

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

Université Saad Dahlab « Blida 1 »
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Laboratoire des biotechnologies des productions végétales



En vue de l'obtention du diplôme de Master académique
Spécialité : Biotechnologie végétale

Thème

**L'effet du purin d'ortie sur
le développement de l'Ail
(*Allium Sativum*) et de
l'Oignon (*Allium cepa*)**

Présenté par :

Drai Wafia

Devant le jury composé de :

Mme Kebour D.	Maître de conférences A	Université Blida 1	Présidente
Mr Boutahraoui S.A.	Maître de conférences B	Université Blida 1	Examineur
Mme Bradea M.S.	Professeur	Université Blida 1	Promoteur
Mr Zouaoui S.A.	Maître de conférences A	Université Blida 1	Co-Promoteur

Promotion : 2017 - 2018

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, je tiens à exprimer notre gratitude et remerciements à :

Ma promotrice **Pr BRADEA M.S** Professeur à l'université Saad Dahleb Blida1, d'avoir accepté de m'encadrer, et pour son assistance, sa disponibilité et ses encouragements.

Je tiens à remercier mon Co promoteur **Dr ZOUAOUI S.A** engageants à la faculté de SNV département de biotechnologie, université Blida 1 pour son aide.

Je remercie **Mme KEBOUR D.** Maître de conférences à la faculté SNV département de biotechnologie, université Saad Dahleb Blida1, d'avoir accepté d'assurer la présidence de jury de mon mémoire.

Je tiens à remercier **Dr BOUTAHRAOUI S.A**, Maître de conférences au département de biotechnologie, université Saad Dahleb Blida1, d'avoir accepté d'examiner mon mémoire.

Je remercie également **Melle Draï Fadela** Biochimiste pour son aide, sa disponibilité.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en témoignage de ma reconnaissance :

*A mon père **Samir**, à ma mère **Samya** pour leur protection, leur amour, leur soutien, leur aide, leurs conseils, leurs encouragements, et leurs sacrifices tout au long de mes études.*

Que dieu les garde.

*A mon deuxième père **Redouane Melek** pour son aide, son soutien et ses conseils*

*A mes frères, **Ryadh** et **Adlane**.*

*A mes oncles et spécialement mon oncle **Redouane** et leurs épouses.*

A mes tantes et leurs maris.

*A toute la famille **Drai** et **Kouhoub**.*

*A mes chères cousines : **Ihssene**, **Mounia**, **Chafika**, **Souhila***

*A mes chers cousins : **Nadjib**, **Nassim**, **Mustapha**, **Mohamed***

*A mes chers ami(e)s : **Neyla**, **Kawther**, **Romaissa**, **Rania**, **Chafia**, **Nesrine**, **Karima**, **Moumen**,
Moumen, **Djafar***

*A mes chers ami(e)s de faculté : **Khalil**, **Ayoub**, **Nesrine**, **Zineb** et **Louiza**, **Nesrine***

A toute la promo de biotechnologie végétale 2018.

*A ma très chère sœur et collègue **Meryem** ainsi que sa famille. Je t'adore.*

A tous ceux qui de près ou de loin m'ont aidé à réaliser ce travail.

ESwiw

RESUME

Les biofertilisants constituent une excellente source d'engrais naturels utilisés en agriculture. Ces derniers agissent sur la croissance, le développement, le rendement et la qualité du fruit qui représente un critère primordial pour le consommateur. Le but principal de notre travail est d'améliorer les deux espèces ail et oignon du point de vue qualitatif et quantitatif sans le recours aux produits nocifs pour la santé humaine et l'environnement. Dans cette optique, cette étude porte sur l'évaluation et la comparaison de l'effet d'un biofertilisant à base d'une macération d'ortie appelé purin sur les paramètres de biométrie, de production et physiologique de qualité des deux espèces cultivées sous serre. A cet effet, trois concentrations de biofertilisant liquide (15%, 20%, 25%) avec un seul mode d'application racinaire, comparés à un témoin négatif (l'eau seulement) et testés à différents stades du développement des cultures. Les résultats de cette étude ont montré que le traitement le plus performant est de 20% pour les paramètres de production d'oignon, tandis que pour l'ail, la dose 15% a été la dose la plus performante pour l'ensemble des paramètres biométriques.

Mots clés : Ail, oignon, biofertilisant, application, purin, paramètres

الحيوي
حيث على النمو التطوير المحصول وجد الفاكهة
التي تمثل المعيار الاساسي عند المستهلك. الهدف من هذا العمل هو تحسين جوده الثو
والبيئة. بهذا المنظر هذا العمل يرتكز على تقييم ومقارنه تأثير السماد حيوي مستخلص من نفاة ن
مختلف معايير النمو الفيزيولوجي المورفولوجي و النوعيه للثوم و البصل داخل بيوت بلاستيكي . لهذا ال
تراكيز 15 % 20 % 25 % مع تطبيق جذري مقارنه مع شاهد . تم اختبارها في مراحل . نتائج هذه
بينت علاج الافضل هو 20 % لمعظم معايير الانتاج للبصل. في حين ان تركيز 15 %
المورفولوجي .

الثوم. البصل. الأسمدة الحيوية. تطبيق جذري معايير

ABSTRACT

Biofertilizers are an excellent source of natural fertilizers used in agriculture. These act on the growth, development, yield and the quality of the fruit which is a primary criterion for the consumer. The main aim of this work is to improve the quality of both garlic and onion species qualitatively and quantitatively without the use of products harmful to human health and the environment. With this optics, this study focuses on the evaluation and comparison of the effect of a biofertilizer based on nettle maceration called manure on the biometric, production and physiological quality parameters of the two species cultivated under greenhouse. For this purpose, three concentrations of liquid biofertilizer (15%, 20%, 25%) with a single root application, compared to a negative control (water only) and tested at different stages of crop development. The results of this study showed that the most effective treatment is 20% for onion production parameters, while for garlic, the 15% dose was the most effective dose for all biometric parameters.

Key words: Biofertilizers, garlic, onion, application, manure, parameters.

La liste des abréviations

- ❖ Chl chlorophylle
- ❖ Long R : Longueur des racines
- ❖ Nmbr F : Nombre des feuilles
- ❖ PFB : Poids frais des bulbes
- ❖ PFF : Poids frais des feuilles
- ❖ PFR : Poids frais des racines
- ❖ PSB : Poids sec des bulbes
- ❖ PSF : Poids sec des feuilles
- ❖ PSR : Poids sec des racines
- ❖ SS : Sucre solubles

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition de purin d'ortie.....	8
Tableau 2 : Matériel non biologique	23

Liste des figures

Figure 1 : Schéma récapitulatif de rôles du purin d'ortie.....	10
Figure 2 : Gousses d'ail.....	23
Figure 3 : Plante d'oignon.....	24
Figure 4 : Mélange de 2/3 de terre et 1/3 de tourbe.....	25
Figure 5 : Substrat après désinfection.....	25
Figure 6 : Préparation de purin.....	26
Figure 7 : La solution mère de purin d'ortie.....	27
Figure 8 : Germination des gousses d'ail.....	28
Figure 9 : Repiquage de l'ail.....	29
Figure 10 : Repiquage de l'oignon.....	29
Figure 11 : Poids frais des feuilles.....	32
Figure 12 : Poids frais des racines.....	32
Figure 13 : Poids frais des bulbes.....	33
Figure 14 : Bulbes et racines dans l'étuve.....	33
Figure 15 : La hauteur finale moyenne des feuilles.....	36
Figure 16 : Nombre moyen des feuilles.....	37
Figure 17 : Longueur moyenne des racines.....	38
Figure 18 : Poids frais moyen des feuilles.....	39
Figure 19 : Poids frais moyen des racines.....	40
Figure 20 : Poids sec moyen des feuilles.....	41
Figure 21 : Poids moyen sec des racines.....	42

Figure 22 : diamètre moyen des bulbes d'oignon.....	43
Figure 23 : Poids frais moyen des bulbes.....	44
Figure 24 : Poids secs moyen des bulbes.....	45
Figure 25 : Les teneurs moyennes en pigments chlorophylliens (a).....	46
Figure 26 : Les teneurs moyennes en pigments chlorophylliens (b).....	47
Figure 27 : Les teneurs moyennes en caroténoïdes.....	48
Figure 28 : La teneur moyenne en sucres solubles.....	49

Sommaire

Partie 1 : Recherche bibliographique

Introduction1

Chapitre I : Agriculture biologique

I-1. Principe3

I-2. Origine4

I-3. Les biofertilisants4

I-4. Purin d'ortie7

Chapitre II : Les plantes expérimentées

II-1. Ail11

II-1.1. Origine11

II-1.2. Classification11

II-1.3. Production mondial et national12

II-1.4. Morphologie12

II-1.5. Besoins cultureux12

II-1.6. Soins en culture 14

II-1.7. Maladies et ravageurs16

II-2. Oignon17

II-2.1. Caractéristique17

II-2.2. Origine18

II-2.3. Classification18

II-2.4. Morphologie18

II-2.5. Besoin cultureux19

II-2.6. Multiplication20

II-2.7. Variétés d'oignon21

II-2.8. Récolte et conservation21

II-2.9. Ennemis et maladies21

Partie 2 : Expérimentation et résultats

I- Matériels et méthodes23

II- Résultats et discussion36

II-1. Paramètre biométrique36

II-2. Paramètre de production43

II-3. Paramètre biochimique46

Conclusion50

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

L'agriculture biologique est un mode de production de denrées végétales et animales qui va bien au-delà du choix de ne pas utiliser des pesticides, des engrais, des OGM, des antibiotiques ou des hormones de croissance.

La production bio est un système holistique conçu pour optimiser la productivité et la santé de diverses communautés au sein de l'écosystème agricoles. Y compris les organismes du sol, les plantes, les animaux d'élevage et la population. L'objectif principal de la production biologique est le développement d'exploitations qui sont viables et en harmonie avec l'environnement. L'agriculture biologique peut être une nouvelle méthode de production viable pour les agriculteurs, mais elle présente de multiples défis. La clé de la réussite réside dans une attitude d'ouverture aux approches biologiques afin de résoudre des problèmes de production. Il faut déterminer donc la cause du problème et évaluer des stratégies permettant de l'éviter ou de réduire à long terme (**ANONYME, 2010**)

L'agriculture biologique présente de nombreux défis, certaines cultures sont plus difficiles à produire de façon biologique que d'autres, mais presque toutes les cultures vivrières peuvent être produites de façon biologique.

Selon le même auteur, les principes généraux de l'agriculture biologique sont

- Protection de l'environnement, réduire au maximum l'érosion du sol et diminuer la pollution ainsi qu'optimiser la productivité biologique et promouvoir un bon état de santé.
- Maintenir la diversité écologique dans l'écosystème.
- S'appuyer sur des ressources renouvelables dans les systèmes agricoles.
- Maintenir la fertilité du sol à long terme en favorisant les conditions propices à son activité biologique.

De nombreux agriculteurs sont engagés dans cette démarche d'agriculture respectueuse de l'environnement dans le but de bien mener leurs cultures, des solutions alternatives sont mises à leur disposition parmi lesquelles sont les bio-fertilisants.

Les bio-fertilisants sont donc des produits riches en nutriments nécessaires à la croissance et le développement des cultures sans intervenir avec des produits synthétiques qui causent souvent la détérioration de la qualité du sol. Les bio-fertilisants aident à réduire le besoin en engrais chimiques et en pesticides qui sont remplacés de bio-pesticides. L'utilisation des bio-pesticides permet de mieux contrôler les ravageurs et de protéger la santé des consommateurs. Ce sont des produits naturels et non toxiques à l'homme, protègent mieux l'environnement et ont un large spectre d'action sur les ravageurs et les maladies des cultures (**OLOMBA, 2012**).

A l'heure actuelle, les bio-fertilisants ayant les propriétés les plus intéressantes pour une utilisation agricole plus équilibrée sont les suivants :

- Les fertilisants destinés à enrichir le sol en humus
- Les fertilisants destinés à fournir de l'azote à la plante
- Les engrais verts.
- Le purin d'ortie.

Ce dernier est un éliciteur et un phyto-stimulant. Il agit comme un répulsif pour les nuisibles et sert à prévenir les maladies. Un éliciteur est une molécule produite par un agent phyto-pathogène qui va déclencher des mécanismes de défense chez la plante. C'est un stimulateur des défenses naturelles de la plante. (**MOUSTIE, 2002**)

Le vrai purin se définit comme un déchet liquide produit par les animaux domestiques, le terme exact pour l'ortie est « extrait végétal fermenté » (**BERTRAND, 2010**).

Dans le but de vérifier notre purin d'ortie on a effectué une expérimentation sur deux espèces de légumes bulbifères (Ail et oignon) tout en utilisant 3 concentrations de purin en un mode d'application à savoir racinaire. L'intérêt d'identifier la dose la plus performante pour avoir des plantes de qualité avec un bon rendement.

Chapitre I : L'agriculture biologique

L'agriculture biologique est le management des organismes vivants dans le sol et dans le milieu aérien. Bien gérée, l'action globale est interdépendante de tous ces organismes est génératrice d'énergie permet la croissance autarcique des cultures, c'est-à-dire sans apport de compléments ni traitements. (CHRISTIAN, 2011)

Si les principes et les objectifs restent les mêmes partout, leur traduction technique peut légèrement évoluer selon que l'agriculteur est situé en Inde, Afrique Sahélienne, Europe, au Canada et en Argentine (CAPLAT, 2012).

La fertilité ne se réduit pas à la fertilisation ; certains agriculteurs biologiques s'attachent à éviter tout retournement du sol en s'approchant des « Techniques Culturelles Simplifiées TCS » tout en refusant l'emploi de pesticides chimiques que s'autorisent trop souvent les partisans conventionnels des TCS (CHRISTIAN, 2011).

Cette fusion de l'absence de labour et de principes rigoureux de l'agriculture biologique n'est pas possible, en l'état actuel pour tous les types de sols et de climats. (CAPLAT, 2012)

I- 1. Principe :

L'impact positif de l'agriculture biologique sur l'environnement est directement lié aux pratiques spécifiques de ce mode de production, fondées notamment sur :

-) La non-utilisation de produits chimiques de synthèse.
-) le recyclage des matières organiques.
-) la rotation et la diversité des cultures.
-) la lutte biologique.

Les agriculteurs en mode de production biologique mettent en œuvre une série de pratiques agricoles alternatives à l'emploi de produits chimiques de synthèse et respectueuses des cycles et des équilibres naturels. Diversifiées et utilisées de façon combinée, les pratiques biologiques permettent d'assurer la production de produits agricoles et alimentaires, avec un impact positif ou très réduit sur l'environnement (ANONYME, 2006).

I-2. Historique :

L'agriculture biologique actuelle est issue de réflexion qui remonte au début du siècle.

) L'agriculture biodynamique originaire d'Allemagne dans les années 30 grâce au penseur autrichien R.Steiner. Elle fait naître la marque de Demer qui indique l'origine de ces productions. Cette méthode est basée sur le compostage, l'utilisation des forces telluriques et cosmiques (**VIEL J M, 1978**)

) L'agriculture biologique d'origine suisse développée par H.Muller homme politique et Hans Peter Rusch médecin autrichien.

) L'agriculture organique venant d'Angleterre (Testament agricole de Sir Howard 1940) dont naître la « Soil Association » en 1946 (**HOWARD A, 1940**)

L'agriculture biologique s'est développé en France dans les années 60 avec la marque Lemaire-boucher qui vendait des engrais naturels (une algue). Les producteurs pouvaient utiliser ses marques s'ils achètent leurs produits. En 1964, est créée l'association Nature et Progrès qui veut s'opposer au profil commercial de la marque Lemaire-Boucher.

) Dans les années 1970, le mouvement écologique apparaît et se développait notamment après le choc pétrolier de 73. la Fédération nationale des agriculteurs biologique a été créée.

) En 1980 le principe est officialisée la loi d'orientation agricole de 1980. Entre 80 et 90, la demande en produits bio s'accroît : c'est l'essor du bio.

) En 1991, le terme « agriculture biologique » est introduit à la communauté européenne.

) En 2005, un cahier des charges français et deux guides lectures concernant les végétaux et les animaux sont rédigés (**MAZOYER et ROUDART, 1997**)

I-3. Les biofertilisants

La décomposition des MO est la base du raisonnement de la fertilisation en agriculture biologique.

Tous les atomes des éléments présents sur terre sont invariables depuis plus de 10 milliards d'années. Si les molécules sont synthétisées par les organismes vivants, puis détruites en fin de vie, les atomes demeurent. C'est par ce processus naturel de réorganisation que les éléments constitutifs des matières végétales, formés de molécules complexes, sont décomposés, cassés, brisés, jusqu'aux anions et cations permettant la constitution de

nouveaux assemblages, en l'occurrence des nouvelles plantes ou parties de plantes (fruits, fleurs, branches) en vue des récoltes. Mais ces apports organiques ne sont pas les seules sources de minéraux pour la constitution des tissus végétaux (CHRISTIAN, 2011).

a- Les principes généraux de la fertilisation biologique

La biotransformation des substances végétales est le début d'un long processus (pédogénèse) qui régule la vie, la disponibilité des nutriments, la structure physique du sol, sa résistance à l'érosion ; il protège surtout et stimule les diverses phases de la vie animale, bactérienne et surtout fongique du sol. La richesse en carbone et en hydrogène des substances organiques permet, par voie oxydative, la libération de quantités considérables d'énergie dont bénéficient les micro-organismes du sol. Ce rôle de fourniture d'énergie est primordial et il est à distinguer du rôle strictement nutritionnel qui intéresse à la fois les micro-organismes du sol et les végétaux (CHRISTIAN, 2011).

Selon le même auteur, la fertilisation biologique se calcule sur un seul grand principe de base ; apporter la nourriture aux organismes vivants du sol pour entretenir le réseau édaphique et les chaînes trophiques telluriques qui permettent d'agir dans trois directions :

- Sur les qualités physiques du sol : porosité, capacité de rétention en eau, structure dépendant du CAH, de la CEC et du taux d'humus stable.
- Sur les qualités biologiques du sol : développement de la méso-faune, de la microfaune avec une attention toute particulière pour les bactéries (fixation de l'azote atmosphérique) et les champignons (décomposition de la lignine et de la cellulose), aux fins d'obtenir toutes les conséquences intrinsèques à leurs activités.
- Sur la qualité chimique du sol : mise à disposition des éléments minéraux contenus dans les matières organiques, prélèvement des minéraux des roches constitutives du sol, compensation de l'humus annuellement minéralisé et fixation de l'azote atmosphérique.

b- Les principaux bio-fertilisants naturels

Selon BLANCHE (2012), les bio-fertilisants les plus connus et utilisés en agriculture sont cités comme suit :

) Compost :

Matière organique décomposée à incorporer au sol

Il équilibre le pH, fournit les éléments essentiels au sol, contribue une bonne composition du sol (aération, drainage et rétention d'eau) et favorise l'activité du sol.

) Farine de crabe :

Riche en azote (N), en phosphore (P) et en potassium (K) **(4.5 - 5.5 - 0.2)**

Résidus de crustacés broyé et vendu sous forme de poudre à incorporer au niveau des racines au début de culture. Elle est particulièrement riche en calcium (15 - 18%) contient aussi du fer, bore, cuivre, magnésium manganèse et du zinc.

) Les algues liquides :

Riche en azote (N), en phosphore (P) et en potassium (K) **(1 - 0.2 - 2)**

C'est un Concentré d'algues sous forme liquide à diluer dans l'eau applicable par arrosage au sol par ou pulvérisation foliaire. Elle est riche en divers oligo-éléments (molybdène, bore, cuivre)

) L'émulsion de poisson :

Riche en azote (N), en phosphore (P) et en potassium (K) **(5 - 2 - 1)**

Concentré de poisson et de déchet de poisson sous forme de liquide à diluer dans l'eau et à utiliser en vaporisation foliaire. Elle contient aussi du calcium, magnésium, fer, manganèse, zinc, sodium, bore, aluminium et d'autres éléments en plus petites quantités.

) Le fumier de poule :

Riche en azote (N), en phosphore (P) et en potassium (K) **(4 - 6 - 8)**

C'est un engrais granulaire composé de fumier de poule à incorporer à la surface, il dissout graduellement au contact de l'eau. Il est riche en calcium, et divers nutriments. Ce fumier joue un rôle important dans l'équilibre de la structure du sol et de la vie des organismes vivants dans le sol (**BLANCHE, 2012**).

J Les purins

Ce sont des liquides obtenus par macération ou d'infusion de végétaux (ex. orties) applicable par arrosage au sol ou pulvérisation foliaire.

Les purins éliminent et éloignent les insectes et champignons parasites, stimulent les mécanismes de défense naturelle de la plante (résistance aux maladies et parasites) et fournissent les éléments nécessaires au développement des plantes potagères (**MOUSTIE 2002**).

I-4. Purin d'ortie

Parmi les dérivés agricoles de l'ortie extrait fermenté connu sous le nom de purin est le plus populaire et le plus anciennement connu, il a ses limites et sa fabrication pourtant simple exige un minimum d'attention.

Il doit le nom de purin à l'odeur putride qui s'en dégage résultat de la macération prolongé, donc une putréfaction des orties dans l'eau, or un bon extrait doit être filtrée en fin de fermentation avant que le processus de putréfaction ne se mette en route (**BERTRAND, 2008**).

La Suède est le premier pays qui a fait des études sur l'impact de l'ortie et plus spécialement du purin d'ortie sur ses cultures, en 1980 (**MOUSTIE, 2008**). Ces études sont l'œuvre de Rolf Peterson, chercheur suédois de l'université de Lund (**BERTRAND, 2008**). Les résultats de ces travaux confirment les observations de terrains. Ainsi, les chercheurs ont cultivé sur un substrat neutre, en serre, dans des conditions climatiques rigoureusement contrôlées, des radis des tomates, du blé, et de l'orge. Une partie des plantes recevait une dilution d'extrait d'ortie, les autres une solution minérale chimique de composition identique. L'expérience a duré deux mois.

Les analyses ont démontré que la méthode naturelle avait produit une quantité plus importante de matière végétale fraîche, mais aussi de matière sèche, et que le système racinaire de plantes ainsi nourries était plus développé.

Aujourd'hui et ce depuis la fin des années 1990, la démarche a été professionnalisée. La technique de fabrication et les traitements variés auxquels l'extrait d'ortie convient, ont été mise au point (**BERTRAND, 2008**). Selon (**BERNARD et al., 2012**) la composition du purin est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 1 : composition du purin d'ortie

Analyse physique		
	SEC	BRUT
Matière		0.29%
Mo	51,72%	0.15%
M minérale	48 ,28%	0.14%
Carbone organique(C)	258,6	0.75 (g/kg)

L'extrait d'ortie présente une richesse relative en azote, sa teneur en phosphore et elle est relativement faible et sa richesse en fer exceptionnellement élevé.

De forte concentration de l'extrait d'ortie peuvent produire des effets inverses de ceux recherchés et soit favoriser un développement exubérant de la végétation, au détriment d'une bonne floraison et fructification, soit inhiber la croissance des plantes.

Le phytostimulant d'ortie ne présente aucune contre-indication particulière (**BERTRAND, 2008**).

a- Mode de fabrication

Le purin d'Ortie est issu de la macération d'Orties hachées dans de l'eau pendant quelques jours à l'abri de la lumière.

- ✓ Pour fabriquer son purin d'Ortie, il faut faire macérer 1kg de feuilles de grandes orties pour 10 litres d'eau de source de préférence mais il est possible de le faire avec de l'eau de pluie. Il est préférable d'utiliser de jeunes pousses qui ne sont pas encore montées en graines. Aucun autre ingrédient n'est à ajouter. La fermentation peut être facilitée si l'ortie est préalablement hachée.
- ✓ Laisser macérer 3 à 4 jours à 18° C pour obtenir un effet insecticide et fongicide.
- ✓ Filtrer ensuite la macération et diluer le filtrat dans environ 5 fois son volume d'eau (eau de pluie ou de source de préférence) dans un récipient fermé et identifié.
- ✓ Il faut brasser le mélange tous les jours. De petites bulles remontent à la surface lors du brassage. Lorsqu'il n'y a plus de bulle, cela signifie que la fermentation est terminée et que le mélange est prêt.

- ✓ S'assurer que le pH du purin obtenu sera de l'ordre de 6 à 6,5, gage d'une fabrication et d'une conservation dans de bonnes conditions.

Le purin d'Ortie peut se conserver au frais jusqu'à près d'un an (par exemple dans un garage ou au sous-sol) dans un récipient identifié (plastique, verre, éviter le métal), hermétiquement fermé pour éviter que la fermentation ne reparte (**Eric, 2014**)

b- Bienfaits du purin d'ortie :

Le purin d'ortie permet plusieurs actions à savoir :

✓ **Effet fertilisant :**

Les purins des plantes entre dans la composition de certains préparations biodynamique utilisé pour fertiliser les cultures des travaux sur grande culture aux USA (Wisconsin) ont montré un effet favorable de ces préparations sur l'enracinement est le rendement du blé et du maïs (**BERNARD et al., 2012**).

✓ **Stimulant de la défense naturelle des plantes :**

L'extrait d'ortie et utiliser soit comme stimulants de fertilisation, soit comme stimulants de défenses naturelles des plantes vis-à-vis de certaines maladies invasion de parasites. Il agit indirectement en renforçant la combativité des plantes face aux agresseurs potentiels. Il peut aussi ralentir ou arrêter le cycle de reproduction de certains parasites en modifiant leur environnement immédiat (**BRETRAND, 2008**).

✓ **Activateur de croissance :**

Le purin d'ortie est riche en azote, calcium et potassium ce qui fait de celui-ci un excellent activateur de croissance. En effet de 1L de purin dilué dans 10 litre d'eau de pluie permet de restituer aux plantes les nutriments nécessaires à leur croissance sous une forme assimilable. Une plus forte concentration pourrait au contraire inhiber la croissance. Les molécules azotées directement assimilées par les plantes sont NH_4^+ (ammonium) et NO_3^- (nitrate) pour synthétiser des acides aminés. Le purin permet ainsi un meilleur développement des appareils végétatifs et racinaires de la plante (**BERTRAND, 2008**).

✓ **Insecticide, un insectifuge et fongicide naturel :**

Une dilution à 10 % (un litre de purin dans des litres d'eau de pluie ou eau de source) de celui-ci permet de lutter contre les pucerons et acariens lorsqu'on pulvérise sur les feuilles.

A plus forte concentration, il permet de lutter contre les champignons, les lichens, le mildiou... De même il a un effet répulsif contre certains parasites pouvant être nuisible pour les plantes. De même, associé avec de la prêle, le purin d'ortie permet de limiter les attaques des pucerons et d'araignées rouges sur les arbres fruitiers. Une expérience réalisée au Népal sur des cultures de radis, de pois et de concombre à mise en évidence le rôle des « extraits frais et fermenté d'ortie » dans la lutte de l'aide l'alternariose (radis) et de l'oïdium (pois et concombre) en étudiant les rendements. Les recherches à ce stade restent très limitées. Cependant, des travaux effectués au Kenya in vitro en laboratoire a mis en évidence.

L'inhibition de la germination des spores (ou conidies) de certains champignons pathogènes tel que le *Fusarium sp.* A noter également la présence de phytopathogènes qui permettent de renforcer les défenses de la plante (ANONYME, 2016).

Chapitre II : Les plantes expérimentées

II-1. Ail

II-1.1. Origine :

Tout comme l'oignon ou le poireau, l'ail fait partie du genre *Allium*, l'un des plus vastes ensembles qui comprend entre 600 à 750 espèces. Les formes qui présentent un intérêt alimentaire ne se rencontrent pratiquement que dans quatre espèces majeures : *A. cepa* (oignon et la plus part des échalotes), *A. fistulosum* (ciboules ou cives orientales et tropicales), *A. ampeloprasum* (poireau ail à grosse tête) et *A. sativum* (ail) et quatre espèces mineurs : *A. schoenoprasum* (ciboulettes), *A. tubersum* (ciboulette chinoise), *A. oschaninii* (échalote grise) et *A. chinense* (Rak'kyo) (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

Tandis que l'origine des différentes espèces d'*Allium* demeure incertaine, des faits attestent que l'ail et l'oignon auraient d'abord été domestiqués dans les régions montagneuse de l'Asie centrale, le Tadjikistan, l'Ouzbékistan et le Turkménistan, le nord de l'Iran, l'Afghanistan et le Pakistan et auraient été probablement introduits au Moyen-Orient par Marco Polo et autres voyageurs via les routes de la soie et des épices.

Toutefois, l'ail est aussi signalé en Egypte où il était cultivé à l'époque des pharaons : l'ail figure dans le trésor de Toutânkhamon. Des recherches récentes montrent que le versant nord-ouest des montagnes Tien Shan (les Monts Célestes), frontières entre le Kirghizistan et le Kazakhstan, serait probablement le centre d'origine de l'ail (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

II-1.2. La classification :

Selon APG III (2009) est la classification de l'ail est la suivante :

Ordre : Asparagales

Famille : Amaryllidaceae

Sous-famille : Allioideae

II-1.3. Production mondiale et nationale :

La production mondiale d'ail est largement dominée par la Chine. La production annuelle de ce pays est estimée par la FAO (Food and Agriculture Organization) à 17.5 millions de tonnes, soit plus de 75% de la récolte mondiale. Loin derrière, le deuxième pays producteur est l'Inde, avec « seulement » 970000 tonnes récoltées par an. Cependant, cette culture est présente dans de nombreux autres pays, que ce soit en Asie (Chine, Inde, Corée...) en Afrique (Égypte, Éthiopie) en Amérique du nord (États-Unis, Mexique) et du sud (Argentine, Pérou...) ou encore en Europe. La production cumulée des vingt-sept membres de l'union européenne s'élève ainsi à environ 270 000 tonnes, dont l'Espagne fournit un peu plus de 50% (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

Les wilayas potentielles en matière de production de l'ail en algérie sont Mila, Batna, Biskra, El oued, Skikda, Médéa. S'agissent des exportations, la quantité globale d'ail exportée a été de 252,34 tonnes en 2017 (ANONYME, 2017).

II-1.4. Morphologie :

) Feuille :

Feuilles cylindriques et fines à la base, elles forment une fausse tige dans leur partie médiane. La partie libre et rubanée est pliée d'un vert terne (DEVLAUX, 2010)

) Floraison

En Juin, la plante porte inflorescence globuleuses, de 3 à 5 cm de diamètre, composées de petites fleurs blancs rose, stériles, entourées de petites bulbilles. On supprime la hampe florale, pour favoriser la formation des caïeux. (Delvaux, 2010)

II-1.5 Besoins culturaux

Type de sol et choix de la parcelle

L'ail peut être cultivé sur une large gamme de sols, les sols argilo-calcaire peu caillouteux et se ressuyant bien ou les sols limoneux argileux non battants conviennent tout à fait. Les sols trop légers sableux sont à éviter, sauf s'ils ont la possibilité d'être irrigués et les sols acides décalcifiés sont peu favorables. Comme pour la plupart des cultures, les sols avec

un fort taux de matière organique sont idéaux en raison de leur forte capacité de rétention en eau et de leur richesse en éléments nutritifs.

Le précédent cultural est primordial dans le choix de la parcelle, de même que la rotation avec une culture du genre *Allium* (ail, oignon, échalote, poireau, ciboules) pour laquelle 5 ans minimum sont à respecter en raison des risques sanitaires (champignons du sol et nématodes principalement). Les précédents culturaux favorables au développement de nématodes sont à éviter (betterave, luzerne, tournesol, haricot, maïs, pois et épinard), les vergers et la vigne porteurs de pourriture blanche sont également à proscrire. En revanche, les légumineuses (féverole, vesce...), pourvoyeurs d'azote, le colza et le blé sont considérés comme de bons précédents (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

❖ Fertilisation :

Rôle des éléments minéraux majeurs

L'azote intervient sur le développement foliaire (nombre et taille des feuilles), augmente le nombre de caïeux par bulbe, le rendement, le taux de sucre des caïeux. En excès, il entraîne la baisse du taux de matière sèche des bulbes.

Le phosphore a des effets proches de ceux décrits pour l'azote hormis pour la production de caïeux par bulbe, moins liée au niveau de fertilisation phosphatée qu'à celui de l'azote. De même, le phosphore intervient sur le taux de sucres et la densité spécifique des bulbes.

Le potassium agit positivement sur le poids des bulbes, le rendement. Antagoniste du calcium, il peut participer à une défiance en calcium des tissus en formation.

Le calcium est un constituant de parois cellulaires et agit sur leur perméabilité. Il est impliqué dans la manifestation du Waxy breakdown en interaction avec de nombreux facteurs (climatiques, agronomiques, nutritionnels) (cf. facteurs en jeu de la manifestation de Waxy breakdown page 75 et 76).

Le soufre entre dans la composition des composés aromatiques des bulbes et, à ce titre, joue un rôle important au niveau de l'ail (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

II-1.6. Soins en culture :

a- Irrigation

Besoin en eau de la culture :

L'enracinement de l'ail, clairsemé et peu profond, se limite au premiers 60 cm du sol. Les racines sont relativement grosses et les poils absorbants quasiment inexistantes. En conséquence, le sol doit être maintenu à bonne humidité, surtout dans l'horizon supérieur 0-30 cm (**ERARD et VILLENEUVE, 2012**).

Pour les plantations d'automne, les apports d'eau ne sont généralement pas nécessaires et les pluies sont souvent suffisantes du mois de novembre à mars. Toutefois, à la plantation, si le sol est sec, il est nécessaire d'irriguer pour permettre la croissance des racines et assurer une bonne levée et éviter ainsi les pourritures des caïeux (*Penicillium*).

Au printemps, l'irrigation doit commencer dès le mois de mars et se poursuivre durant la phase végétative active de l'ail, du stade 4 à 5 feuilles au stade 12 feuilles. Toute déficience en eau durant cette période entraîne une perte de rendement. L'irrigation est ensuite particulièrement nécessaire en cas de déficit pluviométrique, lors de la formation des carieux et du grossissement des bulbes, période de besoin les plus importants.

Un sol sec et tassé durant cette période peut aussi entraîner des déformations des bulbes. Elle doit être maintenue jusqu'à maturité complète de l'ail (**ERARD et VILLENEUVE, 2012**).

b- Désherbage

L'ail se développe lentement et son cycle de culture est long : le désherbage s'impose surtout pour l'ail implanté à l'automne. Il se fait essentiellement par voie chimique, car cette pratique est relativement facile à mettre en œuvre et garantit une propreté convenable des parcelles. Cependant, d'autres techniques mécaniques ou agronomiques existent et, utilisées seules, combinées entre elles et/ou associées au désherbage chimique. Elles peuvent aussi garantir un désherbage de qualité (**ERARD et VILLENEUVE, 2012**).

c- Binage et sarclage

La technique qui consiste à couper ou à déraciner les jeunes adventices permet, par ailleurs, de détruire la croûte de battance. D'aérer, de réchauffer le sol est de favoriser la

nitrification. Elle offre l'occasion de faire un apport d'engrais à l'aide de systèmes combinés (trémie à l'avant du tracteur et tubes et des descentes entre les rangs).

Cette opération doit se faire sous les conditions climatiques favorables : période sans pluie et sol sec, de façon à favoriser le déchaussage des adventices et leur séchage sur place.

Il existe plusieurs types de bineuses travaillant généralement sur le même nombre de rangs que les planteuses.

Le désherbage manuel ou sarclage est utilisé dans certaines régions de production : coûteux en main d'œuvre, il est cependant plus précis qu'un désherbage mécanique. Il se pratique principalement sur le rond ou le désherbage mécanique est impossible avec les bineuses classiques (ERARD et VILLENEUVE, 2012).

❖ Purin et infusion d'ail, excellents fongicides

🌱 Infusion d'ail:

100 grammes de gousses d'ail à écraser et à infuser dans 10 litres d'eau pluviale pendant une bonne journée. N'oublions pas de bien couvrir la préparation.

Après filtration, l'infusion d'ail est employée pure en pulvérisation préventive comme fongicide contre les maladies cryptogamiques des plantes potagères. En cas de mildiou ou de tavelure, on peut utiliser la ciboulette pour substituer à l'ail.

L'infusion d'ail peut être associée au savon noir (100 gr) pour un usage en pulvérisation contre les ravageurs des fruits et légumes (pucerons et acariens).

L'infusion d'ail ne se conserve pas. Il est donc plus prudent de préparer la solution au coup par coup en fonction des besoins (SPENCE et PEARS, 2009)

🌱 Purin d'ail:

Afin de préparer le purin d'ail, il faut macérer 100 gr d'ail préalablement broyé (ou haché) dans 20 ml d'huile (paraffine par exemple) durant une journée. On ajoute ensuite 1 litre d'eau (idéalement de pluie) à la solution et on refait une macération pendant encore une journée.

Le purin d'ail est enfin filtré et dilué à 5% (0,5 litre pour 10 litres d'eau), avant qu'il soit pulvérisé sur les plantes cultivées dans le jardin biologique.

Le purin d'ail, comme l'infusion d'ail, est un remarquable fongicide. Ils permettent de lutter, d'une manière écologique et responsable, contre une panoplie de maladies cryptogamiques comme le mildiou, l'oïdium et la rouille. (SPENCE et PEARS, 2009)

II-1.7. Maladies et ravageurs :

a- Ravageurs :

Les principaux ravageurs de l'ail sont : (SPENCE et PEARS, 2009)

Ñ **Acarien**, (*Aceria tulipae*):

De graves dégâts peuvent être causés par ce ravageur. Ils ne sont visibles que pendant la période de conservation. Les symptômes se manifestent par l'apparition de tache marron-clair sur les écailles du caïeu.

Ñ **Nématode**, (*Ditylenchus dipsaci*):

Les dégâts résultant de ce **nématode** se manifestent par foyer de plantes (généralement aux extrémités et aux bordures des plantations). Ils se traduisent par une croissance désordonnée de l'ail en présentant un éclatement du plateau. Ce ravageur qui se multiplie dans le bulbe est commun à tous les *Allium*. L'une des alternatives pour remédier à ce nématode est d'utiliser des semences certifiées indemnes.

Ñ **Mouche de l'oignon**, (*Delia antiqua*):

Les asticots s'installent à la base des bulbes entraînant une pourriture puis un dépérissement de la plante.

Ñ **Thrips du tabac**, (*Thrips tabaci*):

Leurs piqûres provoquent une coloration argentée au niveau du feuillage. La végétation est alors stoppée nette.

Ñ **Teigne du poireau**, (*Acrolepiopsis assectella*):

Les larves, de couleur gris-verdâtre, vivent d'abord en mineuses dans les feuilles où elles occasionnent les dégâts visibles puis descendent dans le cœur de la plante.

b- Maladies :

Les principales maladies de l'ail sont : (SPENCE et PEARS, 2009)

Ñ **Mosaïque des feuilles, Viroses (OYDV ET LYSV):**

Elle se traduit par un jaunissement plus ou moins généralisé des feuilles. On distingue des stries longitudinales jaunâtres. Ce virus est véhiculé par les pucerons.

Ñ **Rouille, (*Puccinia allii*):**

Sur les feuilles les plus âgées de l'ail on observe de nombreuses pustules lenticulaires, de couleur brun-rouille. Le feuillage atteint devient terne et se dessèche.

Ñ **Maladie café au lait, Bactériose (*Pseudomonas fluorescens*):**

L'attaque commence tout d'abord par une lésion ovale en haut de la gaine foliaire de l'ail. Ensuite, elle évolue en pourriture brune.

Ñ **Pourriture grise, (*Botrytis allii*):**

Les symptômes se manifestent en cours de conservation de l'ail mais les dégâts résultent d'une contamination du bulbe en cours de la culture.

Ñ **Dépérissement ou Pourriture blanche, (*Sclerotium cepivorum*):**

Feutrage blanc-cotonneux envahissant les gousses. Présence de scléroses noires. Éliminer les bulbes contaminés.

II-2. Oignon

II-2.1. Caractéristique :

L'oignon est une plante biennale cultivée sous irrigation, pour ses bulbes et ses feuilles. Le cycle végétatif de la culture varie de 120 à 160 jours suivant les variétés. La plante produit à maturité un bulbe de forme ronde/épaisse ou aplatie, de couleur généralement violette ou blanche.

Sa multiplication est généralement assurée par semi. L'oignon peut également être multiplié végétativement par des petits bulbes (bulbilles). Le rendement potentiel varie entre 30 et 60 t/ha selon les variétés (Couplon et al., 2010).

II.2.2. Origine :

L'oignon est connu dès l'Antiquité. Il provient sans doute d'une espèce sauvage d'Asie centrale (PITRAT, 2003). L'oignon était apprécié des Égyptiens, des Grecs, des Gaulois et des Romains et n'a jamais cessé d'être utilisé (LEMOINE, 1999). Il fait partie des plantes dont la culture est recommandée dans les domaines royaux par Charlemagne dans le capitulaire De Villis (fin du VIII^e siècle ou début du IX^e).

Le voyageur, chroniqueur et géographe arabe Ibn Hawqal, ayant visité la Sicile au milieu du X^e siècle, s'étonna de voir la consommation quotidienne immodérée d'oignons crus par les Siciliens, et il écrivit à leur sujet : « (...) l'abus qu'ils font de l'oignon et le mauvais goût dérivant de leur habitude de manger excessivement de cet oignon tout cru ; car entre eux il n'y a personne, à quelque classe qu'il appartienne, qui n'en mange tous les jours dans sa maison matin et soir.

Voilà ce qui a corrompu leurs intelligences, altéré leurs cerveaux, abruti leurs sens, changé leurs facultés, rétréci leurs esprits, gâté le teint de leurs visages et changé tout à fait leur tempérament, au point qu'ils voient tout, ou du moins la plupart des choses, autrement qu'elles ne sont en réalité. » (IBN HAWQAL, 1845).

II-2.3. Classification :

Selon APG III (2009) la classification de l'oignon est la suivante :

Ordre : Asparagales

Famille : Amaryllidaceae

Sous famille : Allioideae

II-2.4. Morphologie :

Ñ Feuilles

Le bulbe émet une dizaine de feuilles dressé de 50 cm de haut. Cylindrique, creuse, tubulaire un peu ronfler en leur milieu, elles sont tendance à se coucher sur le sol en vieillissant. Lorsqu'on les froisse, elles dégagent une odeur aromatique caractéristique (Couplon et *al.*, 2010).

Ñ Floraison

La deuxième année de culture, entre Mai et Septembre, l'oignon développe une hampe florale creuse, qui peut s'élever jusqu'à 1 m de haut. Elle porte à son extrémité une grosse ombelle arrondie, composée de petites fleurs blanc verdâtre, avec parfois un reflet rouge (Couplon et al., 2010).

Ñ Variétés

Il existe une **multitude de variétés d'oignons**, qui se différencient par leur forme, leur taille, leur couleur, leur parfum... Du blanc au rouge le plus intense, en passant par le jaune doré (Couplon et al., 2010).

II-2.5. Besoins culturaux :

Les besoins culturaux de l'oignon sont : (COUPLON et al., 2010)

Ñ Exposition

Le plein soleil, même assez chaud, et conseiller pour un développement correct des bulbes et leur bonne maturation

Ñ Nature du sol

L'oignon, comme la majorité des plantes bulbeuses, craint les terres trop argileuses, qui restent gorgée d'eau en hiver. Il préfère les sols légers, meubles, bien drainés. Il tolère mal l'acidité et dans les meilleurs résultats dans des terrains silico-argileux. L'excès de matière organique, surtout incomplètement décomposée, conduit à une mauvaise conservation des bulbes. Épierrez soigneusement pour obtenir des bulbes réguliers.

Ñ Fertilisation

Le cycle végétatif de l'oignon se caractérise par deux périodes successives, l'une de croissance herbacée (feuille) l'autre de formation des réserves (bulbes). La première va de la germination de la graine (ou de la bulbille) au début de l'induction du bulbe. Durant cette période il y a uniquement formation de feuilles et de racines les besoins en azote sont prédominants.

Dès le début de la bulbaison le développement du feuillage se ralentit pour s'arrêter complètement par la suite les réserves foliaires migrent dans le bulbe, à ce moment les rôles de la potasse et de l'acide phosphorique sont primordiaux un excès d'azote perturbe la bulbaison puisqu'il favorise le développement foliaire.

Ñ Entretien

Jusqu'à la formation des bulbes, les oignons doivent être régulièrement binés et désherbés. Arrosez par temps sec, surtout lors du grossissement des bulbes. quand ces derniers commencent à mûrir, il faut réduire les arrosage.

Ñ Taille

Il n'a jamais été prouvé que couper le feuillage ou le nouer pour que les oignons mûrissent plus vite était vraiment bénéfique. En revanche, on peut coucher l'ensemble du fond du feuillage sur le côté avec le dos du râteau, en juillet. Cela permet de hâter la maturation.

Ñ Irrigation

L'oignon résiste assez bien à la sécheresse mais a besoin d'eau durant les premiers stades de développement germination stade 6 à 7 feuilles et pour le grossissement du bulbe il est donc prudent de prévoir une irrigation d'appoint dès le début de la bulbaison tout arrosage doit être interrompu.

II-2.6. Multiplication :

Contrairement à l'ail et à la majorité des échalotes, l'oignon a conservée une multiplication sexuée. Il forme des graines et se propage donc bien par semis. On peut aussi trouver dans les jardinerie et les graineterie des plants d'oignons prêts à repiquer.

Dans les régions aux hivers rigoureux, les oignons de couleur se sèment de fin Février à Avril, dans des sillons de 1 cm de profondeur. Espacez les graines de 2 cm et les rangs de 15 à 30cm. On éclaircit ensuite les plantes pour ne pas laisser qu'un oignon tous les 15 cm. Les jeunes plants en surnombre peuvent être consommés en salade.

Dans les régions au climat doux, semez, du 15 Août au 15 Septembre, les oignons blancs et les oignons de couleur précoces. Au repiquage, espacez les plans de 15 cm. Il est important de ne pas enfouir le collet de l'oignon et de laisser le bulbe dépasser de terre. Les semis de fin d'été permettent de produire des oignons consommables un mois avant l'oignon le plus hâtif issu de semis printanier. Les oignons « grelots » (variété jaune Mulhouse) se sèment à la volée en mai. Ils ne nécessitent pas d'éclaircissage et sont récoltés en août (COUPLON *et al.*, 2010).

II-2.7. Variétés d'oignon:

On distingue plusieurs catégories d'oignon comprenant différentes variétés à bulbes plats, ronds, oblongs, pour consommation fraîche, pour conservation sous vinaigre, à cycle de production précoce, semi-précoce et tardifs: (COUPLON et *al.*, 2010),

Ñ **Les oignons de cuisine** de couleur jaune, rouge ou violet selon les variétés.

Ñ **Les échalotes** qui sont des oignons très allongés au goût plutôt doux.

Ñ **Les petits oignons** de printemps (oignons blancs).

Ñ **Les ciboules**, *Allium fistulosum*, ou oignons d'hiver. Ils sont cultivés pour leurs feuilles creuses typiques. Le goût des ciboules rappelle celui du poireau.

❖ Production en Algérie :

En algérie, les wilayas potentielles en matière de production de l'oignon sont Mascara avec une production de 2,1 millions qx, Tiaret avec 2,06 millions qx, et Skikda avec 1,2 million qx (ANONYME, 2017).

II-2.8. Récolte et conservation :

Les oignons blancs se récoltent au fur et à mesure des besoins. Pour les autres, surveillez le moment où le feuillage commence à jaunir. Couchez-le sur le sol pour mieux exposer le dessus des bulbes au soleil est concentrer la sève dans l'oignon. Lorsque le feuillage est totalement sec, utilisez une fourche-bêche pour soulever les oignons sans les blesser. Secouez la terre et laissez les bulbes sécher sur le sol une semaine, en les retournant. Coupez les racines et les feuilles. Rentrez-les ensuite dans un local sec et frais. On peut également conserver les feuilles sèches, les nettoyer un peu et les tresser. (COUPLON et *al.*, 2010).

II-2.9. Ennemis et maladies :

L'oignon redoute à peu près les mêmes problèmes que le poireau, qui lui est apparenté. La fonte des semis sévit surtout dans les sols lourds. Le mildiou tache d'abord les feuilles avant de détruire le plan. Il est favorisé par une atmosphère chaude et humide.

La rouille dessèche les feuilles. La larve de la mouche de l'oignon creuse ses galeries dans le bulbe et le fait pourrir. Elle se développe par temps doux et humide; des plantations danses favorisent sa croissance.

Le thrips se multiplie extrêmement rapidement en période chaude et sèche. Le botrytis et le principal responsable de la pourriture des bulbes en cours de conservation. L'oignon et également sensible a des viroses, pour lesquelles il n'existe pas de traitement et qui provoque des stries jaunes à la base des feuilles, puis leur jaunissement complet et leur crispation; la croissance est très ralentie (COUPLON et *al.*, 2010).

Valeur nutritive :

36 kcal/100g. L'oignon a des propriétés anti-infectieuses, bactéricides, antiseptiques (il entrave entre autres la prolifération des staphylocoques) mais aussi stimulantes, toniques et diurétiques. Il est très riche en vitamine A, B1, B2, C, E et PP. Il contient des précieux oligo-éléments comme le brome, le baryum, le sélénium, le soufre et le zinc.

Son apport en calcium, en phosphore et en magnésium n'est pas négligeable. Les scientifiques lui reconnaissent le pouvoir d'abaisser le taux de sucre dans le sang. Il est donc conseillé aux diabétiques. En médecine populaire, l'oignon était utilisé en application directe, pour calmer les piqûres d'insectes et soigner les écorchures, les abcès, les engelures, les panaris (COUPLON et *al.*, 2010).

Partie utilisable :

Le bulbe débarrassé de ses tuniques. On peut également consommer crues les jeunes pousses vertes de l'oignon. Leur goût fin rappelle celui de la ciboulette (COUPLON et *al.*, 2010).

I- Matériels et méthodes :

) Objectif de l'étude :

Le présent travail a pour objectif d'améliorer le rendement et la qualité des deux espèces (Ail, Oignon) cultivées sous serre afin de satisfaire les besoins du consommateur.

L'étude a porté sur l'évaluation des effets, doses et mode d'application de biofertilisants liquide à base d'une macération d'ortie appelé purin, sur deux espèces de légumes bulbifères. L'intérêt d'identifier la dose la plus performante pour avoir des plante de qualité avec un bon rendement.

I-1. Matériels :

I-1.1. Matériels non biologique :

Tableau 2 : Matériels non biologique

Appareillage	Matériels et verreries	Réactifs
- Balance - Etuve - Spectrophotomètre - Bain marie - Vortex	- Tubes à essais - Erlenmeyer - Bécher - Pipette	- Ethanol 80% - Méthanol - Alccol - Phénol 5% - Acide sulfurique - Acétone 95%

I-1.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisés dans notre expérimentation sont : l'ail (*Allium sativum*), famille des Lilaceae et l'oignon (*Allium cepa*), famille des Lilaceae (variétés locales).



Figure 2 : Gousses d'ail (Variété locale)



Figure 3 : Plante de l'oignon (Variété locale)

I-1.3. Condition expérimental :

Notre expérimentation s'est déroulée au sein de la station expérimentale du département de biotechnologie de l'université Blida1 au niveau de laboratoire de biotechnologie et production végétal, sous serre en polycarbonate du mois de Mars au mois Juillet 2018.

I-1.4. Substrat et désinfections :

) Containers

Les containers utilisés sont des pots en plastique de couleur marron, ayant une capacité de 5l et présentant un orifice de drainage à leur base, permettant l'évacuation de l'eau en excès.

) Sol :

Le sol utilisé dans notre expérimentation provient de la station expérimentale du département des biotechnologies (Blida 1), le sol présente une texture limono-argilo.

Dans chaque pot on a mis 2/3 du sol et 1/3 de tourbe pour bien répondre aux exigences édaphiques des cultures.



Figure 4 : Mélange de 2/3 de terre et 1/3 de tourbe (Photo originale, 2018)

Avant la désinfection du substrat on a tamisé la terre à l'aide d'un tamis à maille moyenne (0.5mm) afin d'éliminer les grosses particules terreuses.

) Désinfection de substrat par voie thermique

Lorsque la désinfection est faite dans des bonnes conditions, elle permet de détruire la plupart des organismes néfastes tels que les insectes, les nématodes, champignons, bactéries, virus qui sont peu résistants à des températures de 80 à 90°C. Au-delà de ces températures le sol se trouverait stérilisé, ce qui doit être évité.



Figure 5 : Substrat après désinfection par voie thermique (Photo originale, 2018)

I-1.5. : Les biofertilisants :

Le traitement utilisé dans notre expérience est le purin d'ortie. C'est un extrait qui résulte de la macération prolongée de l'ortie dans l'eau.

Pour la préparation de la solution mère de cet extrait, on a suivi le protocole suivant :

-) On a préparé un bidon en plastique tout en évitant les tonneaux de fer qui s'oxydent très rapidement en contact avec le purin d'ortie, ce qui change la composition chimique de l'extrait.
-) On a mis 1Kg d'ortie fraîchement cueillie et bien découpée en petits morceaux dans le récipient.
-) On a ajouté 9L d'eau de source de Sidi El Kbir (Blida)



Figure 6 : Préparation de purin (Photo originale, 2018)

-) On a stocké le bidon en plastique fermé à l'abri du gel et hautes températures tout en remuant le mélange chaque deux jours.
-) On a effectué la filtration du mélange après la disparition des bulles.
-) La préparation du purin d'ortie a commencé le 15/03/2018, et on a pu obtenir le purin après 20 jours de macération dans des conditions adéquates pour sa fermentation.



Figure 7 : La solution mère de purin d'ortie

Selon BERTRAND (2008), de forte concentration de purin d'ortie peuvent produire des effets inverses de ceux recherchés et soit favoriser un développement exubérant de la végétation, au détriment d'une bonne floraison et fructification, soit inhiber la croissance des plantes, pour cela la dilution de la solution mère, reste une opération primordiale pour assurer la quantité nécessaire au développement de la plante.

La dose optimale indiquée dans la littérature des spécialistes et qui sert à la fertilisation des plantes varie entre 10% et 25%. Pour cette raison on a préconisé trois concentrations à savoir :

- **T1 : Dilution de la solution mère à 15%**
- **T2 : Dilution de la solution mère à 20%**
- **T3 : Dilution de la solution mère à 25%**

) Les doses :

- T0 : Témoin négatif (irriguer avec l'eau seulement)

- T1 : Chaque plante doit recevoir **40ml** trois fois par semaine de la solution obtenue par dilution de **150ml** de la solution mère de purin d'ortie dans un litre d'eau.
- T2 : Chaque plante doit recevoir **40ml** trois fois par semaine de la solution obtenue par dilution de **200ml** de la solution mère de purin d'ortie dans un litre d'eau.

- T3 : Chaque plante doit recevoir **40ml** trois fois par semaine de la solution obtenue par dilution de **250ml** de la solution mère de purin d'ortie dans un litre d'eau.

L'application de ces traitements s'est effectué le 07/04/2018 au niveau de la serre.

I.1.6. Germination et repiquage

) Germination

La germination des gousses de l'ail été effectuée dans des gobelets contenant de la tourbe.



Figure 8 : Germination des gousses d'ail (Photo originale, 2018)

- ❖ Pour l'oignon le repiquage a été effectué directement dans les pots.

) Repiquage

Les plantes de l'ail et l'oignon ont été transplantées définitivement dans des pots le 14/03/2018 pour l'oignon et le 28/03/2018 pour l'ail. Un arrosage est préconisé pour éviter les bulles d'air et favoriser la reprise des jeunes plantules.



Figure 9 : Repiquage de l'ail (photo originale, 2018)



Figure 10 : repiquage de l'oignon (Photo originale, 2018)

I-1.6. Dispositif expérimental :

Le dispositif expérimental adopté au cours de notre expérimentation est un dispositif en randomisation totale (un plan sans contrôle d'hétérogénéité) ou l'affectation des traitements est faite d'une manière aléatoire.

Le dispositif expérimental comprend 4 traitements qui résultent la combinaison de deux facteurs : (facteur solution à 4 niveaux : **T0, T1, T2** et **T3**) et facteur espèces (deux espèces : Oignon (O) et ail (A))

T0 O /T0 A/ T1 O /T1 A /T2 O /T2 A /T3 O /T3 A

Répétés 3 fois, alors (3 x 4 x 2) soit 24 unités expérimentales en totalité.

Alors l'ensemble des unités expérimentales soit :

 T0 O	 T3 O	 T2 O	 T1 O
 T1 O	 T0 O	 T3 O	 T2 O
 T2 O	 T1 O	 T0 O	 T3 O

Schéma dispositif d'oignon

 T0 A	 T3 A	 T2 A	 T1 A
 T1 A	 T0 A	 T3 A	 T2 A
 T2 A	 T1 A	 T0 A	 T3 A

Schéma dispositif de l'ail

I-1.7. Travaux d'entretien :

) Irrigation

L'irrigation est très importante en culture maraichère, surtout après le repiquage, elle permet une bonne reprise des plantules. La fréquence des irrigations est en fonction de la température et le stade de développement de la plante.

) Désherbage

Dans le but de réduire les risques d'attaques de nos plantes par des parasites, des insectes aussi pour éviter la concurrence hydrique et nutritionnelle, un désherbage manuel était réalisé régulièrement.

) Aération de la serre

L'aération de la serre se fait quotidiennement par l'ouverture des portes pour diminuer l'excès d'humidité et de chaleur.

) Binage

Le binage est une opération qui s'effectue le premier mois après la reprise des plantes, pour assurer l'aération des racines et réduire le tassement du sol.

) Récolte

La récolte des bulbes a été effectuées le 01/07/2018 pour l'oignon et le 11/07/2018 pour l'ail.

I-1.8. Paramètres étudiés :

) Paramètres biométriques

- Longueur des feuilles

Elle a été mesurée en **cm** à l'aide d'une règle, du collet jusqu'à l'apex, ce paramètre a été mesuré tous les 10 jours.

- Nombre final des feuilles

Le principe consiste à faire un comptage des feuilles pour chaque plante avant la récolte.

- Longueur des racines

Consiste à mesurer la longueur des racines en (cm) après l'arrachage de la plante afin de calculer la moyenne (g).

-Biomasse fraîche : consiste à mesurer le poids frais des feuilles et des racines

a. poids frais des feuilles :

Consiste à peser les feuilles à l'état frais juste après l'arrachage de la plante afin de contrôler leurs développement.

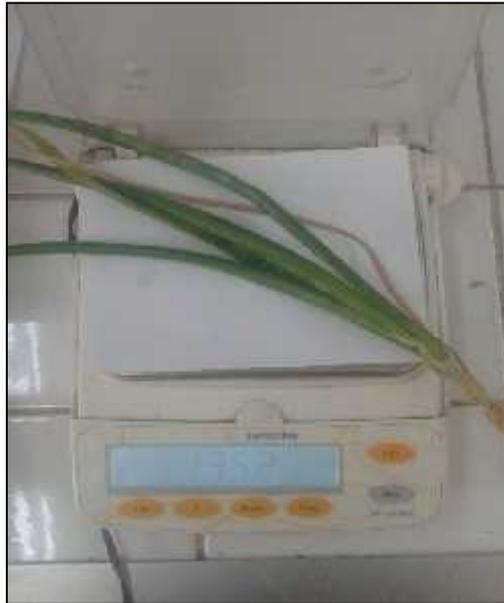


Figure 11 : Poids frais des feuilles (Photo originale, 2018)

b. Poids frais des racines

Consiste à peser les racines à l'état frais juste après l'arrachage.



Figure 12 : Poids frais des racines (Photo originale, 2018)

c. Poids frais des bulbes

Consiste à peser le poids frais des bulbes afin de calculer la moyenne en (g).



Figure 13 Poids frais des bulbes (Photo originale, 2018)

- Biomasse sèche :

Les parties de la plante (Feuilles, racines, bulbe) à l'état frais doivent être séchées dans une étuve à température égale de 70°C. Après le séchage, ces parties des plantes doivent être pesées plusieurs fois jusqu'à la stabilisation de leur poids sec.



Figure 14 : Bulbes et racines dans l'étuve

- Diamètre du bulbe

Consiste à mesurer le diamètre du bulbe après la récolte afin de calculer la moyenne (g).

) Paramètres physiologique

- Dosage des sucres solubles

Nous avons procédé au dosage des sucres solubles dans les feuilles des plantules selon la méthode de Dubois, (1956). La méthode de l'extraction des sucres solubles et comme suit :

- Mettre 100 mg de matière fraîche végétale (feuilles) dans des tubes à essai puis ajouter 2ml d'éthanol à 80 %. Laisser les tubes fermés au repos pendant 48h
- Faire évaporer l'alcool en mettant les tubes à essais dans un bain-marie à 70C°.
- Après refroidissement, on ajoute 20ml d'eau distillée dans chaque tube à essai.
- Prendre 1 ml de la solution et ajouter 1 ml de phénol à 5% et bien agiter.
- Ajouter 5ml d'acide sulfurique concentré, dans chaque tube à essai puis les passer au vortex. Laisser reposer pendant 10 minutes puis les passer au bain-marie pendant 15 minutes à 30C°.
- Procéder à la lecture au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 490 nm.
- La détermination de la teneur en sucre soluble est réalisée selon la formule :

Sucre soluble $\mu\text{g/g MF} = \text{DO (490)} \times 1,657$

- Dosage de chlorophylle

Dosage de la teneur des feuilles en chlorophylle

Les teneurs en chlorophylle a, b et caroténoïde sont déterminés selon la méthode utilisée par Shabala et *al.*, (1998). Un échantillon de 100 mg de la partie médiane de l'avant-dernière feuille est mis en tube à essai en présence de 10 ml d'acétone à 95 % dans l'obscurité pendant 48h

La lecture de la densité optique (DO en nm) est faite à l'aide d'un spectrophotomètre à des longueurs d'onde respectives de 470, 645 et 663 nm qui correspond aux pics d'absorption de la chlorophylle « a », « b » et des pigments caroténoïde.

Ensuite le calcul de quantité de chlorophylle « a », « b » (expérimenté en mg/ml) se fait à l'aide des formule suivante :

$$J \text{ Chl a} = 9.78 \text{ DO (663)} - 0.99 \text{ (645)}$$

$$J \text{ Chl b} = 21.42 \text{ DO (645)} - 4.65 \text{ (663)}$$

$$J \text{ Caroténoïde} = [1000 \cdot \text{DO (470)} - 1.90 \cdot \text{Chl a} - 63, 14 \cdot \text{Chl b}] / 214.$$

Calculs statistiques:

Pour les calculs statistique, on a utilisé la méthode de l'analyse de la variance (ANOVA) ou $\alpha = 0.05$ (5%).

P value représente la probabilité d'un événement, elle a les valeurs suivantes :

P > 0.05 pas de différence significative

P < 0.05 existe une différence significative

P < 0.01 une différence hautement significative

P < 0.001 très hautement significative

II- Résultats et discussion

II-A Paramètres biométrique :

) Longueur finale des feuilles :

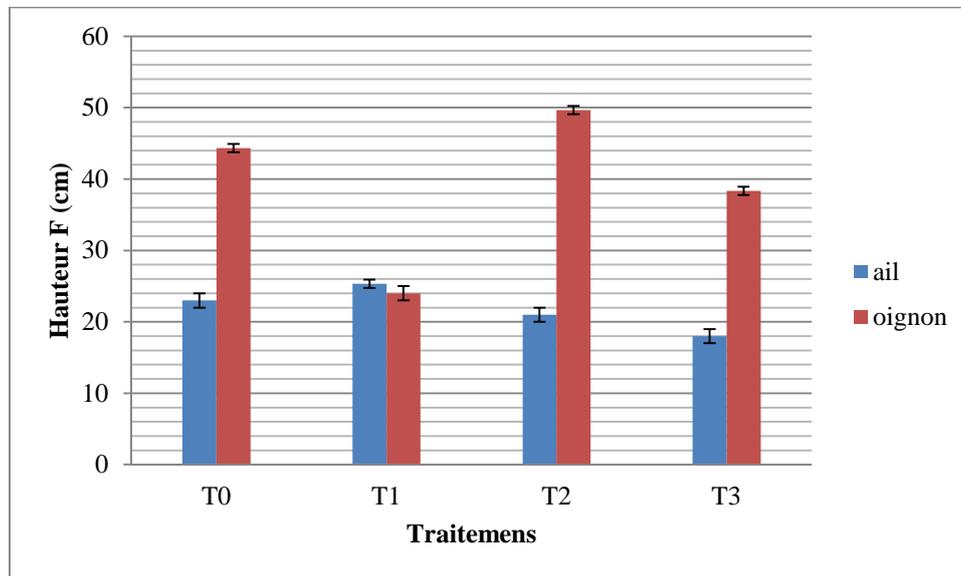


Figure15 : La longueur finale moyenne des feuilles

Les valeurs moyennes concernant la longueur finale des plantes d'ail et d'oignon sont représentées dans la figure 15.

L'analyse de la variance (**Annexe a.1**) montre pour ce paramètre une différence significative en ce qui concerne la longueur finale des feuilles d'ail avec ($p=0.02$), de même, il existe une différence très hautement significative (**Annexe b.1**) pour la longueur finale des feuilles d'oignons avec ($p < 0,0001$).

Il en ressort que la valeur la plus élevée pour la longueur finale des feuilles d'ail est obtenue pour le traitement T1 (15%) avec une valeur de 26cm alors que la plus faible est observée chez le traitement T3 (25%) avec une valeur de 18.33cm.

Les résultats relatifs à la longueur finale des feuilles de l'oignon sont compris entre 49cm pour le T2 (20%) et 24cm pour T1 (15%).

Les résultats obtenus indiquent que les plantes issues de traitements T2 (20%) ont une hauteur plus importante suivie par les plantes non traitées, par contre le traitement T1 (15%) manifeste la valeur la plus faible.

Nos résultats en ce qui concerne la hauteur des plantes sont similaires avec les résultats obtenus par **STEPHENSON, (1974)**, en utilisant comme biofertilisants des extraits des algues marines.

Les travaux de **THIRUMARUN et al (2009)** ont des résultats similaires à nos résultats.

Les plantes traitées par les biofertilisants à base d'extraits d'algue ont une hauteur considérablement par rapport aux plantes non traités, ce qui augmente la vigueur générale des plants.

) Nombre de feuilles :

Les résultats obtenus pour le nombre final des plantes sont représentés dans la figure 16

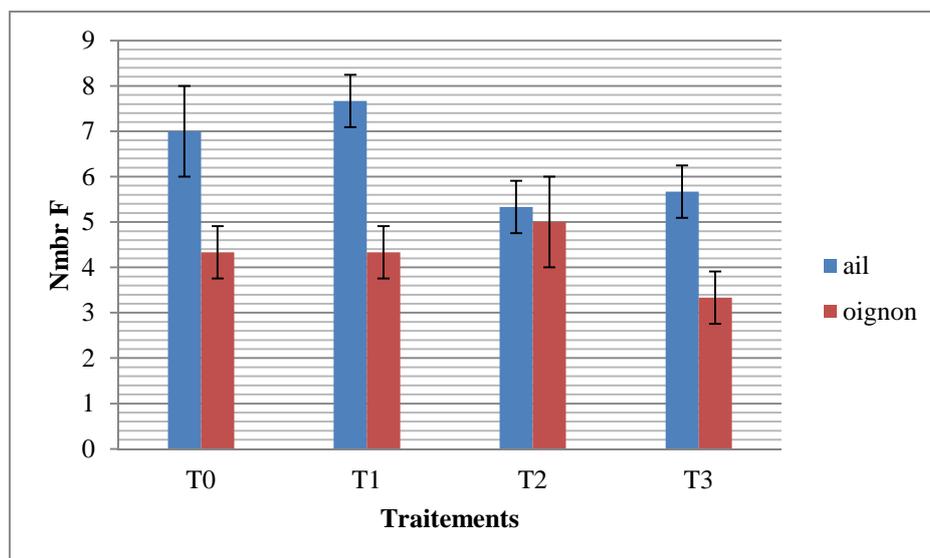


Figure 16 : Nombre moyen des feuilles

L'analyse de la variance (**Annexe a.2**) montre qu'il existe une différence hautement significative avec un ($p=0.01$) qui détermine la meilleure moyenne de nombre de feuilles d'ail qui sont représentées par le traitement T1 (15%) avec une valeur de 7.66 toutefois, le plus petit nombre de feuilles est celui de T2 (20%) avec une valeur de 5,33.

En ce qui concerne l'oignon, l'analyse de la variance (**Annexe b.2**) montre qu'il n'existe pas une différence significative en ce qui concerne le nombre moyen final des feuilles d'oignon ($p=0.1$), et révèle que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur du nombre des feuilles avec une valeur de 5, Tandis que le traitement T3 (25%) représente la plus petite

valeur 3,33. Ses résultats indiqueraient que les traitements étudiés n'agissent pas efficacement sur le nombre final des feuilles d'oignon.

De même, on remarque que tous les plants qui ont reçus un traitement de purin d'ortie ont pratiquement le même nombre de feuilles des plantes non traités.

Les résultats de nombre finale des feuilles d'ail rejoint ceux de **SIVANSANGRI et al (2010)**, qui selon eux les extraits des algues, ils sont une action efficace et ils ont augmenté leurs nombres après l'application des biofertilisants.

) Longueur des racines

Les résultats obtenus pour la longueur des racines sont présentés dans la figure 17

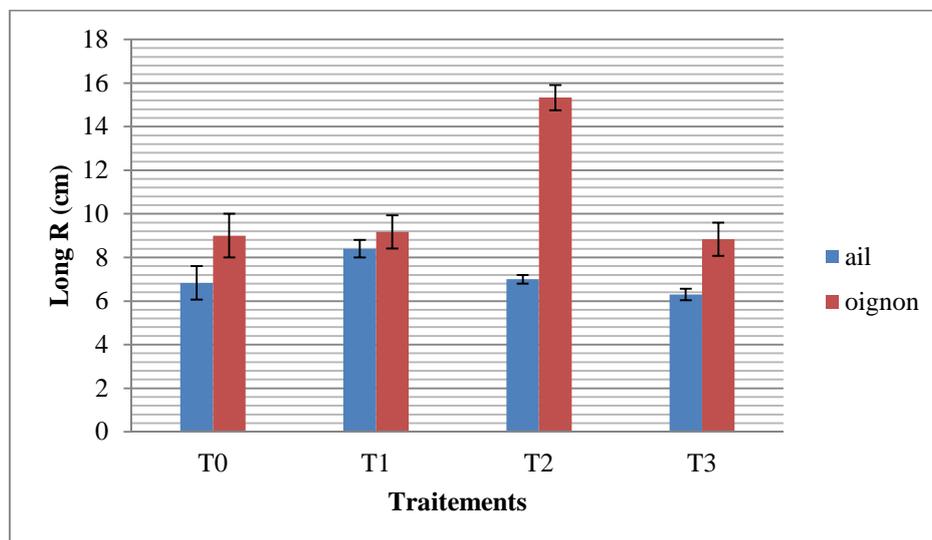


Figure 17 : Longueur moyenne des racines

D'après la figure 17, nous constatons que la longueur moyenne des racines de l'ail est comprise entre 8.4cm pour le T1 (15%) et 6.3cm pour le T3 (25%).

De même, nous constatons que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur de la longueur des racines d'oignon avec une valeur de 16cm, le traitement T3 (25%) représente la valeur la plus faible 8.83cm.

Selon l'analyse de la variance (**Annexe a.3**) indique qu'il existe une différence hautement significative pour la longueur moyenne des racines d'ail avec ($p=0.003$), et une différence très hautement significative pour la longueur des racines d'oignon ($p=0.000$) présenté dans (**Annexe b.3**).

❖ Biomasse fraîche

) Poids frais moyen des feuilles :

Les résultats obtenus pour le poids frais moyen des feuilles sont obtenus dans la figure 18

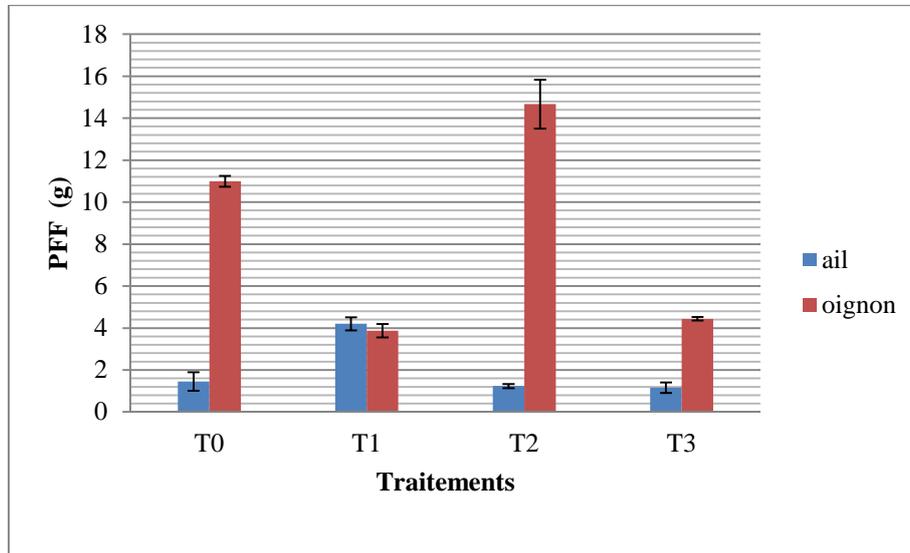


Figure 18 : Poids frais moyen des feuilles

Il en ressort que la valeur la plus élevée pour le poids frais des feuilles d'ail est obtenue pour le traitement T1 (15%) avec 4,2gr alors que la plus faible est observée chez la plante non traitée T0 avec 1.16 gr.

Tandis que la valeur la plus élevée pour le poids frais des feuilles d'oignon est obtenue pour le traitement T2 (20%) avec 14.66gr, alors que la plus faible est observée chez le traitement T1 (15%) avec 3.87 gr.

L'analyse de la variance de poids frais des feuilles d'ail (**Annexe a.4**) indique qu'il existe une différence très hautement significative des traitements pour l'ail ($p = 0.0001$) (annexe), et une différence très hautement significative des traitements pour l'oignon ($p < 0,0001$). (**Annexe b.4**)

Selon **CROUCH et VAN STADEN (1992)** qui ont des résultats similaires à nos résultats, les traitements avec l'extrait d'algue augmentent considérablement la partie aérienne. Par ailleurs les travaux de **ZIADI et al (2006)** renforcent notre travail, où ils ont prouvés que les biofertilisants à base d'algue marine influent positivement sur la biomasse produite chez les plantes.

) Poids frais moyen des racines

Les résultats obtenus pour le poids frais moyen des racines sont représentés dans la figure 19

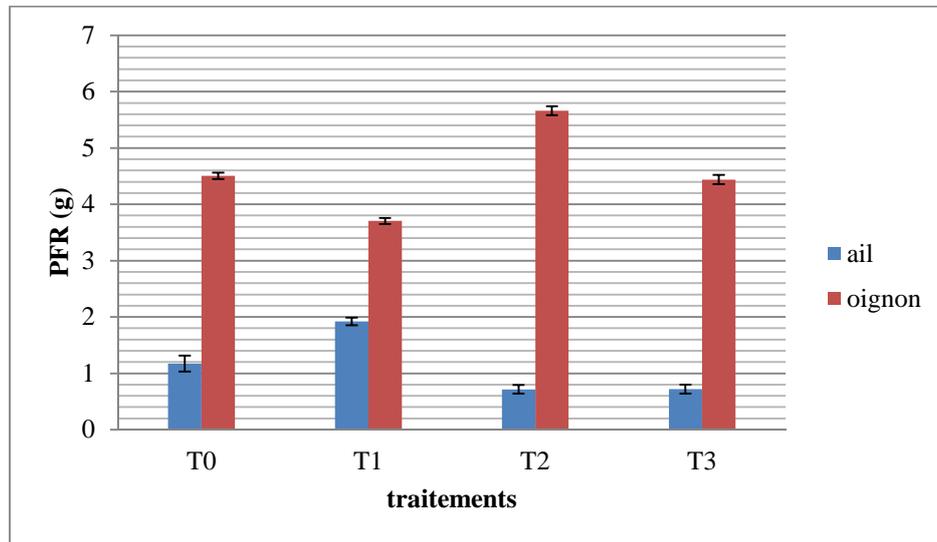


Figure 19 : Poids frais moyen des racines

Il en ressort que la valeur la plus élevée pour le poids frais des racines d'ail est obtenue pour le traitement T1 (15%) avec une valeur 1.92g, toutefois le traitement ayant donné le plus faible poids 0.71g est le T2 (20%). Pour l'oignon nous constatons que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur de poids frais des racines avec une valeur de 5,66g et le traitement T1 (15%) représente la valeur la plus petite 3,7gr.

L'analyse de la variance de traitement étudié fait apparaître qu'il existe une différence très hautement significative pour le poids frais des racines de l'ail et d'oignon ($p=0.0001$). (Annexe a.5) (Annexe b.5).

Ses résultats obtenus indiquent que les plantes issues de traitement T1 (15%) donnent le poids frais des racines le plus élevé, donc la faible dose de purin agit bien avec ce paramètre.

Les travaux de **ZIADI et al (2006)** renforcent notre travail, où ils ont prouvés que les biofertilisants à base d'algue marine influent positivement sur la biomasse produite chez les plantes.

❖ Biomasse sèche

) Poids sec moyen des feuilles :

Les résultats obtenus pour le poids sec des feuilles sont représentés dans la figure 20

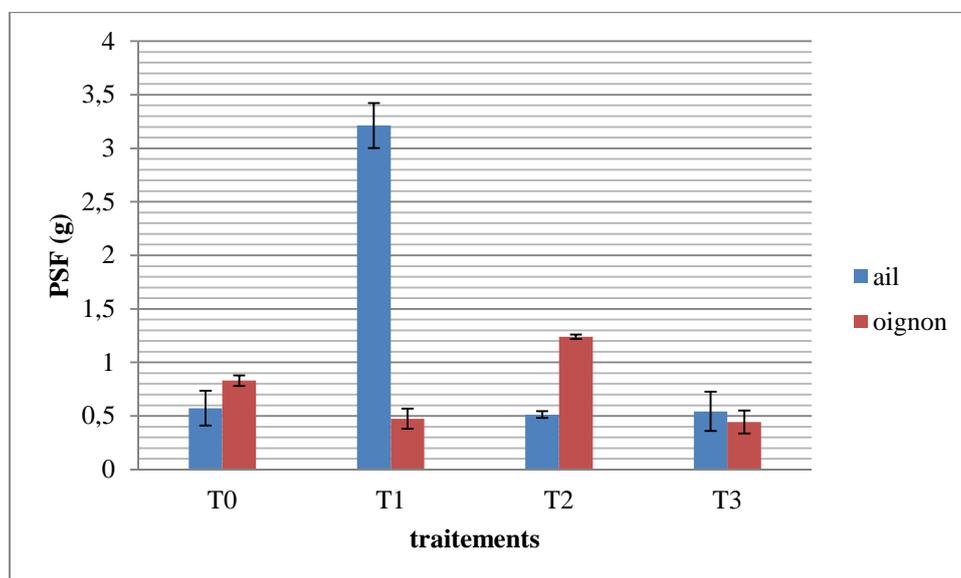


Figure 20 : Poids sec moyen des feuilles

Il en ressort que la valeur la plus élevée de poids sec moyen des feuilles d'ail est obtenue pour le traitement T1 (15%) avec 3.21g alors que la plus faible est observée chez la plante T2 (20%) avec 0.51 g.

Pour le poids sec moyen des feuilles d'oignons, nous constatons que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur du poids sec des feuilles avec une valeur de 1,24gr et le traitement T3 (25%) représente le plus petits poids secs avec une valeur 0,44gr.

L'analyse de la variance de l'effet des traitements testés sur ce paramètre présente dans (**l'Annexe a.6**) et (**Annexe b.6**) montre qu'il existe une différence très hautement significative en ce qui concerne le poids sec des feuilles l'ail et d'oignon ($p=0.0001$).

) Poids sec des racines :

Les résultats obtenus pour le poids moyen sec des racines sont représentés dans la figure 21

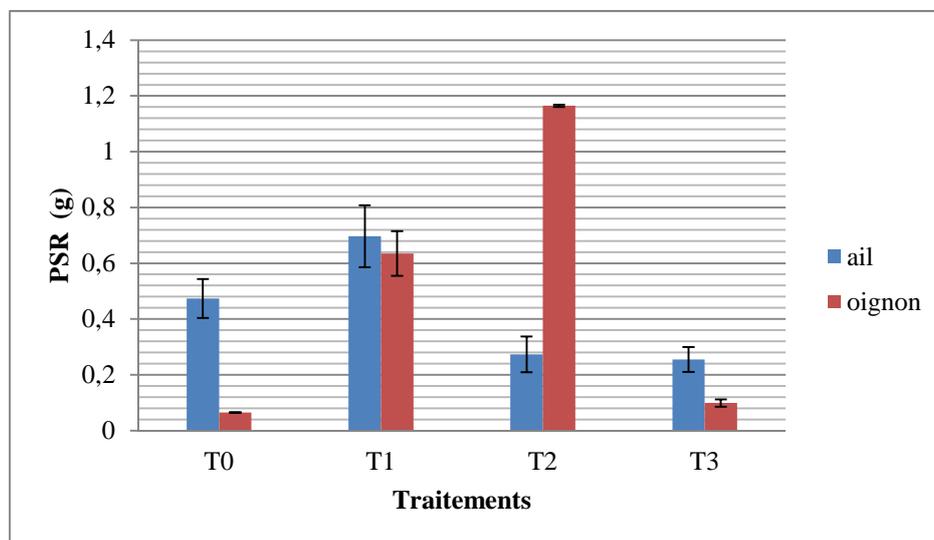


Figure 21 : Poids moyen sec des racines

Les résultats relatifs au poids sec des racines d'ail sont compris entre 0,69g pour T1 (15%) et 0,25g pour T3 (25%). Pour l'oignon nous constatons que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur de poids sec des racines avec une valeur de 1,16g, les plantes non traitées représentent la valeur la plus petite 0,06g.

L'analyse de la variance de traitement étudié (**Annexe a.7**) et (**Annexe b.7**) fait apparaître une différence très hautement significative pour le poids moyen sec des racines d'ail et d'oignon ($p=0.000$).

II-B Paramètre de production

) Diamètre des bulbes

Les résultats obtenus pour le diamètre moyen des bulbes d'oignon sont représentés dans la figure 22 :

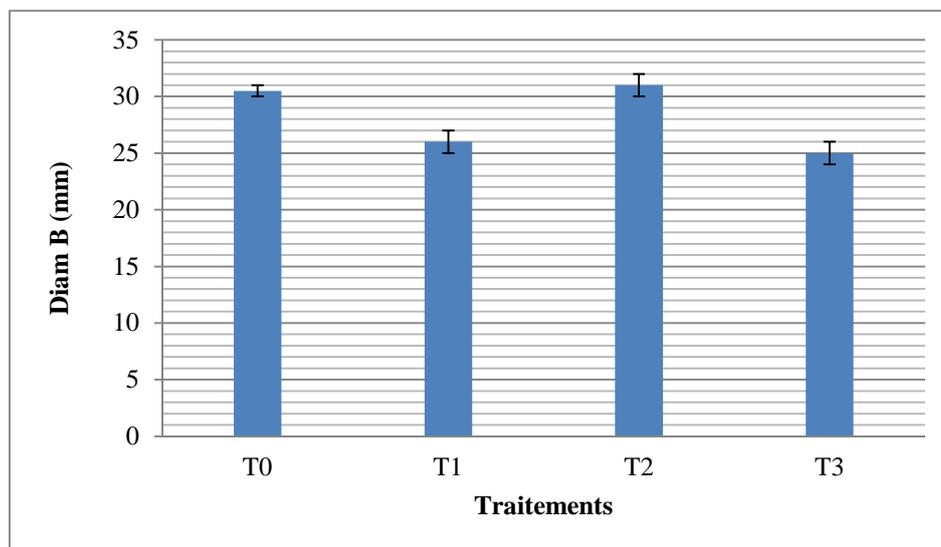


Figure 22 : diamètre moyen des bulbes d'oignon

L'analyse de la variance diamètre des bulbes (**Annexes a**) indique qu'il existe une différence très hautement significative pour le diamètre des bulbes d'oignon ($p < 0,0001$).

D'après la figure 22 nous constatons que le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur de diamètre des bulbes avec une valeur de 31mm, le traitement T3 (25%) représente le diamètre la plus petit avec une valeur 25mm.

De même, on remarque que le diamètre moyen des bulbes d'oignons des plantes non traités a un diamètre similaire de T2 (20%).

) Poids frais des bulbes

Les résultats obtenus pour le poids frais des bulbes sont représentés dans la figure 23

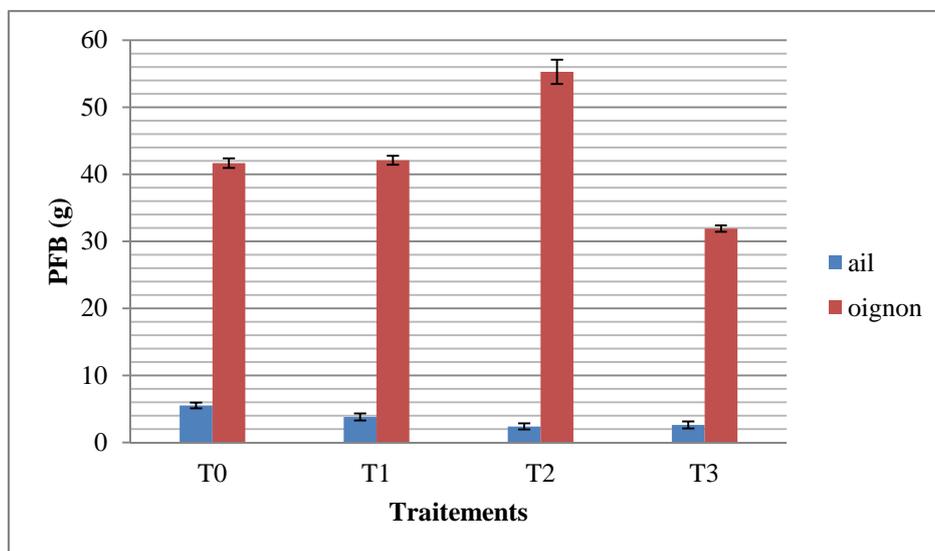


Figure 23 : Poids frais moyen des bulbes

D'après la figure 23, nous constatons que le poids frais des bulbes d'ail est compris entre 5.52gr pour les plantes non traitées, et 2.4g pour les plantes T2 (20%). Ce qu'il montre que les plantes non traité ont un poids frais des gousses plus important que les plantes traitées avec le purin d'ortie.

Tandis que pour le poids frais des bulbes d'oignon, il en ressort que la valeur la plus élevés est obtenu pour le traitement T2 (20%) avec 55,26g, alors que la plus faible est observée chez T3 (25%) avec 31,89g. Ce qu'il montre l'efficacité de T2 (20%) sur le poids des bulbes d'oignon.

L'analyse de la variance (**Annexe a.8**) et (**Annexes b.8**) montre qu'il existe une différence très hautement significative pour le poids frais des bulbes d'ail et d'oignon avec un ($p=0.000$).

) Poids sec des bulbes

Les résultats obtenus pour le poids sec des bulbes sont représentés dans la figure 24

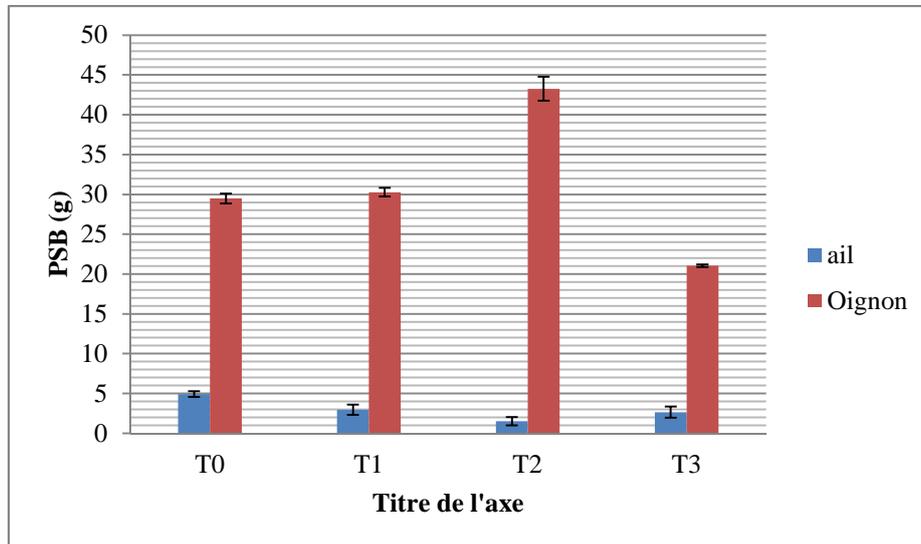


Figure 24 : Poids secs moyen des bulbes

L'analyse de la variance du poids sec des bulbes d'ail (**Annexes a.9**) indique qu'il existe une différence hautement significative des traitements pour l'ail ($p = 0.001$), et une différence très hautement significative (**Annexe b.9**) pour le poids secs des bulbes d'oignon ($p < 0,0001$).

D'après la figure 24, il en ressort que la valeur la plus élevée pour le poids sec des bulbes d'ail est obtenue pour les plantes non traitées (T0) avec 4.92g, alors que la plus faible est observée chez la plante T1 (15%) avec 1.51 g, Cependant le traitement T2 (20%) présente la meilleure valeur du poids sec des bulbes d'oignon avec une valeur de 43,27gr et le traitement T3 (25%) représente la plus petite valeur de poids secs 21,04g.

II- C Paramètres biochimique

) Teneurs en pigment chlorophylliens :

a. Chlorophylle (a)

Les teneurs en pigments chlorophylliens (a) sont représentés dans la figure 25

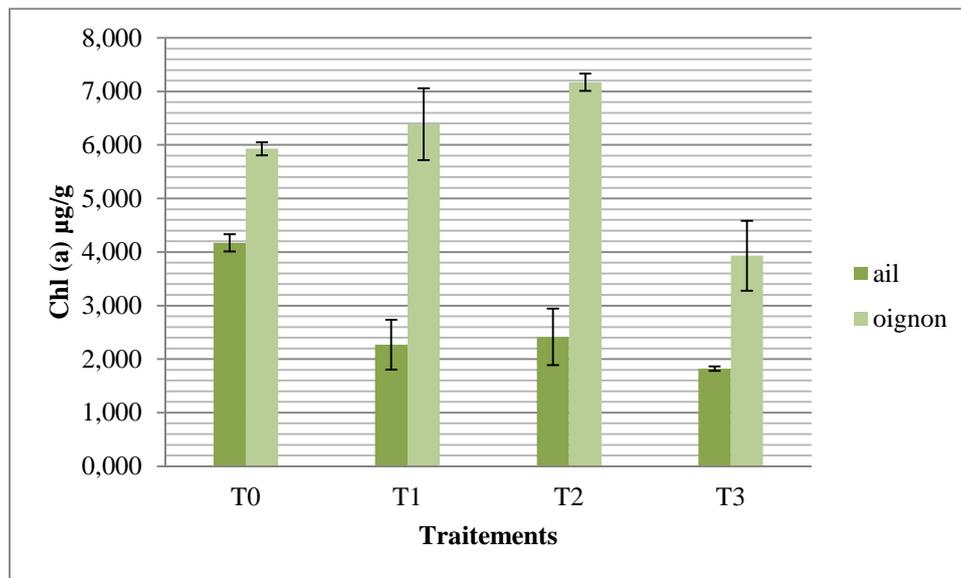


Figure 25 : Les teneurs en pigments chlorophylliens (a)

Nous remarquons que la teneur en chlorophylle (a) de l'oignon est supérieure à celle de l'ail. La valeur maximale que la chlorophylle (a) de l'oignon a atteinte est 7,17 µg/g enregistré chez le T2 (20%) suivi par le T1 (15%) avec une valeur respectivement 6,38 µg/g. Cependant pour l'ail, la valeur la plus élevée est de 4,14 µg/g enregistré chez le T0 suivi par une valeur respectivement 2,4 µg/g enregistré chez le T2 (20%) et la valeur la plus basse chez T3 (25%) avec une valeur de 1,82 µg/g.

L'analyse de la variance annexe montre qu'il n'existe pas une différence significative pour la chlorophylle (a) de l'ail ($p=0.01$) (**Annexe a.10**), tandis qu'il existe une différence très hautement significative pour la teneur en chlorophylle (a) pour l'oignon ($p<0.0001$) (**Annexe b.10**).

b. Chlorophylle (b)

Les résultats obtenus pour les teneurs en chlorophylle (b) sont représentés dans la figure 26

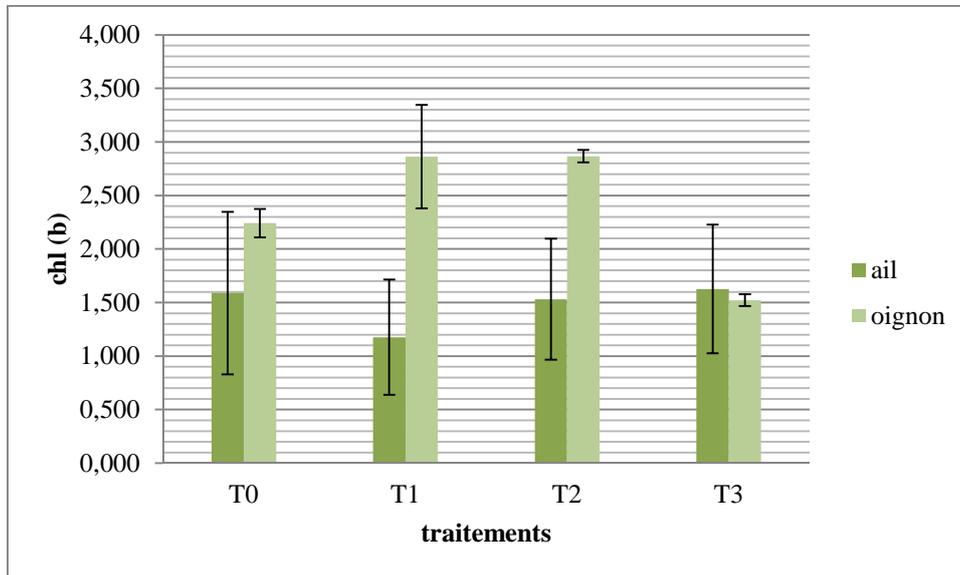


Figure 26 : Les teneurs moyennes en pigments chlorophylliens (b)

Nous remarquons que la teneur en chlorophylle (b) de l'oignon est supérieure à celle de l'ail. La valeur maximale que la chlorophylle (b) de l'oignon a atteinte est 2,86 µg/g enregistré chez le T2 (20%) suivi par le T1 (15%). Cependant pour l'ail, la valeur la plus élevée est de 1,62 µg/g enregistré chez le T3 (25%) suivi par une valeur respectivement 1,58 µg/g enregistré chez les plantes non traité et la valeur la plus basse chez T1 (15%) avec une valeur de 1,17 µg/g.

L'analyse de la variance présentée dans (**Annexe a.11**) indique qu'il n'existe pas une différence significative pour la teneur en chlorophylle chez l'ail ($p=0,8$) et même chez l'oignon ($p=0,7$) (**Annexe b.11**)

) Teneur en caroténoïdes

Les résultats obtenus pour les teneurs en caroténoïdes sont représentés dans la figure 27

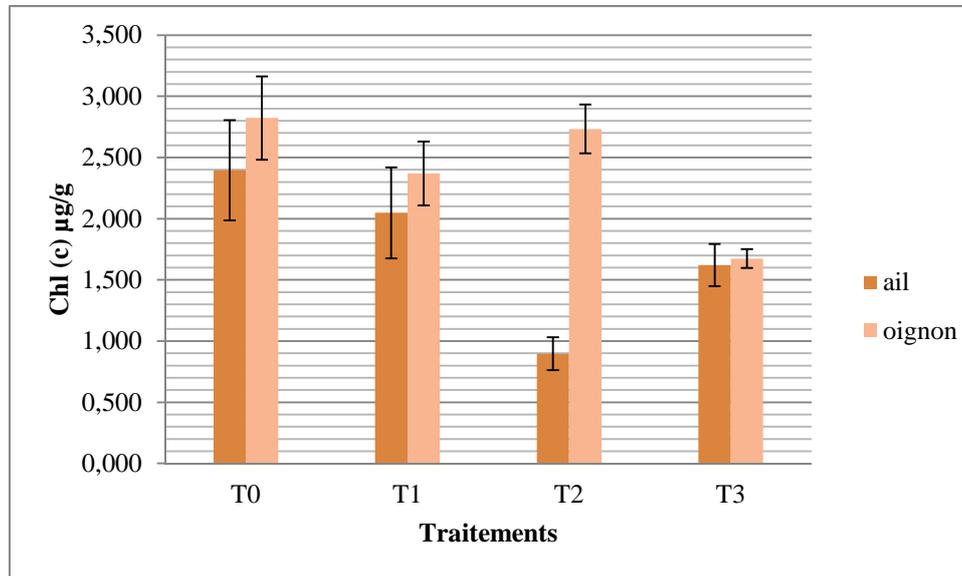


Figure 27 : Les teneurs moyennes en caroténoïdes

D'après la figure 27, nous remarquons que la moyenne la plus élevée de la teneur en caroténoïde de l'ail est enregistré chez la plante non traitée (T0) avec une valeur de 2,39 µg/g et les plantes traitées enregistrent des moyennes de teneur en caroténoïde qui oscillent entre 2,04 µg/g pour le T1 (15%) et 1,62 µg/g pour le T3 (25%) et la valeur la plus faible est enregistré chez le T2 (20%) avec une valeur de 0,89 µg/g.

Cependant, la moyenne la plus élevée de la teneur en caroténoïde de l'oignon est enregistré chez les plantes non traités (T0) avec une valeur de 2,82 µg/g suivi par 2,73 µg/g pour le T2 (20%) et la moyenne la plus faible est enregistrée chez le T3 (25%) avec une valeur de 1,67 µg/g.

L'analyse de la variance présentés dans (**Annexe a.12**) indique qu'il n'existe pas une différence significative pour la teneur en caroténoïdes pour l'ail ($p=0.8$), et une différence significative pour la teneur chez l'oignon ($p=0.04$) (**Annexe b.12**).

) Teneurs en sucres solubles

Les résultats obtenus pour la teneur en sucres solubles sont représentés dans la figure 28

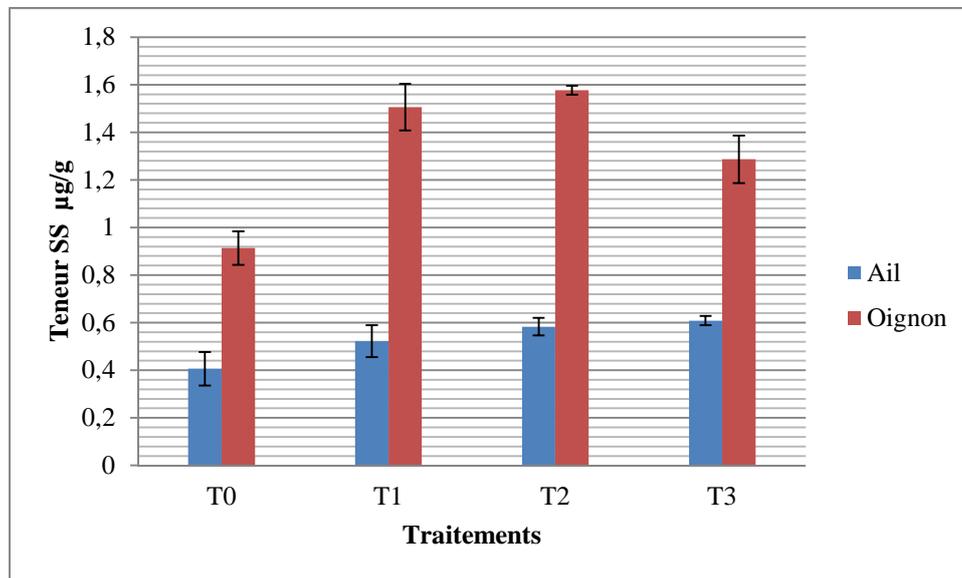


Figure 28 : La teneur moyenne en sucres solubles

D'après la figure 28, nous remarquons que la valeur la plus élevée de teneur en sucres solubles de l'ail est observé chez le T3 (25%) avec une valeur de 0.6 µg/g suivi de T2 (20%) avec une valeur de 0,580.6 µg/g, tandis que la valeur la plus petite 0.4 µg/g est enregistrée chez les plantes non traité (T0),

Les résultats obtenus indiquent que la teneur en sucres solubles augmente considérablement avec l'augmentation des doses de purin d'ortie, il ressort que les sucres solubles sont des composés organiques qui évoluent en fonction de l'augmentation des doses.

Les teneurs en sucres solubles pour l'oignon varient entre 0,91 µg/g pour les plantes non traité et 1,57 µg/g MF pour le T2 (20%). Les valeurs de la teneur en sucres solubles augmentent légèrement entre les traitements T1 (15%) et T2 (20%) avec 1,5µg/g MF et 1,57 µg/g MF. De même, on remarque que les plantes ayant reçus des traitements ont une teneur en sucres solubles plus importants aux plantes non traitées.

L'analyse de la variance présentée dans (**Annexe a.12**) indique qu'il existe une différence hautement significative en ce qui concerne la teneur en sucre solubles pour l'ail ($p=0.007$), et une différence très hautement significative pour l'oignon ($p < 0,0001$) présenté dans (**Annexe b.12**).

Conclusion

L'étude de l'effet du purin d'ortie dilué à plusieurs concentrations (15%, 20% et 25%) sur les paramètres de production et de croissance, testé sur deux espèces (Ail, oignon) en comparant avec un témoin négatif (l'eau seulement) révèle que les trois traitements appliqués sur les deux espèces sont différents.

Le traitement T1 (15%) a montré un meilleur effet sur le poids frais des feuilles pour l'ail avec une valeur de 4.2g. Alors que le traitement T2 (20%) révèle un meilleur effet sur le poids frais des bulbes pour l'oignon. Cependant les meilleurs résultats sont obtenus avec le traitement T2 (20%) sur l'ensemble des paramètres de croissance à savoir le poids frais et le diamètre de bulbe d'oignon, de même il révèle un effet positif sur d'autres paramètres de croissance tels que le poids frais des racines, poids sec et leurs longueurs.

De même, on remarque que les plantes d'ail non traitées révèlent le meilleur poids frais et sec des gousses. Cependant le traitement T1 (15%) révèle un meilleur effet sur le poids frais et sec des feuilles, poids frais et sec des racines et la longueur.

La comparaison de ces résultats avec un témoin négatif (irrigué avec l'eau seulement) a donné des effets assez satisfaisants pour l'ensemble des paramètres étudiés, et révèle les meilleurs résultats pour le poids frais des gousses d'ail.

Il en ressort de ces résultats que le traitement T2 (20%) peut assurer les besoins en éléments nutritifs nécessaires au développement et à la croissance de l'oignon durant tout son cycle végétatif, et améliore la production d'une manière remarquable.

Perspectives :

- Pour mieux approfondir cette étude, il serait souhaitable de tester le purin d'ortie sur d'autres cultures maraichères, ou envisager l'utilisation d'autres concentrations pour confirmer son effet biofertilisant.
- Faire une analyse chimique de la composition du purin d'ortie pour savoir l'effet des composants de ce dernier sur chaque stade de développement de la plante.

- La présente étude pose les jalons de ce qui devrait faire l'objet d'un programme de recherche sur la valorisation de certains extraits de végétaux et plus particulièrement en production maraîchères. Des études complémentaires et diversifiées sont requises pour une meilleure gestion de la fertilisation dans un programme de développement durable, surtout ceux localement produits.

Listes des références bibliographiques

(Anonyme 2017), Algérie presse service

(Anonyme 2010), Ecological Farmers, 2010

(Anonyme 2006) Salon International de l'agriculture 2006, Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique

Christian de Carné – Carnavalet, Agriculture biologique une approche scientifique, Edition : France agricole. 2011, Lassy les châteaux. P 172 à 179p

Crouch, I.J. And Van Staden , J., « Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants » Journal of Applied Phycology, Vol. 4 , n°4, (December 1992), 291-296.

Élisabeth Lemoine, *Guide des légumes du monde*, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 1999, p. 12

ERARD et VILLENEUVE, 2012 : Patrica ERARD et François VILLNEUVE, Septembre 2012, 192p. (ISBN 9782879113227)

Francois Couplon avec Patrick Moulane et Catherine Devlaux : Truffaut du potager, édition LAROUSSE, 2010 p : 458 à 473p. (ISBN 9872035851369).

HOWARD A., USSE J. (TRAD.), 1940– Testament agricole pour une agriculture naturelle [an Agricultural testament] (ouvrage original 1940). Marc-Lille, Vie et action, 247 p.

Ian Spence et Pauline Pears, Votre potager bio, Janvier 2009, 160p. (ISBN 978-2-7029-0654-5)

Ibn Hawqal, 1845 Description de Palerme [archive]; traduction française de Michele Amari.

JAQUES CAPLAT, CLAUDE AUBERT, L'agriculture biologique pour nourrir l'humanité, 2012, 480p (ISBN 978-2-330-00750-8)

MAZOYER M., ROUDART L., 1997 - Histoire des agricultures du monde du néolithique à la crise contemporaine. Paris, Seuil, 533 p.

Michel Pitrat, et Claude Foury, *Histoires de légumes. Des origines à l'orée du XXI^e siècle*, INRA, Paris, 2003, 410 p. (ISBN 2738010660), p. 111

Sivasangari Ramya, S. , Nagaraj , S. and Vijayanand, N., « Biofertilizing efficiency of brown and green algae on growth, biochemical and yield parameters of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) taub » , Recent Research in Science and Technology, Vol.2, n°5, (January 2010), 45-52p.

Longueur des feuilles

(Annexe a.1)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	70,250	23,417	5,204	0,028
Erreur	8	36,000	4,500		
Total corrigé	11	106,250			

(Annexe b.1)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1005,667	335,222	114,933	0,0001
Erreur	8	23,333	2,917		
Total corrigé	11	1029,000			

Nombre de feuilles :

(Annexe a.2)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	10,917	3,639	7,278	0,011
Erreur	8	4,000	0,500		
Total corrigé	11	14,917			

(Annexe b.2)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4,250	1,417	2,833	0,106
Erreur	8	4,000	0,500		
Total corrigé	11	8,250			

Longueur des racines

(Annexe a.3)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	7,220	2,407	11,281	0,003
Erreur	8	1,707	0,213		
Total corrigé	11	8,927			

(Annexe b.3)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	110,417	36,806	28,495	0,000
Erreur	8	10,333	1,292		
Total corrigé	11	120,750			

Poids frais moyen des feuilles

(Annexe a.4)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	19,361	6,454	70,959	< 0,0001
Erreur	8	0,728	0,091		
Total corrigé	11	20,089			

(Annexe b.4)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	246,383	82,128	214,205	< 0,0001
Erreur	8	3,067	0,383		
Total corrigé	11	249,450			

Poids frais moyen des racines

(Annexe a.5)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	2,910	0,970	104,882	< 0,0001
Erreur	8	0,074	0,009		
Total corrigé	11	2,984			

(Annexe b.5)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	5,885	1,962	418,644	< 0,0001
Erreur	8	0,037	0,005		
Total corrigé	11	5,922			

Poids sec moyen des feuilles

(Annexe a.6)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	16,045	5,348	203,881	< 0,0001
Erreur	8	0,210	0,026		
Total corrigé	11	16,255			

(Annexe b.6)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	1,248	0,416	70,656	< 0,0001
Erreur	8	0,047	0,006		
Total corrigé	11	1,296			

Poids sec racine :

(Annexe a.7)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,384	0,128	21,958	0,000
Erreur	8	0,047	0,006		
Total corrigé	11	0,431			

(Annexe b.7)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	2,429	0,810	491,242	< 0,0001
Erreur	8	0,013	0,002		
Total corrigé	11	2,443			

Diamètre de bulbe :

(Annexe a)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	84,563	28,188	34,692	< 0,0001
Erreur	8	6,500	0,813		
Total corrigé	11	91,063			

Poids frais des bulbes

(Annexe a.8)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	18,561	6,187	26,208	0,000
Erreur	8	1,889	0,236		
Total corrigé	11	20,450			

(Annexe b.8)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	828,196	276,065	248,149	< 0,0001
Erreur	8	8,900	1,112		
Total corrigé	11	837,096			

Poids sec des bulbes

(Annexe a.9)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	18,095	6,032	19,095	0,001
Erreur	8	2,527	0,316		
Total corrigé	11	20,622			

(Annexe a.9)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	828,196	276,065	248,149	< 0,0001
Erreur	8	8,900	1,112		
Total corrigé	11	837,096			

ChI (a)**(Annexe a.10)**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	9,842	3,281	7,253	0,011
Erreur	8	3,619	0,452		
Total corrigé	11	13,461			

(Annexe b.10)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	17,145	5,715	24,910	0,000
Erreur	8	1,835	0,229		
Total corrigé	11	18,980			

ChI (b)**(Annexe a.11)**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,385	0,128	0,331	0,803
Erreur	8	3,099	0,387		
Total corrigé	11	3,483			

(Annexe b.11)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	3,449	1,150	0,423	0,742
Erreur	8	21,756	2,719		
Total corrigé	11	25,205			

Caroténoïdes

(Annexe a.12)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,584	0,195	0,302	0,823
Erreur	8	5,148	0,644		
Total corrigé	11	5,732			

(Annexe b.12)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	4,264	1,421	4,381	0,042
Erreur	8	2,595	0,324		
Total corrigé	11	6,859			

Sucre solubles

(Annexe a.13)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,073	0,024	8,686	0,007
Erreur	8	0,022	0,003		
Total corrigé	11	0,095			

(Annexe b.13)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	3	0,291	0,097	43,015	< 0,0001
Erreur	8	0,018	0,002		
Total corrigé	11	0,309			