

# Sommaire

Remerciement.....	i
Dédicace .....	ii
Liste des Figures.....	iii
Liste des Tableaux.....	ix
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
Présentation de Domaine Royale.....	xi
<b>1-/ biofertilisants</b> .....	<b>2</b>
a-Définition.....	2
b-/les principaux éléments fertilisants.....	2
b-1/Azote.....	2
Rôle d'azote.....	3
Les fournitures d'azote.....	3
b-2/le phosphore.....	4
Le rôle phosphore dans les plantes.....	4
La fertilisation phosphatée.....	4
b-3/Potassium.....	4
Le potassium et la plante.....	5
Fertilisation potassique.....	5
2-/les avantages d'utilisation des biofertilisations .....	5
3-/ les inconvénients.....	6
4-/ les bonnes raisons d'utiliser des biofertilisants en agriculture.....	7
5-/ Historique de fertilisation.....	8

<b>2-/ biopesticides</b> .....	9
2-1/ Définition.....	9
2-2/ Les différentes catégories de biopesticides .....	9
a-/ Biopesticides microbiens.....	9
a-1/ Bactéries .....	9
a-2/ Virus.....	10
a-3/ Champignons.....	10
b-/ biopesticides végétaux .....	11
c-/ biopesticides animaux.....	11
3-/ Les avantages des biopesticides.....	11
4-/ Les inconvénients des biopesticides.....	12
<b>3-/ Matériels et méthodes</b> .....	13
3-1/ Matériels.....	13
3-2/Méthodes .....	14
<b>4-/ Résultats</b> .....	15
<b>5-/ Discussion</b> .....	18
<b>Conclusion</b> .....	19

## Objectif du stage :

Le stage a été effectué au DOMAINE ROYALE au service des espaces verts à consisté principalement à donner une valeur ajoutée à la protection des cultures et des plantation.

Ce stage a donc été pour moi l'opportunité d'obtenir une première expérience professionnelle qui est capitale dans la recherche du premier emploi , et qui vous faire découvrir le milieu industriel.

Mon travail est subdivisé en trois parties :

- La première partie c'une présentation du Domaine Agricole de Fès.
- La deuxième partie c'est une étude bibliographique concernant sur les techniques d'utilisation des biofertilisants et biopesticides .
- La troisième partie concerne la partie expérimentale de notre travail et à été consacré à faire des expériences pour but de connaître les effets des biofertilisants et biopesticides sur la croissance des plantes .

Au terme de ce travail, je tiens à remercier **LE DOMAINE DOUIET** de m'avoir bien accueilli.

Que le professeur **TAHRI JOUTI Mohammed Ali** a dirigé ce travail avec toute compétence et patience trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude et mes sentiments de respect les plus distingués.

Je dois témoigner du grand plaisir que j'ai eu à travailler avec lui et avouer que j'ai beaucoup appris auprès de lui. Ses constructives et son aide morale étaient indispensables à la réalisation de ce travail .

Nos remerciements s'adressent également gratitude à **MOUGARI Hadou** mon encadrant de stage, pour sa disponibilité de me faire partager ses connaissances, son expérience et son savoir-faire.

Nous tenons également à remercier **Mr FETOUHY Tijani , Mr SAIDI Idriss et Mr AATFI** qui ont partagé avec moi leurs précieuses connaissances dans cette étude.

Que les membres du jury , **Pr MIKOU Karima , Pr TAHRI Jouti Mohammed Ali et Mr MOUGARI Hadou**

Que tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail trouvent l'expression de nos remerciements les plus chaleureux.

# Dédicace

J'offre ce modeste travail :

A mes chers parents, Aucune dédicace ne pourra faire témoin de notre profond amour, notre immense gratitude et notre plus grand respect à votre égard .  
On n'oubliera jamais la tendresse et l'amour dont vous avez entourés depuis notre enfance.

A toute ma famille, frères et sœurs, pour leur soutien moral.

A toute mes amis , et à tous ceux qu'on aime et à toutes les personnes qui nous ont encouragé et se sont données la peine de nous soutenir durant cette formation

A mes chers enseignants sans exception. A tous les membres de la direction de la FST de Fès.

A tous personnels du DOMAINE DOUIET, qui nous ont bien encadrés et qui nous ont fait sentir comme si nous étions chez nous .

A tous les étudiants de la FST.

A ceux qui sont chers pour moi.

Liste des figures :

Numéro de figures	Titres	Pages
Figure n°1	Sites géographiques principaux des Domaines Agricoles au Maroc	xi
Figure n°2	Culture du blé dans les pots.	14
Figure n°3	Les longueurs de la plante (blé) en fonction de pourcentage d'humus	14
Figure n°4	Culture des concombres dans les pots .	16
Figure n°5	histogramme de la croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus .	16
Figure n°6	les longueurs de la plante ( concombre) en fonction de pourcentage d'humus.	17
Figure n°7	graphique de longueurs des plantes avec et sans pesticides..	18
Figure n°8	Les longueurs de plante sans pesticides.	18
Figure n°9	Les longueurs de plante avec pesticides	

Liste des tableaux :

Numéro de tableaux	Titre	Page
Tableau n° 1	Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 3j de culture)	15
Tableau n° 2	Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 6j de culture)	15
Tableau n° 3	Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 10j de culture)	15
Tableau n° 4	Croissance Du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 15j de culture)	15
Tableau n° 5	Croissance du concombre en fonction de pourcentage d'humus (après 3j de culture)	16
Tableau n° 6	Croissance du concombre en fonction de pourcentage d'humus (après 10j de culture)	16

# Introduction

Dans le contexte actuel de prise de conscience des agressions sur la nature et sur la santé humaine et animale , agressions liées à l'utilisation massive de pesticides chimiques, et d'engrais on assiste à un développement de nouvelles stratégies agricoles visant à la préservation de la qualité des sols , tout en maintenant une haute productivité

A cet effet , les produits naturels sont utilisés pour une agriculture biologique durable présentant un impact environnemental et sanitaire moindre et préservant la biodiversité naturelle .

La plupart des sols tropicaux sont très pauvres en matières humiques, en raison de l'érosion hydrique qui crée des ravinelements importants et de l'érosion éolienne (vents) ; les sols sont aussi très pauvres en ions majeurs tels que l'azote, le phosphore et le potassium , par conséquent, les rendements des cultures étant tributaires de la qualité des sols ,

Il devient important de mettre un accent particulier sur l'amélioration de la structure de sol notamment veiller à renforcer la résistance du sol à l'entraînement par l'eau , le vent et à améliorer la stabilité de sa structure par des amendements humifères et des amendements calcaires qui stabilisent les complexes argilo-humiques , l'apport de minéraux essentiels nécessaires à la croissance des plantes tels que l'azote ou le phosphore peut être tiré de l'utilisation des bactéries symbiotiques tels que le rhizobium et de champignons . [ d'après ANRSA]

## Présentation de la Société

### Les Domaines Agricoles :

#### Présentation générale :

Les Domaines Agricoles, anciennement appelée **Domaines Royaux** , est une société privée , créée en 1960 et présente sur l'ensemble des régions agricoles du Maroc avec de nombreux sites de production , **Les Domaines** constituent un des principaux producteurs-exportateurs de fruits et légumes au Maroc .Ils proposent une gamme de produits très larges destinées tant au grand public qu'aux professionnels (figure1).

Sur une superficie de plus de 12000 hectares d'exploitations agricoles , des centaines de produits et avec un chiffre d'affaires annuel estimé à 1.5 milliard de dirhams dont les deux-tiers sont destinés à l'exportation , notamment des agrumes . Le groupe emploie 2000 salariés dont 200 cadres , qui ont pour mission :

- ❖ La production :
- ❖ La transformation :
- ❖ La commercialisation des produits .

Les Domaines sont considérés comme les champions nationaux en matière d'agriculture et d'agroalimentaire.

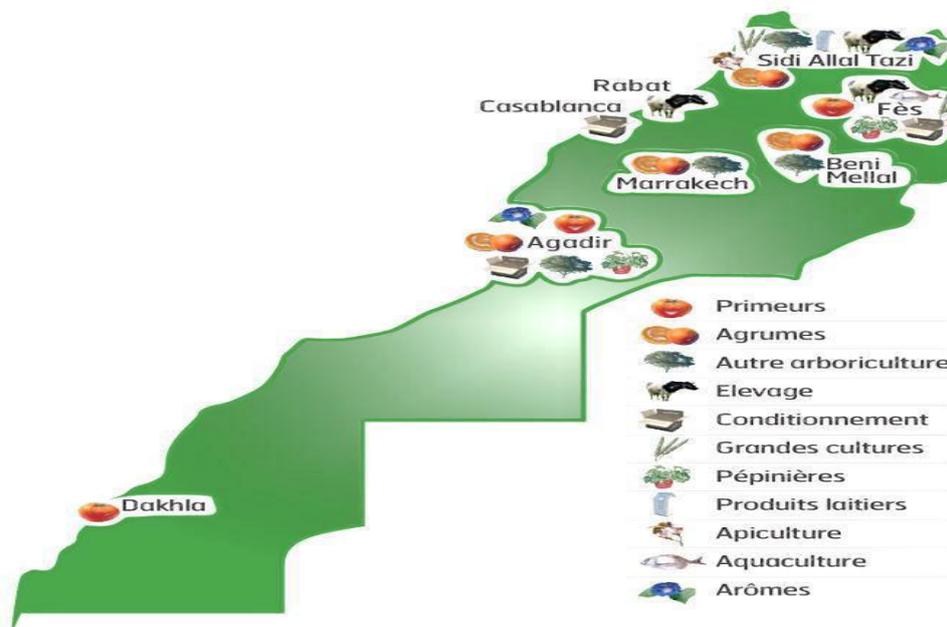


Figure1 : Sites géographiques principaux des Domaines Agricoles au Maroc

Caractéristique du milieu :

- **Situation géographique :**

Le domaine royale de Douiet est situé à l'ouest de la ville de Fès à environ 15 km du centre de la ville sur la route de Kénitra , elle fait partie de la commune rurale sebàa rouadi province zouagha Moulay yacoub.

- **Etude du climat :**

Les vents dominants sont 2 types :

-chergui : surtout en automne et en été

-gherbi : hiver et printemps

- la température de max est le 46 °C , le min est 5°C

-l'hiver est froid

-l' été est chaud est sec

- **Etude du terrain :**

La zone de Douiet se situe dans la plaine de sais à une altitude de 340m

Le relatif : 50% terrain plat et 50% terrain en pente

La structure du sol : 2m environ

- **Source d'eau :**

Aine allah , ras elam , daya douiet

L'eau de la source aine allah chaude , utilisée pour le chauffage des cultures hors sol .

# 1/ les biofertilisants :

## a-/Définition :

Les biofertilisants sont des préparations des micro-organismes appliqués au sol et /ou sur la plante afin de se substituer partiellement ou totalement à la fertilisation de synthèse et diminuer la pollution générée par les produits agrochimiques,

les micro-organismes utilisés dans les biofertilisants sont classés en deux groupes :

- Le premier groupe inclut les micro-organismes qui ont la capacité de synthétiser des substances favorisant la croissance de la plante, fixant l'azote atmosphérique, solubilisant le fer et le phosphore inorganique et améliorant la tolérance au stress due à la sécheresse, la salinité, les métaux lourds et les excès des pesticides .
- Le second groupe comprend les micro-organismes capables de diminuer ou prévenir les effets causés par des micro-organismes pathogènes,

Certains micro-organismes peuvent se trouver dans ces deux groupes stimulant la croissance de la plante et inhibant les effets des micro-organismes pathogènes. ( d'après Université de la fondation d'Aristide [Unifa édition 2005]).

## b-/ les principaux éléments fertilisants :

### b-1/AZOTE :

Est présent dans la nature sous deux formes :

- A l'état libre : ou il constitue 80% de l'air que nous respirons,
- A l'état combiné : sous forme minérale ( ammoniacale, nitrate)ou organique,

Les réserves azotées du sol se trouvent à l'état organique sous forme d'humus qui contient environ 5% d'azote,

Les plantes absorbent l'azote à l'état combiné grâce à la microflore ce phénomène s'appelle : « la minéralisation ».

## Rôle de l'azote :

- Azote joue un rôle essentiel dans la synthèse de la matière vivante à partir de la matière minérale ,il est l'un des principaux constituants de la chlorophylle et des protéines ,
  - Azote entre avec d'autres éléments (C ,O,H...)dans la composition des acides aminés formant des protéines,
  - Azote c' est un élément essentiel pour la constitution des cellules et la photosynthèse,
  - C' est le principale facteur de croissance des plantes, et un facteur de qualité Qui influe sur le taux de protéines des végétaux,
- ❖ Seules les cultures légumineuses ont la faculté de fixer l'azote gazeux par leur nodosités (fixation symbiotique).

## ■ Les fournitures d'Azote ont pour origine :

- Sol : azote ammoniacal et surtout nitrique ,présent dans le sol au départ de la végétation ,et l'azote provenant de la minéralisation d'une partie organique au cours de la période de végétation .
- Les apports de fertilisants organiques et/ou minéraux.

## b-2/LE PHOSPHORE :

- le phosphore joue un rôle essentiel dans de nombreuses molécules de la matière vivante, on trouve dans les sels minéraux, tissus végétaux et animaux ou associée à des combinaisons organiques multiples telles des acides nucléiques, les protéines du noyau, les chloroplastes
- le phosphore est un élément génétique énergétique et plastique de la matière vivante .

### ■ Le rôle du phosphore dans les plantes :

- joue un rôle physiologique à plusieurs niveaux :
  - ❖ favorise la croissance de la plante,
  - ❖ développement des racines,
  - ❖ la précocité,
  - ❖ qualité des produits,
  - ❖ la rigidité des tissus,
  - ❖ la reproduction, la qualité des produits végétaux,
  - ❖ une alimentation convenable en phosphore permet un développement harmonieux des plantes.

### ■ La fertilisation phosphatée :

à pour objectif de satisfaire les besoins en phosphore de la plante selon les objectifs de rendement et de qualité, et donc de compléter l'offre du sol en maintenant son potentiel de production.

## b-3/ le potassium :

- Le potassium est indispensable de la vie : il est présent de chaque cellule et participe directement à leur formation et à leur croissance , il est nécessaire dans la synthèse des protéines et l'utilisation des glucides et contribue à l'exercice de la fonction musculaire chez les animaux.
- On trouve le potassium dans le sol sous 4 formes :
  - 1/- en solution dans l'eau du sol,
  - 2/-retenu (adsorbé) à la surface des particules d'argile et d'humus ,il sert à compenser les prélèvements effectuées par les racines dans la surface du sol,
  - 3/- inclus entre les feuillets des argiles, et donc peu échangeable ,
  - 4/-entrant dans la constitution des minéraux primaires,
    - Le potassium est libéré pendant la phase de croissance du végétale à partir de la phase solide du sol.

## ■ Le potassium et la plante :

Le potassium est toujours abondant dans la matière sèche des végétaux ,très mobile dans la plante , il joue un rôle multiple :

- Intervient dans l'équilibre acido-basique des cellules et régularise les échanges intracellulaires,
- Réduit la transpiration des plantes, augmentant la résistance à la sécheresse,
- Active la photosynthèse et favorise la formation des glucides dans la feuille,
- Participe à la formation des protéines, et favorise leur migration vers les organes de réserves (tubercules et fruits),
- Contribue à renforcer les parois cellulaires, offrant aux plante une meilleure résistance à la verse et à l'agression des maladies ou parasites .

## ■ La fertilisation potassique :

La mobilité des ions  $K^+$  dans le sol est supérieure à celle des ions  $P(O_3^-)_4$

Selon la nature et les aptitudes de son système racinaire : la plante à une capacité plus ou moins grande à extraire du sol ,le K nécessaire à ses besoins .

La stratégie de fertilisation potassique est basée sur les critères suivantes :

- Exigence en  $K_2O$  de la culture,
- Analyse de terre.
- Restitution des résidus du précédent cultural ,
- Apport d'engrais potassique est généralement réalisée avant l'un plantation dans la culture , il est conseille de faire l apport engrais potassiques chaque année, ou au moins régulièrement et de couvrir les exploitations. . [d'après UNIFA Edition 2005].

## 2-/Les avantages d'utilisation des biofertilisants :

- ❖ Permet d'apporter une réponse concrète aux enjeux actuels, et constitue une alternative naturelle à l'utilisation d'engrais chimiques,
- ❖ Pour assurer leur développement, les plantes ont besoin de lumière, d'eau , $CO_2$  , $O_2$  et l'éléments minéraux ,grâce à leur système racinaire , elle puisent des ressources stockées dans le sol ,afin de permettre leur nutrition mais le sol ne joue pas uniquement le rôle de réservoir à nutriment pour les végétaux , il s'agit d'un écosystème complexe ,
- ❖ Les biofertilisants sont donc des produits composes des micro-organismes vivants qui disposent de propriétés permettant de stimule la croissance des

plantes ,pour aider des végétaux ,ils agissent notamment sur les réserves de nutriments immobilisés dans le sol ou dans l'atmosphère.

### 3-/Les inconvénients des biofertilisants :

Biofertilisants nécessitent des soins spéciaux pour le stockage à long terme parce qu'ils sont vivants, ils doivent être utilisés avant leur date d'expiration. Si d'autres micro-organismes contaminent le milieu de support ou si les producteurs utilisent la mauvaise souche, ils ne sont pas aussi efficaces, le sol doit contenir des nutriments adéquats pour les organismes de biofertilisants de prospérer et de travailler.

Biofertilisants complètent d'autres engrais, mais ils ne peuvent pas remplacer totalement .biofertilisants perdent leur efficacité si le sol est trop chaud ou sec .sols excessivement acides ou alcalins entravent également la croissance réussie des micro-organismes bénéfiques ; en outre ,ils sont moins efficaces si le sol contient un excès de leurs ennemis naturels microbiologiques . Les pénuries de souches particulières de micro-organismes ou de la meilleure moyenne de plus en plus de réduire la disponibilité de certains biofertilisants. .[ journal of . Environmental quality par Delphine Bossy .Futura-Sciences publication initiale le 3 mai 2013]

### 4-/Les bonnes raisons d'utiliser des biofertilisants en agriculture :

Vous ne comprenez pas l'intérêt d'utiliser des biofertilisants dans le cadre d'une fertilisation agricole ? Vous doutez de leur réelle utilité ?

- Voici le top 5 bonnes raisons d'utiliser des biofertilisants en agriculture :

#### 1/ Ils répondent aux contraintes environnementales :

Les possibilités de fertilisation pour un agriculteur travaillant dans une démarche d'agriculture biologique sont assez limitées, pourtant, les biofertilisants s'adaptent parfaitement à ce besoin en apportant des solutions (notamment pour la nutrition azote/phosphore) répondant aux normes en vigueur pour un maintien du rendement de vos cultures.

## 2/ Ils améliorent le potentiel nutritif du sol :

Dans le sol, des millions d'espèces d'organismes vivants agissent chaque jour comme une véritable « usine de la vie », ils mettent à disposition de la plante des nutriments physiquement assimilables, favorisent ainsi son développement. L'agriculteur ancestral utilisait déjà ces principes permettant de ne pas appauvrir les sols et d'augmenter le taux de matière organique, avec des pratiques de rotation de culture ou de jachères.

Les produits biofertilisants s'inspirent de ces méthodes :

Les micro-organismes bénéfiques pour la vie du sol et des cultures sont favorisés tout en respectant la flore existante.

## 3/ Ils améliorent la production végétale :

Les biofertilisants améliorent la nutrition de la plante par le biais de différents mécanismes : Meilleure assimilation des éléments minéraux (N, P, oligo-éléments...) amélioration de l'absorption d'eau, sécrétion des phytohormones, meilleure résistance au stress, ces différentes actions permettent à la plante de produire mieux, plus et d'être globalement plus résistante.

## 4/ Ils conservent la rentabilité de votre exploitation :

L'inoculation de parcelles à l'aide de produits biofertilisants permet de diminuer l'apport d'engrais de synthèse dans son sol, tout en maintenant, voire augmentant son rendement, en effet le principal intérêt d'utiliser des biofertilisants est de permettre de produire mieux avec moins. Ils viennent compléter leur utilisation, en dynamisant l'activité fertilisante du sol.

La réduction d'apport d'engrais de synthèse dans son sol associée au rendement apporté par l'usage de biofertilisants, permet ainsi d'optimiser la rentabilité de son exploitation.

Le rapport rendement / coût à l'hectare est généralement plus intéressant lorsque l'on introduit l'usage de biofertilisants dans son plan de fumure,

En plus de présenter un avantage écologique.

## 5/ Ils s'appliquent de la même façon que des engrais classiques :

Tout comme pour les engrais conventionnels, certains conseils d'utilisation sont à prendre en compte dans l'utilisation des biofertilisants malgré ces particularités inhérentes, à la

composition vivante des produits, les modes d'application des biofertilisants se rapprochent des techniques habituelles et ne nécessitent pas d'investissement particulier en matériel.

## 5-/Historique de fertilisation :

Les engrais les plus solubles dans l'eau sont les plus efficaces pour l'alimentation des plantes à leurs stades précoces . Cependant ,ces éléments ont subir des transformations , des réorganisations dans le sol qui vont les conduire vers des états de moins en moins disponibles . Les effets du climat, l'activité biologique des sols , les pratiques de fertilisation modifient constamment l'équilibre de ces éléments dans le sol .

Pour garantir une bonne alimentation , non limitant des cultures , il est conseillé de ne pas réaliser d'impasses en P-K , sur une même parcelle, plus de 2 années consécutives , même pour les cultures peu exigeantes , sur des sols ayant des teneurs très élevées ( teneur du sol supérieur deux fois au teneur impasse) , il est possible de réaliser des impasses sur des périodes plus longues . La gestion de la fertilisation Pet K sans analyse de sol est également possible en couvrant annuellement les exportations , ce qui n'exclut pas de réaliser des analyses par groupe de parcelles tous les 4 à 5 ans afin d'envisager des impasse sans risque technique mais économiquement non neutre sur la trésorerie des exploitation .

## 2-/ Biopesticides :

### 2-1/ Définition :

Biopesticides : organismes vivants ou produits issus de ces organismes ayant la particularité de supprimer ou limiter les ennemis des cultures , sont utilisés depuis des siècles par les fermiers et paysans . De nos jours, ils sont classés en trois grandes catégories selon leur origine ( microbienne, végétale ou animales ) , présentent de nombreux avantages , ils peuvent être aussi bien utiliser en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique , certains permettent aux plantes de résister à des stress abiotiques.

Comprennent à la fois les substances naturelles produites par les plantes ou des animaux ( pesticides chimiques) et les micro-organismes ( pesticides micro-biologiques ) qui contrôlent ou éliminent des populations de ravageurs tels que les insectes nuisibles , les mauvaises herbes et les pathogènes végétaux .

( Journal of.Environmental quality par Delphine Bossy .Futura-Sciences publication initiale le 3 mai 2013)

### 2-2/ les différentes catégories des biopesticides :

#### a-/Biopesticides microbiens :

Cette catégorie comprend les bactéries, champignons , oomycète, virus et protozoaires , l'efficacité un nombre important d' entre eux repose sur des substances actives dérivées des micro-organismes . Ce sont , en principe , ces substances actives qui agissent contre le bio-agresseur plutôt que le micro-organisme lui-même .

#### a-1/Bactéries :

Les biopesticides à base de *Bacillus thuringiensis* sont le plus commercialisés. Ils ont une action insecticide . *Bacillus thuringiensis* est une bactérie à Gram+ qui produit , durant sa phase stationnaire de croissance , des protéines cristallines appelées delta-endotoxines ou pro-toxines Cry . Ces protéines sont libérées dans l'environnement après la lyse des parois bactériennes lors de la phase de sporulation et sont actives , une fois ingérées par les ravageurs , contre les lépidoptères ,les diptères et les larves de coléoptères ( Rosas-Garcia,2009).

Des espèces bactériennes du genre *Bacillus* utilisant des mécanismes d'action autres que celui employé par *B.thuringiensis* peuvent également protéger les plantes . Il y a , parmi ces

espèces , des souches de *Bacillus licheniformis* , *Bacillus subtilis* et *Bacillus amyloliquefaciens* sont capables de coloniser les racines des plantes et de produire des molécules de nature lipopeptidique qui sont les surfactines , les iturines et les fengycines. Ces dernières peuvent soit activer les défenses des plantes , soit avoir un effet antibactérien ou antifongique direct (Pérez-Gracia et al.2011).

Des bactéries appartenant à d'autres genres que le genre *Bacillus* ont également été développées en tant que biopesticides exemple : la souche *Pseudomonas chlororaphis* MA342 est utilisée dans la prévention et le traitement de champignons des graines de céréales comme *Drechslera teres* , agent de l'helminthosporiose de l'orge , *Pseudomonas chlororaphis* protège également le blé et le seigle contre la fusariose et la septoriose , cette bactérie pourrait agir contre les champignons phytopathogène par antibiose directe , par concurrence spatiale et nutritive en activant les défenses des plantes .

## a-2/ Virus :

Les Baculoviridae sont des virus à double brins d'ADN circulaire, ayant un génome compris entre 100 et 180 kb , protégés par une paroi protéique , ils infectent les arthropodes insectes ou larves , ils représentent un faible risque sanitaire car aucun virus similaire n'a l'heure actuelle , été répertorié dans l'infection des vertébrés ou des plantes . Cette propriété les rend particulièrement intéressants pour une utilisation en qualité de bio-insecticide , d'autant plus qu'ils peuvent tuer hôte en quelques jours, Ces virus sont classés en fonction de la morphologie particulière de leur corps d'inclusion , ainsi ,on retrouve les Granulovirus ,comme *Cydia pomonella* granulosis ,inclus dans des granules de forme ovale ou ovoïde et les nucleopolyhedrovirus , comme *Helicoverpa zea* (HzSNPV) qui sont inclus dans des polyhedres de forme arrondie , cubique ou hexagonale , les nucleopolyherosis infectent les larves de lepidopteres selon un mode atypique , en effet deux formes virales , génétiquement , sont nécessaires pour avoir un cycle complet d'infection , la forme dite « virions bourgeonnant » transmet l'infection , la forme dite « virion inclus » infecte les cellules de l'infection de cellule en cellule .

## a-3/ Champignons :

Outre les bactéries et les virus , certains champignons présentent des activités contre les bio-agressures et sont exploités en tant que biopesticides , *Coniothyrium minitans* est connu pour parasiter les champignons du genre *Sclerotinia* spp .Ce genre fongique se retrouve dans le sol et est à l'origine de la maladie appelée pourriture blanche qui peut affecter de nombreuses cultures dont la carotte , le haricot , le colza ou le tournesol.

## b-/ Biopesticides végétaux :

Les plantes produisent des substances actives ayant des propriétés insecticides , aseptiques ou encore régulatrice de la croissance des plantes et des insectes , le plus souvent , ces substances actives sont des métabolites secondaires qui , à l'origine protègent les végétaux le plus utilisé est l'huile de neem , un insecticides extrait de graines d'*Azadirachta indica* (Srivastava et al., 2007 ; Correia et al., 2013).

## c-/ Biopesticides animaux :

Ces biopesticides sont des animaux comme les prédateurs ou les parasites , ou des molécules dérivées d'animaux , souvent d'invertébrés comme les venins d'araignées , de scorpions , des hormones d'insectes , des phéromones (Goettel et al., 2001 ; Saidenberg et al., 2009 ; Aquiloni et al., 2010).

La coccinelle est l'insecte auxiliaire le plus connu , la coccinelle *Rodolia cardinalis* prélevée en Australie est couramment utilisée comme predateur de la cochenille *Icerya purchasi* .

## 3-/Les avantages des biopesticides :

- Les engrais synthétiques accroissent la productivité de terres agricoles pauvres ou au rendement faible , ce qui permet de préserver les forêts naturelles et les prairies,
- Le passage du travail manuel (ou accompli à l'aide d'animaux) au travail mécanisé augmente le rendement moyen et permet l'exploitation d'une superficie de terres plus grande en fournissant moins d'effort , Aujourd'hui, un agriculteur nord-américain moyen produit suffisamment de nourriture pour 80 personnes, tandis qu'en 1950 ce chiffre ne dépassait pas 14 .
- Les engrais synthétiques sont susceptibles d'augmenter considérablement le rendement agricole . la photosynthèse accrue qui en résulte absorbera le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère, ce qui aura pour effet de réduire l'effet de serre.
- Un usage massif de pesticides biologiques et chimiques réduit les pertes de cultures causées par les parasites .
- L'utilisation de pesticides , d'engrais et de plantes améliorées a permis à l'agriculteur nord-américain de produire d'avantage d'aliments .

## 4-/ les inconvénients des biopesticides :

- La demande accrue d'engrais a entraîné une plus grande demande de combustibles fossiles et de précurseurs géochimiques : les opérations relatives à l'extraction ont des conséquences écologiques .
- Cinq à dix calories d'énergie provenant des combustibles fossiles ne produisent qu'une calorie alimentaire (une perte nette de 4 à 9 calories) , tandis que les méthodes traditionnelles rapportent un gain de 5 à 50 calories pour chaque calorie dépensée .
- La combustion accrue de combustibles fossiles produit des gaz à effet de serre , lesquels entraînent une réduction de la superficie des terres arables.
- La bioamplification accroît la toxicité des substances chimiques utilisées et donne lieu à des effets secondaire .
- Les pesticides sont portés à ne pas faire de sélection : ils agissent autant sur les organismes que sur les cibles .
- Les organismes à l'épreuve d'un pesticide transmettront ce gène à leur progéniture . la reproduction rapide des insectes parasites risque de produire des populations résistantes.

## -/ Matériels et méthodes :

### 3-1/ Matériels :

- ✓ 4 pots ( de taille moyenne )
- ✓ Engrais
- ✓ Graines
- ✓ Sable
- ✓ Eau
- ✓ Deltaméthrine
- ✓ Ceratophyllum .

### 3-2/ Méthodes :

#### Expérience n°1 :

##### - Objectif :

- Connaître l'effet des biofertilisants sur la croissance de blé.

##### • Préparation du sol :

- Pot n°1 : 25% sable ,75% argile et 0% d'humus.
- Pot n°2 : 25% sable, 25% argile et 50% d'humus.
- Pot n°3 : 25% sable 50% argile et 25% d'humus .
- Pot n°4 : 25% sable , 65% argile et 10% d'humus.

##### • Arrosage :

100ml chaque jours , à température atteinte 40 °C.

##### • Culture de blé :

Nom scientifique : *Triticum vulgare/ triticum aestivum*,

Famille : Poacées (graminés).



Figure n°2 : la culture du blé dans les pots.

✚ **Expérience n°2 :**

- **Culture de concombre :**

Nom scientifique : *Cucumis sativus*

Famille : Cucurbitaceae

Plantation : mai-juin

Récolte : juillet-octobre.



Figure n°3 : la culture des concombres dans les pots.

**Expérience n°3 :**

- **Objectif :**

Connaitre les effets des pesticides sur la croissance des plantes .

Nous avons mis une jeune plante de ceratophyllum dans deux milieux différentes, l'un avec de delthamétrine (1% d'insecticide dans l'eau) et l'autre milieu sans pesticide.

## 4-/ Résultats :

### ➤ Expérience n°1 :

✚ Après 3 jours :

Les Pots	Pourcentage d'humus%	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	1cm
Pot n°2	25%	1cm
Pot n°3	10%	1.1cm
Pot n°4	0%	1.4cm

Tableau n°1 : Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 3j).

✚ Après 6 jours :

Les Pots	Pourcentage d'humus%	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	2.9cm
Pot n°2	25%	3.2cm
Pot n°3	10%	3.7cm
Pot n°4	0%	2.3cm

Tableau n°2 : Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 6j).

✚ Après 10 jours :

Les Pots	Pourcentage d'humus%	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	11.1cm
Pot n°2	25%	8.7cm
Pot n°3	10%	12cm
Pot n°4	0%	7.5cm

Tableau n°3 : Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 10j).

✚ Après 15 jours :

Les Pots	Pourcentage d'humus%	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	La plante est morte
Pot n°2	25%	10cm
Pot n°3	10%	15cm
Pot n°4	0%	9cm

Tableau n°4 : Croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus (après 15j).



Figure n°4 : Les longueurs de la plante (blé) en fonction de pourcentage d'humus.

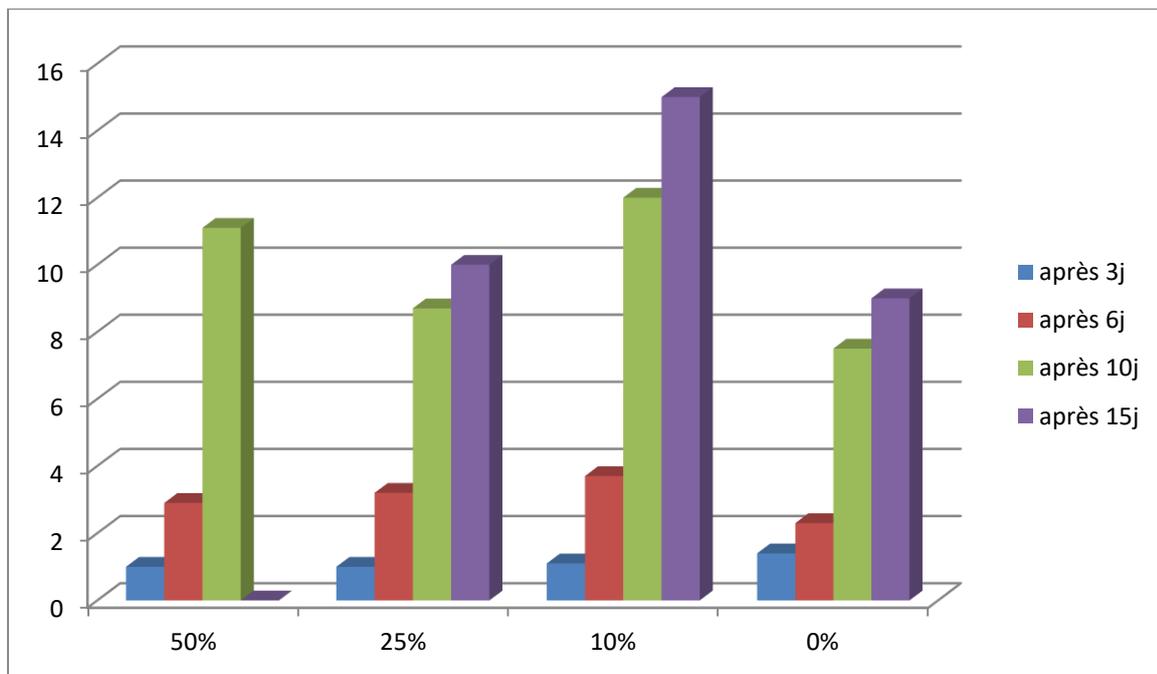


Figure n° 5 : histogramme de la croissance du blé en fonction de pourcentage d'humus .

➤ **Expérience n°2 :**

✚ Après 6 jours de la culture :

Les Pots	Pourcentage d'humus %	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	2.9cm

Pot n°2	25%	3.2cm
Pot n°3	10%	3.1cm
Pot n°4	0%	2.3cm

Tableau n°5 : les longueurs de la plante (concombre) en fonction de pourcentage d'humus.

➤ Après 10 jours :

Les Pots	Pourcentage d'humus %	Hauteur de la plante en (cm)
Pot n°1	50%	12cm
Pot n°2	25%	9.5cm
Pot n°3	10%	13cm
Pot n°4	0%	8cm

Tableau n°6 : les longueurs de la plante (concombres) en fonction de pourcentage d'humus.



Figure n°6 : les longueurs de concombres en fonction de pourcentage d'humus.

➤ **Expérience n°3 :**

- Mesure des plantes toutes les quatre jours :

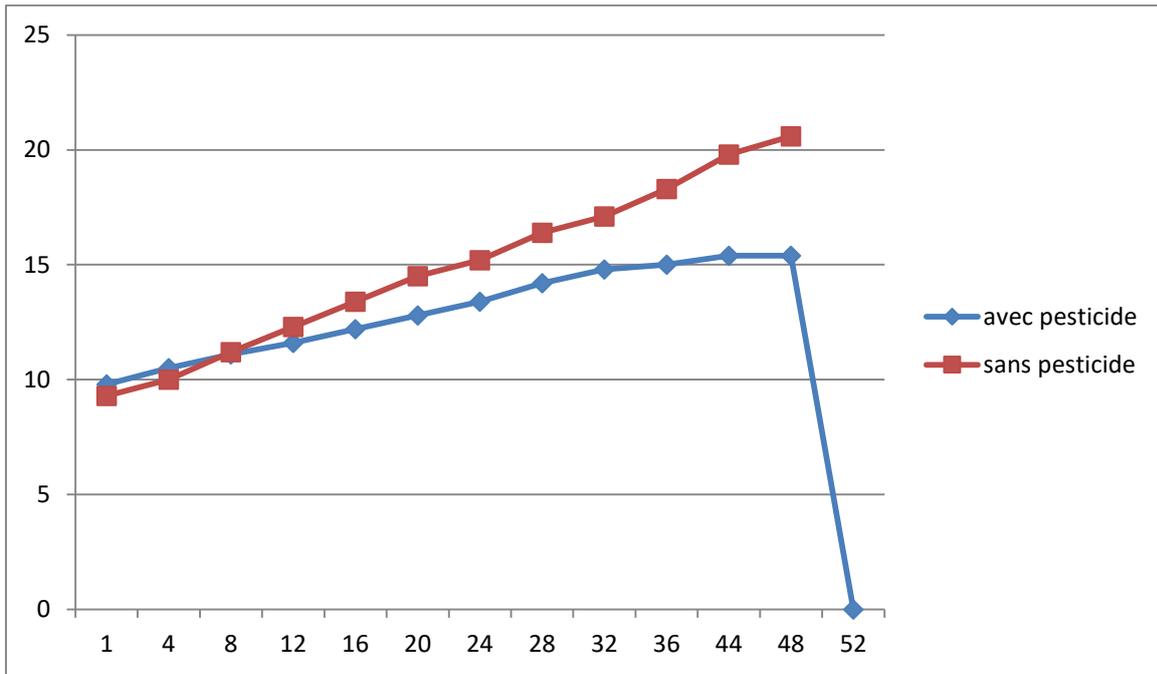


Figure n°7 : graphique de longueurs des plantes avec et sans pesticides.

Photos des plantes :

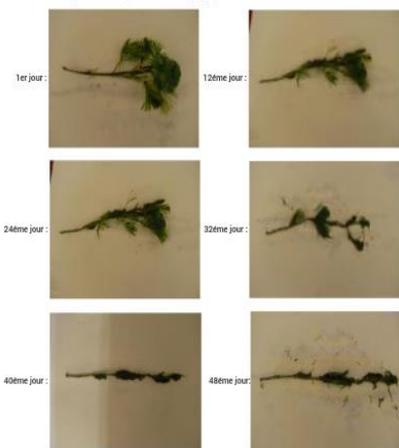


Figure n°8 : plante avec pesticide

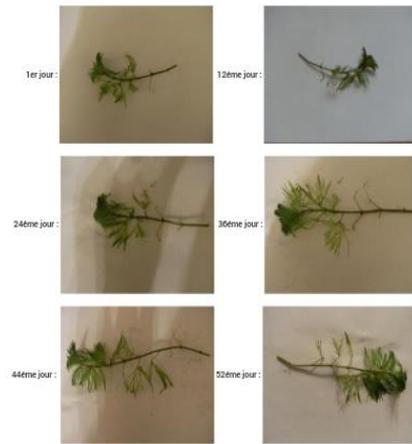


Figure n°9 : plante sans pesticide

## 5-/ Discussion :

- Nous avons mis les quatre plantes dans les mêmes conditions environnementales et qu'on a arrosé de la même quantité d'eau .
- D'après les résultats obtenus :
  - Nous avons observé que les plantes avec les engrais d'un pourcentage élevé ont poussé légèrement plus vite que ceux ayant un faible pourcentage d'engrais. Mais au bout de 15 jours, la plante avec un 50% d'engrais a commencé à mourir alors là , la question qui se pose : quel est l'élément responsable de la morte de cette plante ?
  - Pour répondre à cette question, nous avons récupéré les eaux filtrées de ces plantations puis nous avons comparé ces eaux grâce à un test de nitrate , Les pots ayant un pourcentage faible donne une valeur acceptable pour l'environnement et par la santé .Au contraire l'eau provenant des pots ayant un pourcentage élevé d'engrais contient une valeur de nitrate qui est une valeur largement toxique pour l'environnement et par conséquent pour la plante .

Les concombres nécessitent de la chaleur , il est inutile de les planter tant que les nuits sont fraîches et humides , ils détestent les terres gorgées d'eau.

Il faut être régulier dans les arrosages parce que un stress hydrique donne aux fruits un gout désagréablement amer

Et pour obtenir une belle récolte de ce cucurbitacée « star d'été » , ou bien « le blé » , il faut utilisé un pourcentage de 10% d'humus.

Concernant la troisième expérience, nous avons mis une jeune plante de ceratophyllum dans deux milieux différentes, l'un avec de delthamétrine Le deltaméthrine ( est un composé chimique , utilisé principalement comme insecticide et répulsif pour les insectes et les serpents. Son danger sur l'homme est inconnu et incassable) et l'autre sans pesticides et on a mesure les longueurs de la plante toute les quatre jours on a remarqué que La ceratophyllums est détériorée très rapidement , sa pigmentation a changé au contact du produit , sa couleur a viré au marron alors que la plante mise dans de l'eau pure a gardé son aspect d'origine , aucun désagrement n'est syrvenu , la croissance de la plante s'est stoppée alors que celle de la plante gardée dans un environnement propre a continué au meme rythme .

Mais au bout d'un moins la plante a commencé à mourir , nous l'avons remise dans un environnement sans pesticide mais rien n'a changé , donc la déltaméthrine l'avait tué .

## Conclusion :

Dans les pays en développement comme dans les pays développés l'utilisation de produits chimiques très variés pour détruire les ravageurs et les plantes adventices constitue une pratique agricole importante qui contribue à l'augmentation des rendements et à la diminution des pertes après la récolte. Mais le recours de plus en plus massif à ces pesticides est un peu partout un motif d'inquiétude en raison des conséquences néfastes qui peuvent en découler pour la santé humaine .

La situation est d'autant plus préoccupante qu'on manque de données fiables sur les effets à long terme d'une exposition aux pesticides.

La présente publication constitue une mise au point sur les effets des pesticides sur la santé ainsi que sur le niveau d'exposition de différents groupes de population. La conclusion en est que des efforts importants s'imposent si l'on veut diminuer le nombre de cas d'intoxications par des pesticides, que l'on estime actuellement à plusieurs millions chaque année. pour y parvenir, il faut une collaboration entre les pouvoirs publics, l'industrie, les organisations non gouvernementales et les établissements de recherche qui devront réunir les données de références indispensables, adopter une législation appropriée, susciter une prise de conscience du danger et assurer aux travailleurs agricoles une formation et un encadrement convenables.