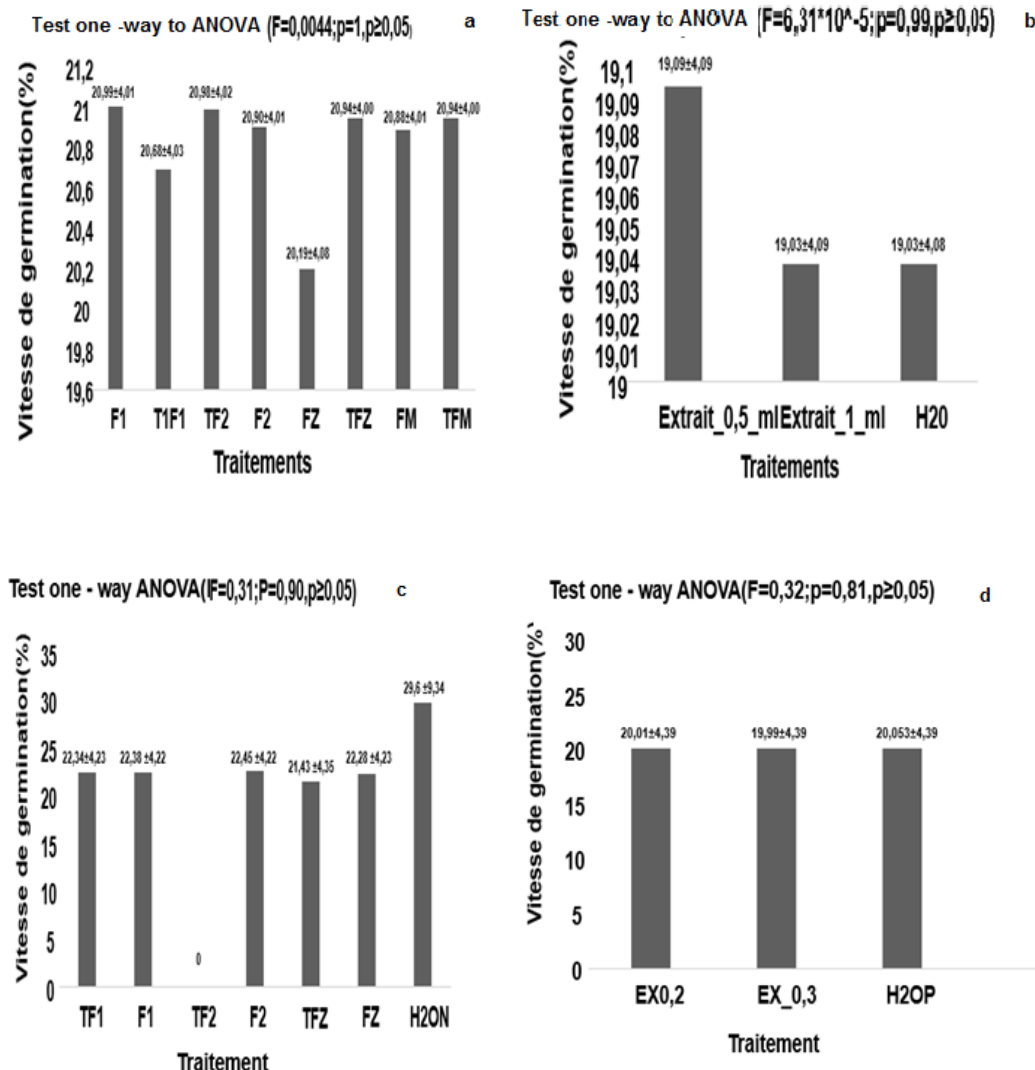


Figure9:Effet des différentes tertaiment sur vitesse de germiation

(a , effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml).

I.4. Etude de l'évolution de l'index de germination sous l'effet des bioproduits

La figure (10), illustre les résultats de la variation de l'index de germination chez le blé travers l'application des différentes bioproduit..

Chapitre III : Résultats

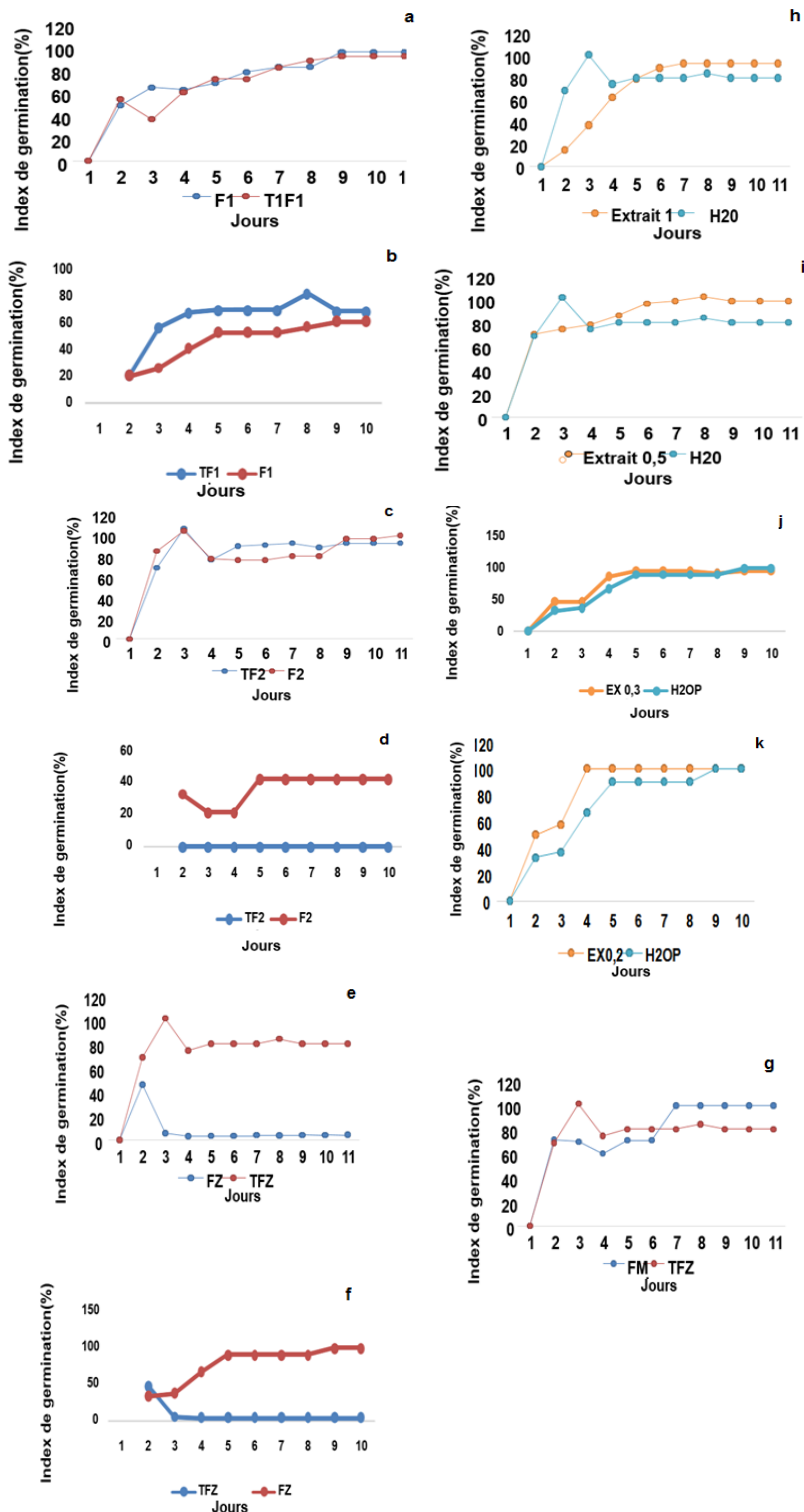


Figure10 :l'évolution temporelle index de germination sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig.10(a), présente une augmentation de l'index de germination pour le F1 et le TF1 pendant les 10 jours.

Fig.10(b), montre une évaluation temporelle élevée de TF1 par rapport au F1 dans l'index de germination est faible.

Fig.10(h), décrit une différence légère chez l'eau qui est élevée par rapport à l'extrait brute 1ml dans l'index de germination augmente.

Fig. 10(i), présente une augmentation élevée d'eau par rapport à l'extrait brute 0,5 jusqu'à le jour 4 ont une élévation de l'index de germination d'extrait brute 0,5 ml par rapport au témoin.

Fig.10(c), présente une même fluctuation temporelle jusqu'à le jour 4ème le TF2 et élevée par rapport le F2 dans l'index de germination augmente.

Fig.9(d) indique un témoin nul par rapport le F2 pendant les 10 jours.

Fig.10(j), reflète une même variation temporelle d'extrait brute et l'eau dans l'index de germination s'élève.

Fig.10(k), montre que l'index de germination est encore améliorer pour l'extrait brute 0,2 et le témoin.

Fig. 10(e), illustre une différence considérable dans l'index de germination de TFZ et plus élevés par rapport le FZ pendant toute la décade.

Fig.10(f), elle débute par le même index de germination, dès le jour 2 le Fz présente une augmentation considérable jusqu'à atteindre 100% alors que le TFZ est nul pendant les 10 jours.

Fig.10(g), montre que le FM et FZ ont la même fluctuation temporelle qui augmente jusqu'à le jour 2 puis on a le TFZ qui est élevée par rapport le FZ jusqu'à le jour 6 le FZ est supérieure par rapport.

Figure (11), présente l'analyse de la variance one way ANOVA, les figures 11 (b,d) montre aucune différence significative entre les traitements sur l'index de germination ($p \geq 0,05$).

Le figure 11 (a,c), montre une différence significative entre les bioproduits affecte l'index de germination.

Chapitre III : Résultats

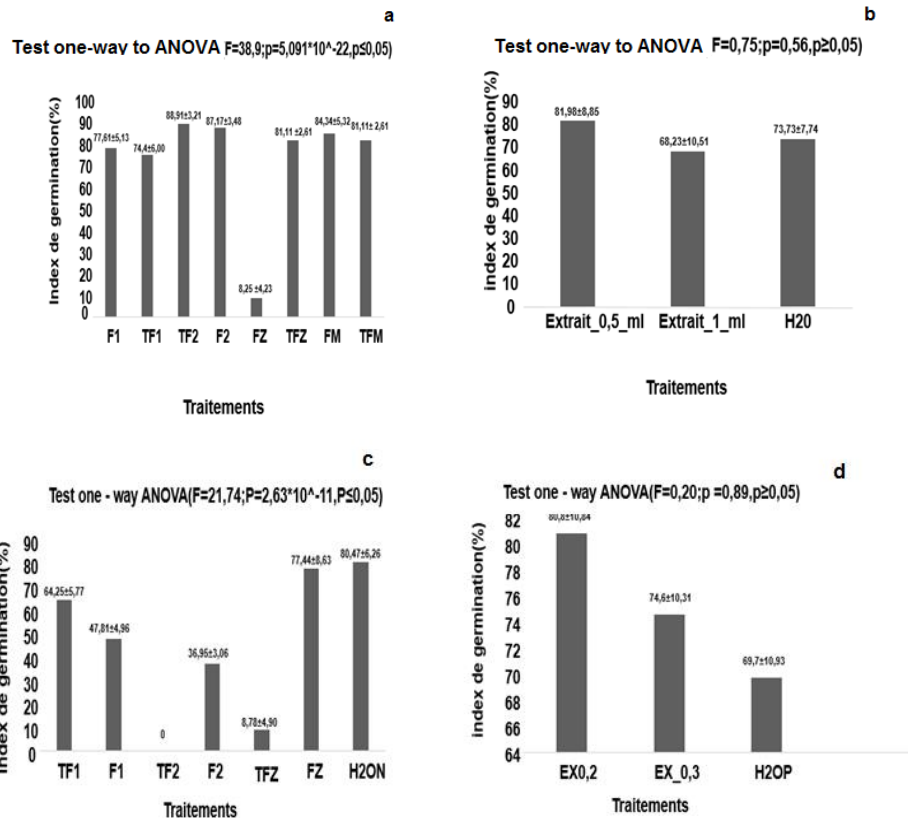


Figure 11 : Effet des différentes solutions sur l'index de germination

(a, effet des bioproduits à dose 1ml ; b, l'effet des extraits bruts de dose 1 ml et 0,5ml ; c, effet des bioproduits à dose 0,5 ml ; d, l'effet des extraits bruts de dose 0,2ml et 0,3ml).

Tableau 3(a), le test de comparaison par paires (Tukey), montre la présence d'une différence significative entre les traitements. Le traitement F2 présente l'index de germination le plus important, alors que le traitement FZ présente l'index de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons:
Q \ p(same)

a

	F1	TF1	TF2	F2	FZ	TFZ	FM	TFM
F1		0,9995	0,5696	0,7553	0,0001226	0,999	0,9507	0,999
TF1	0,7544		0,2514	0,411	0,0001226	0,9515	0,7174	0,9515
TF2	2,657	3,412		1	0,0001226	0,897	0,9946	0,897
F2	2,247	3,002	0,4101		0,0001226	0,972	0,9998	0,972
FZ	16,3	15,55	18,96	18,55		0,0001226	0,0001226	0,0001226
TFZ	0,8226	1,577	1,835	1,425	17,12		0,9995	1
FM	1,582	2,336	1,075	0,6654	17,88	0,7591		0,9995
TFM	0,8226	1,577	1,835	1,425	17,12	0	0,7591	

Tableau 3: Test Comparaison par paires de l'effet des bioproduits à dose 1ml sur l'index de germination

Chapitre III : Résultats

Tableau4(c), le test de comparaison par paire (Tukey), montre la présence d'une différences significatives entre les traitements. Le traitement FZ possède l'index de germination le plus important, alors que le traitement TFZ présente l'index de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons: Q \ p(same)						
	TF1	F1	H2ON	F2	TFZ_	FZ
TF1		0,3639	0,3793	0,02131	0,0001447	0,6061
F1	2,812		0,003404	0,7769	0,000416	0,009824
H2ON	2,774	5,586		0,0001827	0,0001446	0,9991
F2	4,668	1,856	7,442		0,01603	0,000288
TFZ_	9,486	6,673	12,26	4,817		0,0001446
FZ	2,255	5,067	0,5185	6,923	11,74	

Tableau4: test comparaison par paire de l'effet des bioproduits dose 0,5ml sur index de germination

II. Etude de l'évolution d'expression végétative sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des paramètres expression végétative de blé sous l'effet de deux sortes de solution, formules et l'extrait brut, nous avons considéré que longueur aérienne, longueur des racines, poids sec et pois frais comme des paramètres ayant la capacité de démontrer expression végétative

II.1. Etude de l'évolution longueur aérienne sous l'effet des bioproduits,

Nous avons fait l'étude de variation temporelle longueur aérienne des graines de blé, dans le système présentant multiple traitement dans le but de visualisé l'effet de ces différents traitements.

La figure(12), présente la longueur aérienne de graines de blé en fonction de temps, la longueur varie selon le type de bioproduit et leurs témoins

La Fig. 12(a), les graines traité par les solutions F1 et TF1 ont la longueur aérienne croissant mais longueur aérienne de F1 est supérieur de TF1.

La Fig. 12(b), montre qu'une augmentation de la longueur aérienne identique entre F1 et TF1.

La Fig.12 (h), expose une accélération légère de la longueur aérienne des graines traités l'eau par rapport d'extrait brut 1ml.

Fig.12 (i), représente élévation de la longueur aérienne de graines traitées de l'eau par rapport de les graines extrait brut à 0,5 ml.

Fig.12(c), affiché que la longueur aérienne des graines de F2 possède une longueur élève par rapport à celle de longueur des graines de TF2.

Chapitre III : Résultats

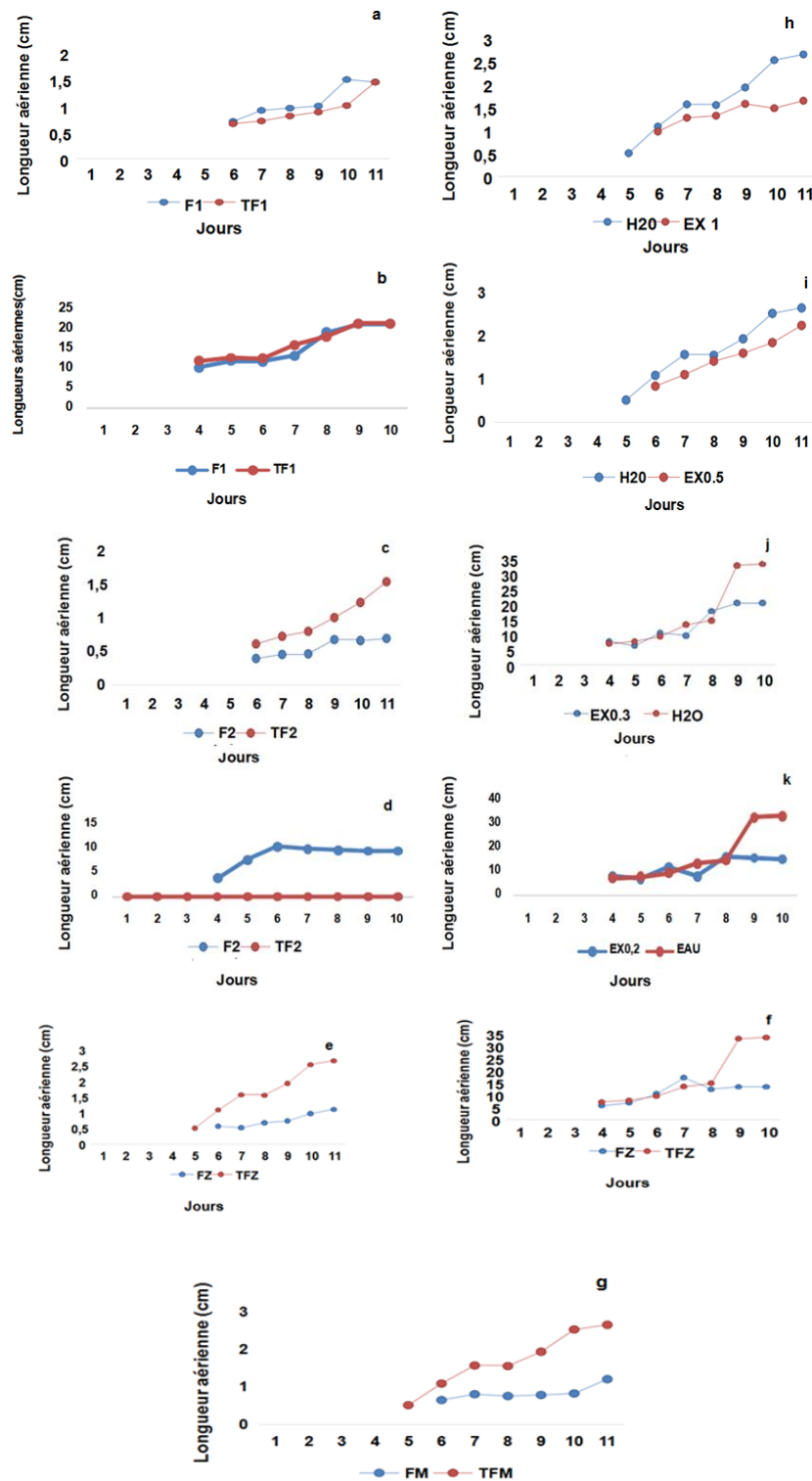


Figure12: Evolution temporelle longueur aérienne sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;j extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.12(d), montre qu'il y a une augmentation de la longueur aérienne dans la F2 alors que la longueur dans TF2 est nulle pendant tout le suivi.

Fig.12(i), la figure présente une augmentation de la longueur aérienne semblable dans l'extrait brut 0,3 ml et l'eau pendant le suivi alors vers la fin du suivi la longueur aérienne de l'eau est supérieure à celle de l'extrait brut 0,3 ml.

Fig.12(k), la figure présente une augmentation de la longueur aérienne homogène chez l'extrait brut et l'eau pendant les 8 jours alors longueur final de l'eau est supérieure à celle d'extrait brut.

Fig.12(e), la figure montre une augmentation de la longueur aérienne pour les deux traitements mais l'augmentation de FZ est assez faible par rapport le témoin.

Fig.12(f), la figure montre que au début de suivi l'augmentation de la longueur aérienne est similaire chez FZ et leurs témoins alors longueur final de témoins est supérieure à celle de TFZ.

Fig.12(g), représente l'augmentation de la longueur aérienne chez FM et TFM avec une différence remarquable entre eux dans longueur d'où la longueur de FM est supérieure à celle de TFZ.

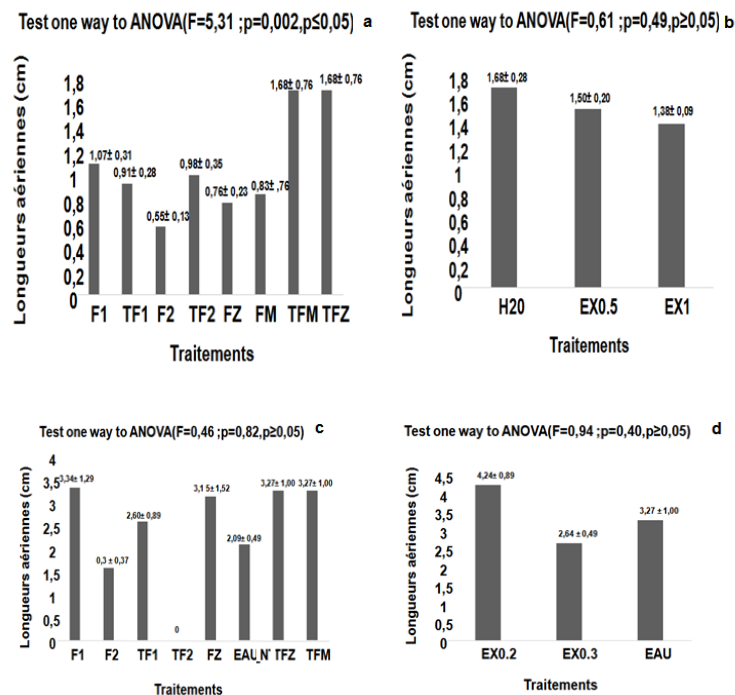


Figure13: Effet des différentes solutions sur la longueur aérienne

(a , effet des bioproduits à dose 1ml ; b, l'effet des extraits bruts de dose 1 ml et 0,5ml ; c, effet des bioproduits à dose 0,5 ml ; d, l'effet des extraits bruts de dose 0,2ml et 0,3ml),.

Figure(13), représente les résultats de l'analyse de la variance, one way ANOVA dans la fig.(13)(b,c,d), montre que aucune différence significative entre les bioproduits sur la longueur aérienne des graines de blé ($p \geq 0,05$).

dans la fig.(13), (a), il y a une différence significative entre les bioproduits.

Chapitre III : Résultats

Tableau 5,(a),le test de comparaison par paire (Tukey), expliqué la présence d'une différences significatives entre les traitements. Le traitement TFZ et TFM possédant la longueur aérienne plus important, alors que F2 le traitement présente longueur aérienne de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons:
Q | p(same)

a

	F1	TF1	F2	TF2	FZ	FM	TFM	TFZ
F1		0,9983	0,5078	1	0,9252	0,9802	0,3083	0,3083
TF1	0,8914		0,8747	1	0,999	1	0,08822	0,08822
F2	2,798	1,907		0,7276	0,9938	0,9655	0,002447	0,002447
TF2	0,4875	0,4039	2,311		0,9879	0,9988	0,163	0,163
FZ	1,708	0,8162	1,09	1,22		1	0,02118	0,02118
FM	1,329	0,4376	1,469	0,8415	0,3787		0,04219	0,04219
TFM	3,278	4,17	6,076	3,766	4,986	4,607		1
TFZ	3,278	4,17	6,076	3,766	4,986	4,607	0	

Tableau 5: test de comparission par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur longueur aérienne

II.2.Etude de l'évolution de la longueur des racines sous l'effet des bioproduits

Nous avons fait l'étude de changement temporelle longueur des racines des graines de blé, dans le système présentant multiple traitement dans le but de visualisé l'effet de ces différents traitements.

La figure(14), montre la longueur des racines de blé en fonction de temps, la longueur racinaire variée par une manière différée chez les bioproduits.

Fig14(a), représente l'augmentation de la longueur racinaire chez le F1 et TF1 avec une différence légère entre F1 et TF1 où la longueur TF1 est supérieure à celle F1

Fig14(b), exposé la variation de la longueur racinaire chez le F1 et TF1, au début de suivi la longueur racinaire de TF1 est supérieure à F1 ; au-delà de 6 ème jour la position des courbes est inversé, la longueur racinaire de F1 est devenu supérieure à TF1.

Fig14(h), les courbes de l'extrait brut 1 ml et de l'eau commencent avec la même variation mais après le 5ème jour on observe une différence entre eux et l'eau précède l'extrait brut 1 ml.

Fig14(i), présente l'augmentation de la longueur des racines de l'extrait brut 0,5 ml et l'eau avec une différence légère entre eux mais la longueur racinaire des graines traités par l'eau est supérieure à celle de l'extrait bru t0,5 ml.

Fig14 (c), montre que la longueur racinaire de F2 et TF2 sont égaux au début mais après la longueur des F1 est précédée par le TF1 avec une faible différence.

Chapitre III : Résultats

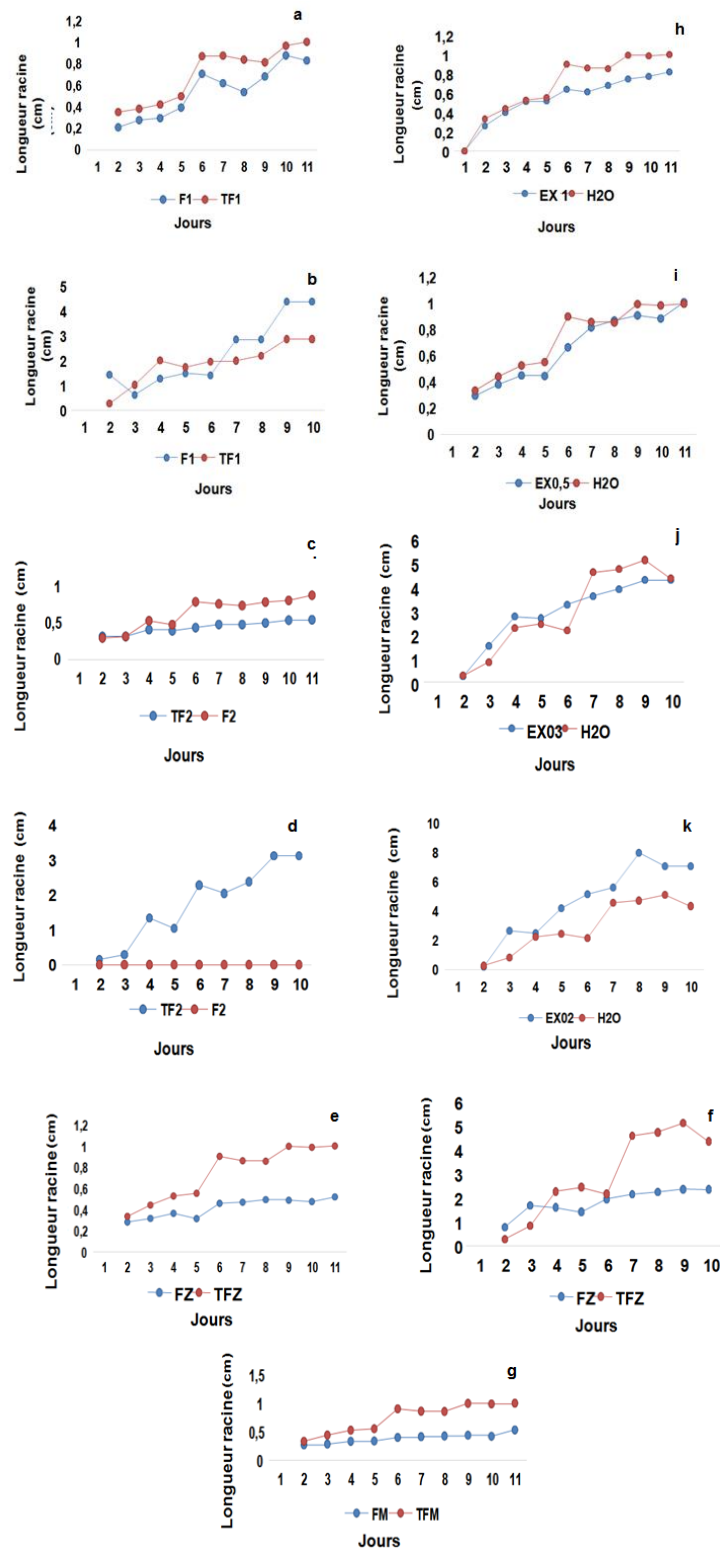


Figure14 : Evolution temporelle de la longueur des racines sous l'effet des bioproduits

(a, formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ; f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; g , formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml; g extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ; k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.14(d), affiché que la longueur racinaire chez le F2 à une augmentation croissante mais TF2 à une longueur nulle pendant tout le suivi.

Fig14(j), la variation de la longueur racinaire chez l'extrait brute et l'eau est du une même manière où au début de suivi la longueur de brut est supérieure de l'eau mais au septième jour la longueur de l'eau deviennent supérieure à l'extrait brut 0,3ml.

Fig14(k), illustre que il y a une augmentation dans la longueur racinaire chez les chez l'extrait brut 0,2 ml mais la longueur la plus élevée c'est celui du extrait brut 0,2 ml.

Fig14(e), la figure montre l'augmentation de la longueur racinaire chez le FZ et le TFZ, la longueur de TFZ est plus en moins élevée par rapport de FZ.

Fig14 (f), montre l'élévation de la longueur racinaire chez FZ et TFZ avec une différence légère entre eux, d'ou TFZ précédé FZ.

Fig14(g), affiché qu'il y a une augmentation dans la langue racinaire chez le FM et TFM avec une petite différence entre les traitements, la longueur TFM supérieur à FM.

figure(15),(b,c,d) représente les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA aucune difference significative entres les bioproducts sur la longueur racinaire des graines de blé($p \geq 0,05$).

Fig 15,(a), montre une différence signifiactive entre les bioproducts sur les longueurs racinaires,($p \leq 0,05$).

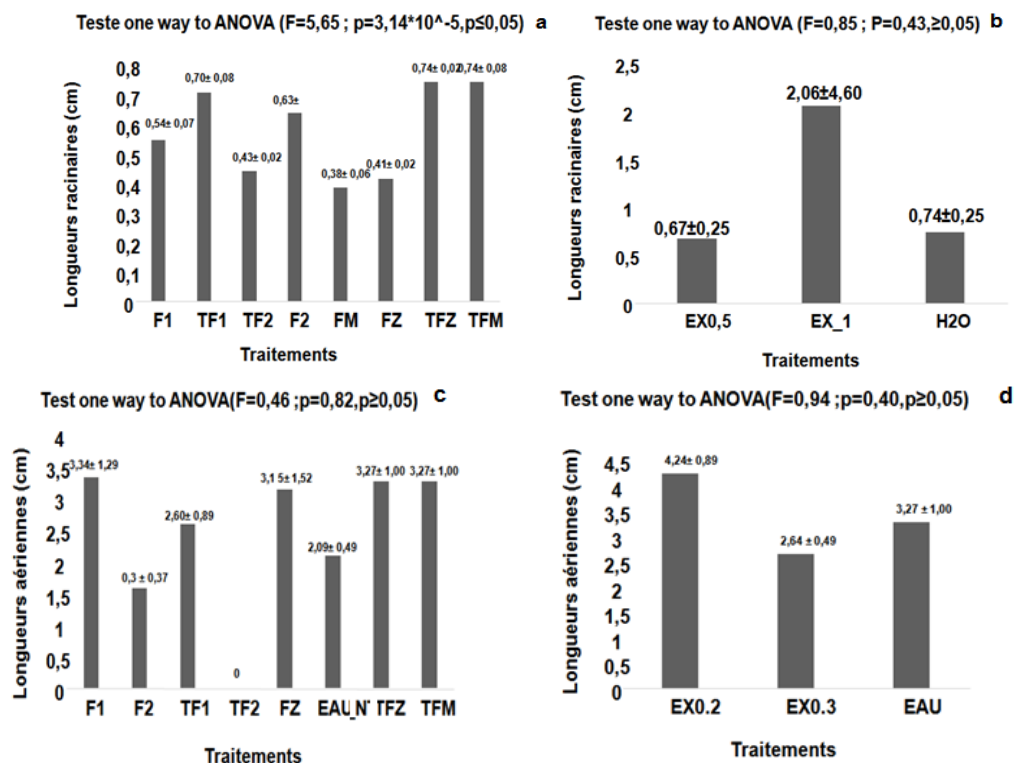


Figure15: Effet des différentes solution sur la longueur des racine

(a1 , effet des bioproduct à dose 1ml ;b1,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c1, effet des bioproduct à dose0,5 ml ;d1, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml),.

Chapitre III : Résultats

Tableau6,(a),par teste de comparaison par paire de tukey's TFZ et FZ, TFM ont une meilleure résultats sur la longueur racinaire nous concluons, que toutes les bioproducts ne sont pas égale dans l'effet.

Tukey's pairwise comparisons:
Q | p(same)

	F1	TF1	TF2	F2	FM	FZ	TFZ	TFM
F1		0,6296	0,9275	0,9732	0,6067	0,8193	0,3739	0,3739
TF1	2,53		0,06934	0,9932	0,01248	0,0344	0,9999	0,9999
TF2	1,706	4,236		0,3609	0,9986	1	0,02397	0,02397
F2	1,413	1,117	3,119		0,1056	0,2245	0,9339	0,9339
FM	2,579	5,108	0,8723	3,992		1	0,00361	0,00361
FZ	2,082	4,612	0,3761	3,495	0,4962		0,01091	0,01091
TFZ	3,088	0,5583	4,794	1,675	5,667	5,17		1
TFM	3,088	0,5583	4,794	1,675	5,667	5,17	0	

Tableau6: Test de comparission par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur longueur des racine

II.3.Etude de l'évolution poids frais sous l'effet des bioproducts

Figure(l6), montre l'etudes de l'evolution de poids frais sous l'effet des bioproduit

Fig. 16(a),presente une augmentation considérable de F1 et TF1 qui se termine au même niveau pendant les 10jours.

Fig.16(b),represente une augmentation considerable pour le F1 et TF1 qui se termine a un mêmepoid frais.

Fig.16(h),montre une difference légeres de poid frais d'extrait brute 1ml et l'eau jusqu'a le jour 4 l'extrait brute 1ml est plus elever par rapport au temoin jusqu'a le jour 8 qui se termine par le même niveau.

Fig .16(i),refléte une floctuation considérable de poids frais d'extrait brute 0,5 et l'eau Fig 16(c), illustre une augmentation remarquable de poids frais de la variation temporelle deF2 vis-à-vis au TF2.

Fig16(d), présente une différence légère de poids frais de F2 et son témoin qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(j), possède une la même variation de poids frais de extrait brute 0,3 et son témoin qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(k), indique une augmentation considérable de poids frais de l'extrait brute 0,2 ml et l'eau pendant toute la décade.

Fig16(e), montre une différence légère de poids frais de FZ et TFZ qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(f), en constate un poids frais croissant pour le FZ et TFZ alors que le FZ est élevé par rapport au témoin pendant les 10 jours.

Fig16(g), présente un poids frais élever de Fm par rapport a son témoin jusqu'à le jour 6, le TFM est plus fort que le FM.

Chapitre III : Résultats

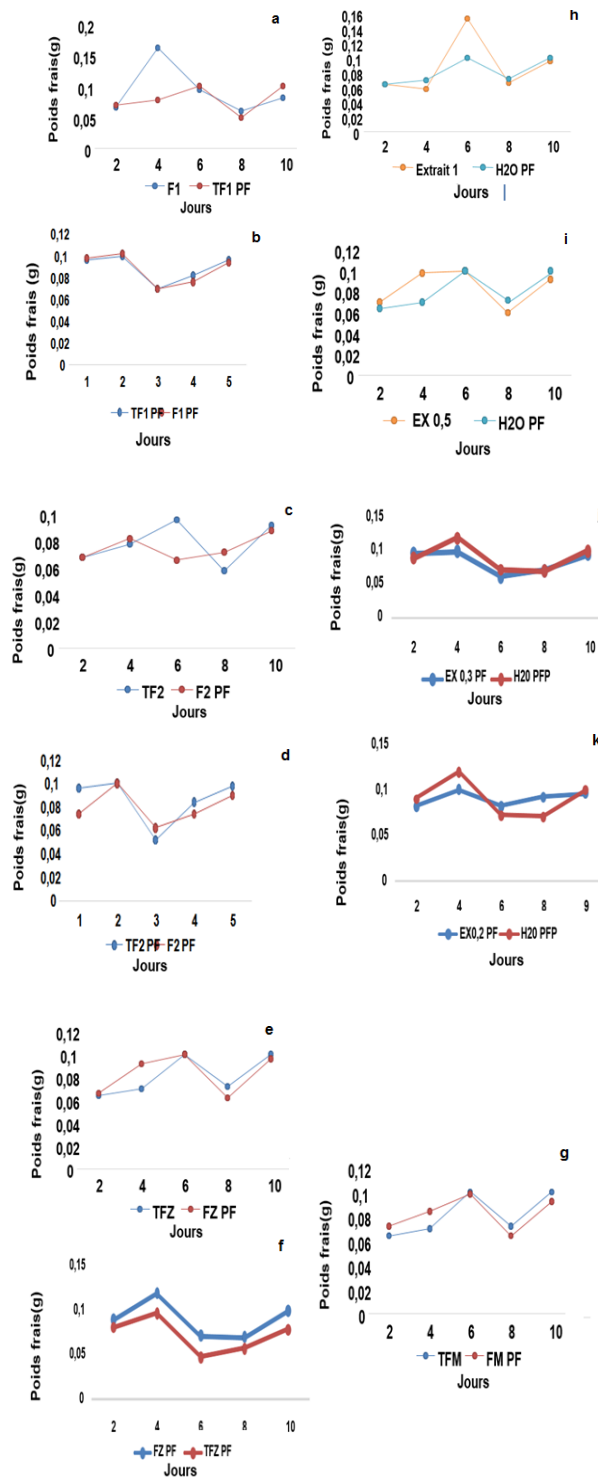


Figure16:Evolution temporelle de poids frais sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; **b**, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;**c**, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; **d**, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; **e** , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;**f** formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; **g** ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; **h**, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H₂O à dose 1ml ; **i** extrait brutà 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml;**g** extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;**k**, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Figure (17), représente les résultats de l'analyse de la variance, one way ANOVA dans la figure17 (a,b,c,d), affiché aucune différence significative entre les bioproduits sur le poids frais des graines de blé ($p \geq 0,05$).

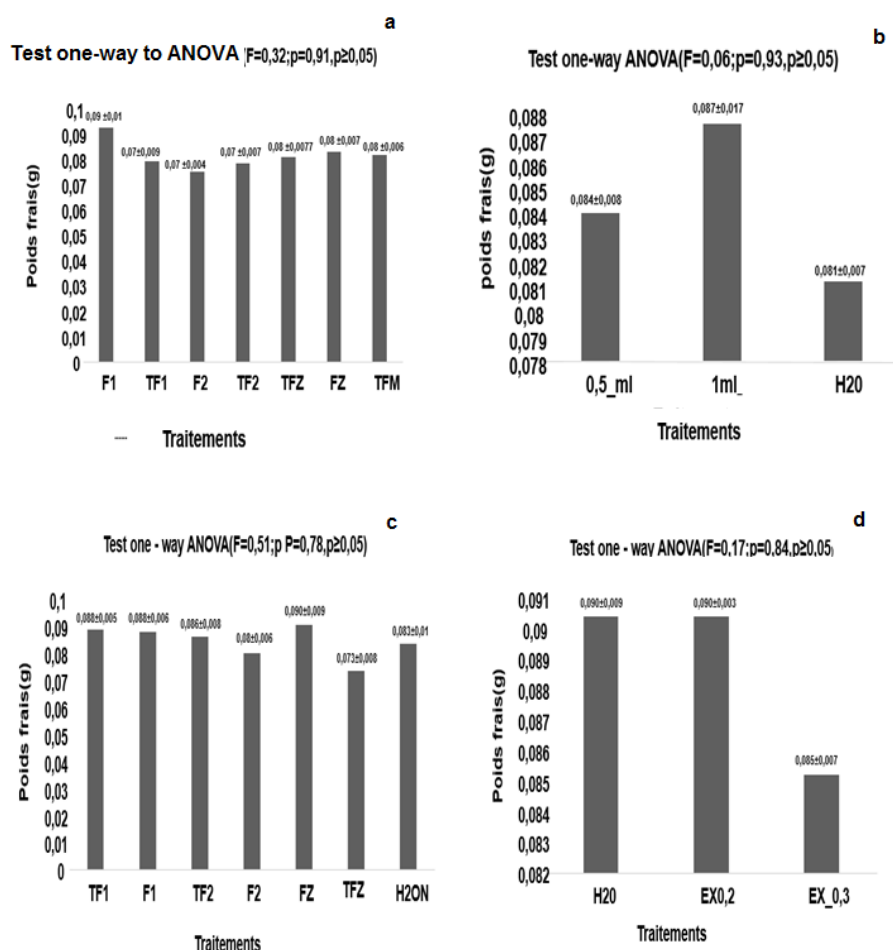


Figure17 :Effet des différentes solution sur poids frais

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml)

II.4.Etude de l'évolution poids sec sous l'effet des bioproduits

Figure (18), présente la variation de poids frais en fonction de temps chez les graines de blé traité par différent bioproduit.

Fig.18(a), présente une différence légère de poids sec pour le F1 et le TF1 pendant les 10 jours.

Figures18(b), montre une augmentation très élevée de TF1 par rapport au F1 jusqu'au jour 6 on a une augmentation de F1 par rapport à son témoin qui se termine par le même niveau.

Fig.18(h), représente une diminution considérable qui se termine par le même poids sec pour l'extrait brut 1ml et H₂O.

Fig.18(i), illustre une diminution considérable de poids sec d'extrait brut 0,5 ml par rapport à son témoin jusqu'au jour 5 on a l'eau qui précède l'extrait brut 0,5ml

Chapitre III : Résultats

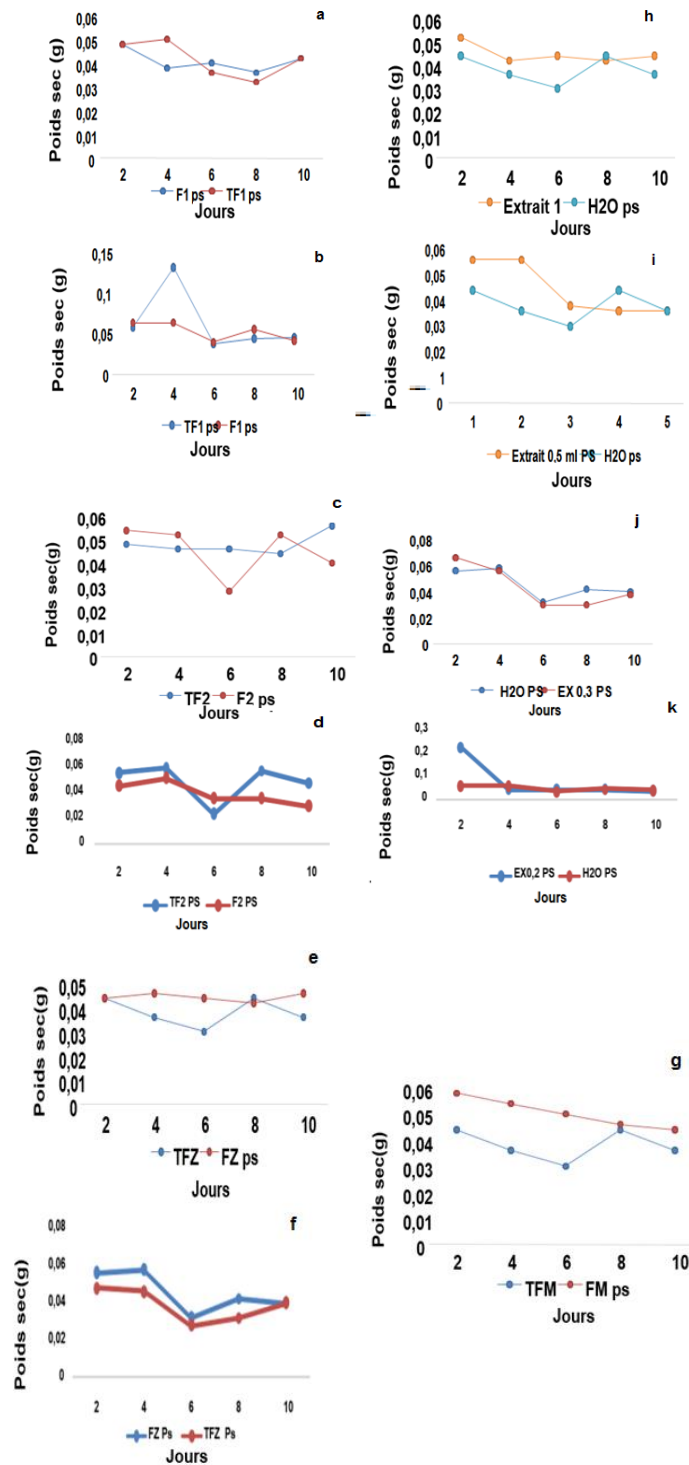


Figure 18 :Evolution temporelle de poids sec sous l'effet des bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;j extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.18(c), présente une différence légers de poids sec de F2 vis-à-vis a TF2 qui est faible.

Fig.18(d),montre une variation temporelle de poids sec de TF2 qui est plus elever par rapport au témoin

Fig.18(j), montre une réduction considérable de poids sec pour l'extrait brute 0,3et son témoin.

Fig.18(k), présente le même poids sec pour l'extrait brut 0,2 et H2O qui baisse avec le temps.

Fig.18(e), montre que le poids sec est élevé pour le FZ par rapport a son témoin pendant les 10 jours.

Fig.18(f), d'écrit une augmentation considérable de poids sec de TFZ pendant la décade.

Fig.18(g), présente une diminution successive de poids sec de FM par rapport a son témoin.

Figure(19), représente les résultats de l'analyse de la variance, dans la figure (a,b,c,d), donc aucune différence significative entres les bioproduits sur le poids sec des graines de blé ($p \geq 0,05$).

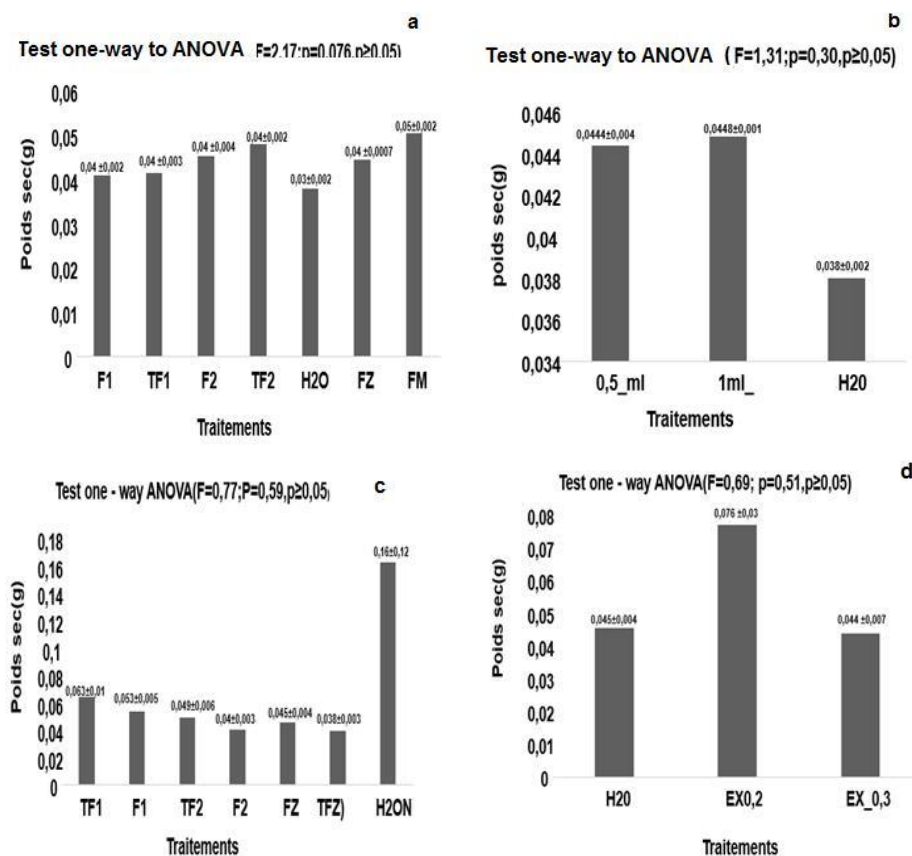


Figure19: Effet des différentes solution sur poids sec

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose 0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose 0,2ml et 0,3ml),

III. Etude de l'évolution activité physiologique sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des activités physiologiques de blé sous l'effet de deux type de solution, bioproduit formules et l'extrait brute, nous avons prendre en considération que concentration de polyphénol totaux comme paramètre à la capacité de démontrer l'activité physiologique

III.1.Etude de l'évolution concentration de polyphénols sous l'effet des bioproduits

La figure(20), la présente la concentration de polyphénols Totaux par rapport au temps chez le blé traité par différente bioproduit.

Fig.20 (a), la figure montre que la concentration de polyphénols chez le F1 et le TF1 sont égaux.

Fig.20(b), présente la variation de la concentration de polyphénols Totaux chez F1 et le TF1 avec une différence légère entre eux.

Fig.20(h), la figure illustre à la variation de concentration de polyphénols chez l'extrait brut 1ml et l'eau qui ont une même concentration pendant tout le suivi.

Fig.20(i), la figure montre que la concentration de polyphénols chez l'extrait brut 0,5ml le possèdent la même concentration.

Fig.20(c), exposé la concentration de polyphénols chez le F2 et le TF2 possèdent la même concentration.

Fig.20(d), la figure affichée la concentration de polyphénols chez le F2 et le TF2 possèdent la même concentration constante.

Fig.20(j), la figure affiche que concentration de polyphénols chez l'extrait 0,3 ml et l'eau ont même variation.

Fig.20 (k), montre que il y a une variation similaire dans la concentration de polyphénols chez extrait brut 0,2 ml et l'eau avec une différence légère entre eux, extrait brut 0,3 précédé l'eau.

Fig.20(e), illustre que la variation de concentration de polyphénols homogène et constante chez FM et TFM.

Fig.20(f), montre que le FZ et TFZ ont la même variation de la concentration et une concentration identique pendant suivi.

Fig.20(g), présente la concentration de polyphénols totaux chez FM et TFM et .ont même changements de concentration.

Chapitre III : Résultats

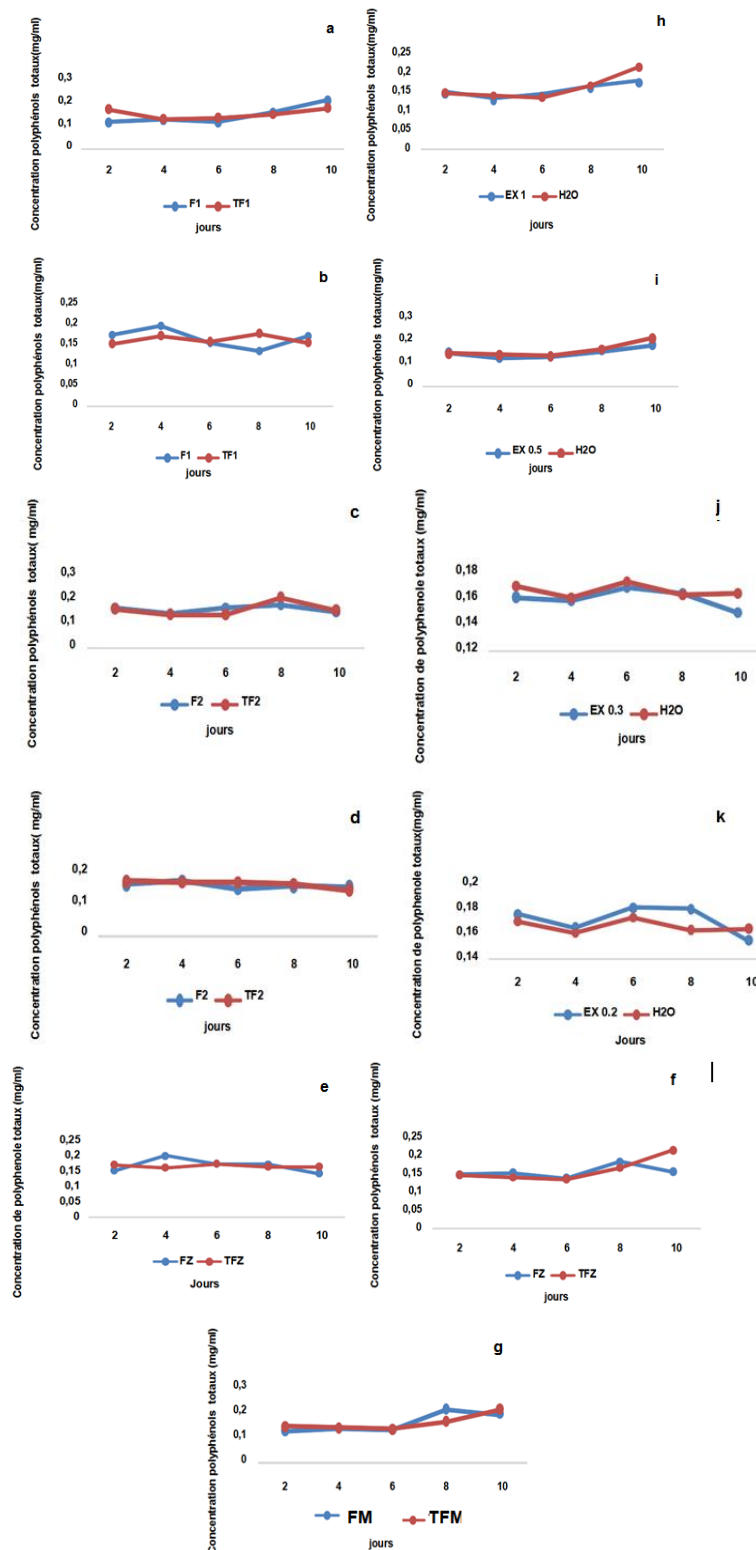


Figure20:Evolution temporelle de la concentration de polyphénols totaux sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ; f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

La figure (21),présenté les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA ; dans l'ensomble des cas, aucune difference significative entres les bioproducts sur concentartion de polyphénol totaux chez granes de blé($p \geq 0,05$).

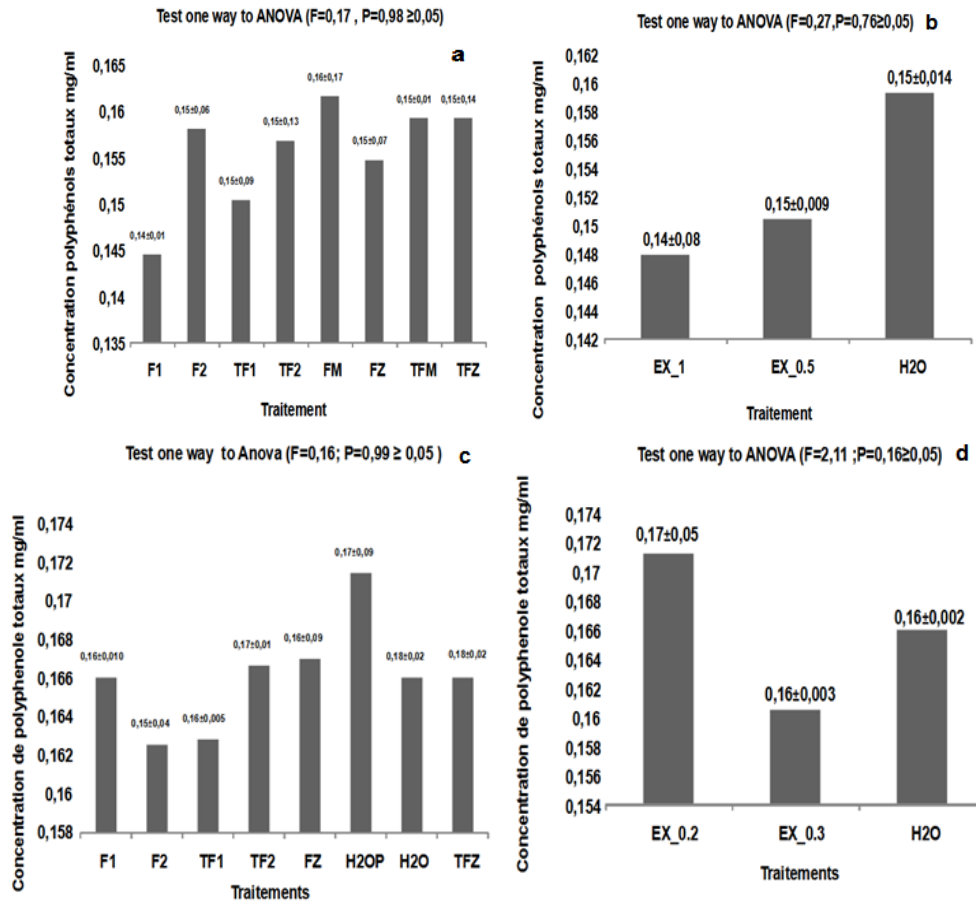


Figure21 : Effet des différentes solution sur la concentration de polyphénols totaux

(a, effet des bioproduct à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c1, effet des bioproduct à dose0,5 ml ;d l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml).

Le présent travail porte sur l'évaluation des différents bioproduits sur la germination des graines de blé par le biais d'une nouvelle technique le priming. L'application de cette dernière est basée sur le pouvoir de plusieurs dilutions des solutions formulées. Les concentrations testées sont (1 ml et 0,5 ml). Le même but a été reconduit pour le brut de l'extrait d'algue *Ulva rigida* avec les concentrations suivante (1ml, 0,5ml, 0,3 ml, 0,2ml). Les paramètres de croissance, l'expression végétative et également l'activité physiologique ont été évaluées, ce qui permet de mettre en valeur la technique de priming et les bioproduits pour assurer une bonne stimulation des graines.

I. Étude de l'évolution des paramètres de germination sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des paramètres de germination de blé sous l'effet de deux sortes de bioproduits : formulés et l'extrait brut, nous avons pris en compte que le taux de germination, le taux inhibition, la vitesse de germination et l'index de germination comme des paramètres ayant la capacité de démontrer l'aptitude à la germination de blé et la promotion de ces derniers.

I.1. Etude de l'évolution de taux de germination sous l'effet des bioproduits

L'étude du changement temporelle du taux de germination des graines de blé, est représentée dans la figure (4).

Fig.4(a), F1 et TF1 possèdent la même fluctuation temporelle où taux de F1 est supérieure à celle TF1 avec une certaine intersection pendant le 2^{ème} et 8^{ème} jour.

Fig. 4(b), TF1 marque le taux le plus élevé de germination pour qu'il se terminer au même niveau que F1 le 10^{ème} jours.

Fig.4(h), montre que l'extrait brut 0,5ml et l'eau présente une augmentation croissante jusqu'à 80%, dès le 5 jour l'extrait 1ml est supérieur par rapport à son témoin.

Fig.4 (i), illustre une augmentation remarquable de taux germination la variation temporelle de l'extrait 0,5 ml vis-à-vis l'eau.

Fig.4(c), décrit une différence légère dans le taux de germination chez le F2 par rapport au TF2.

Fig. 4(d), représente un témoin nul par rapport F2 pendent les 10 jours.

Fig.4 (j), représente l'eau un effet faible dans le taux de germination par à rapport l'extrait brut de 0.3ml.

Fig.4(k), d'écrit une fluctuation temporelle qui se termine par le même taux de germination chez les deux traitements.

Fig.4(e), présente la même fluctuation temporelle de FZ et TFZ ou le taux de TFZ est supérieur par rapport au FZ pendant tous suivi.

Fig.4(g), montre une élévation du taux de germination pour le FM et TFM, dans le premier jour le taux de TFM est supérieure à celle de FM après le jour 6 le TFM et précédé par le FM.

Fig.4 (f), le FZ représente un effet faible dans le taux de germination par rapport au témoin.

Chapitre III : Résultats

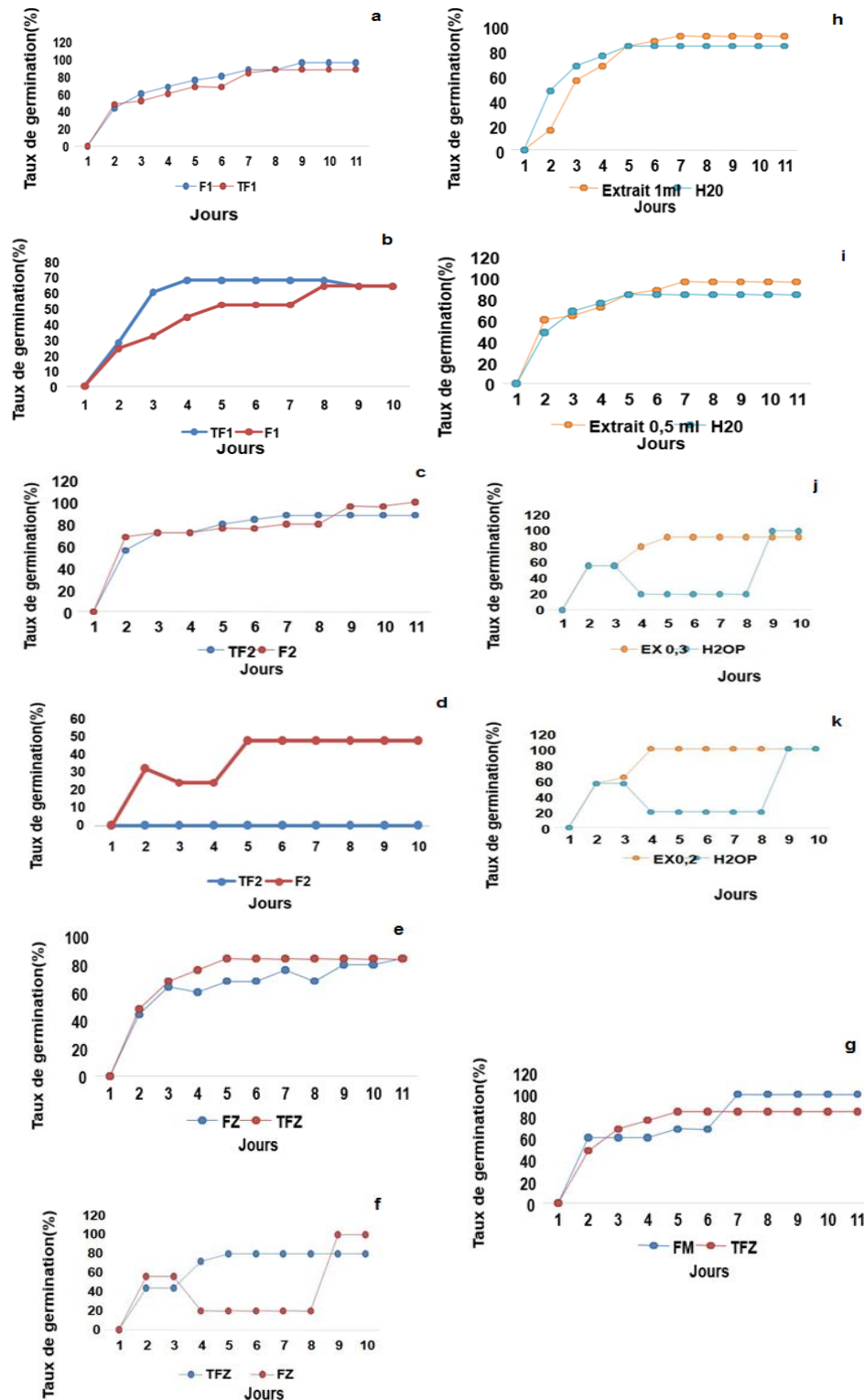


Figure4:Evolution temporelle de taux de germination sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b,formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H₂O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml;gextrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2 ml)

Chapitre III : Résultats

La figure (5), présente les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA, dans l'ensemble des cas, aucune différence significative entre les bioproduits n'a affecté le taux de germination des graines de blé ($p \geq 0,05$).

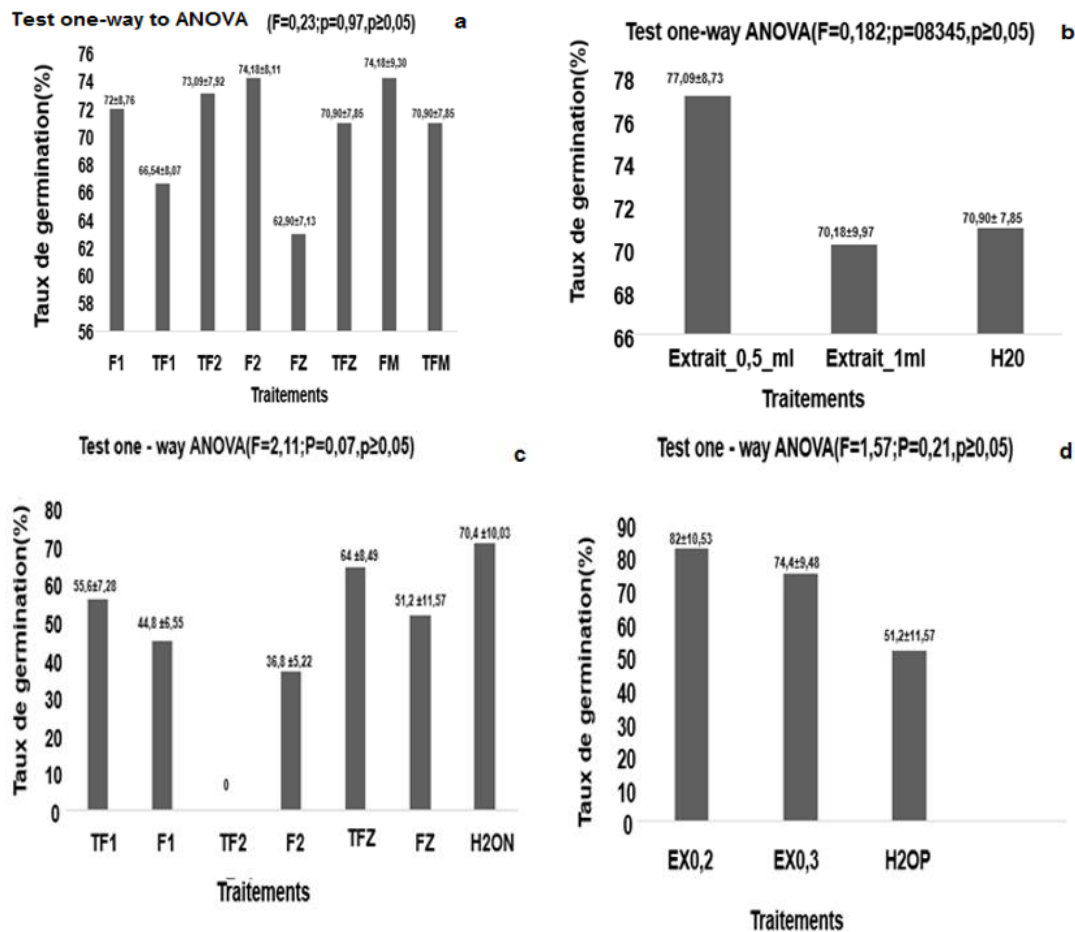


Figure 5: Effet des différents traitements sur le taux de germination de blé

(a, effet des bioproduits à dose 1 ml ; b, l'effet des extraits bruts de dose 1 ml et 0,5 ml ; c, effet des bioproduits à dose 0,5 ml ; d, l'effet des extraits bruts de dose 0,2 ml et 0,3 ml).

I.2. Etude de l'évolution de taux d'inhibition sous l'effet des bioproduits

La figure (6), montre le changement du taux d'inhibition chez le blé sous l'effet de différents traitements. Les graphes exposent une décroissance remarquable à partir de 100 % dans tous les cas,

Fig. 6(a), en constate une chute temporelle de F1 et TF1 pendant toute les 10 jours.

Fig. 6(b), décrit une diminution temporelle qui se termine par un même taux d'inhibition.

Fig. 6(h), présente un même temps d'inhibition pour l'extrait brut 1 ml et H₂O qui baisse avec le temps.

Fig. 6(i), le taux d'inhibition diminue tout au long du cycle pour l'extrait brut 0,5 et l'eau.

Chapitre III : Résultats

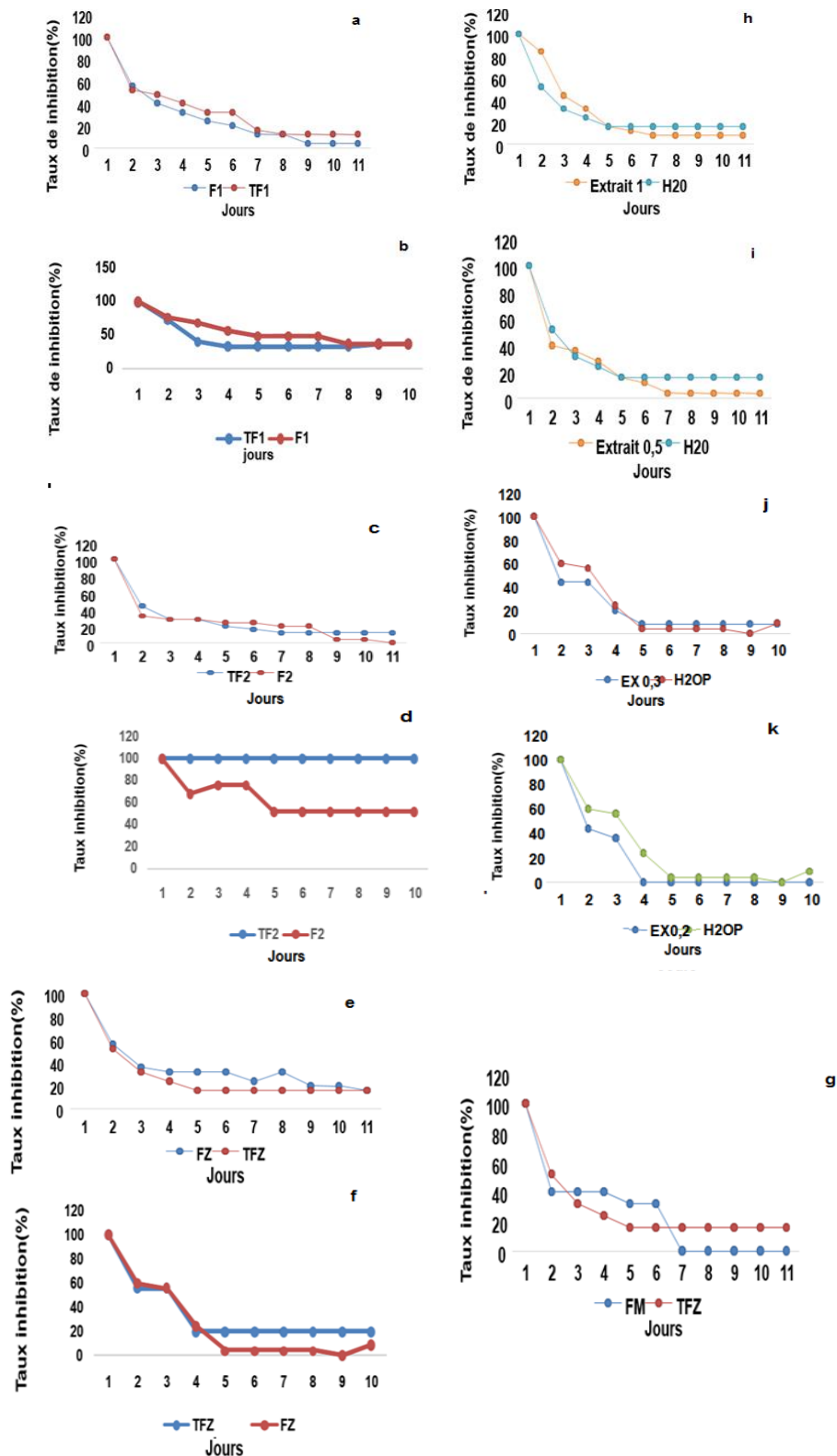


Figure6: Evolution temporelle de taux d'inhibition sous l'effet de bioproduits

(a, formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig.6(c), montre une réduction considérable dans le taux d'inhibition pour le F2 et son témoin.

Fig. 6(d), présente un épuisement très faible de F2 par rapport à son témoin qui est nul pendant les 10 jours.

Fig. 6(j), représente une diminution considérable qui se termine par le même taux d'inhibition pour l'extrait brute 0,3 et l'eau.

Fig. 6(k), montre une déférence décroissante dans le taux d'inhibition chez l'extrait brute 0,2 par rapport à son témoin.

Fig. 6(e), d'écrit une diminution successive pour le FZ et le TFZ qui se termine par un même temps d'inhibition.

Fig. 6(f), en illustre une diminution identique pour le FZ et le TFZ jusqu'a le jour 4 on a le TFZ est précédé par le FZ.

Fig. 6(g), en constate que le taux d'inhibition baisse avec le temps pour le FM et TFM jusqu'a le 7eme jour le TFM précède le FM.

La figure(7), représente les résultats de l'analyse de la variance test oneway ANOVA. Les figures (a, b, d),ne signalent aucune différence significative entre les bioproduits sur le taux d'inhibition($p \geq 0,05$).Alors que la figure 7(c), relative aux traitements, montre une différence hautement significative sur le taux d'inhibition du blé($p \leq 0,05$).

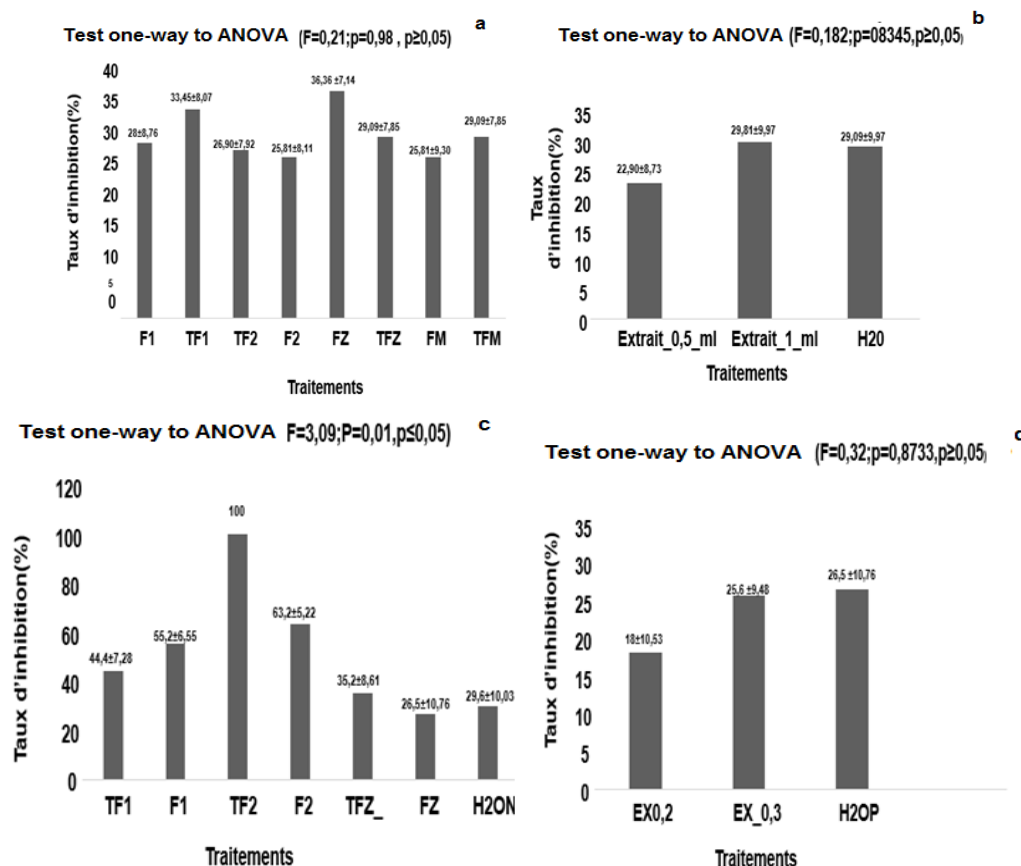


Figure7: Effet des différents traitements sur le taux d'inhibition de blé

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose 0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose 0,2ml et 0,3ml)

Chapitre III : Résultats

Tableau 2(c), le test de comparaison par paire (Tukey), montre la présence de différences significatives entre les traitements. Le traitement F2 présente le taux d'inhibition le plus important, alors que le traitement FZ présente le taux d'inhibition le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons: Q \ p(same)						C
	TF1	F1	F2	TFZ_(H2O)	FZ	H2ON
TF1		0,94	0,6023	0,9693	0,6512	0,8053
F1	1,3		0,9834	0,5366	0,1603	0,2647
F2	2,263	0,9628		0,1807	0,03256	0,06329
TFZ_(H2O)	1,107	2,407	3,37		0,9759	0,9968
FZ	2,154	3,454	4,417	1,047		0,9998
H2ON	1,781	3,081	4,044	0,6739	0,3731	

Tableau 2 : Test de comparaison par paire (Tukey) des bioproduits de dose 0,5 ml sur le taux d'inhibition.

I.3. Etude de l'évolution de vitesse de germination sous l'effet des bioproduits

Figure (8), représente la variation de la vitesse de germination chez le blé sous l'effet d'un ensemble différent de bioproduit.

Fig. 8(a), représente une chute considérable pour le F1 et TF1 qui se termine par la même vitesse de germination de 10%.

Fig. 8(b), montre une diminution identique pour le F1 et le TF1 qui se termine par la même vitesse de germination de 15%.

Fig. 8(h), décrit une augmentation très rapide d'extrait brute 1ml et l'eau qui atteint 50% de vitesse de germination jour 2 qui baisse d'une manière considérable jusqu'à 10% pendant la décade.

Fig. 8(i), illustre une augmentation très rapide d'extrait brute 0,5 et l'eau qui atteignent 50% de vitesse de germination jour 2 qui baisse d'une manière considérable jusqu'à 10% pendant la décade.

Fig. 8(c), présente une baisse de vitesse de germination de F2 jusqu'à 15% alors que le témoin est nul pendant les 10 jours.

Fig. 8(d), montre une réduction de la vitesse pour le F2 et TF2 qui atteignent 10%.

Fig. 8(j), en constate une élévation de la vitesse de germination pour l'extrait brute 0,3 et l'eau qui atteignent 50% jusqu'à le jour 2 qui baisse rapidement jusqu'à 10%.

Fig. 8(k), présente une élévation considérable pour l'extrait brute 0,2 et l'eau qui se termine par la même vitesse de germination.

Fig. 8(e), reflète une diminution considérable pour le FZ et son témoin jusqu'à le jour 5 on a le FZ qui précède le TFZ à partir de jour 5 jusqu'à le jour 8 ensuite il se termine par la même vitesse de germination.

Chapitre III : Résultats

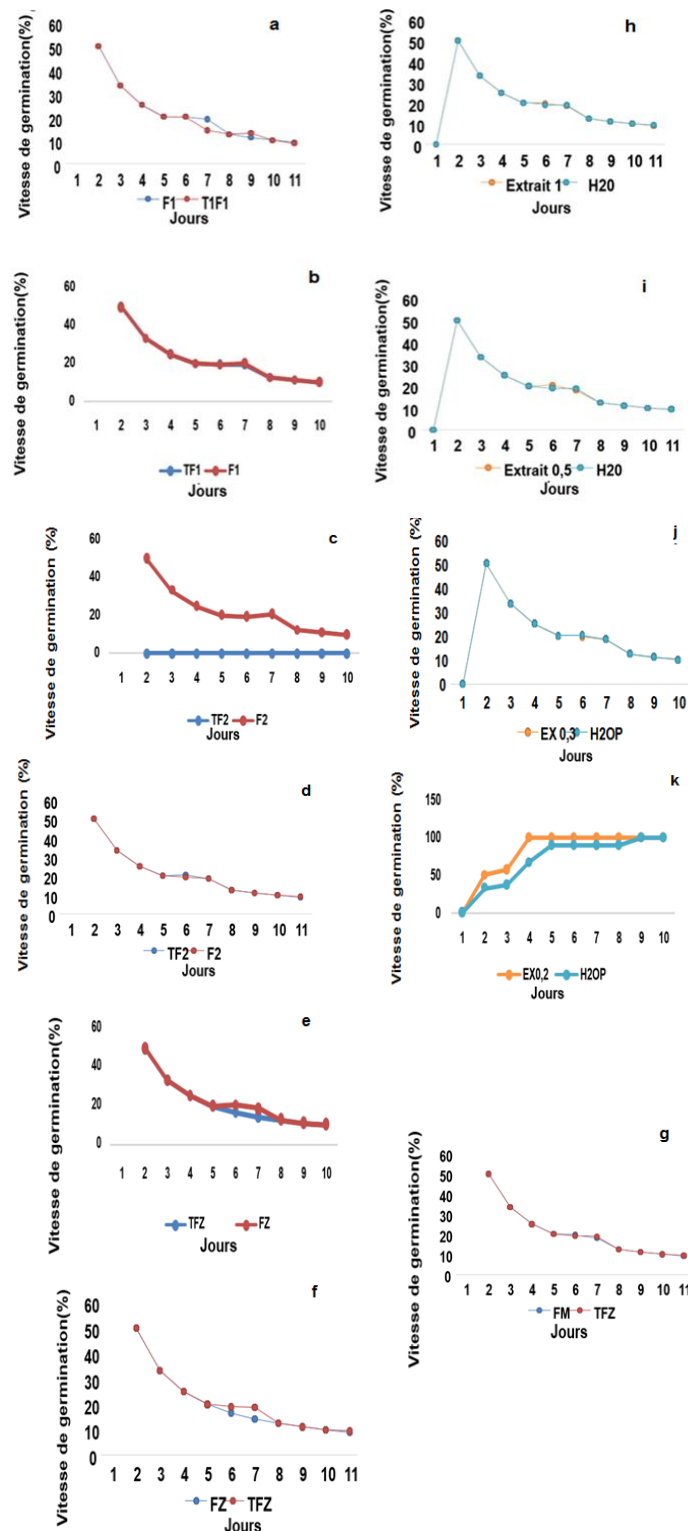


Figure8: l'évolution temporelle de vitesse de germination sous l'effet de bioproducts

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H₂Oà dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig. 8(f), montre une chute pour le FZ et FTZ jusqu'à le jour 5 on a le TFZ qui précède le FZ a partir de jour 5 jusqu'à le jour 8 ensuite il se termine par la même vitesse de germination.

Fig.8(g), indique une réduction considérable de FM et TFM qui se termine par la même vitesse de germination

Figure(9), représente les analyses de la variance test one way ANOVA, les figures (a, b, c, d) montre aucune différence significative entre les bioproduit sur la vitesse de germination ($p \geq 0,05$).

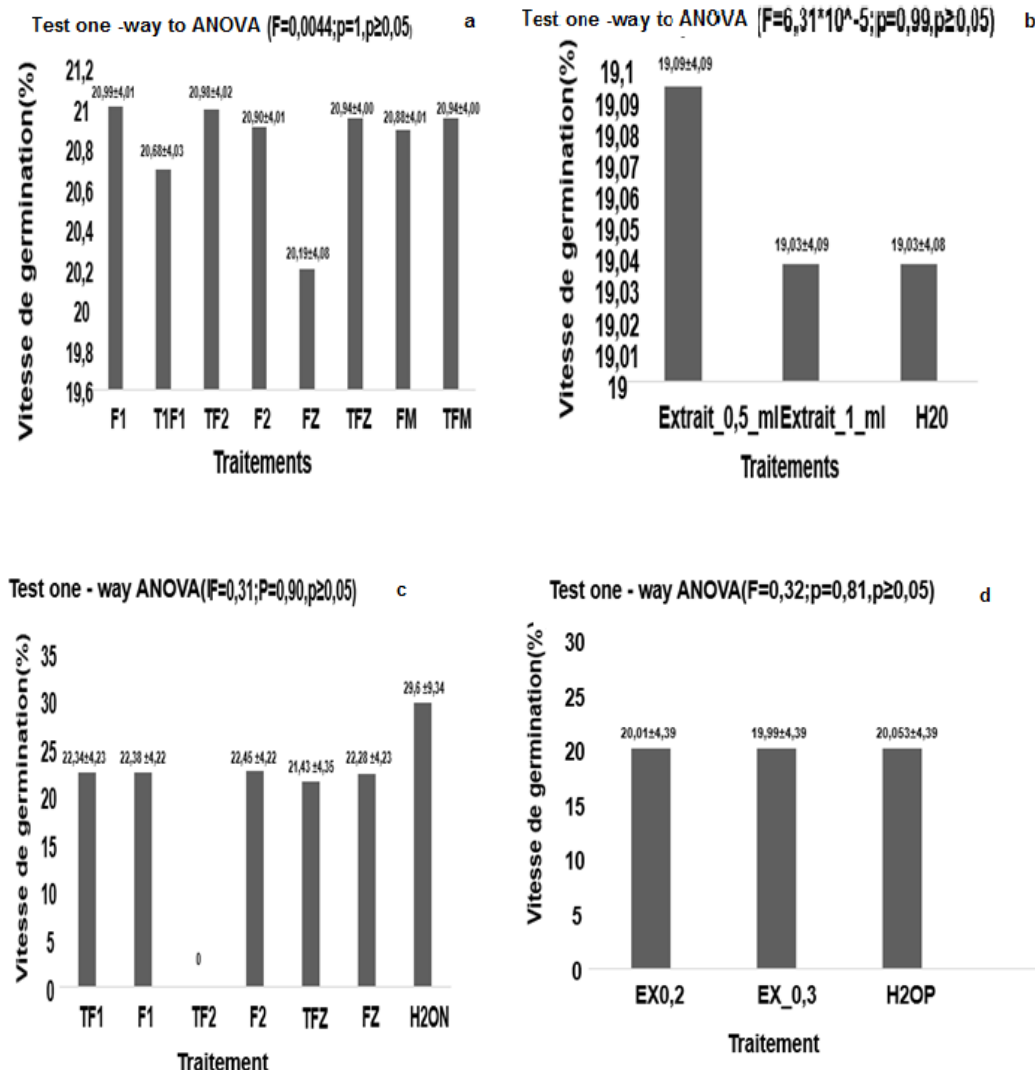


Figure9:Effet des différentes tertaiment sur vitesse de germiation

(a , effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml).

I.4. Etude de l'évolution de l'index de germination sous l'effet des bioproduits

La figure (10), illustre les résultats de la variation de l'index de germination chez le blé travers l'application des différentes bioproduit..

Chapitre III : Résultats

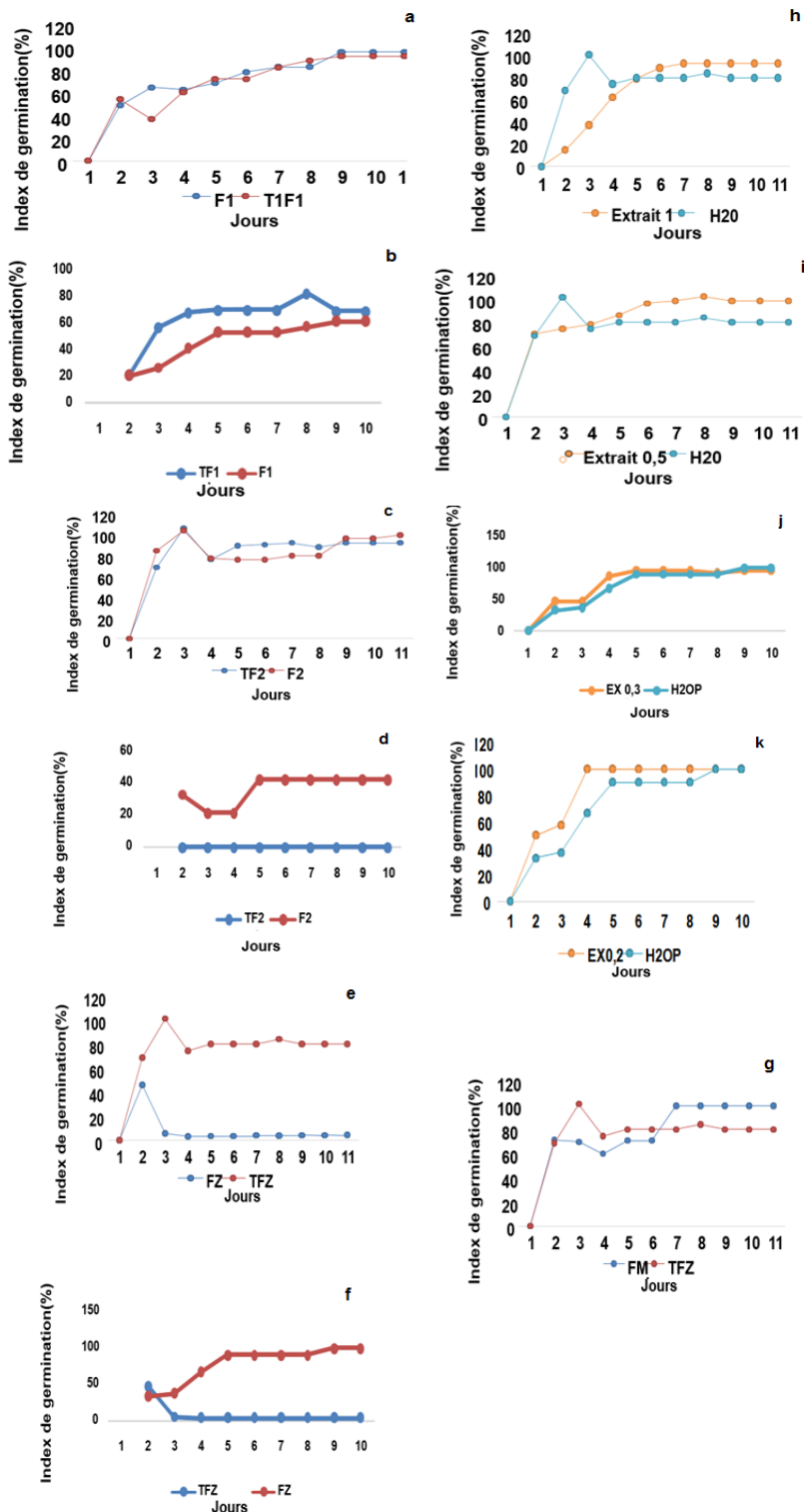


Figure10 :l'évolution temporelle index de germination sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;j extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2)

Chapitre III : Résultats

Fig.10(a), présente une augmentation de l'index de germination pour le F1 et le TF1 pendant les 10 jours.

Fig.10(b), montre une évaluation temporelle élevée de TF1 par rapport au F1 dans l'index de germination est faible.

Fig.10(h), décrit une différence légère chez l'eau qui est élevée par rapport à l'extrait brute 1ml dans l'index de germination augmente.

Fig. 10(i), présente une augmentation élevée d'eau par rapport à l'extrait brute 0,5 jusqu'à le jour 4 ont une élévation de l'index de germination d'extrait brute 0,5 ml par rapport au témoin.

Fig.10(c), présente une même fluctuation temporelle jusqu'à le jour 4ème le TF2 et élevée par rapport le F2 dans l'index de germination augmente.

Fig.9(d) indique un témoin nul par rapport le F2 pendant les 10 jours.

Fig.10(j), reflète une même variation temporelle d'extrait brute et l'eau dans l'index de germination s'élève.

Fig.10(k), montre que l'index de germination est encore améliorer pour l'extrait brute 0,2 et le témoin.

Fig. 10(e), illustre une différence considérable dans l'index de germination de TFZ et plus élevés par rapport le FZ pendant toute la décade.

Fig.10(f), elle débute par le même index de germination, dès le jour 2 le Fz présente une augmentation considérable jusqu'à atteindre 100% alors que le TFZ est nul pendant les 10 jours.

Fig.10(g), montre que le FM et FZ ont la même fluctuation temporelle qui augmente jusqu'à le jour 2 puis on a le TFZ qui est élevée par rapport le FZ jusqu'à le jour 6 le FZ est supérieure par rapport.

Figure (11), présente l'analyse de la variance one way ANOVA, les figures 11 (b,d) montre aucune différence significative entre les traitements sur l'index de germination ($p \geq 0,05$).

Le figure 11 (a,c), montre une différence significative entre les bioproduits affecte l'index de germination.

Chapitre III : Résultats

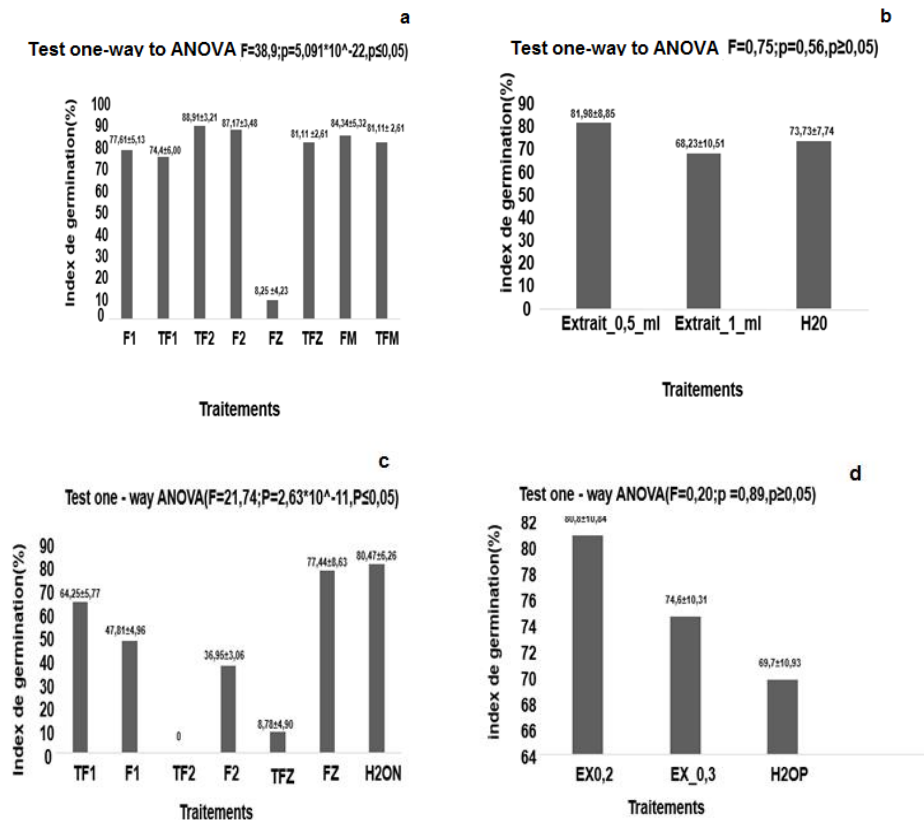


Figure 11 : Effet des différentes solution sur index de germination

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ; b, l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ; c, effet des bioproduit à dose 0,5 ml ; d, l'effet des extrait brut de dose 0,2ml et 0,3ml).

Tableau3(a), le test de comparaison par paire (Tukey), montre la présence d'une différences significatives entre les traitements. Le traitement F2 présente l'index de germination le plus important, alors que le traitement FZ présente l'index de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons:
Q \ p(same)

a

	F1	T1F1	TF2	F2	FZ	TFZ	FM	TFM
F1		0,9995	0,5696	0,7553	0,0001226	0,999	0,9507	0,999
T1F1	0,7544		0,2514	0,411	0,0001226	0,9515	0,7174	0,9515
TF2	2,657	3,412		1	0,0001226	0,897	0,9946	0,897
F2	2,247	3,002	0,4101		0,0001226	0,972	0,9998	0,972
FZ	16,3	15,55	18,96	18,55		0,0001226	0,0001226	0,0001226
TFZ	0,8226	1,577	1,835	1,425	17,12		0,9995	1
FM	1,582	2,336	1,075	0,6654	17,88	0,7591		0,9995
TFM	0,8226	1,577	1,835	1,425	17,12	0	0,7591	

Tableau3: Test Comparaison par paire de l'effet des bioproduits à de dose 1ml sur index de germination

Chapitre III : Résultats

Tableau4(c), le test de comparaison par paire (Tukey), montre la présence d'une différences significatives entre les traitements. Le traitement FZ possède l'index de germination le plus important, alors que le traitement TFZ présente l'index de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons: Q \ p(same)						
	TF1	F1	H2ON	F2	TFZ_	FZ
TF1		0,3639	0,3793	0,02131	0,0001447	0,6061
F1	2,812		0,003404	0,7769	0,000416	0,009824
H2ON	2,774	5,586		0,0001827	0,0001446	0,9991
F2	4,668	1,856	7,442		0,01603	0,000288
TFZ_	9,486	6,673	12,26	4,817		0,0001446
FZ	2,255	5,067	0,5185	6,923	11,74	

Tableau4: test comparaison par paire de l'effet des bioproduits dose 0,5ml sur index de germination

II. Etude de l'évolution d'expression végétative sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des paramètres expression végétative de blé sous l'effet de deux sortes de solution, formules et l'extrait brut, nous avons considéré que longueur aérienne, longueur des racines, poids sec et pois frais comme des paramètres ayant la capacité de démontrer expression végétative

II.1. Etude de l'évolution longueur aérienne sous l'effet des bioproduits,

Nous avons fait l'étude de variation temporelle longueur aérienne des graines de blé, dans le système présentant multiple traitement dans le but de visualisé l'effet de ces différents traitements.

La figure(12), présente la longueur aérienne de graines de blé en fonction de temps, la longueur varie selon le type de bioproduit et leurs témoins

La Fig. 12(a), les graines traité par les solutions F1 et TF1 ont la longueur aérienne croissant mais longueur aérienne de F1 est supérieur de TF1.

La Fig. 12(b), montre qu'une augmentation de la longueur aérienne identique entre F1 et TF1.

La Fig.12 (h), expose une accélération légère de la longueur aérienne des graines traités l'eau par rapport d'extrait brut 1ml.

Fig.12 (i), représente élévation de la longueur aérienne de graines traitées de l'eau par rapport de les graines extrait brut à 0,5 ml.

Fig.12(c), affiché que la longueur aérienne des graines de F2 possède une longueur élève par rapport à celle de longueur des graines de TF2.

Chapitre III : Résultats

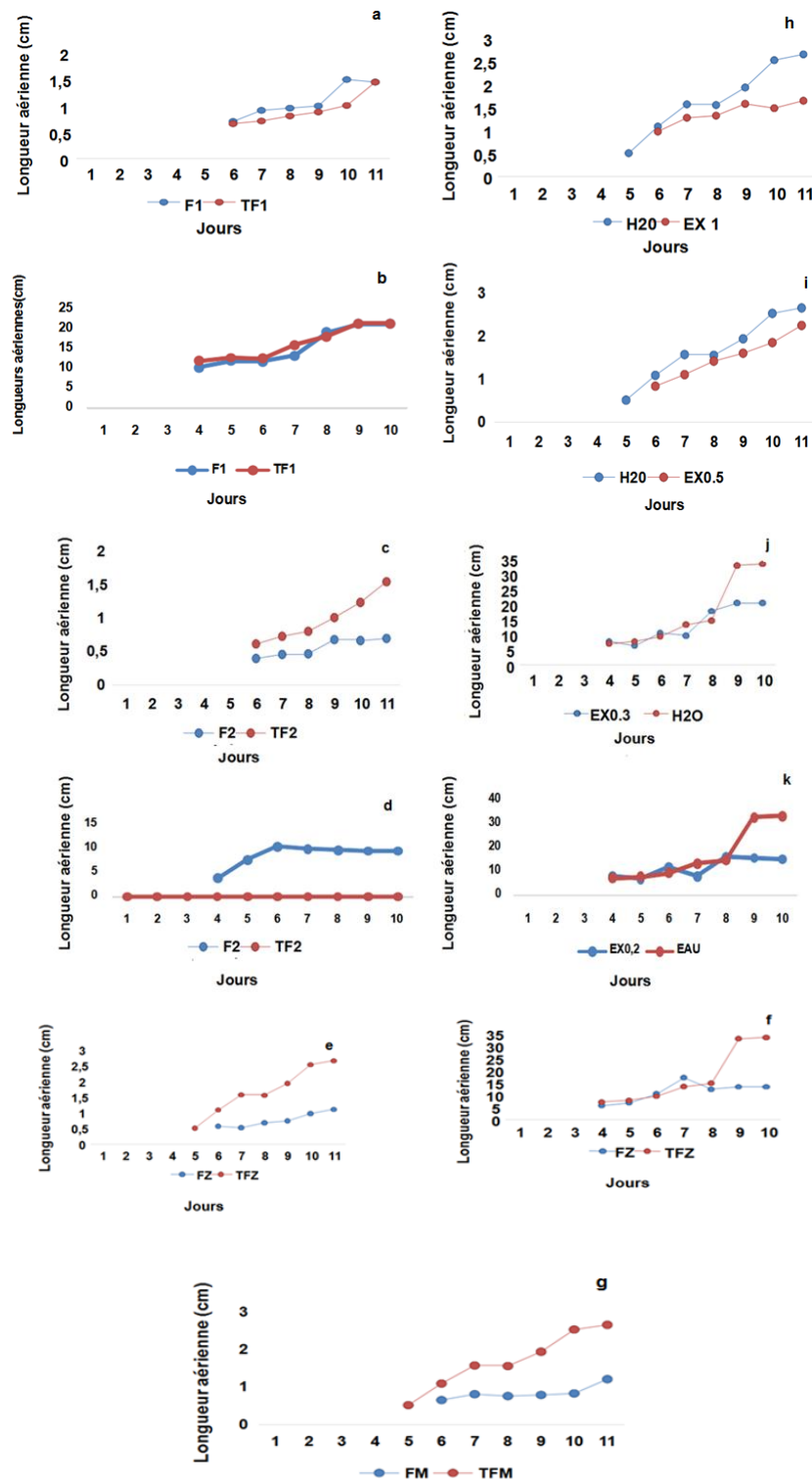


Figure12: Evolution temporelle longueur aérienne sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;j extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.12(d), montre qu'il y a une augmentation de la longueur aérienne dans la F2 alors que la longueur dans TF2 est nulle pendant tout le suivi.

Fig.12(i), la figure présente une augmentation de la longueur aérienne semblable dans l'extrait brut 0,3 ml et l'eau pendant le suivi alors vers la fin du suivi la longueur aérienne de l'eau est supérieure à celle de extrait brut 0,3 ml.

Fig.12(k), la figure présente une augmentation de la longueur aérienne homogène chez l'extrait brut et l'eau pendant les 8 jours alors longueur final de l'eau est supérieure à celle d'extrait brut.

Fig.12(e), la figure montre une augmentation de la longueur aérienne pour les deux traitements mais l'augmentation de FZ est assez faible par rapport le témoin.

Fig.12(f), la figure montre que au début de suivi l'augmentation de la longueur aérienne est similaire chez FZ et leurs témoins alors longueur final de témoins est supérieure à celle de TFZ.

Fig.12(g), représente l'augmentation de la longueur aérienne chez FM et TFM avec une différence remarquable entre eux dans longueur d'où la longueur de FM est supérieure à celle de TFZ.

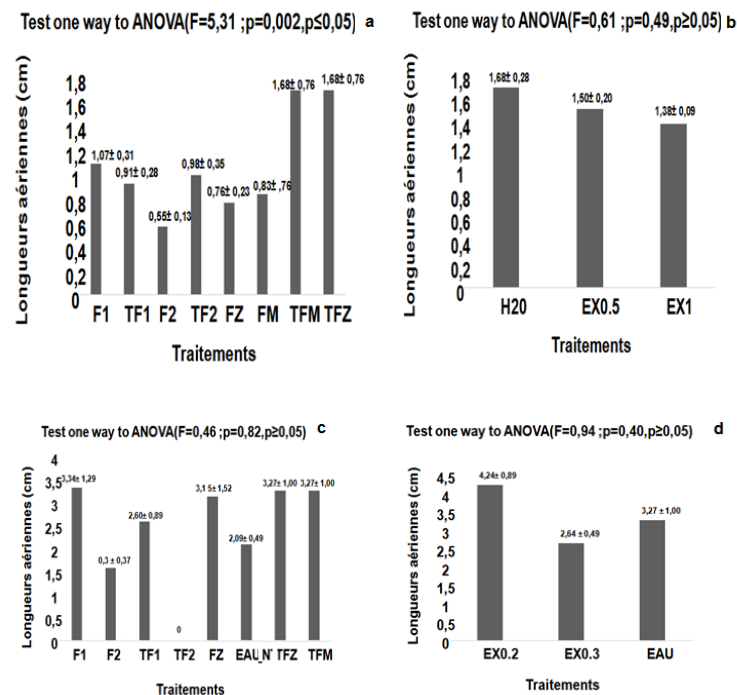


Figure13:Effet des différentes solution sur longueur aérienne

(a , effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml),.

Figure(13),représente les résultats de l'analyse de la variance,one way ANOVA dans la fig.(13)(b,c,d),montre que aucune difference significative entres les bioproduits sur la longueur aérienne des graines de blé(p ≥0,05).

dans la fig.(13), (a), il y à une différence signifiactive entre les bioproduit.

Chapitre III : Résultats

Tableau 5,(a),le test de comparaison par paire (Tukey), expliqué la présence d'une différences significatives entre les traitements. Le traitement TFZ et TFM possédant la longueur aérienne plus important, alors que F2 le traitement présente longueur aérienne de germination le plus faible.

Tukey's pairwise comparisons:
Q | p(same)

a

	F1	TF1	F2	TF2	FZ	FM	TFM	TFZ
F1		0,9983	0,5078	1	0,9252	0,9802	0,3083	0,3083
TF1	0,8914		0,8747	1	0,999	1	0,08822	0,08822
F2	2,798	1,907		0,7276	0,9938	0,9655	0,002447	0,002447
TF2	0,4875	0,4039	2,311		0,9879	0,9988	0,163	0,163
FZ	1,708	0,8162	1,09	1,22		1	0,02118	0,02118
FM	1,329	0,4376	1,469	0,8415	0,3787		0,04219	0,04219
TFM	3,278	4,17	6,076	3,766	4,986	4,607		1
TFZ	3,278	4,17	6,076	3,766	4,986	4,607	0	

Tableau 5: test de comparission par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur longueur aérienne

II.2.Etude de l'évolution de la longueur des racines sous l'effet des bioproduits

Nous avons fait l'étude de changement temporelle longueur des racines des graines de blé, dans le système présentant multiple traitement dans le but de visualisé l'effet de ces différents traitements.

La figure(14), montre la longueur des racines de blé en fonction de temps, la longueur racinaire variée par une manière différée chez les bioproduits.

Fig14(a), représente l'augmentation de la longueur racinaire chez le F1 et TF1 avec une différence légère entre F1 et TF1 où la longueur TF1 est supérieure à celle F1

Fig14(b), exposé la variation de la longueur racinaire chez le F1 et TF1, au début de suivi la longueur racinaire de TF1 est supérieure à F1 ; au-delà de 6 ème jour la position des courbes est inversé, la longueur racinaire de F1 est devenu supérieure à TF1.

Fig14(h), les courbes de l'extrait brut 1 ml et de l'eau commencent avec la même variation mais après le 5ème jour on observe une différence entre eux et l'eau précède l'extrait brut 1 ml.

Fig14(i), présente l'augmentation de la longueur des racines de l'extrait brut 0,5 ml et l'eau avec une différence légère entre eux mais la longueur racinaire des graines traités par l'eau est supérieure à celle de l'extrait bru t0,5 ml.

Fig14 (c), montre que la longueur racinaire de F2 et TF2 sont égaux au début mais après la longueur des F1 est précédée par le TF1 avec une faible différence.

Chapitre III : Résultats

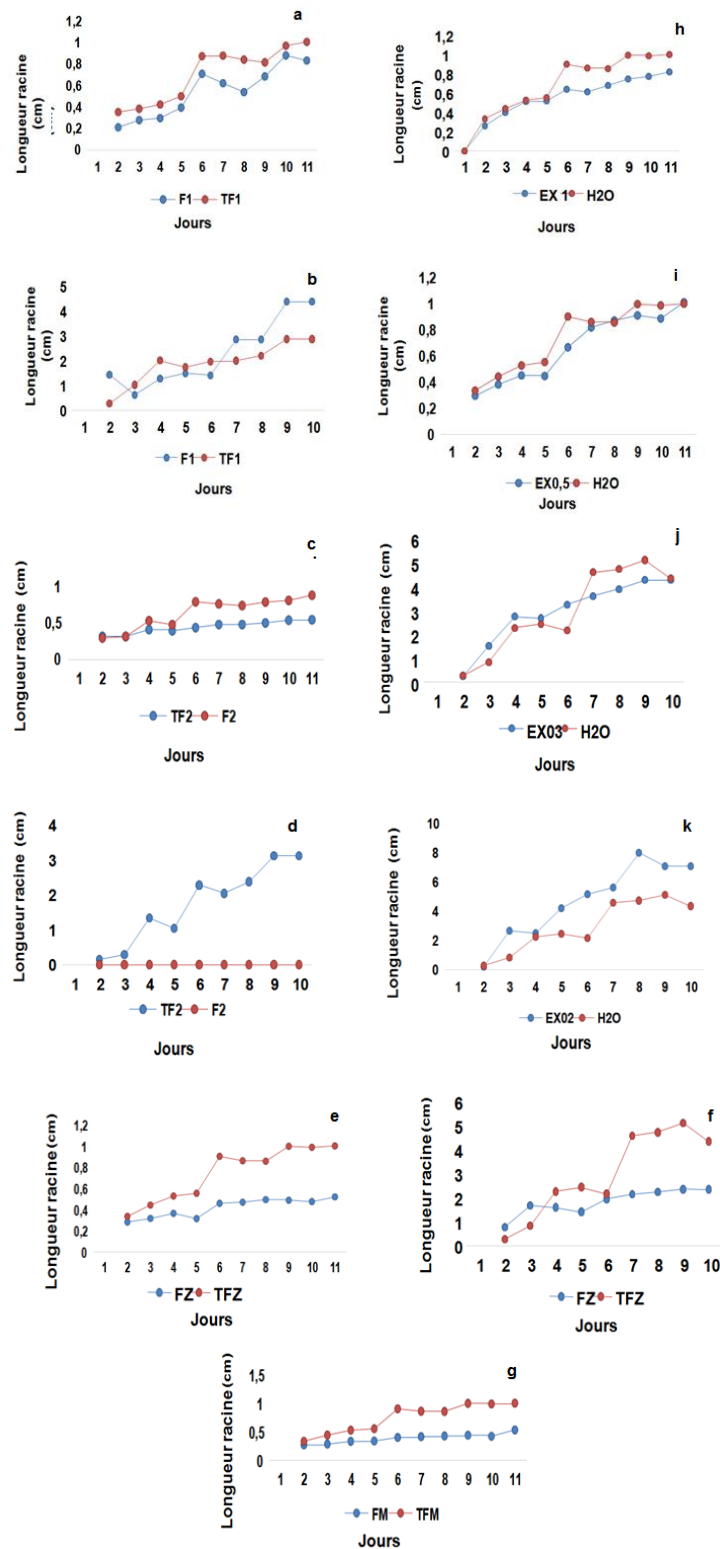


Figure14 : Evolution temporelle de la longueur des racines sous l'effet des bioproduits

(a, formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ; f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; g , formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml; g extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ; k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.14(d), affiché que la longueur racinaire chez le F2 à une augmentation croissante mais TF2 à une longueur nulle pendant tout le suivi.

Fig14(j), la variation de la longueur racinaire chez l'extrait brute et l'eau est du une même manière où au début de suivi la longueur de brut est supérieure de l'eau mais au septième jour la longueur de l'eau deviennent supérieure à l'extrait brut 0,3ml.

Fig14(k), illustre que il y a une augmentation dans la longueur racinaire chez les chez l'extrait brut 0,2 ml mais la longueur la plus élevée c'est celui du extrait brut 0,2 ml.

Fig14(e), la figure montre l'augmentation de la longueur racinaire chez le FZ et le TFZ, la longueur de TFZ est plus en moins élevée par rapport de FZ.

Fig14 (f), montre l'élévation de la longueur racinaire chez FZ et TFZ avec une différence légère entre eux, d'ou TFZ précédé FZ.

Fig14(g), affiché qu'il y a une augmentation dans la langue racinaire chez le FM et TFM avec une petite différence entre les traitements, la longueur TFM supérieur à FM.

figure(15),(b,c,d) représente les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA aucune difference significative entres les bioproducts sur la longueur racinaire des graines de blé($p \geq 0,05$).

Fig 15,(a), montre une différence signifiactive entre les bioproducts sur les longueurs racinaires,($p \leq 0,05$).

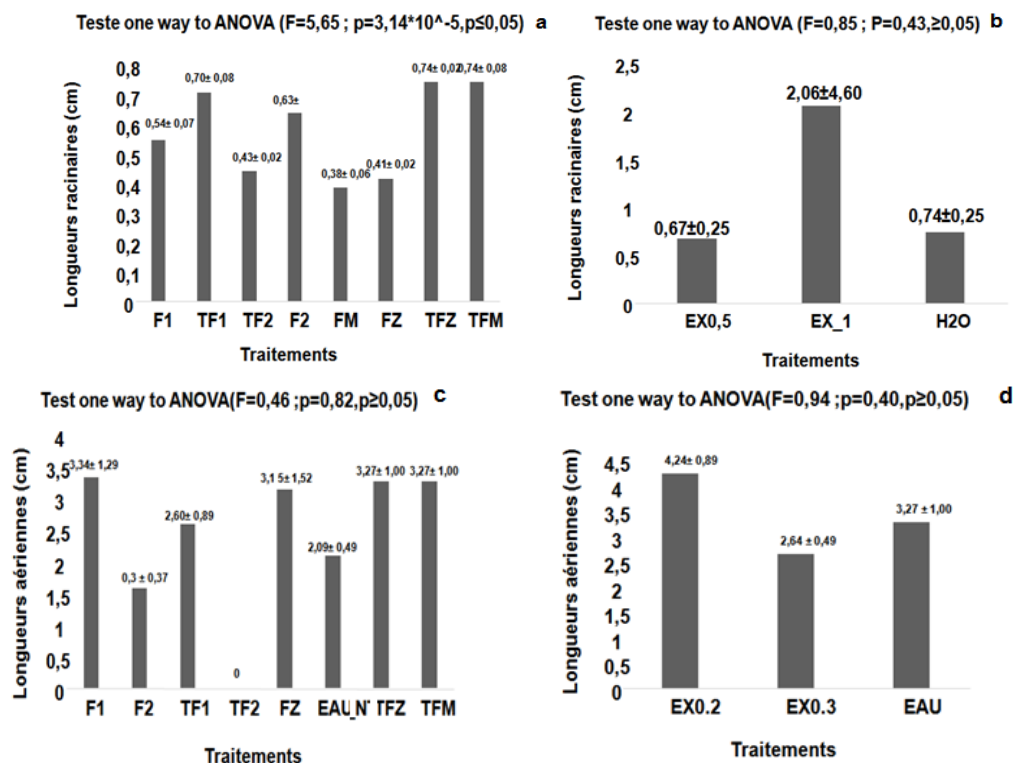


Figure15: Effet des différentes solution sur la longueur des racine

(a1 , effet des bioproduct à dose 1ml ;b1,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c1, effet des bioproduct à dose0,5 ml ;d1, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml),.

Chapitre III : Résultats

Tableau6,(a),par teste de comparaison par paire de tukey's TFZ et FZ, TFM ont une meilleure résultats sur la longueur racinaire nous concluons, que toutes les bioproducts ne sont pas égale dans l'effet.

a

Tukey's pairwise comparisons: Q p(same)								
	F1	TF1	TF2	F2	FM	FZ	TFZ	TFM
F1		0,6296	0,9275	0,9732	0,6067	0,8193	0,3739	0,3739
TF1	2,53		0,06934	0,9932	0,01248	0,0344	0,9999	0,9999
TF2	1,706	4,236		0,3609	0,9986	1	0,02397	0,02397
F2	1,413	1,117	3,119		0,1056	0,2245	0,9339	0,9339
FM	2,579	5,108	0,8723	3,992		1	0,00361	0,00361
FZ	2,082	4,612	0,3761	3,495	0,4962		0,01091	0,01091
TFZ	3,088	0,5583	4,794	1,675	5,667	5,17		1
TFM	3,088	0,5583	4,794	1,675	5,667	5,17	0	

Tableau6: Test de comparission par paire d'effet de bioproduit de dose à 1ml sur longueur des racine

II.3.Etude de l'évolution poids frais sous l'effet des bioproducts

Figure(l6), montre l'etudes de l'evolution de poids frais sous l'effet des bioproduit

Fig. 16(a),presente une augmentation considérable de F1 et TF1 qui se termine au même niveau pendant les 10jours.

Fig.16(b),represente une augmentation considerable pour le F1 et TF1 qui se termine a un mêmepoid frais.

Fig.16(h),montre une difference légeres de poid frais d'extrait brute 1ml et l'eau jusqu'a le jour 4 l'extrait brute 1ml est plus elever par rapport au temoin jusqu'a le jour 8 qui se termine par le même niveau.

Fig .16(i),refléte une floctuation considérable de poids frais d'extrait brute 0,5 et l'eau Fig 16(c), illustre une augmentation remarquable de poids frais de la variation temporelle deF2 vis-à-vis au TF2.

Fig16(d), présente une différence légère de poids frais de F2 et son témoin qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(j), possède une la même variation de poids frais de extrait brute 0,3 et son témoin qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(k), indique une augmentation considérable de poids frais de l'extrait brute 0,2 ml et l'eau pendant toute la décade.

Fig16(e), montre une différence légère de poids frais de FZ et TFZ qui se termine par le même niveau pendant les 10 jours.

Fig16(f), en constate un poids frais croissant pour le FZ et TFZ alors que le FZ est élevé par rapport au témoin pendant les 10 jours.

Fig16(g), présente un poids frais élever de Fm par rapport a son témoin jusqu'à le jour 6, le TFM est plus fort que le FM.

Chapitre III : Résultats

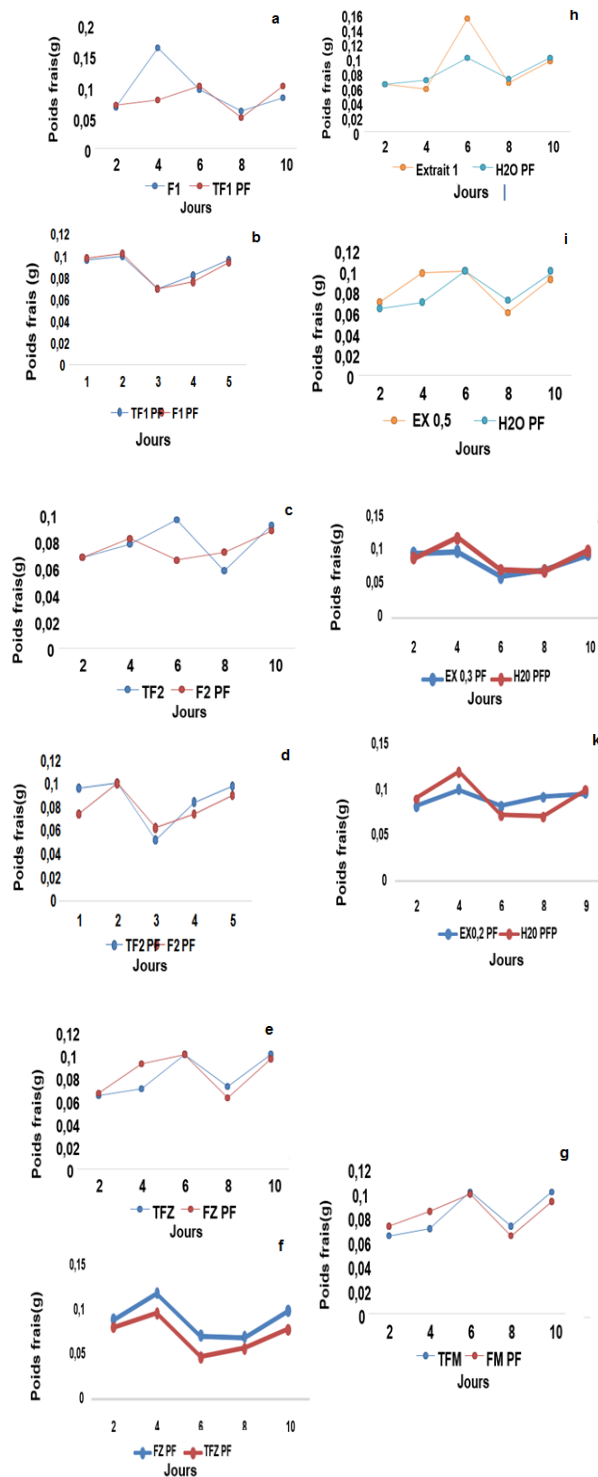


Figure16:Evolution temporelle de poids frais sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; **b**, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;**c**, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; **d**, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; **e** , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;**f** formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; **g** ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; **h**, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H₂O à dose 1ml ; **i** extrait brutà 0,5ml et témoin H₂O à dose 0,5ml;**g** extrait brut à 0,3ml et témoin H₂O à dose 0,3 ml ;**k**, extrait brut à 0,2 ml et témoin H₂O à dose 0 ,2),

Chapitre III : Résultats

Figure (17), représente les résultats de l'analyse de la variance, one way ANOVA dans la figure17 (a,b,c,d), affiché aucune différence significative entre les bioproduits sur le poids frais des graines de blé ($p \geq 0,05$).

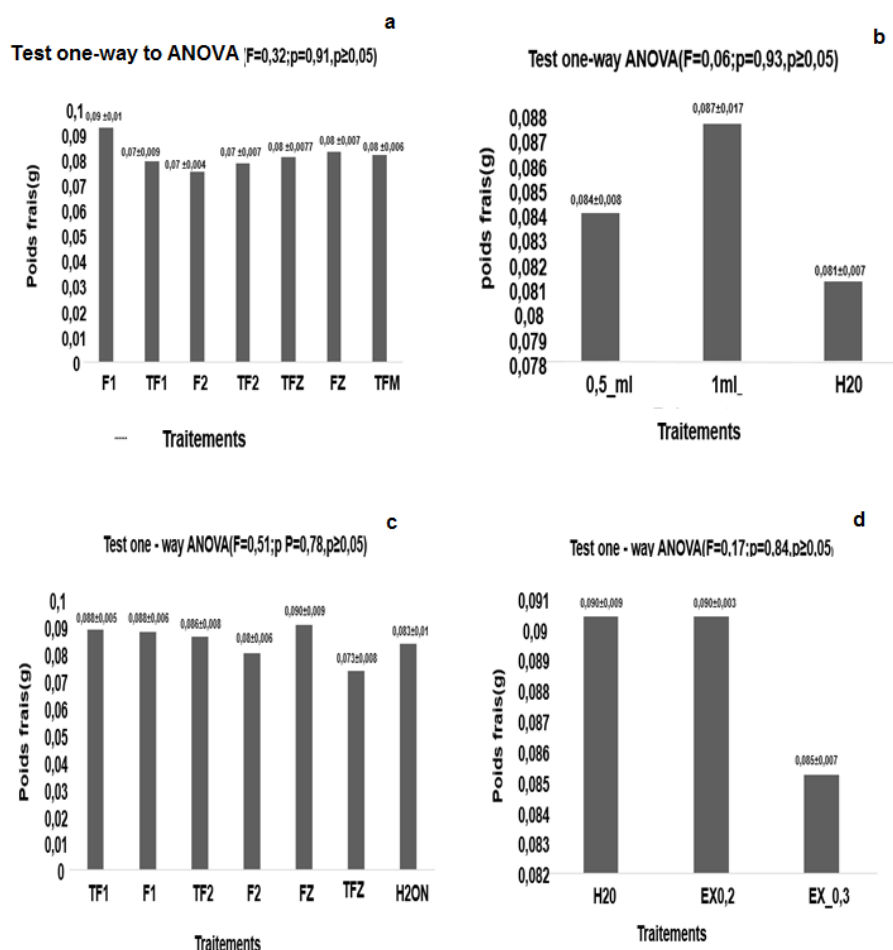


Figure17 :Effet des différentes solution sur poids frais

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml)

II.4.Etude de l'évolution poids sec sous l'effet des bioproduits

Figure (18), présente la variation de poids frais en fonction de temps chez les graines de blé traité par différent bioproduit.

Fig.18(a), présente une différence légère de poids sec pour le F1 et le TF1 pendant les 10 jours.

Figures18(b), montre une augmentation très élevée de TF1 par rapport au F1 jusqu'au jour 6 on a une augmentation de F1 par rapport à son témoin qui se termine par le même niveau.

Fig.18(h), représente une diminution considérable qui se termine par le même poids sec pour l'extrait brute 1ml et H₂O.

Fig.18(i), illustre une diminution considérable de poids sec d'extrait brute 0,5 ml par rapport à son témoin jusqu'au jour 5 on a l'eau qui précède l'extrait brute 0,5ml

Chapitre III : Résultats

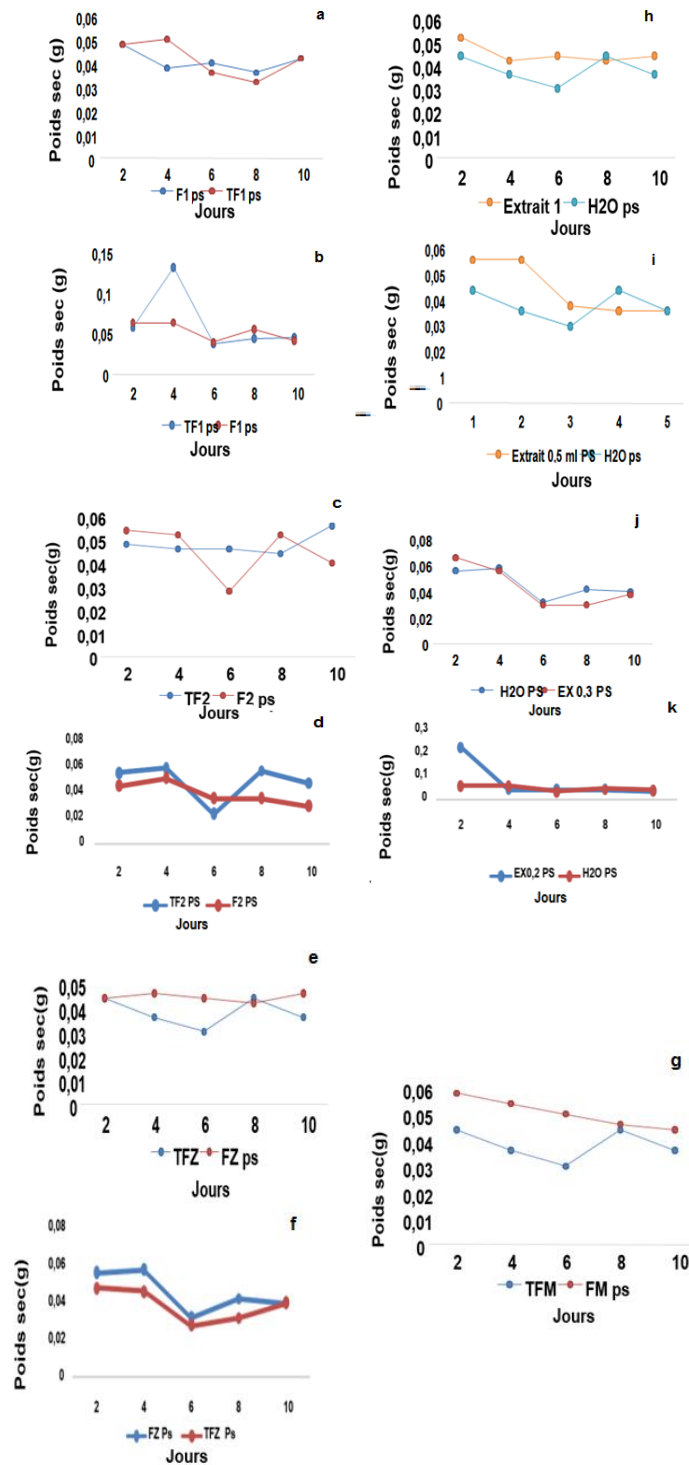


Figure 18 :Evolution temporelle de poids sec sous l'effet des bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ;c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ;e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ;f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ;g ,formulation méthanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brutà 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;j extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

Fig.18(c), présente une différence légers de poids sec de F2 vis-à-vis a TF2 qui est faible.

Fig.18(d),montre une variation temporelle de poids sec de TF2 qui est plus elever par rapport au témoin

Fig.18(j), montre une réduction considérable de poids sec pour l'extrait brute 0,3et son témoin.

Fig.18(k), présente le même poids sec pour l'extrait brut 0,2 et H2O qui baisse avec le temps.

Fig.18(e), montre que le poids sec est élevé pour le FZ par rapport a son témoin pendant les 10 jours.

Fig.18(f), d'écrit une augmentation considérable de poids sec de TFZ pendant la décade.

Fig.18(g), présente une diminution successive de poids sec de FM par rapport a son témoin.

Figure(19), représente les résultats de l'analyse de la variance, dans la figure (a,b,c,d), donc aucune différence significative entres les bioproduits sur le poids sec des graines de blé ($p \geq 0,05$).

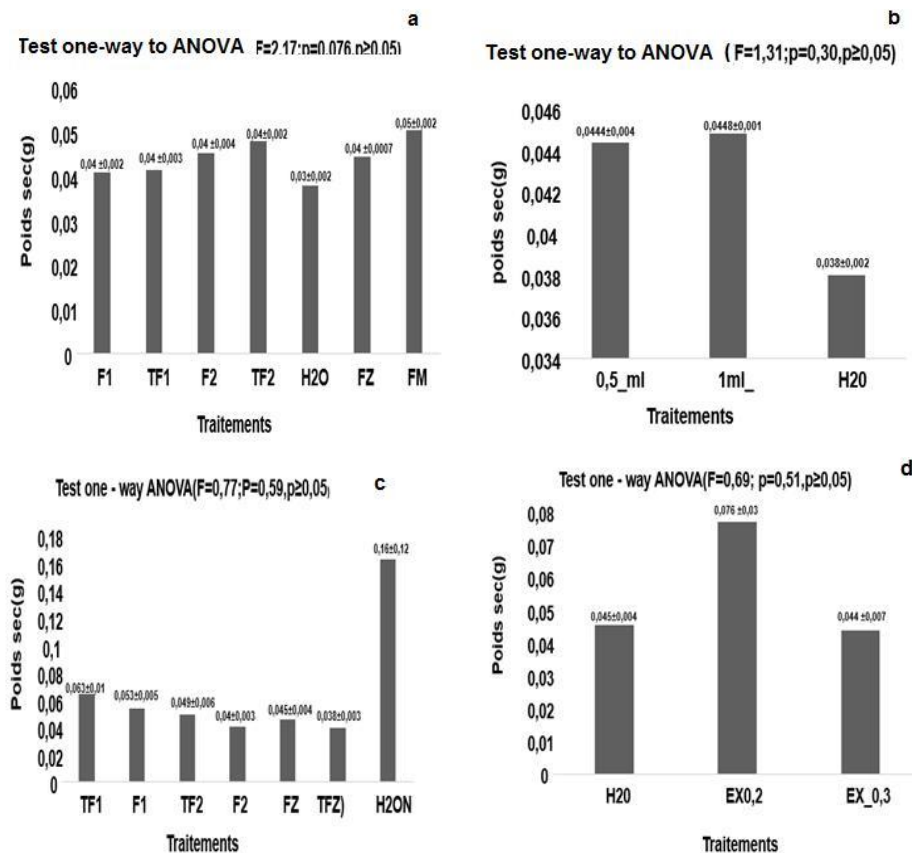


Figure19: Effet des différentes solution sur poids sec

(a, effet des bioproduit à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c, effet des bioproduit à dose 0,5 ml ;d, l'effet des extrait brut de dose 0,2ml et 0,3ml),

III. Etude de l'évolution activité physiologique sous l'effet des bioproduits

La variation temporelle des activités physiologiques de blé sous l'effet de deux type de solution, bioproduit formules et l'extrait brute, nous avons prendre en considération que concentration de polyphénol totaux comme paramètre à la capacité de démontrer l'activité physiologique

III.1.Etude de l'évolution concentration de polyphénols sous l'effet des bioproduits

La figure(20), la présente la concentration de polyphénols Totaux par rapport au temps chez le blé traité par différente bioproduit.

Fig.20 (a), la figure montre que la concentration de polyphénols chez le F1 et le TF1 sont égaux.

Fig.20(b), présente la variation de la concentration de polyphénols Totaux chez F1 et le TF1 avec une différence légère entre eux.

Fig.20(h), la figure illustre à la variation de concentration de polyphénols chez l'extrait brut 1ml et l'eau qui ont une même concentration pendant tout le suivi.

Fig.20(i), la figure montre que la concentration de polyphénols chez l'extrait brut 0,5ml le possèdent la même concentration.

Fig.20(c), exposé la concentration de polyphénols chez le F2 et le TF2 possèdent la même concentration.

Fig.20(d), la figure affichée la concentration de polyphénols chez le F2 et le TF2 possèdent la même concentration constante.

Fig.20(j), la figure affiche que concentration de polyphénols chez l'extrait 0,3 ml et l'eau ont même variation.

Fig.20 (k), montre que il y a une variation similaire dans la concentration de polyphénols chez extrait brut 0,2 ml et l'eau avec une différence légère entre eux, extrait brut 0,3 précédé l'eau.

Fig.20(e), illustre que la variation de concentration de polyphénols homogène et constante chez FM et TFM.

Fig.20(f), montre que le FZ et TFZ ont la même variation de la concentration et une concentration identique pendant suivi.

Fig.20(g), présente la concentration de polyphénols totaux chez FM et TFM et .ont même changements de concentration.

Chapitre III : Résultats

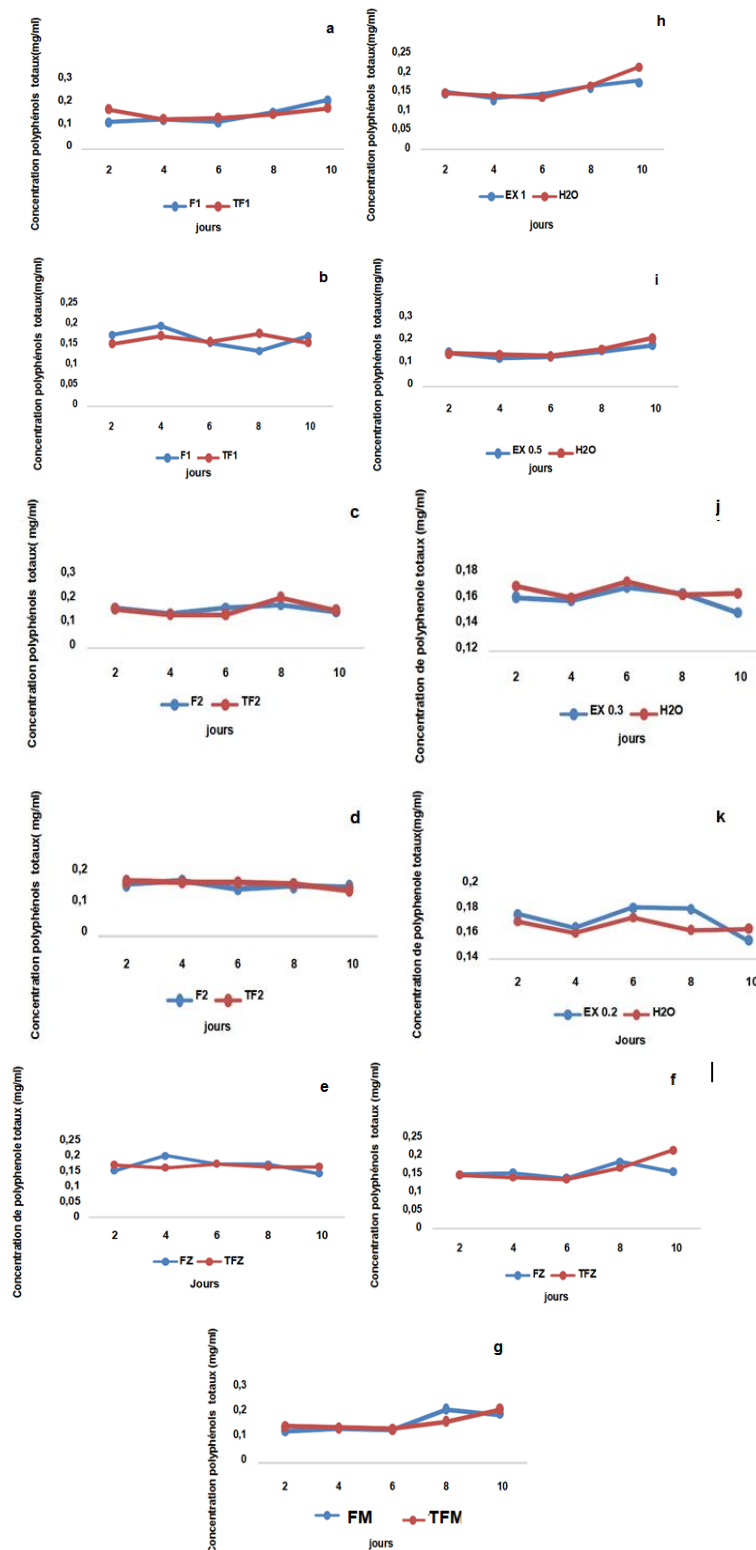


Figure20:Evolution temporelle de la concentration de polyphénols totaux sous l'effet de bioproduits

(a,formulation1 F1 et témoin formulation1 TF1 dose 1 ml ; b, formulation1 F1 et témoin formulation 1 TF1 dose 0,5 ml ; c, formulation2 F2, témoin TF2 dose 1 ml ; d, formulation2 F2, témoin TF2 dose 0,5ml ; e , formulation Z FZ dose 1ml et témoin TFZ ; f formulation Z FZ et témoin TFZ dose 1ml 0,5 ; g ,formulation métanolique FM et témoin TFM à dose 1 ml ; h, extrait brut à 1ml EX1 et témoin H2O à dose 1ml ; i extrait brut à 0,5ml et témoin H2O à dose 0,5ml;g extrait brut à 0,3ml et témoin H2O à dose 0,3 ml ;k, extrait brut à 0,2 ml et témoin H2O à dose 0,2),

Chapitre III : Résultats

La figure (21),présenté les résultats de l'analyse de la variance one way ANOVA ; dans l'ensomble des cas, aucune difference significative entres les bioproducts sur concentartion de polyphénol totaux chez granes de blé($p \geq 0,05$).

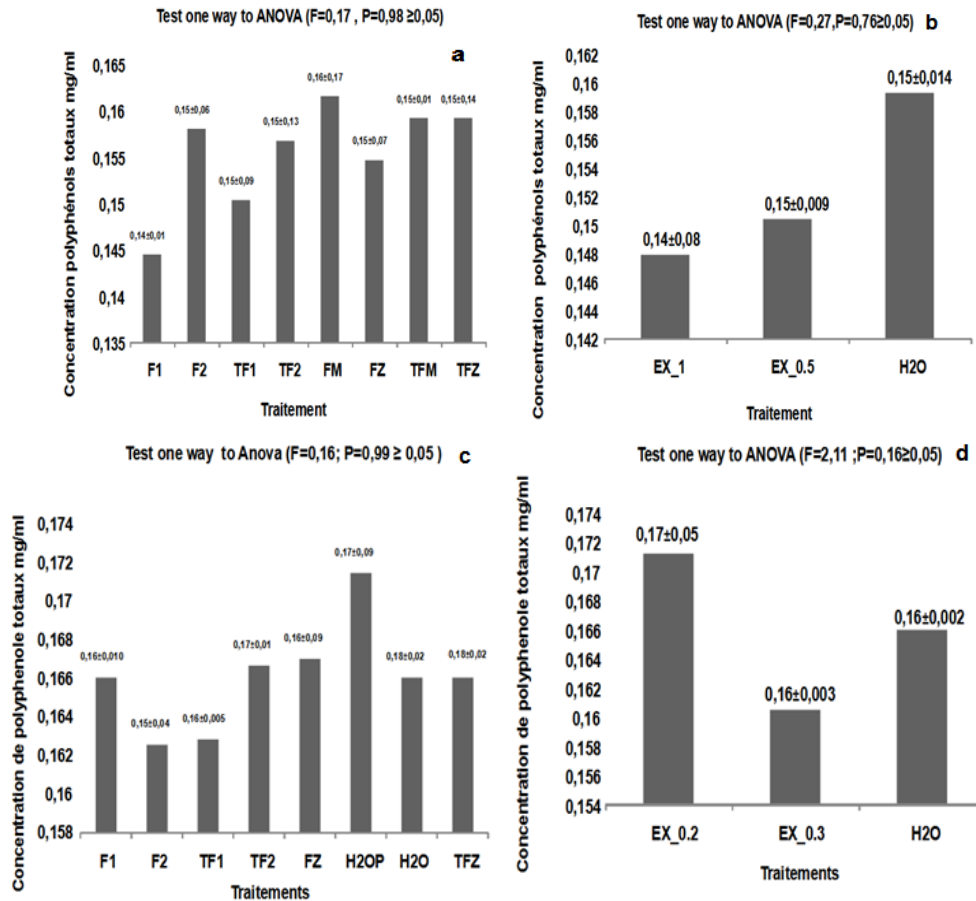


Figure21 : Effet des différentes solution sur la concentration de polyphénols totaux

(a, effet des bioproduct à dose 1ml ;b,l'effet des extrait brut de dose 1 ml et 0,5ml ;c1, effet des bioproduct à dose0,5 ml ;d l'effet des extrait brut de dose0,2ml et 0,3ml).

Un bio-fertilisant est un produit d'origine biologique qui améliore la productivité des plantes car ont été qualifiés comme, stimulateur métabolique, régulateur positif de la croissance des plantes, et stimulateurs de défenses, Il a aussi un rôle sur les caractéristiques physiques et biologiques des sols. (Khan et al. 2009). Dans ce contexte d'étude vise à mettre en évidence l'effet des différentes dilutions du biostimulant formulé à base des extraits d'algues vertes sur les caractères paramètre de croissance et l'expression végétative ainsi que l'état physiologique du blé dur *Triticum durum*. Les résultats d'estimation de l'effet des formulations sur les traits de germination et la stimulation du blé dur nous ont permis de ressortir les éventualités suivantes:

I. Effets des dilutions des biostimulants sur les paramètres de germination blé

Ce qui concerne les résultats des paramètres de germination des grains de blé indiquent une évolution favorable sous l'effet des bioproduits F2 et FZ qui possèdent les moyennes les plus élevées au niveau des paramètres de germination suivante: taux de germination, taux inhibition, index de germination et vitesse de germination ;F2 possède un pouvoir germinatif lorsque la dilution est de 1 ml alors que le bioproduit FZ stimule le mieux quand la dilution est à 0,5 ml :les deux formulations contenant dans leur constitution l'extrait aqueux d'algues la seule différence entre eux c'est la concentration de ce dernier et les auxiliaires.

Les extraits d'algues incluent une multitude de composés (hormones, acides aminés, sucres et les éléments minéraux: azote, potasse phosphore, calcium, magnésium soufre, sodium fer...), ce qui implique un ensemble des effets bénéfique sur germination et aussi l'extrait d'algues permettent d'améliorer l'assimilation des éléments nutritifs par le germe pendant la germination (Durand et al., 2003 ; Phytoma, 2005).

Selon les travaux de Kalasariya H.,(2015) Dans la culture de luzerne, la germination des graines imbibées d'extrait d'algues aqueux était plus rapide que celle des graines imbibées d'eau distillée comme témoin, alors que la germination des graines traitées avec plusieurs extraits aqueux d'algues ont commencé plus tôt. Les résultats obtenus dans de ce travail ont montré que l'amorçage des graines par l'extrait aqueux d'algues accélère la germination des graines et la longueur radicale des graines germées.

II. Effets des dilutions des biostimulants sur expression végétative blé

Les résultats porter sur expression végétative montrent que amorçage des graines de blé par les traitements formulé et l'extrait d'algues n'ont pas d'efficacité par contre, les meilleurs résultats sont obtenus par l'amorçage des graines par les deux témoins (TFZ et TFM).

En appliquant des prétraitements (hydropriming), nous remarquons que les effets positifs qui apparaissent au cours de la germination et l'émergence se répercutent sur le développement, la croissance des racines et des parties aériennes et même sur la floraison et la formation des gousses. Par ailleurs, les plantules issues des graines amorcée évoluent d'une manière plus homogène, ces résultats sont similaires aux résultats d'autres chercheurs qui ont révélé une amélioration de la croissance du rendement chez les plantules issues de semences endurcies (Giri et al. 2003 ; Zarei et al., 2011).

III. Effets des dilutions des biostimulants sur l'activité physiologie de blé

Les résultats concernant l'activité physiologie des graines de blé expose un effet positif et équivalent par les bioproduits formule et l'extrait d'algues cela signifie qu'ils ont un effet sur la concentration des polyphénols, selon (El-Shora et al., 2004) le traitement des plants de Cicer par des extraits d'algues aqueux peuvent augmenter les activités de système antioxydants.

Rhodes et Hanson (1993) a observé une augmentation de concentration des antioxydant après traitement par l'entrait d'algues suggérant que l'extrait d'algues pourrait être appliqué aux plantes stressées pour gagner tolérance au stress.

Conclusion

Conclusion

À l'issue de cette étude visée sur la compréhension de l'effet bénéfique d'extrait d'algues *d'Ulva rigida* sur la germination, l'expression végétatives et l'activité physiologique des graines de blé dur (*Triticumturgidum L.*), et dans le but d'apporter des améliorations quantitatives et qualitatives de la production de blé, nous avons essayer de développer une nouvelle technique qui augmente le rendement.

Les résultats obtenus dans le cadre de nos expérimentations nous permettent de conclure :

La formulation FZ et F2 ont un effet positif sur les paramètres de germination tel que :taux de germination, taux d'inhibition, l'index de germination à la vitesse de germination par rapport aux témoins qui présente des résultats est beaucoup moins faibles, ceci suggère que les extrait d'algues formulés provoque des modifications physiologiques, biochimiques et cellulaires au niveau embryonnaire.

Ce qui concerne les résultats des bioproduits sur l'expression végétative, le TFZ et TFM montre un meilleur effet par rapport aux formulé où ils ont la capacité à développer la partie aérienne et montré la longueur la plus importante, TFZ et TFM riche en substances par conséquent peuvent augmenter la croissance végétative.

Pour l'activité physiologique des graines de blé, les bioproduits à base des extraits d'algues ont les mêmes résultats et les mêmes effets qui sont assez importants par rapport aux témoins, ce qui permet aux formules de réalise le processus de la protection cellulaire, ceci en réduisant le stress oxydatif responsable des différents désordres et maladies.

D'après l'ensemble de ces résultats fournit, nous recommandons l'utilisation des produits formulé que le brut, car le pourcentage de la matière actif est réduit, c'est une manière écologique et également économique qui permet l'utilisation raisonnée de nos ressources.

Références bibliographiques

Références bibliographiques:

1. **Ahmed M., Qadeer U., Ahmed ZI., Hassan FU., 2016**, Improvement of wheat (*Triticum aestivum*) drought tolerance by seed priming with silicon, *Archives of Agronomy and Soil Science*,62:299-315
2. **Anosheh HP., Sadeghi H., Emam Y., 2011**, Chemical priming with urea and KNO₃ enhances maize hybrids (*Zea mays* L.) seed viability under abiotic stress,*Journal of Crop Science and Biotechnology*,14:289-295.
3. **Aubry J.,Schorsch M G., (1999)**,*Formulationprésentation générale*. In Techniques de l'Ingénieur. p10.
4. **Babaousmail M., 2014**,*Identification des algues du Sahara septentrional: L'effet des algues sur le stress salin (cas de la région d'Ouargla)*, Phytoprotection et environnement, UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA, Algérie, pp62
5. **Ben Khettou H., 2010**, *Contribution à l'étude de l'aptitude à la germination des graines d'Agrania spinosa L. (SAPOTACEAE) dans la région d'Ouargla*, Mémoire ing., éco., univ., Ouargla.
6. **Binang WB., Shiyam JQ., Ntia JD., 2012**, Effect of seed priming method on agronomic per- formances and cost effectiveness of rainfed, dry-seeded NERICA rice. *Research Journal of Seed Science*,5:136-143.
7. **Botany,2001** *Algae: Native Ulva Rigida C Agardh* ,UNIVERSITE DE HAWAII MANOA, Honolulu.
8. **Boucelha L., Djebbar R. and Abrous-Belbachir O. 2019**, *Vigna unguiculata (L.) Walp. seed priming is related to redox status of plumule, radicle and cotyledons. Functional Plant Biology.*
9. **Boucelha L., Djebbar R., 2015**,*Influence de différents traitements de prégermination des graines de Vigna unguiculata (L.) Walp. sur les performances germinatives et la tolérance au stress hydrique. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 19(2): 132-144.*
10. **Boucelha L., Djebbar R.,Abrous-Belbachir O., 2019**, *Vigna unguiculata (L.) Walp. seed priming is related to redox status of plumule, radicle and cotyledons. Functional Plant Biology.*
11. **Boucelha L.2015**, *Compréhension des mécanismes régissant l'endurcissement des graines de Vigna unguiculata (L.) Walp. Thèse de Doctorat, Université Houari Boumediene, Alger, Algérie, 166 p*
12. **Boujnah M., Abecassis J., Bakhella M., Amri A., Ouassou A., Nachit M., Chaurand M., et Jaouhari A.,2004**, Mise au point de tests directs de laboratoire pour l'évaluation de la valeur boulangère des farines de blé dur., *Haut Commissariat au Plan* ,111. Vol. 1 N. 3,Rapport de Synthèse. Enquête Nationale de la consommation

Références bibliographiques

13. **Bradford K.J., 1986**, Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hort Science.*, 21:1105-1112.
14. **Bradford KJ., 1986**. *Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions*, HortSci, 21: 1105-1112.
15. **Bruce T.J.A., Matthes M.C., Napier J.A., Pickett J.A. 2007**, Stressful “memories” of plants: evidence and possible mechanisms. *Plant Science.*, 173: 603-608.
16. **Cabioc’h J. FJY, Le Toquin A., Boudouresque C.F., Meinesz A., Verlaque M. . 1992**. Guide des algues des mers d’Europe : Manche/Atlantique. 1:272.
17. **Callan NW., Marthre DE., Miller JB., 1990**, Bio-priming seed treatment for biological control of *Pythium ultimum* preemergence damping-off in sh-2 sweet corn. *Plant Disease.*, 74: 368-372.
18. **Calvo P., Nelson L. et Kloepper J. W., 2014**, Agricultural uses of plant biostimulants , *Plant and soil*, volume 383, Issue 1, pp 3-41.
19. **Chaichi W., Djazouli Z-E., (2017)**, IMPACT DU THÉ DE VERMICOMPOST SUR LA QUALITÉ PHYTOCHIMIQUE DE LA FÈVE ET SUR LA RÉDUCTION DES POPULATIONS DU PUCERON NOIR DE LA FÈVE APHIS FABAE, *Revue Agrobiologia*, 7(1): 247-262
20. **Chen K., Fessehaie A., Arora R., 2012** Dehydrin metabolism is altered during seed osmopriming and subsequent germination under chilling and desiccation in *Spinacia oleracea* L. cv. Bloomsdale: possible role in stress tolerance. *Plant Science.*, 183:27-36.
21. **Come D., 1970**, *Les obstacles à la germination, Monographie et physiologie végétale*, n° 6, Éd. Masson et Cie (Paris), pages 14, 24 et 27.
22. **Donald MB. 2000**. Seed priming. Black M, Bewley JD (eds), seed technology and its biological basis. Sheffield Academic Press Ltd., Sheffield, UK PP: 287-325.
23. **Durand N., Briand X., et Meyer C., 2003**, « The effect of marine bioactive substances (N PRO) and exogenous cytokinins on nitrate reductase activity in *Arabidopsis thaliana* », *Physiologia Plantarum*, 119(4).
24. **EBIC., 2014**, *European Biostimulants Industry Council*: <http://www.biostimulants.eu>.
25. **El hassouni H., Driss A., Gnaouat H., Dahmani F., Bengueddour R., 2013**, Évaluation de l’activité antimicrobienne des extraits de deux algues rouges, *Osmundea pinnatifida* et *Gigartina acicularis*. ScienceLib Editions Mersenne, (5). 2111-4706.
26. **El-Araby MM., Moustafa SMA., Ismail Al., Hegazi AZA., 2006**, Hormones and phenol levels during germination and osmopriming of tomato seeds, and

Références bibliographiques

- associated variation in protein patterns and anatomical seed features. *Acta Agronomica Hungarica*,54:441-458
27. **Elorisan-Vertrlebs GMBH., 1996.** Use of biostimulators in horticulture, *Publi-information*, Deggendorf, 12 p.
28. **El-Shora HM., EssamM.,Youssef MM., 2004,** *Les effets toxiques du cadmium et du cuivre sur les enzymes antioxydantes et peroxydation lipidique dans les racines médullaires.* Mans. Univ. Sci. Bull., Vol. 30: 128
29. **Eman A., El-Moniem A., AbdAllah. 2008,** *Effect of green algae cells extract as foliar spray on vegetative growth, yield and berries quality of superior grapevines.* 4 (4): 427-433.
30. **Erulan V., Soundrapandian P., Thirumaran G., Ananthan. G., 2009,** *Studies on the effect of Sargassum polycystum (C.agardh, 1824)*
31. **Faessel L. et Morot-Gaudry J.-F., 2009,** *Les stimulateurs de nutrition et autres produits émergents à la lumière de la physiologie , Rencontres de Blois,*http://www.comifer.asso.fr/images/publications/livres/2%20-%20faessel%20-%20morot_gaudry.pdf
32. **Faessel L., Gomy C., Nassr N., Tostivint C., Hipper C., Dechanteloup A., 2014.** *Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes, Étude des connaissances disponibles et recommandations stratégiques, rapport d'étude au ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt,* 148 p.
33. **Fallahi J., Rezvani-Moghaddam P., Nassiri Mahallati M., Behdani MA., Shajari MA., Amiri MB.,2013.** Influence of seed nitrogen content and biofertilizer priming on wheat germination in salinity stress conditions, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59:791-891.
34. **Farooq M., Basra SMA., Khan MB., 2007,** *Seed priming improves growth of nursery seedlings and yield of transplanted rice.*
35. **Farooq M., Wahid A., Siddique KHM., 2012 ,** Micronutrients application through seed treat ments, *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*,12:125-142.
36. **Galhaut L., Lespinay A., Walker DJ., Bernal MP., Correal E., 2014,** Lutts S. Seed priming of *Trifolium repens* L. improved germination and early seedling growth on heavy metalcontaminated soil, *Water Air Soil Pollution.*;225:1-15.
37. **Giri G.S., Schilinger W.F., 2003,** Seed priming winter wheat for germination, *emergence, and yield.* *Crop Sci.*, 43, 2135-2141.
38. **Goswami A., Banerjee R., Raha S., 2013,** Drought resistance in rice seedlings conferred by seed priming: role of the anti-oxidant defense mechanisms *Protoplasma*,250:1115-29.

Références bibliographiques

39. **Hamed I. OF., Ozogul Y., M. Regenstein J., 2014**, Marine Bioactive Compounds and Their Health Benefits: A Review. *Comprehensive ,Reviews in Food Science and Food Safety* 14:446-465.
40. **Hargreaves T., 2003**, Chemical Formulation, *Royal Society of Chemistry*.
41. **Hebrard C., 2012**, *Contrôle épigénétique de l'induction et de la tolérance à la montaison chez la betterave sucrière*, Thèse de doctorat, Université d'Orléans. France. 285 p.
42. **Heydecker W., Coolbear P., 1977**, *Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis*, 5: 353-425.
43. **Holloway. PJ., 1993**, *Adjuvant for agrochemicals*, Melingen van de
44. https://www.decitre.fr/livres/memento-de-l-agronome-9782876145221.html?fbclid=IwAR16MqOnVMpbt1FVDXpzNh5zaJJEXAzx7iZ-7bwarMsmx2En_tcVsXnGK2I (anonyme ,2003).
45. https://www.mediachimie.org/ressource/zoom-sur-la-formulation-et-les-mati%C3%A8res-premi%C3%A8res-g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s?fbclid=IwAR0bkUr1uMPg-IRpDYF4UwqtpXknSj9kvzcZZ_Sl3oU9BNwufjF-ASUVNtl
46. https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/procedes-chimie-bio-agro-th2/principes-de-formulation-42489210?fbclid=IwAR00ZXRD9KGxDYK126_2C6siYHgXqQcphRvuLm2EHunsbasPn1NE8ymIhp8
47. **Ilknur Ak., Cenk OZ., , Dog̃Ru., • Tolgo K., 2015**, Effect of sodium acetate and sodium nitrate on biochemical composition of green algae *Ulva rigida*, *Aquaculture International* 23:1–11.
48. **Imran M., Mahmood A., Romheld V., Neumann G., 2013** Nutrient seed priming improves seedling development of maize exposed to low root zone temperatures during early growth. *European Journal of Agronomy*, 49:141-148.
49. **Ivanova V., Petrova D., 2013**, fatty acid composition of black sea *ulva rigida* and *cystoseira crinita*. Bulgarian , *Journal of Agricultural Science* 19:42–47.
50. **Jalali AH., Selehi F., 2013**, Sugar beet yield as affected by seed priming and weed control, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59:281-288.
51. **Jamil M, Charnikhova T, Verstappen F, Ali Z, Wainwright H, Bouwmeester H., 2014**, Effect of phosphate-based seed priming in strigolactone production in *Striga hermonthica* infection in cereals. *Weed Research*, 54:207-313.
52. **Jisha KC., Puthur JT., 2015**, Seed priming with BABA (β -amino butyric acid): a cost-effective method of abiotic stress tolerance in *Vigna radiata* (L.) Wilczek. *Protoplasma*.
53. **Kalasariya H., 2015**, Effect of algae on seedling growth , *Queen of Forages* 17(69)

Références bibliographiques

54. **Kalasariya HS., Patel RV., Pandya KY., Jasrai RT., Brahmabhat NH. 2016.**, A review on nutritional facets of seaweed. *International journal of chemical Sciences and Technology* . pp 2455-3269.
55. **Kauffman GL., Kneivel DP., Watschke TL., 2007.**, *Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity*, membrane thermostability and polyphenol production of perennial ryegrass. 47,261–267.
56. **Khalik A., Aslam F., Matloob A., Hussain S., Geng M., Wahid A., Rehman H., 2015**, Seed priming with selenium: consequences for emergence, seedling growth, and biochemical attributes of rice. *Biological Trace Element Research*.,166:236-244.
57. **Khan W. et al., 2009**, Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development », *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4).
58. **Klarzynski O., Fablet E., Euzen M. et Joubert J.-M., 2006**, État des connaissances sur les effets des extraits d'algues sur la physiologie des plantes , *Phytoma*, Issue 597.
59. **Kornprobst JM.,2005**, *Substances naturelles d'origine marine. Chimiodiversité , pharmacodiversité, biotechnologie*. Editions Tec et Doc, Lavoisier, Paris, pp : 1830.
60. **Kotowski F., 1926**, Temperatures relations to germination of vegetable seed., *Proc. Amer. Soc. Horticult. Sei.*, 23: 176-184 pages.
61. **Krol P., Igielski R., Pollmann S., Kepczynska E., 2015**, Priming of seeds with methyljasmonate induced resistance to hemibiotroph *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* in tomato via 12-oxo-phytodienoic acid, salicylic acid, and flavonol accumulation, *Journal of Plant Physiology*, 179, 122-132.
62. **Kubala S., Garnczarska M., Wojtyla Ł., Clippe A., Kosmala A., Żmieńko A., Lutts S., Quinet M., 2015**, Deciphering priming-induced improvement of rapeseed (*Brassica napus* L.) germination through an integrated transcriptomic and proteomic approach. *Plant Science*, 231:94-113.
63. **Lahaye M., Baumberg S., Qumener B., Axelos M., 1995**, Natural Decoloration, Composition and Increase in Dietary Fibre Content of an Edible Marine Algae, *Ulva rigida* (Chlorophyta), Grown under Different Nitrogen Conditions., *Journal of the Science of Food and Agriculture* 68:99-104.
64. **Lewin RA., 1974**, *Algal Physiology and biochemistry* , *Botanical Monograph.* , Edit. W. D. P. , University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
65. **Lutts S., Benincasa P., Wojtyla L., Kubala S., Pace R., Lechowska K., Quinet M., Garnczarska M. 2016.**, Seed Priming: New Comprehensive Approaches for an Old Empirical Technique. In: Susana Araujo, Alma Balestrazzi (Eds.), *New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology*.
66. **Mediterraneo, AM., 2015**. *Ulva rigida*.

67. **Mohammadi A., Jafar S.M., Assadpour E., Faridi Esfanjani A., 2016**
Int.j.Biol. Macromol., 816-822.
68. **-Morris I., 1967, An Introduction to the Algae**, Ed. Hutchinson and Co,
London, 99 : 5.
69. **Muhammad I., Kolla M., Volker R., Günter N., 2015**, Impact of nutrient seed priming on germination, seedling development, nutritional status and grain yield of maize. *Journal of Plant Nutrition*, 38:1803-1821.
70. **Murungu FS., Chiduza C., Nyamugafa P., Clarck LJ., Whalley WR., Finch-Savage WE., 2004**, Effect of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of maize in semi-arid Zimbabwe. *Field Crop Research*, 89:49-57.
71. **Nascimento WM., Huber DJ., Cantliffe DJ., 2013**, Carrot seed germination and respiration at high temperature in response to seed maturity and priming, *Seed Science and Technology*, 41:164-169.
72. **Patade VY., Khatri D., Manoj K., Kumari M., Ahmed Z. 2012**, Cold tolerance in thiourea primed capsicum seedlings is associated with transcript regulation of stress responsive genes, *Molecular Biology Reports*; 39:10603-10613.
73. **Phytoma, 2005**, « Mécanismes d'action de l'extrait d'algue GA7 », *La défense des végétaux*, 585, pp. 42-44.
74. **Pouramir-Dashtman F., Khajel-Hosseini M., Esfahani M., 2014**, Improving chilling tolerance of rice seedling by seed priming with salicylic acid, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60:1291-1302.
75. **Reddy PP., ; 2013**, *Bio-priming of seeds*, In: Reddy PP, Recent Advances, India,. p 83-90.
76. **Rhodes D., Hanson AD., 1993**. Quaternary ammonium et sulfonium tertiaire composés dans les plantes supérieures. *Ann. Tour. Plante Physiol. Plant Mol. Biol.*, 44:357-384
77. **Roy S., 2011**, A multiple network learning approach to capture system-wide condition-specific responses. *Bioinformatics Research Support, N.I.H.*, 27(13):1832-8.
78. **Sangeetha, V., Thevanathan R, 2010**, *Biofertilizer Potential of Traditional and Panchagavya Amended with Seaweed Extract*, 6: 61-67.
79. **Satpati G., 2011**, Biochemical composition and lipid characterization of marine green alga *Ulva rigida*- a nutritional approach, *Journal of Algal Biomass* 2:10-13.
80. **Schorsch, G. (2000). La formulation : de l'art à la science du compromis.**
In : *Actualité chimique* 20-24.237 (cf. page 22).
81. **Shah Z., Haq IU., Rehman A., Khan A., Afzal M., 2013**, Soil amendments and seed priming influence nutrients uptake, soil properties, yield and yield-components of wheat (*Triticum aestivum* L.) in alkali soils, *Soil Science and Plant Nutrition*, 59:262-270.

82. **Singh A., Gupta R., Pandey R., 2016**, Rice seed priming with picomolar rutin enhances rhizospheric *Bacillus subtilis* CIM colonization and plant growth, *PLoS One*, 11:e0146013.
83. **Singh PK., Pandita VK., Tomar BS., Seth R., 2015**, Standardization of priming treatments for enhancement of seed germination and field emergence in carrot. Indian, *Journal of Horticulture*, 72:306- 309.
84. **Sirbu R., Ghergic D., Passy Mouima N., 2006**, *caracterisation de certains principes actifs de ulva lactuca et ulva rigida –algues vertes du littoral roumain de la mere noire*. Scientific study and research 2.
85. **Smithsonian Tropical, 2009, -Ulva rigida (C. Agardh), Research Institute**
86. **Taboada C., Iguez I., 2009**, Composition, nutritional aspects and effect on serum parameters of marine algae *Ulva rigida*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90:445–449.
87. **Tanou G., Fotopoulos V., Molassiotis A. 2012**, Priming against environmental challenges and proteomics in plants: update and agricultural perspectives, *Frontiers in plant science*, 3(216): 1-5.
88. **Tarquis AM, Bradford KH., 1992**, Prehydration and priming treatments that advance germination also increase the rate of deterioration of lettuce seed, *Journal of Experimental Botany*, 43:307–317.
89. **Vernner R., Bauer P., 2007**, a formulation concept that overcomes the incompatibility between water and oil, *Pfalzenschutz-Nachrichten Bayer*, 60(1), 7-26.
90. **Wichard T. 2015. Algal of the year 2015**, The Sea Lettuce *Ulva* only gets into shape with the right bacteria. Website of the Phycology Section of the German Botanical Society .
91. **Yakhin OI., Lubyantsov AA., Yakhin IA., Brown PH., 2017. Biostimulants in Plant Science: A global Perspective**, *Frontiers in Plant Science* 7, p.1-32.
92. **Yari L., Aghaalikani M., Khazaei F., 2010**, Effect of seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat (*Triticum Aestivum* L.), *Journal of Agricultural and Biological Science*, 5(1): 1-6
93. **Zarei I., 2011**, Effect of different hydropriming times on the quantitative and qualitative characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.), *Afr. J. Biotechnol.*, 10(66), 14844-14850.
94. **Zelonka L., Veneranda S., Măraș V., 2005**, *Effect and aftereffect of barley seed coating with hoshors on germination, photosynthetic pigments and grain yield*. *Acta, Universitatis Liviensis Biology*, 691:111-119.
95. **Zhang CF., Hu J., Lou J., Zhang Y., Hu WM., 2007**, Sand priming in relation to physiological changes in seed germination and seedling growth of waxy maize under high-salt stress, *Seed Science and Technology*. 35:733-738.