

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**Université de Saad Dahlab BLIDA 1**

**FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**DÉPARTEMENT des Biotechnologies**

**Effet de la nutrition organique, sur l'état phytosanitaire du Ray**  
**GRASS d'Italie commun *Lolium multiflorum***

Du diplôme master 2 en sciences Agronomiques

Spécialité : Phytoprotection durable

Soutenue en septembre 2015

Présenté par :

**Melle BELKACEMI AMINA**

**Et**

**Melle TAIR**

**IMENE**

Devant le jury composé de :

Mr OULD RABAH.S	M.C.B.	U.S.D.B.	Président
Mr DJAZOULI.ZE	professeur	U.S.D.B	Promoteur
Mr. AROUN M.E.F.	M.A.A.	U.S.D.B	CoPromoteur
Mr MOUSSAOUI K.	M.A.B.	U.S.D.B	Examineur
M <sup>elle</sup> CHENTIR I.	Doctorante	U.S.D.B	Examinatrice

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2014/2015**

## REMERCIEMENTS

Tout d'abord, on remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la volonté pour bien mener ce travail.

Ensuite, on tient à remercier les membres du jury de thèse d'avoir accepté d'honorer et d'enrichir notre travail. Pour cela, on leur exprime nos gratitude et notre profond respect.

Il nous est agréable d'exprimer et de témoigner notre très vive reconnaissance envers tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, plus particulièrement notre promoteur Professeure DJAZOULI, pour son encadrement, pour les nombreuses heures investies dans la correction du présent travail ainsi que pour l'intérêt et la confiance qu'il nous a témoigné

On tient aussi à exprimer nos gratitude et nos sincères remerciements à notre co-promoteur Mr AROUN pour son aide.

Nos vifs remerciements et nos respects vont à Mr .OULD RABAH qui nous à fait l'honneur de présider le jury.

Nous remercions très sincèrement Melle CHENTIR et Mr MOUSSAOUI d'avoir bien voulu accepter d'être membres du jury et d'examiner ce travail.

A tous nos enseignants et nos professeurs qui ont assuré notre formation sans oublier les personnels du département d'agronomie de Blida.

Au personnel du laboratoire de zoologie et de phytopharmacie pour leur disponibilité et leur compréhension surtout Madame djamai yamina, Madame nadjia et Monsieur Ben Maallam.

Je remercie également toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail ainsi que Monsieur Mongla et tous les employeurs de la société de traitement et de valorisation des déchets surtout madame Khadidja.

## **DEDICACE**

*Avec l'aide de Dieu le Tout Puissant s'achève enfin ce travail ; lequel est dédié à toutes les personnes qui me sont chères :*

*A ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant une éducation digne de confiance ;*

*A ceux qui m'ont soutenu durant tout mon parcours*

*A Celui qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne éducation et qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes : cher Papa*

*A Maman, que j'aime énormément et à qui je dois le mérite d'en arriver là, les mots ne sont pas suffisants pour exprimer combien grande est l'affection que je vous porte. Ce simple document ne saurait exprimer ma reconnaissance*

*A mes sœurs Leila, Sihem et sa petite fille « Maramty », Manel*

*A mon frère Mâamoun*

*Ma cousine Ikram*

*A mon fiançais Houssam*

*A toute ma grande famille*

*A toute ma promotion de master 2 en phytoprotection durable, sp zoologie et spécialement Hadjer, Halima et son mari Djillali, Fadila, Mokhtar, Med Riad  
Amine*

*A mes précieux amis Amina, Rim, Amira  
Mohamed, Abderrahmane, Nassim et Chemssedine*

*A Amina ma binôme pour tout ce qu'on a enduré ensemble et pour le travail laborieux qu'on a effectué .*

**IMENE.T**

## **DEDICACE**

**Je dédie ce modeste travail**

**A l'âme de ma maman que je n'oublierai jamais et que dieu  
ait son âme et l'abrite dans son paradis qu'elle aurait été heureuse de moi  
s'elle était encore en vie**

**À mon papa aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le  
dévouement et le respect que j'ai pour vous, je prie dieu de le garder pour  
moi**

**Je lui exprime à mon tour, toute ma gratitude et**

**Mes sentiments les plus dévoués.**

**A mes sœurs Yasmina, Assai, Shahrazade, et Ibtissem**

**A mes beaux frères fethi et Rachid**

**A mon future marie Nesserdine**

**A mon promoteur Djazouli Z.E**

**A mon co promoteur Mr Aroun Med E F**

*A Imene ma binôme pour tout ce qu'on a enduré ensemble et pour le travail  
laborieux qu'on a effectué .*

**A tous mes ami(e)s, en particulier :**

*Cherifa ,Halima et son marie Djillali, Hadjer , FatihaFadiaFadila, ,Imene, ,*

*Nawel,*

*et*

*Mokhtar, et, Mohamed amine*

***AMINA***

## RESUME

### Effet de la nutrition organique sur l'état phytosanitaire du ray GRASSE d'Italie

L'utilisation des bioproduits c'est l'une des principales bases d'agriculture biologique moderne et durable, se sont des produits fabriqués en partie à base de matières biologiques ou renouvelables. Le préfixe « bio » s'applique aux composantes de ces produits qui sont dérivées de sources biologiques notamment agricoles ou de la transformation des aliments. Le bioproduit le plus connus et le plus utilisée c'est le jus de lombricompost, selon plusieurs auteurs il exerce des effets positifs sur la croissance et la défense naturelle des plantes.

Ces molécules naturelles qui offrent une certaine éventualité à l'utilisation des nouvelles formulations nécessaires aux besoins physiologique, la croissance, la production, la nutrition et la défense naturelles du ray GRASSE d'Italie,

C'est dans cette optique que s'inscrit notre présent travail qui consiste à étudier l'évaluation de quelques paramètres morpho-physiologique et la gestion sanitaire du gazon *Lolium multiflorum* sous l'effet d'une gamme des phytofortifiants à base de lombricompost (jus brute et formulé) et à base de compostage des déchets de la tonte du gazon (brute, formulé, purin) à différentes doses

Ce modeste travail qui a été réalisé dans une période printanière nous a permis de caractériser chacun des produits utilisés, en effet que le jus de gazon formulé est représenté par un pourcentage de 65% et le jus de gazon purin qui représente un taux de 57%, les deux produits ont stimulé la croissance, l'accumulation de chlorophylle et d'azote et la défense naturelle de ray GRASSE d'Italie. Par contre le jus de gazon à dose 10 exerce un effet spécifique sur la chlorophylle et l'état sanitaire de ray GRASSE d'Italie avec un pourcentage de 75%.

**Mots clés :** bioproduits, compostage, dollar spot, nutrition organique, ray GRASSE d'Italie.

## Abstract

### Effect of the organic nutrition on the plant health state of the ray GRASSE of Italy

The use of the bioproduct it is one of the principal bases of biological agriculture modern and durable, are products manufactured partly containing biomaterials or renewable. The prefix "bio" applies to the components of these products which are derived from in particular agricultural biological sources or of the transformation of food. The bioproduct the most known and the most used it is the juice of lombricompost, according to several authors it exerts positive effects on the growth and natural defense of the plants.

These natural molecules which offer a certain possibility to the use of the new formulations necessary to the needs physiological ,the growth, the production, the nutrition and the defense natural of the ray GRASSE of Italy,

The objective of this work is the evaluation of some parameters morpho-physiological and the management medical of the GRASSE *Loliummultiflorium* under the effect of a range of the phytofortifiants containing lombricompost (juice rough and formulated) and containing composting of waste of shearing of the GRASSE (rough, formulated, liquid manure) has deferent amount

This modest work which was to realize during one spring time allowed us characterized each one of the product used, indeed that the juice of formulated GRASSE is represented by a percentage of 65 □□ and the juice of GRASSE liquid manure which represents a rate of 57□□, both product stimulated the growth, the accumulation of chlorophyl and nitrogen and the natural defense of ray GRASSE of Italy par against the juice of GRASSE has amount 10 exerts a specific effect on chlorophyl and the medical state of ray GRASSE of Italy with a percentage of 75□□.

**Key words :** bioproducts, composting, dollar spot, organic nutrition, ray GRASSE of Italy.

## المخلص

ان من المبادئ القاعدية للزراعة العضوية هو استعمال مواد بيولوجية حديثة وطويلة المدى. هذه المواد المصنعة من جزيئات طبيعية او مدورة هي أساس الزراعة و صناعة الأعذية من أشهر هذه المستخلصات الذي لديه القدرة علي رفع نمو و الدفاع الطبيعي للنبات نجد عصير lombricomposte

هذه الجزيئات الطبيعية تهب لنا بعض الاحتمالات لاستعمال صيغ جديدة و ضرورية للاحتياجات الفيزيولوجية للنمو، الانتاج، التغذية و الحماية الطبيعية *ray GRASSE d'Italie*

هذا العمل يهدف من جهة الى ترويج بعض العوامل المورفوفيزيولوجية و تسيير الصحة النباتية للعشب *Lolium multiflorum* تحت تأثير مجموعة من مقويات نباتية من اصل lombricomposte الخام و المركب و اخر من اصل عصير سماد بقايا قص العشب الخام، مركب و purin بجرعات مختلفة.

هذا البحث المتواضع الذي أقيم في فترة ربيعية سمح لنا بتميز خصائص كل عصير، حيث كل من عصير سماد العشب المركب بالنسبة 65% و بنسبة purin 57% قاموا بتحفيز النمو، تكديس الكلوروفيل و الازوت، و الحماية الطبيعية ل *ray GRASSE d'Italie* بعكس عصير العشب الخام الذي قام بتأثير خاص على كلوروفيل و الحماية الصحية ل *ray GRASSE d'Italie* و هذا بنسبة مئوية تقرب 75%

كلمات البحث ،المواد البيولوجية،سماد طبيعي،التغذية العضوية.. *ray GRASSE d'Italie*





## LISTE DES FIGURES

<b>Figure1</b> : Symptômes de dollar spot <i>sclerotinia homoeocarpa</i>	
<b>Figure2</b> : facteurs dont la plante a besoin pour vivre	6
<b>Figure3</b> : Localisation géographique de la pleine de la Mitidja	14
<b>Figure4</b> : Localisation de la Mitidja dans le climagramme D'EMBERGER	16
<b>Figure5</b> :Annexe de MustaphaTchakerBlida (GoogleEarth )	17
<b>Figure6</b> : équipement de compostage	18
<b>Figure7</b> : Dispositif expérimentale de l'essai installé sur le gazon du STADE Mustapha Tchaker	19
<b>Figure8</b> : Dispositif expérimental de l'essai	19
<b>Figure 9</b> : Etape d'estimation de la production de la phytomasse	20
<b>Figure 10</b> : Symptômes de la maladie du dollar spot <i>Sclerotiniahomoeocarpa</i>	22
<b>Figure11</b> :Variation temporelle de la croissance en longueur du talle du ray GRASSE d'Italie	23
<b>Figure12</b> : Projection de la croissance du talle sur le plan F1 × F2 de l'A.C.P	24
<b>Figure13</b> :Etude comparée de la croissance en longueur du talle du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants	25
<b>Figure14</b> :Etude comparée de l'effet des phytofortifiantssur la longueur des talles de ray GRASSE d'Italie	26
<b>Figure15</b> :Variation temporelle de la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie	27
<b>Figure16</b> :Projection de la qualité phytochimique sur le plan F1 × F2 de l'A.C.P	28
<b>Figure17</b> : Etude comparée de la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants	29
<b>Figure18</b> :Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie	30
<b>Figure19</b> :Variation temporelle du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot	31
<b>Figure20</b> : Projection des taux d'infestation sur le plan F1 × F2 de l'A.C.P	32
<b>Figure21</b> : Etude comparée du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants	33
<b>Figure22</b> : Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur le taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dolar spot	33

## Liste d'abréviations

A.C.P :	Analyse composantes principales
ANOVA:	Analyse de la variance ( <i>analysis of variance</i> )
CET:	Centre de traitement et valorisation des déchets
DO:	Densité optique
JGD <sub>10</sub> :	Jus de gazon a dose 10
JGF:	Jus de gazon formulé
JGP:	Jus de gazon purin :
JLF :	Jus de lombricomposte formulé :
JLD <sub>10</sub> :	Jus de lombricomposte à dose 10
GLM :	modèle linéaire généralisé
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> :	Peroxyde d'hydrogène
HR :	Hypersensibilité
Kg :	kilogramme
Km :	kilomètre
LAR :	Résistance locale acquise
MF :	Matière fraîche
O.N.M.	l'Office Nationale de Météorologique
OPOW :	Office du Parc Omnisports de la wilaya BLIDA
PR :	Pathogènes related
SAR :	Systémique acquise résistance
Mm :	Millimètre

## SOMMAIRE

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Aire de répartition et description</b>	
1.1. Aire de répartition deray GRASSE d'Italie.....	2
1.2. Description.....	2
.2. Utilisation.....	2
2.4. bioagresseurs.....	4
<b>CHAPITRE II:Nutrition et phytofortifiants</b>	
1. Nutrition.....	6
1.1. Besoins en éléments nutritifs.....	6
1.2. Les éléments majeurs .....	6
1.3. Les éléments secondaires.....	7
1.4. Les éléments mineurs.....	8
2. phytofortifiants.....	8
2.1Différents phytofortifiants.....	8
2.2. Stimulation de défense naturelle.....	11
2.3 Mécanisme généraleux.....	11
2.4 Caractéristiques générales des SDN	13
<b>CHAPITREIII:: MATERIELS ET METHODES</b>	
1. Présentation et climats de la région d'étude.....	14
2. Présentation des sites d'étude.....	16
3. Matériel d'étude.....	17
3.1 Matériel d'étude.....	17
3.2 conduit d'etude.....	19
4 .analyse statistiques des résultats .....	22
4.1. Analyse multivariée(PAST vers. 1.37).....	22
4.2. Analyse de la variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009) .....	22
<b>Chapitre IV : Résultat</b>	
1.Effets des phytofortifiants sur la croissance du talle du ray GRASSE d'Italie .....	23
1.1Variation temporelle de la croissance du talle.....	23
1.2. Tendance de la variation de la croissance du talle.....	23
1.3. Etude comparée de la croissance du talle.....	24
2 Effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique du ray gras d'Italie.....	26
2.1. Variation temporelle de la qualité phytochimique.....	26
2.2. Tendance de la variation de la qualité phytochimique.....	27
2.3. Etude comparée de la qualité phytochimique.....	32
3 Effet des phytofortifiants sur l'état sanitaire du ray GRASSE d'Italie .....	36
3.1 Variation temporelle du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot	36
3.2. Tendance de la variation du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le	37

Dollarspot.....	
3.3. Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur taux d'infestation du Dollarspot.....	37
<b>Chapitre V : Discussion</b>	
1. Effets des phytofortifiants sur la croissance des thalles du ray GRASSE d'Italie.....	38
2. Effets des phytofortifiants sur les paramètres phytochimique du ray GRASSE d'Italie	39
3. Effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du ray GRASSE d'Italie.....	39
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	40

# **INTRODUCTION**

## Introduction

On exige beaucoup des gazons qu'ils soient fonctionnels, résistants et de belle aspect. Il n'est donc pas surprenant que l'on prête une attention toujours plus grande aux maladies du gazon. La plupart des maladies du gazon sont provoquées par des champignons, quelques une par des bactéries et des virus.

La maladie la plus connue sur le gazon c'est le dollar spot *Sclerotinia homoeocarpa* qui provoque des taches décolorées, nettement délimitées, de la grosseur d'une pièce de cinq francs, parfois jusqu'à 15 cm. les surfaces attaquées se distinguent nettement du gazon sain. Par humidité élevée, un mycélium en toile d'araignée apparaît sur le gazon. les brins d'herbe sont étranglés au point d'attaque.(maag,2012)

Dans le cadre de minimiser l'utilisation des produits chimiques et les dégâts des maladies du gazon plus particulièrement dollar spot , une autre approche faisant appel à l'utilisation des molécules naturelles appelées Biofertilisants.

La biofertilisation foliaire offre une certaine éventualité de bio-protection par l'utilisation de nouvelles formulations des stimulateurs de défenses naturelles (Kezzim., 2013).

Les bioproduits sont des produits fabriqués en partie à base de matières biologiques ou renouvellement des déchets afin de les réduire (Thimmanagari.,2010) .Il existe une solution simple, écologique, économique et bénéfique pour nous comme pour la nature : le compostage c'est un processus naturel de décomposition des matières organiques (feuilles, herbes, épluchures...) par des micro-organismes du sol (bactéries, champignons, vers...).d'une autre manière, tous ce qui est produit par la nature(tous les déchets organiques animaux et végétaux)peut être composté (Zegels.,2012).

L'objectif de notre recherche est d'utiliser les déchets de tonte de gazon ray GRASSE d'Italie, les composter et obtenir un jus qui sera utilisé pour évaluer d'une part la promotion de quelques paramètres morpho physiologiques et d'autres part la gestion phytosanitaire du gazon sous l'effet d'une gamme des phytofortifiants à base de lombricompost brut et formulé, de jus de déchets de gazon composté brut et formulé ; ainsi que le purin de gazon formulé. Pour cela nous avons émis l'hypothèse sur la quelle nous allons essayer de répondre et qui se résume dans :

-Qu'est l'effet de ces bioproduits sur la morphologie, la physiologie et l'état sanitaire de ray GRASSE d'Italie ?

**PARTIE I :**  
**BIBLIOGRAPHIE**

## 1. Aire de répartition et description de ray GRASSE d'Italie :

### 1.1 Aire de répartition :

Le ray-GRASSE d'Italie, *Lolium multiflorum* originaire des régions tempérées et chaudes du globe. Il présente une large répartition dans le monde (Europe ; Asie occidentale ; Afrique septentrionale) anonyme, (2011). En Afrique du Nord, AHMIM et al., (1975); Bounejmate et al., (1977); Mazhar et al., (1978) repris par Ameziane en 1978, montrent qu'au Maroc ; ce sont les températures élevées de l'été qui provoquent l'arrêt de végétation et même la mort de la plante alors qu'en hiver le Ray-GRASSE continue à pousser. Il n'y a pratiquement pas de repousses l'été, même à l'irrigation, du fait de la dormance estivale.

### 1.2 Description

C'est une espèce monocotylédone qui fait partie de la famille des Poaceae (Jones et al., 2002; in Iraba, 2013) Le ray-GRASSE est une espèce allogame, qui offre une grande variabilité intragénétique, ainsi qu'entre les populations (Zhang et al., 2006; in Iraba, 2013). Il est utilisé pour ses caractéristiques de graminée à gazon. Il possède, un génome diploïde ( $2n = 2x = 14$ ). (Ghariani et al., 2004 in Iraba, 2013). Ses feuilles sont enroulées dans la gaine au stade jeune et ses épis barbus (Anonyme, 2011) Les feuilles adultes se composent d'une gaine enveloppante et d'un limbe étalé, séparés par une ligule courte et membraneuse. A l'état végétatif, les plantes se composent de talles constituées chacune de pseudo tiges réduites (plateau de tallage) qui portent les feuilles et les racines.

## 2. Utilisation.

L'utilité du rayGRASSE d'Italie est très diversifiée. Il peut être utilisé comme fourrages pour les bétails et comme un tapis de gazon dense dans des paysages et /ou bien sur des terrains de sport. (Anonyme 2008) Cette plante est une des graminées fourragères les plus répandues en France et en suisse. Grâce à son installation très rapide (suter, et al, 2010)

### 2.1.1 Implantation:

L'implantation varie en fonction du type d'usage, prairie, pelouse domestique ou de sport (golf, rugby, football). Dans le cadre d'une pelouse, avant de faire l'implantation, il est recommandé d'analyser le site où l'implantation se fera. Une telle analyse consistera entre autres à établir le type d'utilisation du terrain, ainsi que les conditions environnementales comme le degré d'ensoleillement, le type de sol, la pente du terrain qui prévalent sur le site. Cette analyse est importante afin de déterminer si le site possède les conditions agronomiques minimales à la croissance de la pelouse et d'évaluer si des corrections sont nécessaires. Le site doit fournir à la pelouse les meilleures conditions de croissance afin d'obtenir une pelouse en santé nécessitant peu d'entretien (Wetmore et., Browne, SD).



### **2.1.2. Préparation du sol**

Il est nécessaire d'obtenir un sol d'autant plus fin et tassé que les semences sont très petites. Il est préconisé de disposer d'au moins 20 cm de terre végétale suffisamment perméable pour éviter les stagnations d'eau en hiver. Les 2 à 5 cm superficiels devront être meubles et exempts de grosses pierres. En terres lourdes une reprise au rotalabour seul, puis deux ou trois passages avec rotalabour+cultipacker assurent un lit de semence fin, tassé, bien nivelé.(Wetmore et.,Browne, SD).

### **2.1.3. Entretien**

#### **2.1.3.1. Fertilisation**

Il est important d'éviter d'appliquer des taux d'engrais trop élevés, car ils peuvent causer des dommages à la pelouse en restreignant la croissance racinaire et du feuillage.

Il préconise un engrais constitué :

- d'azote, pour la croissance des feuilles et intensification de la couleur,
- de phosphore, afin de favoriser l'enracinement,
- de potasse. facteur de la résistance aux maladies.

D'autres éléments fertilisants peuvent être apportés pour le bon équilibre des graminées tel que le magnésium, le soufre, le calcium, et certains oligo-éléments comme le fer, le zinc, le manganèse.

Trois épandages d'engrais annuel, mai/juin, puis fin août début septembre et le dernier en novembre. L'épandage peut être réduit à deux fois, si l'on utilise des engrais à libération lente.(Rocheffort, 2008).

#### **2.1.3.2. Irrigation**

Le gazon n'est pas un énorme consommateur d'eau. Beaucoup de cultures se montrent beaucoup plus gourmandes. Il est admis que les gazons de sports perdent quotidiennement 30-40 m<sup>3</sup> par hectare, soit l'équivalent de 3 à 4 mm d'eau (soit 3 à 4 litres d'eau par m<sup>2</sup>), cependant les mois d'été. À l'état naturel, de nombreuses graminées sont bien adaptées au manque d'eau, (Cochard, 2006).

#### **2.1.3.3. Tonte**

Cette action a pour objectif de limiter la hauteur du gazon et d'augmenter sa capacité de tallage. C'est l'opération la plus importante dans l'entretien du gazon.

La hauteur de la coupe, la fréquence d'intervention et le type de système de tonte, ont des répercussions sur la densité du couvert, l'esthétisme et sur l'évolution des espèces présentes.

La coupe doit être franche et uniforme :

-Elle est franche lorsque les extrémités des feuilles coupées ne sont pas irrégulières et déchirées,

-Elle est uniforme lorsque le gazon présente un tapis régulier, sans ondulation, ni trace marquant les raccords de passage de machine

Cette dernière permet :

- De contrôler et de limiter le développement de la plante,
- De favoriser la formation de talles qui augmentent la rusticité et la résistance des gazons,
- D'augmenter les qualités esthétiques du terrain (Gestain, 2013).

## 2.2. Bioagresseurs :

### 2.2.1 Les maladies :

La plupart des maladies du gazon sont provoquées par des champignons, quelques-unes par des bactéries et des virus. Chaque maladie a son symptôme qui la détermine. Plusieurs facteurs contribuent à la propagation de ces maladies Les conditions climatiques extrêmes et changeantes. Des infections peuvent survenir généralement lorsque les plantes sont affaiblies et que règnent simultanément des conditions favorables au développement de l'agent infectieux par un pH élevé, supérieur à 7, une humidité de l'air élevée, peu d'aération, un sol se ressuyant mal, un gazon recouvert de déchets de tonte, de feuilles ou de neige, un apport unilatéral et excessif d'azote, une carence en potasse en automne ou un temps humide et froid (0 à 10 °C), avec des températures variables dès septembre.

Ces maladies ont de nombreux effets négatifs sur la qualité des gazons, entre autres une diminution de la résistance à la tonte et au piétinement, un pouvoir de régénération diminué, des endroits dénudés, un aspect dégradé, un changement de la composition du gazon, un envahissement par les mauvaises herbes, la mousse et les algues.(Anonyme.,2011) : En Algérie ; parmi les maladies du gazon, est recensé le dollar spot Provoqué par *Sclerotinia homoeocarpa* Fig.1 (Belkacemi et Tair; 2014).



**Figure 1** :Symptômes de dollar spot *sclerotinia homoeocarpa*(originale 2015)

Cette maladie se caractérise par des taches nécrotiques foliaires, de dimensions très variables, mais nettement délimitées. Les surfacesattaquées se distinguent nettement du gazon sain par la présence d'un mycélium en toile d'araignée (Figure1°).

Un sol à faible rétention d'eau, des précipitations, une humiditéélevée à la surface du sol, des.Températures diurnes élevées (20 à 30 °C), des nuitsfroides, ainsi qu'une carence en azote et potasse favorisent le développement de cette maladie (Anonyme.,2011)

### 2.2.2. Les principaux ravageurs :

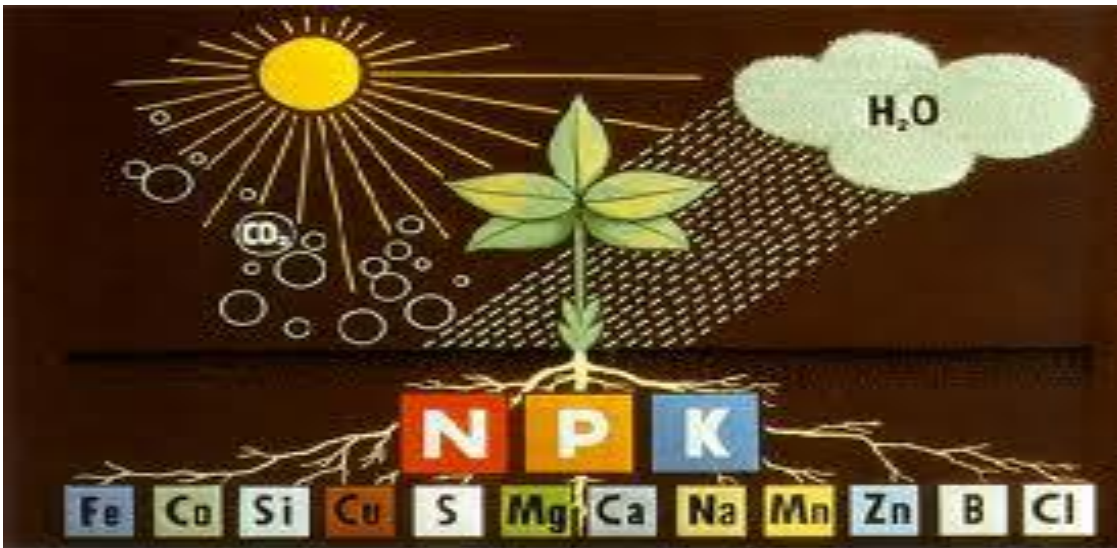
Le maintien d'une pelouse saine et bien entretenue est le meilleur moyen de se prémunir contre les infestations par des insectes. Les dommages causés par les insectes sont souvent moins sévères dans les pelouses bien arrosées. Les insectes qui s'attaquent aux pelouses résidentielles sont généralement difficiles à déceler et on ne se rend compte de leur présence que lorsqu'ils ont déjà fait des dégâts importants. Ces dégâts peuvent être racinaires (Scarabaeidae, Tipulidae), les couronnes et les tiges (Curculionidae) et les feuilles (Noctuidae, Pyralidae, Lygaeidae) des graminées à gazon. L'inspection régulière des feuilles, des tiges, des racines, du feutre et du sol permet de déterminer plus facilement si l'on a affaire à des insectes et d'intervenir à temps pour limiter les dégâts. Les principaux insectes qui infestent les pelouses sont la punaise velue (*Blissusleucoptershirtus*), les vers blancs (*Phyllophagaspp.*), la pyrale des prés (*Chyrsoteuchiatoparia*), la tipule des prairies (*Tipulapaludosa*) et la calandre du paturin (*Sphenophorusparvulus*) (Charbonneau., 2010)

## 1. Nutrition

### 1.1. Besoins en éléments nutritifs

C'est par l'intermédiaire de leurs racines que les plantes puisent dans le sol les éléments nutritifs essentiels dont elles ont besoin. La santé du gazon dépend donc de la présence dans le sol et de l'accessibilité, des éléments nutritifs nécessaires à sa croissance.

Le gazon a besoin de 16 éléments pour croître et se développer. Treize de ceux-ci se trouvent dans le sol. Les trois autres, le carbone, l'oxygène et l'hydrogène proviennent de l'air et de l'eau (Fig.2). L'azote, le phosphore et le potassium sont trois éléments majeurs qui ont un impact important sur la croissance des plantes. Ces éléments sont requis en plus grande quantité. Le reste des éléments sont aussi indispensables à la vie du gazon, mais en quantité moins que les éléments majeurs (Wetmore et Brown, 2003).



**Figure2.** : Facteurs dont la plante a besoin pour vivre. (Anonyme, 2011)

### 1.2. Les éléments majeurs :

#### 1.2.1. L'azote :

Comme élément essentiel dans sa croissance et sa couleur. Plus les plantes l'assimilent, plus leur croissance est importante et plus leur pigment est foncé. Il augmente la densité du gazon, comme il accélère le développement racinaire, ce qui permet d'augmenter l'absorption de l'eau et des éléments minéraux. Il favorise la tolérance aux changements de température (Rochefort, 2008).

Il participe également à la composition des protéines, la chlorophylle, de plusieurs enzymes et vitamines. Mais, un excès peut provoquer le plus grand dommage à la culture et à l'environnement, s'il est mal utilisé (Wetmore et al, 2003). C'est le pilier de la fertilisation du gazon. Comme, il le déséquilibre et entraîne un excès de végétation, la mortalité d'une partie des racines et augmente la sensibilité à certaines maladies, au froid et à la sécheresse. Par contre, une carence dans le sol se traduit par un mauvais aspect esthétique et une perte de densité (Gestain, 2013).

### **1.2.2. Le phosphore :**

C'est un élément essentiellement important pour la bonne implantation de la pelouse; toutefois, à cause de sa faible mobilité dans le sol, il doit se trouver près de la zone racinaire du gazon pour pouvoir être absorbé. Il favorise le développement du système racinaire. C'est un constituant des lipides et glucides. Il augmente la résistance au froid et optimise le transfert d'énergie dans le gazon .

Une carence en phosphore s'observe par une réduction de la croissance foliaire et l'apparition d'une couleur bourgogne à partir de la pointe en progressant vers la base du feuillage (Gestain, 2013).

### **1.2.3. Le potassium :**

Il possède un rôle essentiel dans la photosynthèse, car il favorise la synthèse des glucides et des acides aminés, permet la migration de ces substances et leur accumulation dans les organes de réserves, les tiges, racines et rhizomes, la tolérance au piétinement et la résistance aux maladies cryptogamiques. La carence en cet élément s'observe par un ralentissement de la croissance, un flétrissement plus rapide du feuillage en condition de sécheresse et l'apparition d'une nécrose en bordure du limbe (Gestain, 2013). Il améliore le régime hydrique de la plante et accroît sa tolérance à la sécheresse, au gel et à la salinité (Prevel, 1978 in Kezzim, 2012). Il améliore la rigidité des tiges et tissus, (wetmore et al , 2003),

## **1.3. Les éléments secondaires:**

Ce sont le magnésium, le soufre et le calcium. Ils sont absorbés par les plantes en grandes quantités, mais toujours moins que les éléments majeurs

### **1.3.1. Le calcium:**

Il est indispensable pour la croissance des racines et aussi comme constituant des matériaux de la membrane cellulaire (Hall et al, 2000). Il améliore les qualités physiques, chimiques et biologiques du sol et la vigueur des plants, comme il stimule la transpiration, diminue l'acidité du sol et favorise l'activité microbienne du sol (Gestain, 2013).

Cet élément est nécessaire en quantité modérée pour le gazon .La carence en calcium s'observe par le développement de nécrose sur les jeunes feuilles, la réduction des jeunes racines et des poils absorbants, et l'élévation des risques de développement des maladies (Rocheffort, 2008).

### **1.3.2. Le magnésium:**

C'est le constituant central de la chlorophylle, pigment vert des feuilles qui capte l'énergie fournie par le soleil. Il intervient aussi dans les réactions enzymatiques relatives au transport de l'énergie dans la plante (Kolbe, 1977). Il participe à la synthèse et à la mise en réserve des sucres, protéines et vitamines, comme il agit sur la stabilité de la membrane cellulaire et la régulation du transport ionique interne et régularise la réduction des nitrates. Il joue un rôle important dans l'ajustement du pH du sol et provoque le développement de chlorose entre les nervures sur le vieux feuillage (Rocheffort, 2008). Une carence entraîne une réduction de la photosynthèse, une diminution de la croissance (Gestain, 2013)

### 1.3.3. Le soufre:

Le soufre est un constituant essentiel des protéines et intervient dans la formation de la chlorophylle. (Crasnier et al, 1985). Il permet de lutter contre le froid, limite la formation de certaines maladies (Gestain, 2013).

Il favorise le transport du potassium, du calcium, du magnésium et permet une croissance plus vigoureuse. Le déficit en soufre s'observe par un jaunissement des jeunes feuilles (Rochefort, 2008).

### 1.4. Les éléments mineurs:

Le fer, zinc, cuivre, manganèse, bore, molybdène et le chlore sont présents en faibles quantités dans le végétal et jouent un rôle fondamental dans le métabolisme. Les carences sont rares dans les sols. Des besoins au niveau du gazon peuvent apparaître dans des sols aux conditions chimiques ou hydriques défavorables (Gestain, 2013).

## 2. Les phytofortifiants:

Les phytofortifiants sont aujourd'hui définis comme des substances et mélanges, y compris les micro-organismes qui sont exclusivement destinés à maintenir la santé et protéger les plantes contre les déficiences non parasitaires et aussi améliore la résistance des plantes par l'activation de la résistance (Chappelle, 2013).

Les plantes peuvent contenir des substances à rôles pesticide (huiles essentielles, alcaloïdes), stimulatrices des systèmes de défense et/ou fertilisant.

### 2.1. Les différents phytofortifiants

En Allemagne, on distingue 4 groupes parmi les fortifiants de plantes :

Les produits fortifiants à base de matière non organique  $\text{SiO}_2$  et de silicates (poudre de roche),  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  (Chappelle; 2013).

- Les produits fortifiants à base de matière organique : extraits d'algues, extraits de plantes, préparations de plantes, huiles végétales, acides humiques, extraits de compost, produits animaux et cires.
- Les produits homéopathiques (dilutions de substances)
- Les préparations microbiennes à base de champignons (*Trichoderma spp.*, *Pythium Oligandrum*, *Aureobasidium pullulans*) et bactéries (*Bacillus spp.*, *Pseudomonas spp.*) (Chappelle; 2013).

#### 2.1.1. Fumier

Le fumier d'origine bovine et ovine conditionne en grande partie la qualité du compost en fin de processus. En général, la meilleure façon d'obtenir un bon compost est d'utiliser un fumier de litière accumulée dont la quantité de paille pour un bon équilibre entre carbone et azote (Caseillato, 1987)

### **2.1.2. Lombricompost**

La lombriculture représente une technologie appropriée afin de valoriser les résidus de cultures, ainsi que d'autres déchets végétaux mélangés aux déjections animales (Francis et al ,2003).

Le lombricompostage est un procédé naturel qui permet de recycler les déchets biodégradables par l'intermédiaire des vers de terre dont les sous produits sont le compost solide et le jus. Le jus de lombricompost d'après( Ndegwa et Thompson 1999), consiste en un liquide de couleur foncée, concentré qui est un excellent engrais naturel pour les plantes vertes. Il est riche en azote, phosphate et potassium, mais également en calcium, magnésium, micronutriments et micro-organismes bénéfiques.

La teneur en éléments nutritifs varie selon le genre d'aliments qu'ingurgitent les vers, qui provoque la minéralisation de l'azote, du phosphore et du soufre. Après l'excrétion, le contenu en éléments nutritifs essentiels est de 1,5 % à 2,5 % N, 1,25 % à 2,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 1% à 2 % K<sub>2</sub>O à un taux d'humidité de 75 % à 80 %. La structure granuleuse des excréments de vers de terre permet une libération relativement lente des éléments nutritifs, qui répond aux besoins des végétaux (Chaoui, 2010).

### **2.1.3. Le compostage**

#### **2. 1. 3. 1.Compostage de déchets de tonte :**

Le compostage des déchets de tonte est une façon de les recycler. Cependant, il n'est pas toujours aisé de réussir un compost comprenant de grandes quantités de déchets de tonte, qui ont tendance à pourrir et à sentir mauvais :

- L'astuce consiste à avoir sous la main une bonne quantité de déchets «bruns» constitués de feuilles mortes, branchages broyés, cartons découpés en petits morceaux, mélanger en couches fines alternées avec les déchets de tonte.
- Les proportions à mélanger : doivent être d'environ 2 volumes de tonte pour 1 volume de matière sèche.
- Il peut être nécessaire de faire sécher les tontes 1 ou 2 jours avant de les mettre sur le tas de compost lorsque le temps est très humide, au printemps et en automne. Dans ce cas, on passe la tondeuse sans le bac de ramassage, puis on ramasse les déchets une fois qu'ils ont séché(Bouclans , 2003)

#### **2. 1. 3.2.Le purin de plante:**

Le purin de plantes ou extrait de plantes, consiste en des préparations à base de plantes faites pour soigner,et d'autres plantes afin de les rendre plus fortes contre les déprédateurs en renforçant leur système immunitaire. Pour cela, on peut utiliser la plante fraîche ou sèche .Mais, la plante fraîche est beaucoup plus préconisée (Goulley,S.D.).

### **2.1.3. Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles constituent des substances ayant des spécificités qui ont permis de les utiliser depuis longtemps en pharmacie, parfumerie, industrie agroalimentaire et industrie chimique. Plus récemment, il a été démontré que de nombreux constituants terpénoïdes d'huiles essentielles végétales sont toxiques au contact, pour un large éventail d'insectes et peuvent être utilisés comme insecticides d'origine végétale. Un nombre important de composés chimiques sont connus. De ce type, les plus puissants sont le thymol, extrait de thym (*Thymus vulgaris*, Lamiacées), la pulégone, extraite de la menthe pouliot (*Mentha pulegium*, Lamiacées) et l'eugénol, l'extrait du clou de girofle (*Eugenia caryophyllus*, Myrtacées) (Regnault, 2002).

### **2.1.4. Les alcaloïdes**

Les alcaloïdes sont principalement extraits des plantes fleurissantes, mais on les trouve également chez quelques animaux comme les fourmis, les grenouilles et les coccinelles. Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques, la plupart du temps à partir des acides aminés tels que la lysine, l'ornithine, la tyrosine et le tryptophane. L'existence de plantes ne contenant pas d'alcaloïdes démontre que ces composés ne sont apparemment pas essentiels à leur reproduction. Pourtant, plusieurs alcaloïdes sont très toxiques et offrent, par conséquent, un arsenal chimique de défense des plantes contre l'attaque des herbivores et des micro-organismes. La nicotine empêche la croissance des larves du tabac. Le composé pur est également appliqué comme insecticide efficace dans des serres. En outre, des alcaloïdes protègent les plantes contre les dommages provoqués par la lumière UV. Ils constituent aussi une réserve de substances capables de fournir l'azote ou d'autres fragments nécessaires au développement de la plante. Parfois, ils n'ont pas de rôle précis et sont simplement des sous-produits du métabolisme végétal. (Munis ;2006)

### **2.1.5. Les extraits d'algues marines**

Les extraits d'algues marines formulées sont connus depuis longtemps et utilisés comme engrais pour leur richesse en minéraux et en molécules biologiques naturelles. Toutefois, leur capacité à se comporter comme des stimulateurs de défense naturelle (SDN), au niveau tellurique et foliaire, n'a jamais été démontrée (Inckel et al. ,2005).

## **2.2. Stimulation des défenses naturelles des plantes(SDN):**

Un SDN est une molécule capable d'être reconnue par la plante et de déclencher les événements moléculaires, biochimiques et cytologiques menant à l'expression de la résistance. En d'autres termes, un SDN est une sorte de vaccin susceptible d'activer le système immunitaire du végétal, de telle sorte qu'une plante initialement sensible à un agent pathogène devienne résistante (Benhamou,2009).

Il reste cependant à bien préciser leur intérêt pour l'agriculture, aussi bien sur les plans technique qu'environnemental



### **2.2.1 Intérêt technique**

Les SDN induisent les réactions de défense de la plante, qui mobilise alors ses moyens propres. Or, le plus souvent il s'agit d'une résistance systémique acquise, qui est efficace contre un large spectre d'agresseurs. C'est un confort pour l'agriculteur. De plus, ce large spectre de résistance permet d'envisager une lutte contre les viroses et les phytoplasmoses contre lesquelles on ne possède actuellement aucun traitement. Les SDN sont aussi souvent efficaces sur un grand nombre de cultures, ce qui peut sauver des cultures mineures pour lesquelles le nombre de produits phytosanitaires disponibles est quasi-nul. L'utilisation des SDN en alternance avec des produits phytosanitaires permettrait d'éviter ou de retarder l'apparition des résistances à ces produits et donc augmenterait leur durabilité (Blanchard et Limache, 2005).

### **2.2.2. Intérêt environnemental**

Les SDN sont le plus souvent des analogues ou des dérivés de molécules naturelles, efficaces à très faible dose. Ce sont donc des molécules très respectueuses de l'environnement. Enfin, l'utilisation des SDN est une méthode de lutte qui complète bien les autres méthodes utilisées, comme la lutte chimique mais aussi la lutte biologique. Les SDN n'ont aucun effet sur les auxiliaires, la sélection variétale et les pratiques culturales. Elles ont donc leur place dans les programmes de gestion intégrée des ravageurs (*Integrated Pest Management* ou IPM) qui se développent de plus en plus, notamment dans une optique de respect de l'environnement (Blanchard et Limache, 2005).

## **2.3. Mécanismes généraux**

Les SDN constituent une solution intéressante sur les plans scientifique et agronomique, et qui pourrait bien être une solution d'avenir en agriculture dans la préservation de la santé des plantes en tant qu'activateurs de leurs mécanismes de défense active et passive des plantes

### **2.3.1. Défense passive**

Les plantes, au cours de leur évolution, ont mis en place des barrières protectrices contre les bioagresseurs, telles que la cuticule, la paroi pectocellulosique. Ces barrières mécaniques leur confèrent une résistance constitutive (Défense passive), notamment face aux agents pathogènes (Kauffmann *et al.*, 2001).

### **2.3.2. Défense active**

Les mécanismes de défense active peuvent débiter par la réaction d'hypersensibilité (HR). La réaction HR est une réaction spécifique basée sur le concept gène pour gène de Flor, dans laquelle le produit du gène d'avirulence du pathogène est reconnu par le produit du gène de résistance de la plante (Klarzynski et Fritig, 2001 in Chaichi, 2011).

Cette réaction intense et violente se manifeste par la mort de la cellule hôte qui, avant de s'auto détruite, aura émis des signaux d'alerte vers les cellules voisines pour créer une zone de résistance locale acquise (LAR). Il s'ensuit la synthèse de molécules de défense antimicrobienne à action directe ou indirecte. Ces

premières lignes de défense sont très efficaces pour confiner le pathogène et retarder son invasion dans l'organisme. La propagation des signaux et la synthèse des molécules de défense peuvent se généraliser à la plante entière. Il s'agit de la résistance systémique acquise (SAR). Ce type de résistance est certes moins intense, mais plus durable. La plante est préparée à une nouvelle attaque du pathogène ou d'un autre agresseur et pourra y répondre plus rapidement (Kaufmann *et al*, 2001).

### **2.3.2.1. Voie de l'acide jasmonique et production de phytoalexines**

Les phytoalexines sont des antibiotiques végétaux synthétisés au cours de la réaction d'hypersensibilité ou lors de la SAR. Leur synthèse peut-être provoquée par des métabolites secondaires issus de la réponse précoce comme H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ou le monoxyde d'azote qui jouent le rôle des signaux.

Cependant, la voie royale de synthèse des phytoalexines est celle de l'acide jasmonique. L'acide jasmonique et son ester méthylique sont responsables de la synthèse des enzymes qui produisent les phytoalexines. (Bonnemain et Chollet, 2003).

### **2.3.2.2. Voie de l'acide salicylique et production de protéines PR**

Les protéines de défense les plus connues sont les protéines PR (pathogenesis related). Elles ont la propriété de résister à l'activité de protéases issues de la plante ou du pathogène. Elles peuvent attaquer l'agresseur, comme les chitinases capables de dégrader la paroi des pathogènes. La voie de signalisation principale conduisant à leur synthèse est celle de l'acide salicylique (Amborabé *et al.*, 2004).

## **2.4. Caractéristiques générales des SDN :**

Les SDN ont par nature des caractéristiques en commun. Ainsi, ils sont inactifs sur l'agent pathogène puisqu'ils agissent sur la plante. Ce critère est très fréquemment utilisé en laboratoire pour les discriminer. Ils occasionnent des changements au niveau biochimique qui sont identiques à ceux naturellement présents dans les plantes. Ce qui constitue également un critère dimension quantitative, qui permet la mesure de ces molécules qui marquent une résistance induite qui renseigne sur l'efficacité du SDN. Les molécules mesurées peuvent être des protéines PR, une enzyme intervenant dans la synthèse de l'acide salicylique, la PAL (. Les SDN sont généralement dépourvues de toxicité pour les êtres vivants et pour l'environnement. Elles sont complètement biodégradables (Amborabé *et al.*, 2004).

**PARTIE II :**  
**MATÉRIEL ET MÉTHODES**

## Chapitre III: Matériel et méthodes

### Objectif

L'objectif de notre travail est d'évaluer d'une part quelques paramètres morpho-physiologiques et d'une autre part la gestion phytosanitaire du gazon sous l'effet d'une gamme des phytosantés à base de lombricompost brut et formulé, de jus de déchets de gazon composté brut et formulé ; ainsi que de purin de gazon formulé

### 1. Présentation et climat de la région d'étude

La Mitidja est une vaste plaine, située à une latitude Nord moyenne de 36° à 48° ; une altitude moyenne de 30 et 50 mètres. Elle s'étend sur une longueur de 100 kilomètres et une largeur de 5 et 20 kilomètres. Elle couvre une superficie de 150 000 ha et correspond à une dépression allongée d'Ouest en Est. Elle est limitée à l'Ouest par l'Oued Nador, à l'Est par l'Oued Boudouaou et bordée par deux zones élevées le Sahel au Nord et l'Atlas Tellien au Sud. Elle ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur la mer Méditerranée (Loucif et Bonafonte, 1977) (Fig.3)

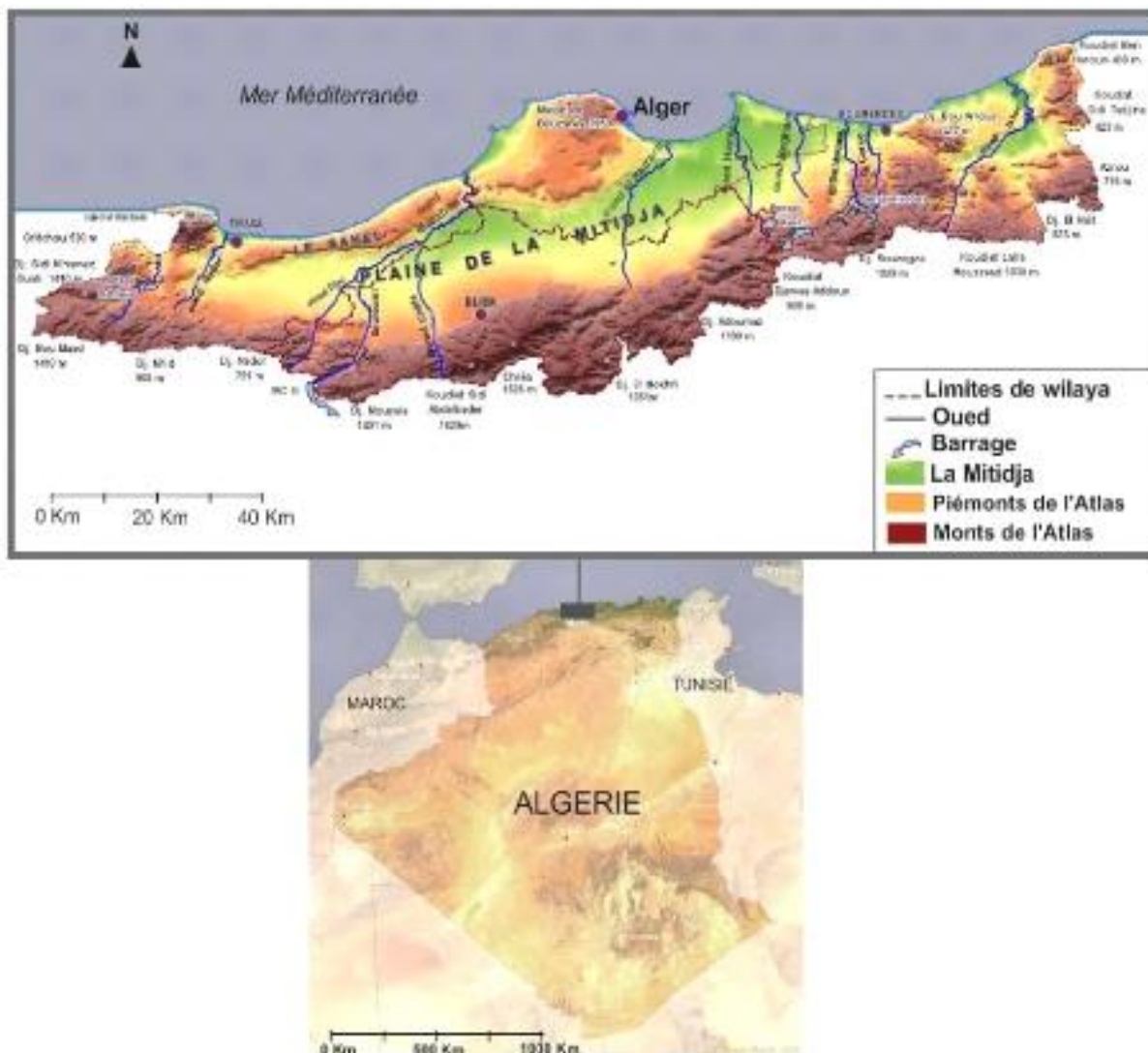


Figure3: Localisation géographique de la plaine de la Mitidja

Les données climatiques sont parmi les facteurs écologiques les plus importants qui agissent sur les populations (Dajoz, 2006). Selon (Ramade1993). La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Les températures mensuelles en degré Celsius enregistrées durant l'année de l'expérimentation à Boufarik sont notées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Températures mensuelles moyennes et précipitation enregistrées à Boufarik durant la période d'expérimentation (O.N.M., 2014)**

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout
<b>M</b>	28,7	20,9	20,9	20,9	17,5	16,6	17,5	25,0	25,7	29,5	33,3	34,7
<b>M</b>	19,1	13,4	13,4	13,4	9,3	7	7,6	12,1	12,7	17,2	19,8	19,5
<b>(M+m) / 2</b>	23,9	17,2	17,2	17,2	13,4	11,8	12,5	18,6	19,2	23,3	26,5	27,1
<b>P(mm)</b>	34,8	33,3	54,2	156	118,7	86,3	96,7	0	21,1	51,5	0	0

L'analyse des températures moyennes de la région de Mitidja, fait ressortir que les basses températures sont enregistrées aux mois de février et mars. Les hautes températures sont notées durant les mois de juillet et août. À partir du mois de mars les températures augmentent et atteignent le maximum au mois d'août, et à partir de ce mois. Les données enregistrées durant l'année de l'expérimentation nous révèlent que la température la plus élevée a été observée au mois d'août (27,1°C) de l'année 2014 et la température moyenne la plus basse a été enregistrée au mois de février (11,8°C).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Le tableau 1 renferme les données pluviométriques enregistrées à Boufarik en millimètres. Le total des précipitations cumulées durant l'année expérimentale est de 652,60 mm. Les mois les plus pluvieux sont décembre (156mm), Janvier (118,7 mm).

Cette distribution des précipitations qui fluctue au cours du cycle annuel et l'alternance saison humide et saison sèche joue un rôle régulateur des activités biologiques des ravageurs. Les données recueillies auprès de l'Office Nationale de Météorologie de Dar El Beida (O.N.M.) ont fait l'objet d'une étude de la synthèse climatique.

Le diagramme Ombrothermique de (2001 à 2013), montre deux périodes fondamentales : l'une humide de huit mois s'étalant de Janvier à Mai puis d'Octobre à Décembre, l'autre sèche d'un intervalle de cinq mois de Mai à Septembre.

L'indice d'EMBERGER permet la caractérisation des climats et leur classification dans l'étage bioclimatique. Cet indice est calculé par le biais du coefficient pluviométrique adopté par STEWART (STEWART, 1969), dont la formule est comme suit :

$$Q_2 = 3,43 \times [(P/M-m)]$$

Avec :

**P** : Pluviométrie annuelle (mm),

**M** : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud,

**m** : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

En projetant les valeurs ( $T_{\min}$  et  $Q_2$ ) sur le diagramme d'EMBERGER, nous avons défini l'étage bioclimatique pour la région de Boufarik et qui se situe dans l'étage subhumide à hiver doux pour les 12 ans de 2001 à 2013 (Fig.4).

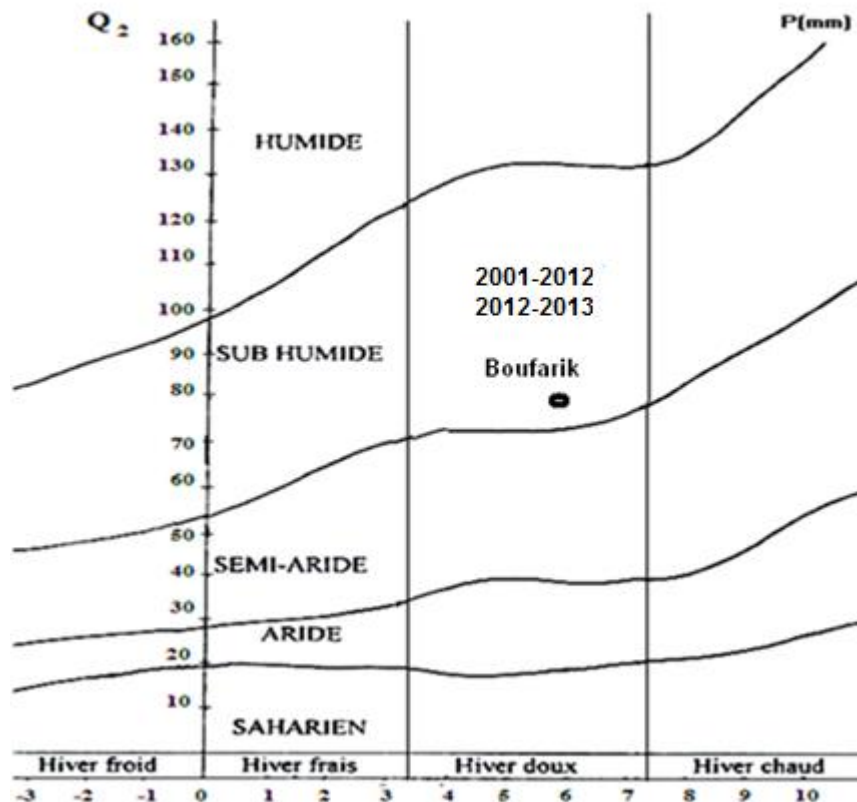


Figure4 : Localisation de la Mitidja dans le climagramme D'EMBERGER

## 2. Présentation des sites de l'étude

Notre partie expérimentale a été réalisée en deux étapes, la première a été menée au centre de traitements des déchets ménagers et assimilés et des déchets d'activités de soins et d'abattoirs, actif depuis 2004, et se trouve à Beni Mered, Wilaya de Blida. En revanche la seconde étape a été effectuée en plein annexe du stade omnisport Mustapha Tchaker de Blida construit en 1991 et se situant à 2Km au Nord du chef-lieu de la Commune de Blida.

Les essais de la présente étude ont été réalisés au courant de la période s'étalant entre le début Mai et la fin Juin ou 2015



**Figure 5: Annexe de Mustapha Tchaker Blida (GoogleEarth)**

### **3. Matériel et méthodes**

#### **3.1. Matériel d'étude**

##### **3.1.1. Matériel biologique**

Le matériel végétal biologique a été fourni par l'ingénieur de stade omnisport Mustapha Tchaker. Ils'agit du ray gras d'Italie multi variétale (*Lolium multiflorum* var TALL FESCUE TOMCAT1 20 %, *Lolium multiflorum* var TALL FESCUE GRANDE 25 % et *Lolium multiflorum* var TALL FESCUE SCORPION 25% *Lolium multiflorum* var PER RYEGR NERUDA 20%, *Lolium multiflorum* RED FESCUE MYSTIC 10 %).

##### **3.1.2. Présentation des phytofortifiants**

La réalisation de l'essai a impliqué quatre phytofortifiants :

###### **a. Jus de lombricompost brute (JLB)**

Est un biofertilisant formulé à base d'une solution sans odeur, issue de l'égouttage du lombricompost. Ce dernier est un produit naturel issu de la dégradation des déchets ménagers sous l'action du ver de terre anécique. Le produit final a la consistance d'un terreau sans odeur. Il contient des composés organiques très bénéfiques aux plantes (hormones, acides aminés, sucres, acides organiques.).



**b. Jus de lombricompost fermenté formulé (JLF)**

Est un biofertilisant obtenu par voie de fermentation solide où 10 g. de poudre de paille de blé prise comme substrat solide (source de carbone) est mise dans des boites en plastique (17×12cm<sup>2</sup>) et imbibé de jus de lombricompost brut jusqu'à saturation et l'obtention d'un substrat en mélasse. Ce dernier est mis en phase de fermentation pendant deux semaines dans une chambre de culture (hortibox) sous conditions contrôlées de température et d'humidité(23°C ,95%H)(Assamoietal., 2009).

**c. Compost et jus de gazon (JGF)**

En collaboration avec le Centre de traitement des déchets et à l'aide de leur équipement de compostage(Fig.6), On a déposé environ 15 kg de déchets de tonte du gazon récupéré du stade omnisport Mustapha Tchaker dans une cuve perforé sous laquelle on a met un bac pour récupérer le jus . Ces déchets sont humidifiés 3 fois par semaine avec remuement quotidien.

L'expérience a duré environ 1 mois jusqu'à la récupération d'un liquide de couleur verte foncée avec une mauvaise odeurs.



**Figure 6 : équipement de compostage**

**d. Purin de gazon (JGP)**

On a déposé dans un seau en plastique les déchets de tonte du gazon dont on a appliqué un léger tassement. Puis on a versé de l'eau en les couvrants bien. Après la fermentation qui dure une semaine avec un remuement régulier. l'odeur devient forte, donc le purin est prêt à utiliser.

3.2. Conduite de l'étude

3.2.1. Dispositif expérimental

On a partagé notre partie en 18 micro-parcelles, chacune a une surface de 1m<sup>2</sup>, entre ces dernières une distance de 50cm et on a distribué les répétitions des produits d'une façon que chaque phytofortifiants doit être réparti sur les trois blocs.



Figure7 : Dispositif expérimentale de l'essai installé sur le gazon du STADE Mustapha Tchaker (Originale, 2015)

T	JGB	JLF
JGF	JLD10	JGD10
JLF	T	JGB
JGD10	JGF	JLD10
JGB	JLF	T
JLD10	JGD10	JGF

Figure8 : Dispositif expérimental de l'essai (originale, 2015)

### 3.2.2. Application des traitements

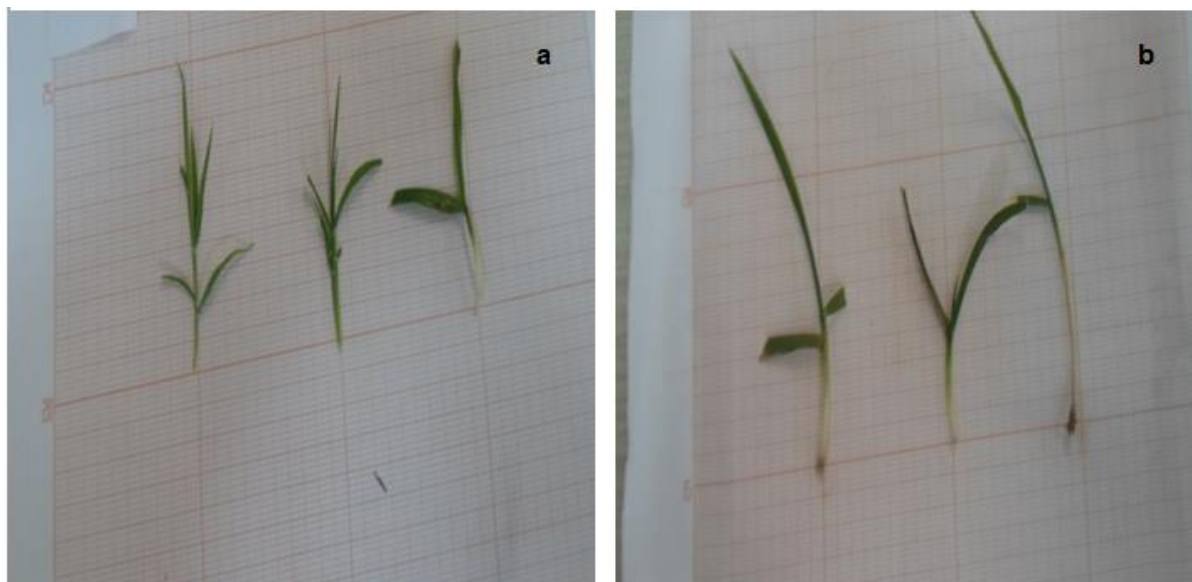
Les 18 parcelles élémentaires ont reçu les phytofortifiants par application foliaire aux doses respectives de 5ml/litre pour le JGF et JGP et JLF 100ml/l pour le JLFD<sub>10</sub> et le JGD<sub>10</sub>. Un apport hebdomadaire de chaque phytofortifiant est appliqué par pulvérisation foliaire durant toute la période de suivi qui s'est étalée sur 1 mois. Les parcelles élémentaires témoins ont reçu une application foliaire à l'eau courante, selon le rythme d'apport des phytofortifiants.

### 3.2.3. Estimation des paramètres morphologiques, biochimiques et sanitaire du Ray GRASSE d'Italie

#### 3.2.3.1. Estimation de la croissance des plantules du gazon

Nous avons commencé l'estimation de la production en phytomasse sous l'effet des différents traitements par des mesures de la croissance des parties aériennes. À cet effet, on a prélevé 20 plantules aléatoirement de chaque parcelle élémentaire. Les prélèvements sont étiquetés selon le type de phytofortifiants appliqués.

Les 20 plantules de chaque 5 jours sont étalées sur un papier millimétré et prises en photo par un appareil photo numérique (Fig.9 a et b). Les photos numérisées sont traitées par le logiciel Image Toolver. 3.0, afin d'évaluer la longueur des parties aériennes des plantules du ray GRASSE d'Italie.



**Figure9: Etape d'estimation de la production de la phytomasse**

## 3.2.3.2 Evaluation de l'effet des phytofortifiants sur la phytochimie du gazon

## A. Extraction et quantification de la chlorophylle totale

La chlorophylle totale est estimée d'après le protocole proposé par **Tahiriet al. (1998)**. On a pris de chaque sachées étiqueté pour les 6 sortie d'un intervalle de 5 jours entre les sortie , 50 mg de matière végétale fraîche est broyée dans l'acétone 80%. L'extrait obtenu est centrifugé à 4500 tours pendant 5 min. L'absorbance de la totalité des surnageant obtenus est mesuré à 646,8 nm et à 663,2 nm. La concentration en chlorophylle totale (chlorophylle a et b) est donnée par la formule suivante :

$$C.C.T \text{ (mg./g.M.F.)} = 7,15 \times DO_{663,2} + 18,71 \times DO_{646,8} \text{ v/M}$$

Avec:

V= volume de l'extrait totale en litre.

M= la masse de la matière fraîche broyée en gramme.

## B. Extraction et quantification d'azote totale

on choisit permis nous sortit 3 sortie représentatifs entre chaque sortie 15 jours pour Le dosage de l'azote , on a utilisiez la méthode de **Kjeldahl(1983)**, qui consiste à introduire dans un matras de 250ml pour minéralisation 1g d'échantillon végétale et 20 ml de l'acide sulfurique concentré avec 2g de catalyseur. Ses matras sont soumis à une température de 420 °C pendant 2 h jusque l'obtention d'une couleur verte stable. Dès l'apparition d'une solution limpide de la solution mère, on ajouter 100ml de l'eau distillée pour dissoudre complètement les sulfates, l'azote est transformé en  $(NH_4)_2SO_4$ . Puis en fait passer l'échantillon à la distillation, par l'appareil de Buchiet avec 50ml de la solution obtenus de minéralisation et 50ml de Naoh dans une autre matras on effectue l'opération avec 20 ml de la solution indicatrice. Titrer en retour par  $H_2SO_4$  jusqu'au l'obtention de la couleur initial de l'indicateur(KJELDAHL). La teneur en azote exprimé en pour cent est obtenue par la formule :

$$N(g) = X .0,0007.100/Y.200/A$$

Avec :

X : descente de burette

Y : poids de l'échantillon de départ 5ml

A : volume de la prise d'essai

### 3.2.3.3. Evaluation de l'effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du gazon par estimation du taux d'infestation du dollar spot *Sclerotinia homoeocarpa*

Elle a été déterminée par le nombre de talle sain et malade dans les Parcelle de pelouse soumises aux différents traitements. La détermination de la maladie du dollar spot, due à *Sclerotinia homoeocarpa* a été déterminé par **Belkacemi et Tair (2014)** (Figure.10)



**Figure 10 : Symptômes de la maladie du dollar spot *Sclerotinia homoeocarpa*(Originale, 2015)**

## 4. Exploitation des résultats

### Analyse multivariée (PAST vers. 1.37)

Dans le cas de variables quantitatives, les relations multivariées sont étudiées à l'aide d'une analyse en composantes principales (A.C.P.). Ainsi, nous avons analysé globalement les variables (paramètres morphologique et physiologique). A partir des coordonnées des variables et des facteurs prises sur les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales, une classification ascendante hiérarchique est réalisée dans le but de détecter les groupes corrélés à partir des mesures de similarité calculées à travers des distances euclidiennes entre les coordonnées des variables quantitatives étudiées.

### Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (phytofortifiants, croissance des plants, phytochimie, maladies), il est préconisé de réaliser une analyse de variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour *analysis of variance*), la distribution de la variable quantitative doit être normale. Dans certains cas, une transformation logarithmique a été nécessaire afin de normaliser cette distribution. Dans les cas où plusieurs facteurs sont en jeu, il peut arriver que toutes les interactions entre facteurs ne soient pas pertinentes à tester. Nous avons alors utilisé le modèle linéaire global (G.L.M.). Par exemple, si on désire connaître l'effet des facteurs A, B et C et seulement l'interaction entre A et C, il suffit de

sélectionner explicitement ces 4 catégories. Le déroulement des tests a été réalisé par le logiciel SYSTAT vers. 12, (SPSS 2009)

# **PARTIE III : RÉSULTATS**

## Chapitre IV : Résultats

Les résultats des paramètres morpho-physiologique du gazon ray GRASSE, sous l'effet d'une gamme de phytofortifiants à base de lombricompost (Brut et formulé) et de compostage du déchets de la tonte du gazon ( brute formulé purin ), sont présentés dans ce chapitre

### 1. Effets des phytofortifiants sur la croissance du talle du ray GRASSE d'Italie (cm)

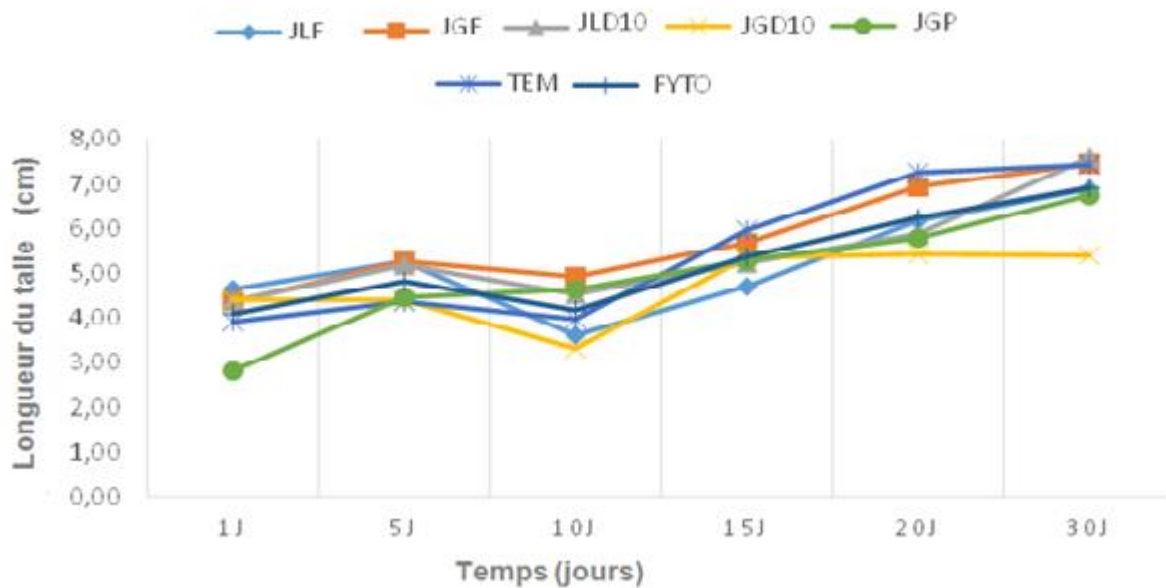
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	moy	ecart
JLF	4,65	5,26	3,61	4,71	6,17	6,88	5,21	1,07
JGF	4,36	5,27	4,92	5,68	6,94	7,45	5,77	1,09
JLD10	4,37	5,18	4,53	5,23	5,88	7,59	5,46	1,07
JGD10	4,41	4,4	3,32	5,35	5,42	5,39	4,71	0,76
TEM	3,92	4,36	3,97	5,96	7,25	7,42	5,48	1,48
JGP	2,82	4,46	4,64	5,28	5,78	6,74	4,95	1,22
FYTO	4,09	4,82	4,17	5,37	6,24	6,91	5,27	1,04

**Tableau 2 :Effet des phytofortifiants sur la croissance du talle**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, FYTO moyenne des phytofortifiants , moy :la moyenne ,ecart :ecartype

L'évolution temporelle de la longueur des talles montre une croissance en longueur importante sous l'effet des différents phytofortifiants par comparaison au témoin durant la première dizaine de l'étude. On signale que l'évolution est continue sous l'effet de tout les biofertilisons tableau 2 et (Fig.11).





**Figure11: Variation temporelle de la croissance en longueur du talle du ray GRASSE d'Italie**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, FYTO :Courbe moyenne des phytofortifiants

### 1.2. Tendence de la variation de la croissance du talle

Le traitements des résultats de croissance en longueur dutalle du gazon par l'analyse en composantes principales, montre un effet temporel très contrasté des différents biofertilisants sur le paramètre biometrique longueur du talle(Fig. 11).

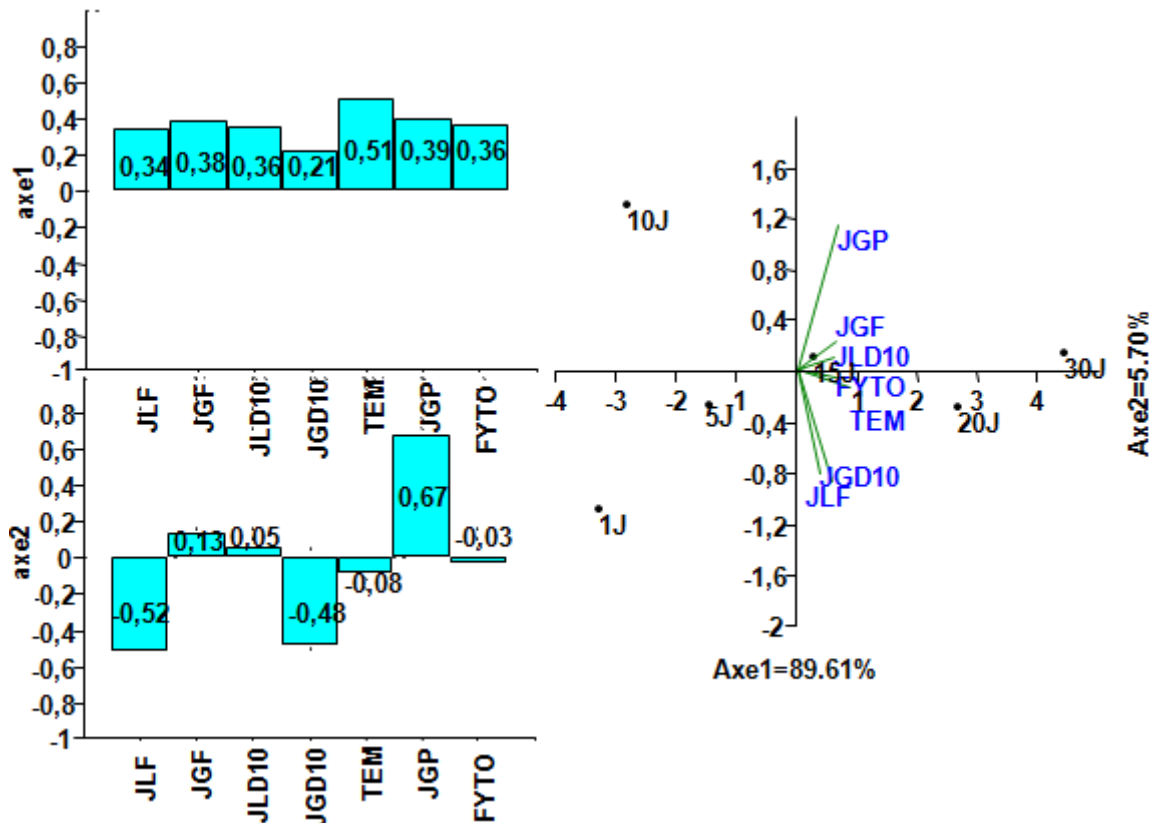


Figure12 : Projection de la croissance du talle sur le plan F1 × F2 de l’A.C.P.

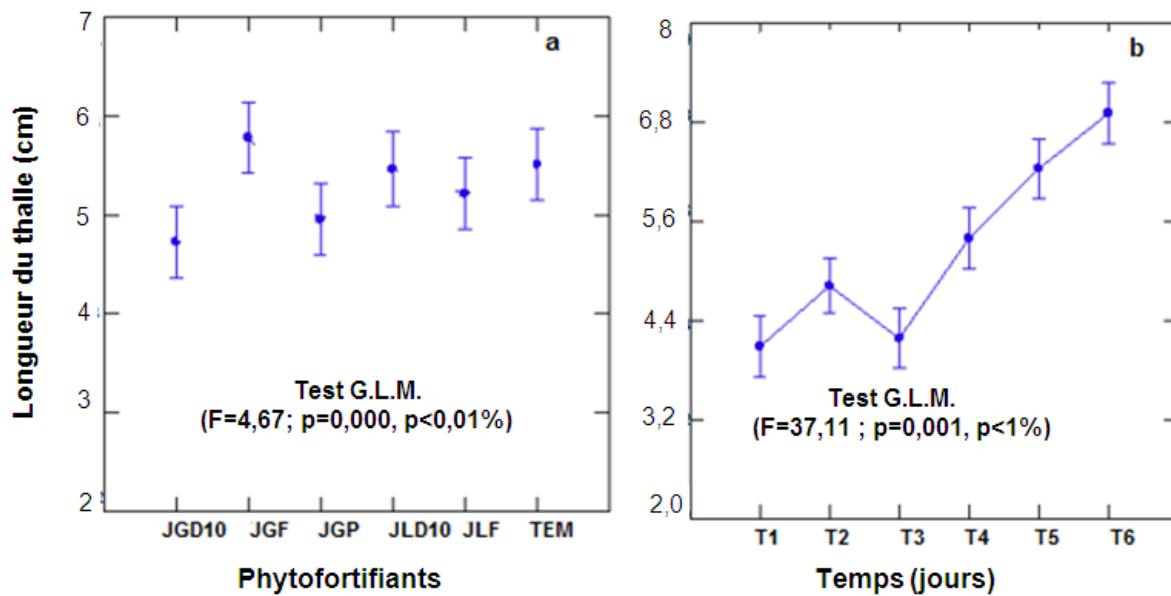
JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, FYTO :Courbe moyenne des phytofortifiants

Depuis la projection des valeurs de la longueur du talle sur les deux axes F1 × F2, nous constatons que la croissance est plus appréciable audelà de la première décade. Cette conclusion nous parvient des valeurs du coefficient de corrélation de Pearson qui stipulent que le l’effet du JGP et du JGF se démarquent nettement de l’effet du JGD10, du JLD10 et du JLF en terme de promotion de la croissance du talle (Fig.12).

### 1.3. Etude comparée de la croissance du talle

Nous avons utilisées le modèle général linéaire (G.L.M), de manière à étudié la variation temporelle de la croissance du talle sous l’effet des phytofortifiants. Les résultats sont consignés dans Figure 13.

S’agissant de la croissance en longueur du talle, il on ressort que jus de gazon formulé (JGF) provoque une croissance très appréciable par comparaison aux autres phytofortifiants étudiés (F-ratio=4,678 p=0,001, p<5%) (Fig. 13a). La croissance en longueur dutalle s’exprime nettement à partir de la 3<sup>eme</sup> semaine (F-ratio=37,115, p=0,000, p<5%) (Fig. 13b).

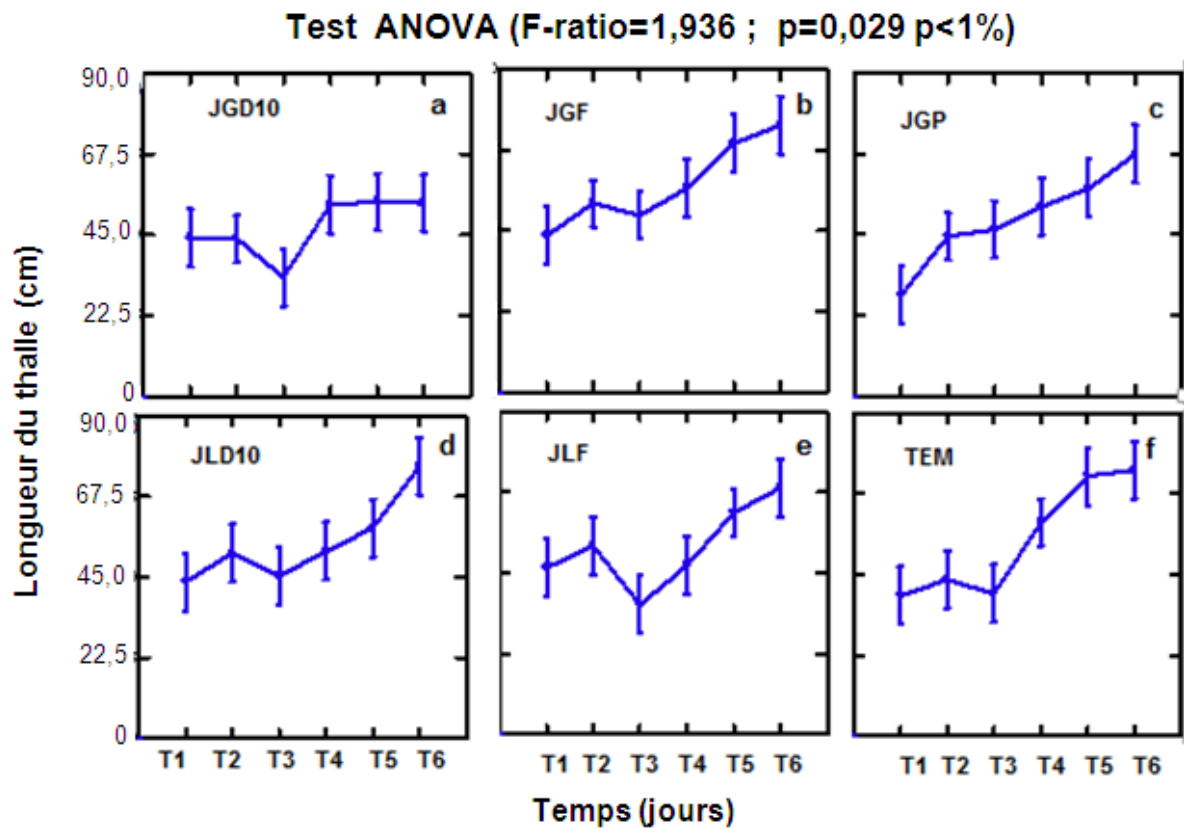


**Figure13: Etude comparée de la croissance en longueur du thalle du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin

Le recours à l'analyse de la variance type ANOVA nous permet de visualiser l'affinité de l'interaction entre les facteurs temps et phytofortifiants et leur incidence sur la croissance du thalle. L'effet temporel des phytofortifiants sur la croissance du thalle du gazon note la présence d'une différence significative (F-ratio=1,936, p=0,029, p<5%) (Fig. 14).

D'après le profil de l'évolution de la croissance du thalle, nous signalons la suprématie du JGF, du JGP et du JLD10 par comparaison aux autres types de phytofortifiants. Il est clair, que la promotion de la croissance du thalle sous l'effet de cette gamme de phytofortifiants est constamment positive (Fig.14 b, c et d).



**Figure14: Etude comparée de l’effet des phytofortifiants sur la longueur des talles de ray GRASSE d’Italie**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin,

## 2. Effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie

### 2.1. Variation temporelle de la qualité phytochimique

#### a) chlorophylle (nanomètre) :

Chlorophylle	T1	T2	T3	T4	T5	T6	moy	ecartype
JLF	8,5	8,3	10,7	11,1	11,4	10,1	10	1,2
JGF	11,9	7,3	12,3	12,4	8,6	13,3	11	2,2
JGD10	11,5	12	13,9	11,8	11,5	9,1	11,6	1,4
JLD10	9,4	8,5	6,9	12,4	9	11,2	9,6	1,8
JGP	12,2	9,6	8,1	11,1	10,6	10,5	10,4	1,3
TEM	13	9,1	8,5	9,9	10,2	11,5	10,4	1,5

#### b) azote ( millilitre)

Azote	T1	T2	T3	moy	ecartype
JLF	1	1	1,1	1	0,1
JGF	0,8	0,8	0,9	0,9	0,1
JGD10	1	1	1,1	1	0,1
JLD10	1,1	0,7	0,8	0,9	0,2
JGP	1	1	1,1	1	0,1
TEM	0,9	0,8	0,9	0,9	0,1

**Tableaux 3 (a et b): Effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, , moy :la moyenne ,ecart :ecartype

La figure 15 et le tableau3 présentent l'évolution temporelle de la qualité phytochimique du gazon sous l'effet des phytofortifiants. La même figure15a, montre que l'application des phytofortifiants se manifeste par une certaine augmentation d'accumulation de la chlorophylle a partir de lepremiere semaine. Il ressort ainsi que les différents types de biofertilisants entraînent des amélioration en production chlorophyllienne par rapport au témoin.

Concernant l'accumulation d'azote, le même tendance est signalé dont les gains en quantités d'azote s'affichent a partir de la premiere semaine d'apport des différents phytofortifiants. Les quantité accumulées sous l'effet de la majorité des phytofortifiants laissent apparaitre un certain avantage par comparaison au témoin ( Fig.15b).

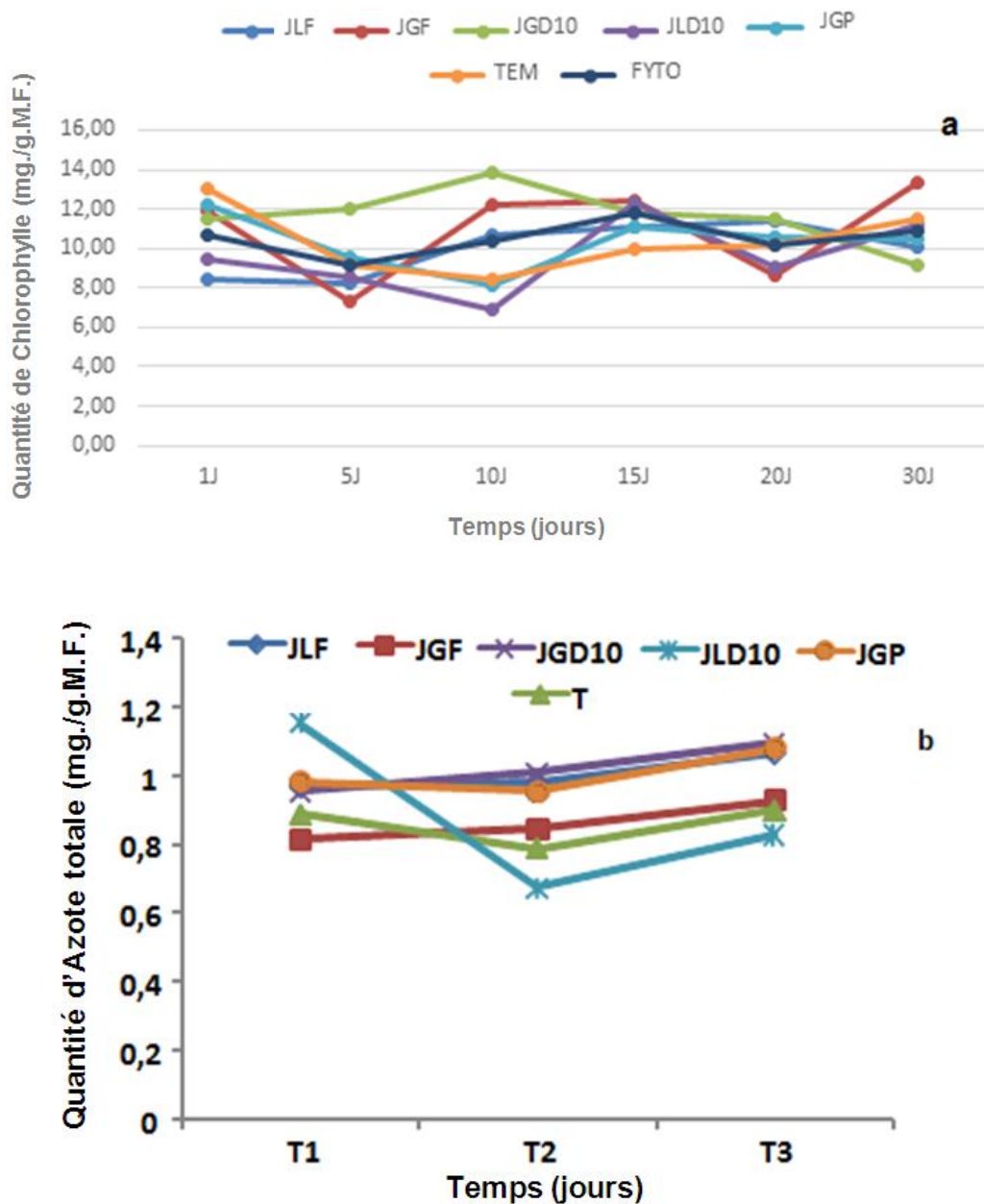


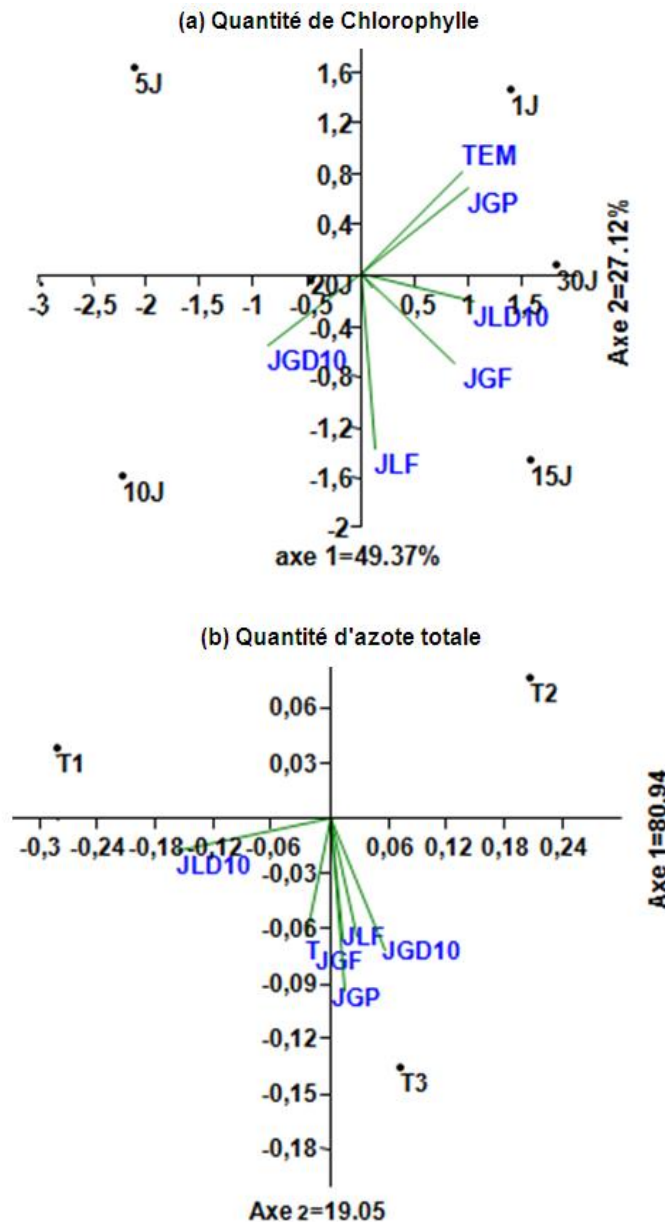
Figure15: Variation temporelle de la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, FYTO :Courbe moyenne des phytofortifiants

## 2.2. Tendence de la variation de la qualité phytochimique

La projection des valeurs des quantités de chlorophylle et d'azote totale accumulées sous l'effet d'application des phytofortifiants sur les axes d'ordination de l'A.C.P. est satisfaisante du moment que le pourcentage de contribution dépasse largement les 80%. A travers cette projection, nous constatons un effet temporel avérait (Fig.16).

La projection des quantités de chlorophylle sur les axes F1×F2 de l'analyse multivariée montre une certaine disparité temporelle dans l'accumulation de la chlorophylle après application des différents phytofortifiants. Ainsi, un gradient temporels positif d'accumulation de la chlorophylle est signalé dont le JGP entraîne une accumulation précoce, le JGD10 accumule dès la première décade, le JLF et le JGF accumulent dès la première quinzaine et enfin le JLD10 accumule a partir du 30<sup>ème</sup> jour (Fig.16a).



**Figure16: Projection de la qualité phytochimique sur le plan F1 × F2 de l'A.C.P.**

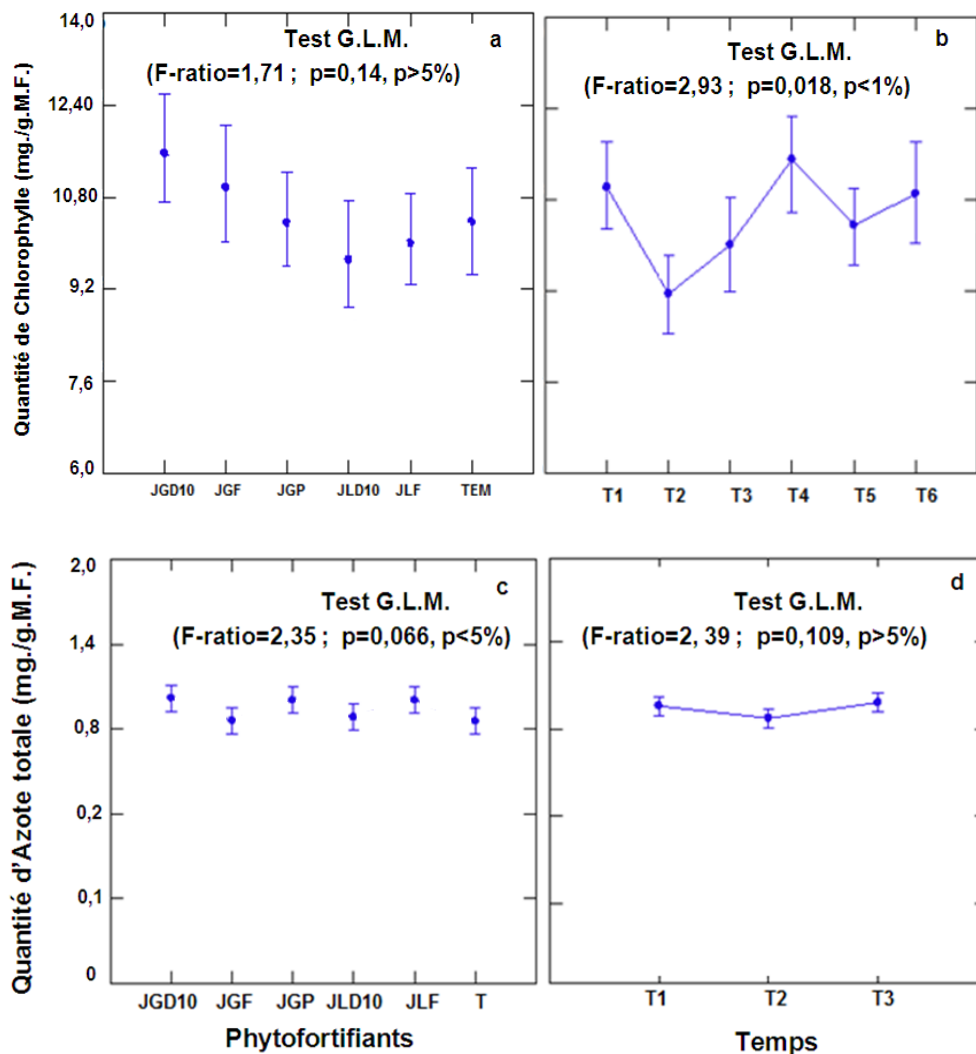
(a) Quantité de chlorophylle, (b) Quantité d'azote totale, JLD10 :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin,

Concernant la projection des quantités de l'azote totale sur les axes F1×F2 de l'analyse multivariée montre un effet tardif d'accumulation de l'azote totale pour la majorité des phytofortifiants qui s'initie dès

la troisième semaine d'apport exception faite pour le JLD10 dont l'accumulation est signalée dès la première semaine (Fig.16b).

**2.3. Etude comparée de la qualité phytochimique**

L'analyse de la variance type G.L.M. appliquée aux quantités de chlorophylle et d'azote totale montre que l'accumulation de ces métabolites primaire se manifeste tardivement (Fig. 17 b et d). A priori, les phytofortifiants à base de gazon sont les plus favorables à l'induction d'accumulation de la chlorophylles par rapport aux phytofortifiants à base de jus de lombricomoste. A posteriori, l'induction d'accumulation de l'azote totale est très favorable sous l'apport de l'ensembles des phytofortifiants (Fig. 17a et c).



**Figure17: Etude comparée de la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants**

JLD10 :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin

l'analyse de la variance type ANOVA appliquée aux quantités de chlorophylle et de l'azote totale révèle d'une différence marginalement significative pour l'accumulation de la chlorophylle sous l'effet des phytofortifiants (F-ratio=2,027 ; p=0,092, p>5%), alors que la différence est très



significative pour la capacité d'accumulation de l'azote totale (F-ratio=3,193 ; p=0,001, p<1%) (Fig.18). Le JLD10 et le JLF entraînent une accumulation progressive de la chlorophylle (Fig. 18d et e), tandis que le JGD10, le JGF et le JGP entraînent les taux d'accumulation les plus élevés (Fig. 18 a', b' et c').

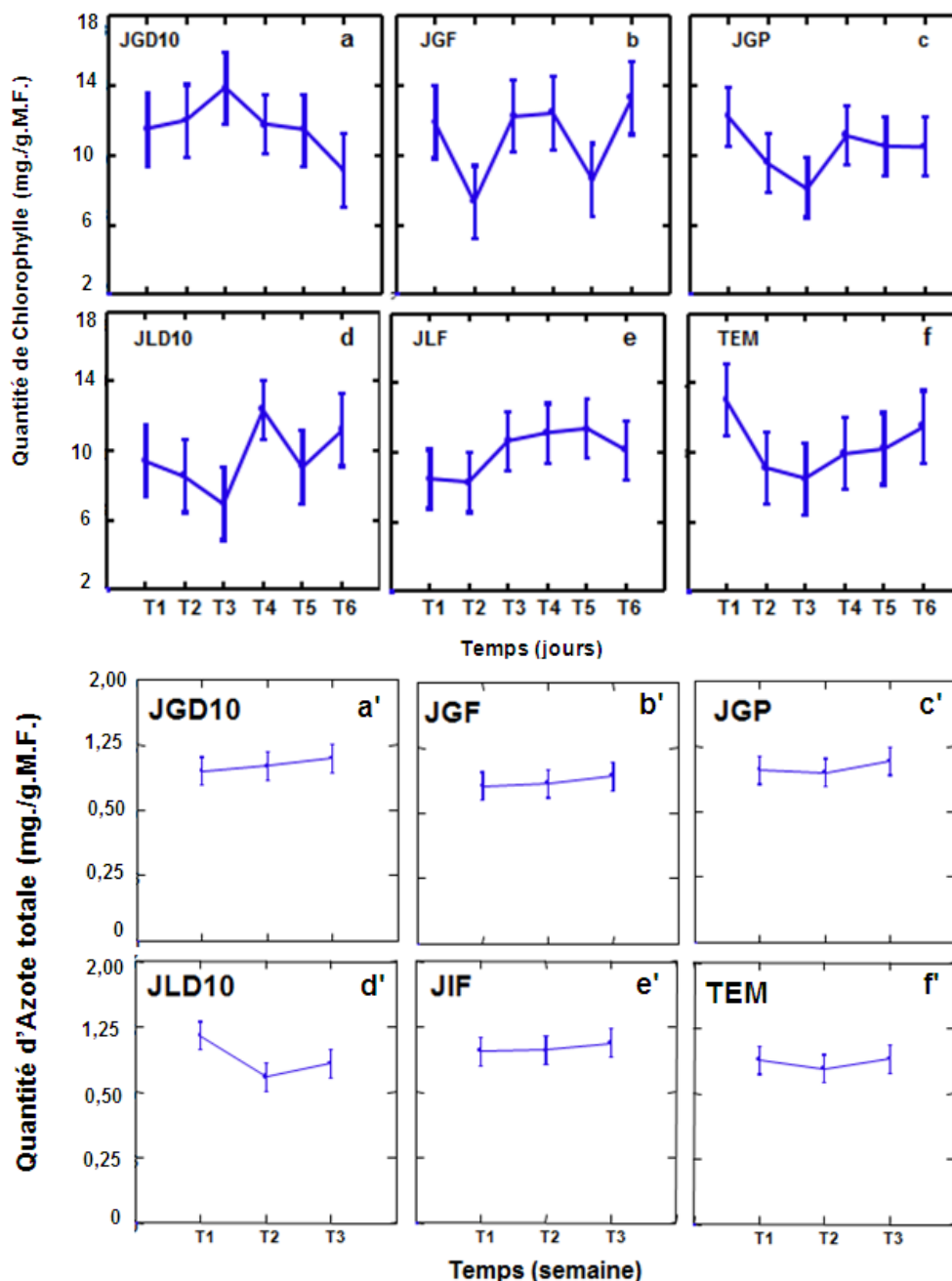


Figure18: Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique du ray GRASSE d'Italie

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin,

3.Effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du ray GRASSE d'Italie

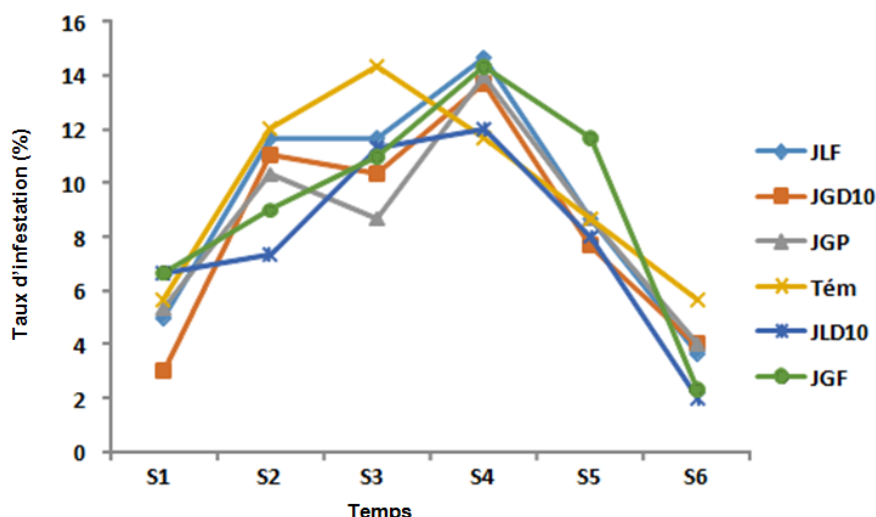
3.1 Variation temporelle du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	moy	ecart
JLF	5	11,66	11,66	14,66	8,66	3,66	9,22	3,88
JGD10	3	11	10,33	13,66	7,66	4	8,278	3,81
JGP	5,33	10,33	8,66	14	8,66	4	8,5	3,26
TEM	5,66	12	14,33	11,66	8,66	5,66	9,66	3,27
JLD10	6,66	7,33	11,33	12	8	2	7,88	3,296
JGF	6,66	9	11	14,33	11,66	2,33	9,16	3,85

**Tableau 4 : Effet des phytofortifiants sur taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, TEM : Témoin, , moy :la moyenne ,ecart :ecartype

Le tableau 4 et le graphe (fig 19) présentent la fluctuation temporelle des taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le champignon *Sclerotinia homoeocarpa* connu sous le nom du dollar spot. La figure fait ressortir que les différents traitements ont montré une diminution remarquable des taux d'infestation et cela à partir de la deuxième semaine après l'application des traitements par rapport au témoin qui présente une élévation spectaculaire du taux d'infestation. Les produits à base de lombricomposte et de gazon formulés à savoir le JLD10 semble présentés un meilleur résultat par rapport aux autres biofertilisants qui affiche une réduction moindre dès la deuxième semaine.



**Figure19: Variation temporelle du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot**

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, Tem : Témoin

### 3.2. Tendance de la variation du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot

La projection des valeurs des taux d'infestation du Dollar spot sur les axes de l'A.C.P. montre une tendance divergente de l'effet du JGF et du JLD10 par rapport aux autres phytofortifiants. Dans la même figure, la projection des périodes de suivi nous renseigne que la couverture sanitaire contre le Dollar spot peut être assurée durant les 20 jours qui suivent l'apport du JGF et du JLD10 (Fig.20).

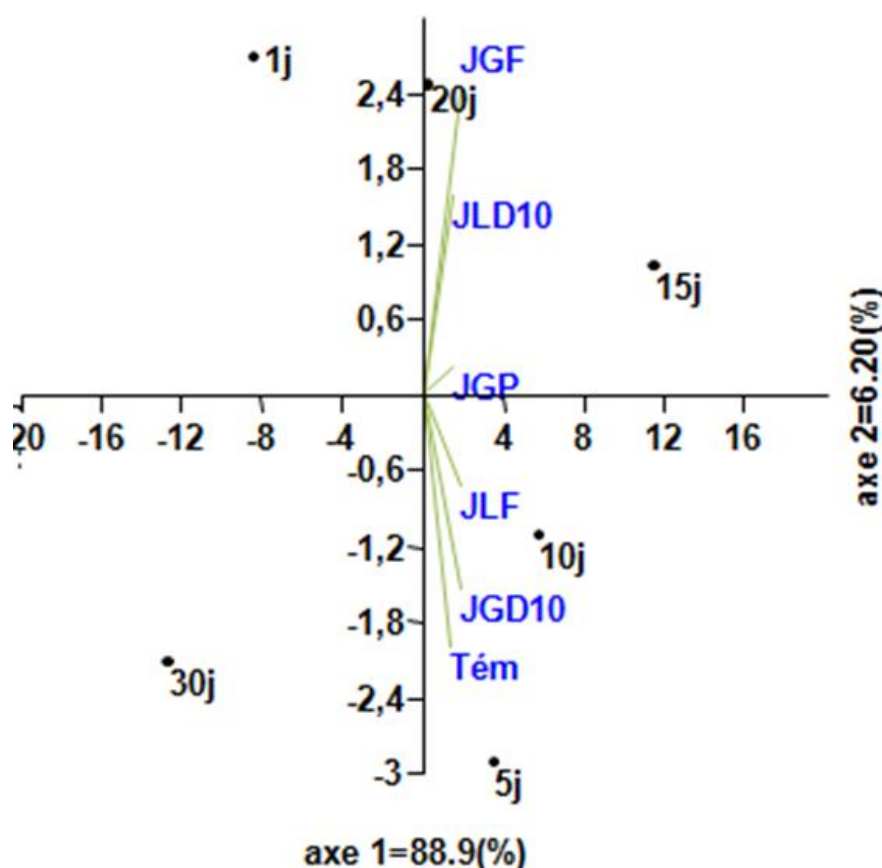


Figure20: Projection des taux d'infestation sur le plan F1 × F2 de l'A.C.P.

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, Tem : Témoin

### 3.3. Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur taux d'infestation du Dollar spot

L'exploitation des valeurs des taux d'infestation par l'analyse de la variance, nous renseigne que la capacité des différents biofertilisants à contenir l'extension de la maladie du Dollar spot n'est pas la même. Il en ressort clairement que le JGD10, le JGF, le JGP et le JLD10 sont les plus performants en matière de réduction des taux d'infestation (Fig.21a). Pareillement, le temps de couverture phytosanitaire de cette gamme de bioproduit n'accède pas les 15 jours (Fig.21b).

A travers le test ANOVA, nous constatons que la régression de la maladie est dépendante du type de phytofortifiants. Ainsi le profil temporel de la variation des taux d'infestation nous permet de dire que

les phytofortifiants JGD10, JGF, JGP et JLD10 exercent une action répressive sur la maladie du dollar spot durant les premiers quinze jours d'exposition (Fig.22a, b, c et d).

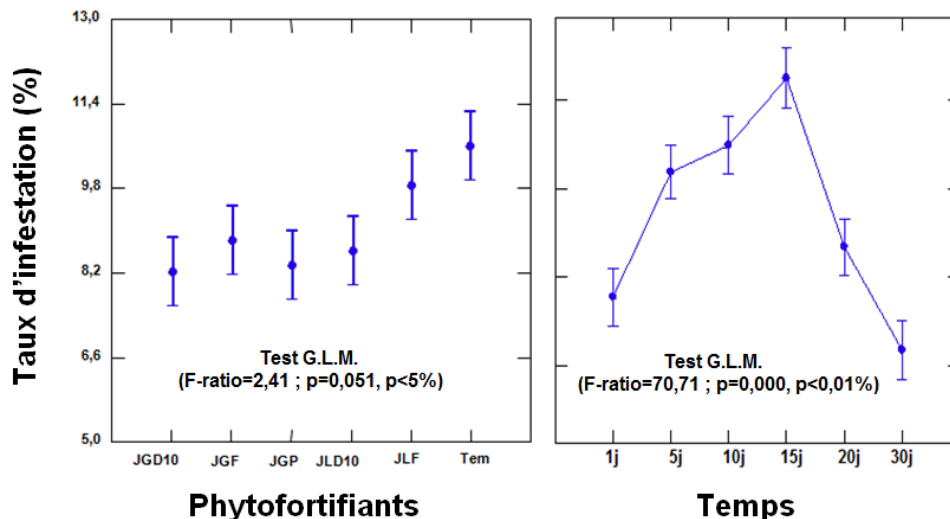


Figure21: Etude comparée du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie selon le temps et les phytofortifiants

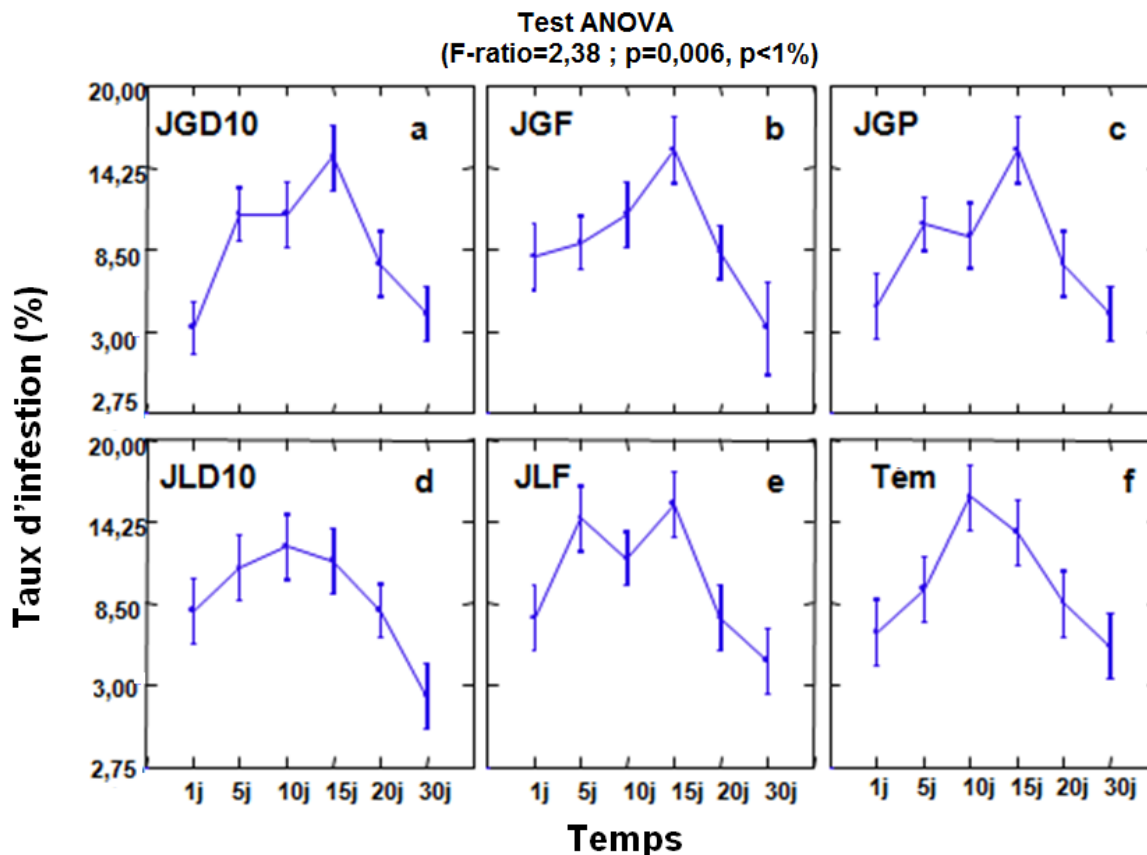


Figure22: Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur le taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dolar spot

JLD<sub>10</sub> :Jus de lombricomposte dose 10,JGF: Jus de gazon formulé,JLF :Jus de lombricomposte formulé ,JGP: Jus de gazon purin, JGD10 Jus de gazon dose 10, Tem : Témoin,

**PARTIE V**

**DISCUSSION GÉNÉRALE**

## DISCUSSION GÉNÉRALE

L'application des phytofortifiants enrichis et nourrit les plantes et peut également la protéger en agissant positivement sur ses mécanismes de défenses naturelles. Les phytofortifiants pourraient être utilisés pour la protection des plantes à titre préventif et permettraient éventuellement de réduire les applications des produits phytopharmaceutiques qui ont des effets satisfaisants mais qui peuvent être très dangereux sur la plante elle-même et aussi sur l'environnement. Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer l'effet d'une gamme de phytofortifiants à base de lombricompost (brut et formulé) et le compostage des déchets de la tonte du gazon (brute, formulé et purin) d'une part sur la promotion de quelques paramètres morpho-physiologiques et d'autre part la gestion phytosanitaire du gazon *Lolium multiflorum*. Les résultats obtenus nous ont permis de dégager les hypothèses suivantes :

### 1. Effets des phytofortifiants sur la croissance des TALLEs du ray GRASSE d'Italie

Les résultats relatifs à l'effet des phytofortifiants sur la promotion de la phytomasse suggèrent que les bioproduits exercent un effet stimulateur sur le thalage, la croissance des TALLEs, surtout sous l'effet des jus de gazon formulé et le jus de gazon purin et le jus de lombricompost D10.

L'hypothèse apportée corrobore avec celle apportée par les études de **Pautot *et al.* (1991)** et **Bogdanov (1996)**, qui avancent que le trempage des graines de semences dans lombricompost, entraîne une germination produisant des plants possédant plus de racines. Les pousses sont plus fortes, leur taux de survie est supérieur à celui des semis réalisés sans trempage des graines. De même, la transplantation de racines préalablement trempées dans une solution de lombricompost, réduit leur stress et active la croissance. Enfin, l'application foliaire du jus de lombricompost favorise la poussée des tiges et de feuilles qui seront plus résistantes

Il a été démontré par **Zegels (2012)**, que les végétaux plantés dans un milieu contenant du compost sont plus forts et ont un meilleur rendement. Le compost ajoute non seulement de la matière organique au sol mais aussi des oligo-éléments tels que le fer, le manganèse, le cuivre, le zinc et le bore, nécessaires à la croissance des végétaux.

Selon **Denis (2006.)**, le compostage de pelouse reproduit le cycle naturel de la matière. Cette transformation en humus est un processus biologique, en présence d'air, dû à l'action des êtres vivants : bactéries, champignons, insectes. Le compost obtenu restitué au sol la matière organique et les éléments nutritifs nécessaires à la croissance des plantes. **Keeling *et al.* (2003)**, a détecté que dans un extrait liquide de compost d'origine végétale la présence de plusieurs centaines de composés organiques qui pourraient potentiellement stimuler la croissance végétale.

Les travaux de **Nielson (1951)** et **Tomati (1988)** in **Kezzim (2012)**, précisent que les lombrics sécrètent de nombreuses hormones de croissance telles que les auxines, les cytokinines et

les gibbérellines, hormones qui induisent généralement la différenciation du tissu conducteur de la tige. Les gibbérellines provoquent également la croissance des feuilles et des tiges en stimulant l'allongement et la division cellulaire.

**Biron (2010)**, a montré que les extraits de compost peuvent être bénéfiques aux plants en stimulant : le développement, la nodulation et la croissance c'est à dire. La production de biomasse. Les avantages d'utilisation du thé de compost sont multiples permis aux **Onoyakitete (2012)**, annonce une amélioration de la croissance et la qualité nutritive de la plante.

## 2. Effets des phytofortifiants sur les paramètres phytochimique du ray GRASSE d'Italie

Les résultats du screening phytochimique en termes d'accumulation de la chlorophylle et de l'azote au niveau de la pelouse exposée aux différents phytofortifiants dévoilent un effet positif dans le processus d'accumulation de chlorophylle s'exprimant spécifiquement pour les phytofortifiants Jus de gazon D10 suivie par le jus de gazon formulé et jus de gazon purin. L'accumulation d'azote l'apport de l'ensembles des phytofortifiants est très favorable et tardive pour ce dernier sauf pour le jus de lombricomposte dose 10 qui a un effet dès la première semaine Nos résultats s'accordent à plusieurs recherches menées dans différentes parties du monde qui ont montré que le jus de compost en plus de son action biostimulatrice pourrait être un moyen efficace de fertilisation de part sa richesse en éléments minéraux (**Thangavelu et al., 1990**). Ainsi **Rancon et Edxards (2006)**, ont pu démontrer que le jus de Lombricompost contient la plupart des éléments nutritifs sous les formes disponibles telles que le nitrate, le phosphore, le potassium, le magnésium et le calcium nécessaires à la croissance et la production. **Kolbe (1977)**, cite que ses éléments interviennent dans l'accumulation de la chlorophylle et de l'azote. Selon **Courbillon (S.D.)**, les déchets de tonte de gazon sont humides, molles et contiennent beaucoup de substances, elles sont riches en sels minéraux et en azote.

D'après **Mustin (1987)** in **Zaïdi (2002)**, l'augmentation du pourcentage d'azote total lors du processus de compostage vient de la dégradation des protéines des matériaux de départ sous l'effet de la chaleur et de l'action des microorganismes. Les mêmes auteurs supposent aussi qu'une partie de l'augmentation de l'azote vient des résidus des microbes et bactéries qui se sont multipliés notamment pendant la première phase du processus du compostage. **Atiyeh et al. (2000)**, ont découvert que le compost avait une teneur plus élevée en ammonium, alors que le lombricompost tendait à être plus riche en nitrates, la forme d'azote la plus assimilable par les végétaux.

## 3. Effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du ray GRASSE d'Italie

La fluctuation temporelle de la dégradation du taux d'infestation du dollar spot *Sclerotinia homoeocarpa* est significative, ce qui met en évidence la régression de l'agressivité de la maladie sous l'effet de : Jus de gazon a dose 10, le Jus de gazon formulé, le Jus de gazon purin et le Jus de lombricomposte à dose 10. Ces derniers s'avèrent les plus performants en matière de réduction des taux d'infestation. Cette protection phytosanitaire, rejoint celles de nombreux travaux qui se sont intéressés à l'application des éliciteurs sur les plantes, en activant



préventivement leurs réactions de défense, conduisant à l'augmentation de leur résistance aux bioagresseurs. De ce fait, l'utilisation judicieuse d'éliciteurs naturels pourrait permettre de diminuer la quantité de pesticides nécessaires à la protection des cultures. La réduction de taux d'infestation suite à l'application du lombricompost est argumentée par le fait que le traitement foliaire des plants avec du lombricompost est associé au développement de certaines réponses défensives dans les tissus des plantes hôtes (**Pajot, 2010**).

Dans certaines expériences, **Berner et al. (2004)**, ont pu observer une inhibition directe de champignons parasites par des différents extraits de compost. Ils considèrent donc une installation de la résistance induite comme un mécanisme de protection le plus vraisemblable chez les plantes supérieures. De nombreux autres auteurs ont cependant aussi constaté une inhibition des sporanges, de la germination des conidies, et aussi de la croissance mycélienne de plusieurs champignons (chez *Plasmopara viticola*, *Venturia inaequalis*, *Botrytis cinerea*, *Cochiobolus carborum*, ainsi que *Sphaeropsis sapinae*)

D'après **Zaïdi(2002)**, l'efficacité de l'extrait de compost pourrait s'expliquer par l'évolution même du compost au cours du processus du compostage. En effet l'évolution spécifique de la température, du pH et de la teneur en azote au cours du processus de compostage a pu favoriser le développement de microorganismes responsables des effets d'inhibition des champignons pathogènes. Ces microorganismes n'auraient pas pu se développer.

Les Purins des plantes utilisés comme engrais foliaires sont classés parmi les produits « bio dynamisant », c'est à dire ayant une action sur le fonctionnement de la plante et non une action directe sur un problème. Ils viennent renforcer les défenses naturelles de la plantes(**Chico,2015**).Même pour**Muller (2013)**,il a constaté que le produit a principalement une action préventive. Le purin apporte de la silice, qui contribue au durcissement des parois cellulaires, rendant le milieu végétal défavorable aux parasites. Les purins sont des biostimulants qui stimulent la croissance de la plante et activent ses autodéfenses. Ils font simplement partie des bonnes pratiques

# **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de ce travail qui consiste à étudier l'effet des phytofortifiants l'une à base de lombricomposte (brute et formulé) et l'autre à base de compostage des déchets de la tonte du gazon (brute formulé purin) sur les paramètres morpho physiologique et sanitaire du ray GRASSE d'Italie, cette étude nous a permis d'aboutir les conclusions suivantes :

Les phytofortifiants exercent un effet stimulateur sur le tallage, la croissance des tiges, Cette promotion de la phytomasse est visible sous l'effet de jus de gazon formulé et le jus de gazon purin suivie par le jus du lombricomposte à dose 10

Nos résultats explorant aussi l'effet des bioproduits sur la qualité phytochimique du ray gras d'Italie, qui montrent que l'accumulation d'azote totale est très favorable et tardive sous l'apport de l'ensemble des phytofortifiants sauf que le jus de lombricomposte dose 10 est signalé dès la première semaine L'accumulation de chlorophylle est observé sous l'effet de jus de gazon à dose 10 suivie par le jus de gazon formulé et jus de gazon purin

Ce qui concerne l'état phytosanitaire, les résultats ont montré que le jus gazon dose 10 et jus de gazon formulé et jus de gazon purin et jus de lombricomposte dose 10 réduisent le taux d'infestation de la maladie fongique dollar spot *Sclerotinia homoeocarpa*

En perspective dans le cadre de la recherche sur des nouveaux procédés en Phytoprotection, il serait intéressant de mettre en évidence l'effet jumelé du jus de compostage des déchets du gazon et jus de lombricomposte sur la morpho-physiologie et l'état sanitaire du ray GRASSE d'Italie

Ainsi, il serait important de faire d'autres analyses ce qui concerne le jus de compostage des déchets de la tonte du gazon et le jus de lombricomposte pour avoir plus d'information sur leur effet surtout dans le cadre de la protection des plantes et d'environnements

De même, une meilleure connaissance de composition de ses produits le délai d'activation de ces molécules ainsi que leur durée d'action permettrait une meilleure utilisation à grand échelle.

**RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographique

- Amborabé E., Aziz A., Trotel-Aziz P., Quantinet D., Dhuicq I. Et Guyv., 2004** stimulation des défenses naturelles de la vigne. Essais d'emploi de chitosan contre *botrytis cinerea*. *Phytophthora*, 571:26–29
- Ameziane T.-E ., 1978**-CROISSANCE ET PRODUCTIVITE DU RAY-GRASSE D'ITALIE EN ZONE MEDITERRANEENNE IRRIGUEE Comparaison avec le Trèfle d'Alexandrie ,22p
- Anonyme.,2011**-[http://www3.syngenta.com/country/frpp/SiteCollection Documents /Guides\\_cultures/ Guide\\_Gazons.pdf](http://www3.syngenta.com/country/frpp/SiteCollection/Documents/Guides_cultures/Guide_Gazons.pdf)
- Atiyeh R-M., Subler C-A., Edwards, G., Bachman J., Metzger D et Shuster W.,2000**-Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil, 590p
- Belkacemi A., Taïr I.,2014** , Effet des phytofortifiants, sur la morpho-physiologie et L'état phytosanitaire du Ray gras anglais commun *Lolium pérenne* en conditions naturelles,44p.
- .Benhamou N., 2009**, stimulateurs des défenses naturelle des plants ;intérêt des sdn en protection des culture. , 13, p
- Berner A., Bieri M., Galli U., Mayer J et Schleiss K.,2004** -Infl uences des composts et des digestats sur l'environnement,la fertilité des sols et la santé des plantes ,17p.
- Biron f., 2010** –effets des extraits de composte (E C) fortifiées sur la croissance du soja ( Glycine max ) , 130p
- Blanchard A., Limache F., 2005** -les stimulateurs des défence naturelle des plants , 18,p
- Bogdnov.P.,1996**-commercial vermiculture:how to build thriving business in redmorms. Vermico press (orégon) ,83,p
- Bouclans J-M . , 2003** - Le guide pour bien composter ,16 p
- Bonnemain A.J et Chollet J.F. ,2003**-L'arsenal phytosanitaire face aux ennemis des plates considérations générale C R biologies ; 326 : 1-7
- Charbonneau.P.,2007**-l'entretien d'une pelouse ,p12

**Chaoui H., 2010-** vermicompostage (ou lombricompostage) le traitement des déchets organiques par les vers de terre ,8,p

**Chapelles.,2013-** réglementation relative aux pnpp etat des lieux en Espagne, Autriche et Allemagne,56,p.

**Chaichi W.,2011.,** effet d'un lombricompost sur la qualité phytochimique et la fitness du puceron noir de la fève dans les conditions contrôlées.,190,p

**Chico K.,2015** –les jardins du Tescou

**Cochard.HC .,2006-**stimulateurs de croissance :hormone et acides humique,p,6.

**Crasnier M Mostacas AM, Et Recard J 1985** – electrostatic effects and calcium ion concentration as modulators of acid phosphatase bound to plant cell walls, European Journal of Biochemistry,pp : 187-190.

**Dajoz R.,1985** –Précis d'écologie ,bordas Eds .Paris ,505P

**Denis P.,2006** –COMPOSTER AU JARDIN C'EST FACILE ,15 p.

**Fardeau J., Monique J.,** phytostimulants et éliciteurs pour végétaux propriétés et garanties réglementaires, sd

**Francis F , Haubruge H. , Lebailly PH. , Gaspar CH.,2003-** technique de lombriculture au sud Vietnam,5,p.

**Gestain, CH., 2013** -guide d'entretien des terrains du rugby en gazon naturel, 74,p

**Gestain.C,2013-**guide d'entretien des terrains de rugby en gazon naturel,ligue nationale de rugby,p,74.

**GOULLEY F .,SD** - LES PURINS DE PLANTE ,15 p

**Gourbillon J-M., SD** -Les bons gestes pour respecter l'environnement,20p

**Hall GJ., Hart Ca., Jones Ca., 2000** – plant as sources of cations antagonistic to glyphosate activity, *pest manag .sci*, pp: 351-358.

**Hall GJ., Hart CA .,Jonesca., 2000** - plant as sources of cations antagonistic to glyphosate activity, *pest manag.sci*, ,pp: 351-358

**Iraba A., 2013-**caractérisation de populations de ray-GRASSE anglais (*lolium perennel.*) A gazon sélectionnées pour une tolérance au gel supérieure, 86, p

**Jobin P et petit J .,2005** –la fertilisation organique des cultures ,48p.

**Wetmore J .,Browne K., SD** -le gazon durable, 139p

**Inckel M.,Desmet P.,Tersmette T.,Veldkamp.,2005-** la fabrication et l'utilisation du compost .,73,p..

**Kolbe W., 1977** - studies on the influence of mineral and organic fertilizer dressings on disease incidence in orchards given uniform crop protection treatments, p. Flanzenschutz-nachrichten bayer, pp: 138-152.

**Kauffmann S., Dorey S., Fritig B., 2001**– les stratégies de défense, *pour la science*, pp: 116–121,

**Keeling, A.A., McCallum K.R., et Beckwith C.P., 2003.** Mature green waste compost enhances growth and nitrogen uptake in wheat (*Triticum aestivum L.*) and oilseed rape (*Brassica napus L.*) through the action of water-extractable factors. *Bioresour. Technol.* 90: 127–132.

**Kezzim Y., 2012** -effets compares des biofertilisants et des fertilisants sur la promotion de la santé. Végétales, ,85,p

**Kezzim Y.,2013**–Etude comparee de l'effet de differents stimulateurs des defance naturelle (SDN)sur la santé vegatale cas de la tomate (Marmande),85 p

**Larbi M.,2006**-Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques,140p

**Loucif Z., Bounafonte P., 1977.,** observation des population du pou de saint José dans la Mitidja, revue fruit 4, pp253-261

**Maag R.,2012** -Entretien du gazon , 34p

**Mustin M., 1987-** le compost, gestion de la matière organique , 954p.

**Munis MN., 2006-** synthés d'alcaloïde biologiquement actifs,194,p

**Muller J-M.,2013**-Journées Substances Naturelles en Protection des Cultures., Réglementation, expérimentation, usages ,40p.

**Ndegwa PM., Thompson SA., Das Kc., 1999** - effects of stocking density and feeding rate on vermicomposting of biosolids. *Biores .* , 8,p

**Onoya kitete P ., 2012-** Effets du thé de compost et des litières de MILLITIA sur l'association haricot (*phaseolus vulgaris* )

**Ouamane K ., SD** – Dechetterielle de Blida l'expérience de la ville ,6p

**REGNAUL T.R, C.; PHILOGENE B J R ET VINCENT C., 2007-** biopesticides d'origine végétale lavoisier tech doc parise 336 P

**Pauto .V., Rabaglia .Cet., Pernollet .JC.,1999**-la résistance des plantes aux agents pathogènes. *Phytoma*,521 :10-15

**Pajot.E.,2010**-les stimulateurs des défences naturelles en production végétale: mythe ou réalité .agroxine, france,21,p.

**RAMADE F., 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de L'environnement. Ed. Ediscience international, Paris, 822 p

**Rocheftort S., Martineau C Mongeau B 2008**-guide implantation et entretien d'une pelouse durable, 139,p.

**STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique ; Quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Afri. Du nord, pp : 24-24.

**Suter D., Hirschi H .,Frick Aebi Ph., 2012**- ray-GRASSE anglais: 62 variétés ont dû faire leurs preuves, 421 :1-8 p.

**Tahiri MS., Halanych KM., 1998** - investigations on the host preference of *callosobruchus maculatus* f. (coleoptera: bruchidae) and its comparative biology on different varieties of chickpeas in iran. Appl. Ent. Phytopath. , p: 1-2.

**Thangavelu M, Olopade O, Beckman E, Vardiman JW, Larson RA,McKeithanTW, Le Beau MM, Rowley JD .,1990**-Chromosome Aberration ,2:147-158.

**Wetmore J .,Browne K., SD** -le gazon durable, , 139p

**Zegels A.,2012** – composter les déchets organiques.,guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisines et de jardin,36p.

**ZNAÏDI I-E-A .,2002**-Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur lesmaladies des plantes ,98p



## Table de matière

<b>Introduction générale</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Aire de répartition et description</b>	
1.3. Aire de répartition	<b>2</b>
1.4. Description	<b>2</b>
2. Utilisation.	<b>2</b>
2.1.1 Implantation	<b>2</b>
2.1.2. Préparation du sol	<b>3</b>
2.1.4. Entretien	<b>3</b>
2.1.4.1. Fertilisation	<b>3</b>
2.1.4.2. Irrigation	<b>4</b>
2.1.4.3. Tonte	<b>4</b>
2.4. bioagresseurs	<b>4</b>
2.4.1 Les maladies	<b>4</b>
2.4.2. Les principaux ravageurs	
<b>CHAPITRE II: Nutrition et phytofortifiants</b>	
1. Nutrition	<b>6</b>
1.1. Besoins en éléments nutritifs	<b>6</b>
1.2. Les éléments majeurs	<b>6</b>
1.3. Les éléments secondaires	<b>7</b>
1.4. Les éléments mineurs	<b>8</b>
2. phytofortifiants	<b>8</b>
2.1 Différents phytofortifiants	<b>8</b>
2.1.1. Fungiés	<b>9</b>
2.1.2. .Lombricomposte	<b>9</b>
2.1.3. Le compostage	<b>9</b>
2. 1. 3. 1. Compostage de déchets de tonte	<b>9</b>
2.1. 3.2. Le purin de plante	<b>10</b>
2.1.3 Les Huiles essentielles	<b>10</b>
2.1.4. LES alcaloïdes	<b>10</b>
2.1.5. Les extraits d'algue marine	<b>11</b>
2.2. Stimulation de défense naturelle	<b>11</b>
2.2.1 Intérêt technique	<b>11</b>
2.2.2 Intérêt environnementale	<b>11</b>
2.3 Mécanisme généreux	<b>12</b>
2.3.1 Défense passive	<b>12</b>
2.3.2 Défense active	<b>12</b>

2.3.2.1 Voix de l'acide jasmonique et production des phytoalicyne	12
2.3.2.2. Voix de l'acide salicylique et production de protéine	13
2.4 Caractéristiques générales des SDN	13
<b>Chapitre III: Matériel et méthodes</b>	
1. Présentation et climats de la région d'étude	14
2. Présentation des sites d'étude	16
2.1. Centre de traitement des déchets	16
2.2. Stade Mustaphachakerde Blida	16
3. Matériel d'étude	17
3.1 Matériel d'étude	17
3.2 méthode d'étude	17
4.1.1. Présentation des phytofortifiants	17
A. Jus de lombricompost brute (JLB)	17
B. Jus de lombricompost fermenté formulé (JLF)	18
C. Compost et jus de gazon (JGF)	18
D. Purin de gazon (JGP)	18
3.2 Méthodes d'étude	19
3.2.1 Dispositif expérimental	19
3.2.2 Application des traitements	19
3.2.3. Estimation des paramètres morphologiques, biochimiques et sanitaire du Ray GRASSE d'Italie	20
3.2.3.2 Estimation de la croissance des plantules du gazon	20
3.2.3.3 Evaluation de l'effet des phytofortifiants sur la phytochimie du gazon	20
A. Extraction et quantification de la chlorophylle totale	20
B. Extraction et quantification d'azote totale	21
3.2.3.3 Evaluation de l'effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du gazon par estimation du taux d'infestation du dollar spot <i>Sclerotinia homoeocarpa</i>	21
5. Exploitation des résultats	22
4.1 Analyse multivariée	22
4.2. Analyse de la variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)	22
<b>Chapitre IV : Résultat</b>	
1. Effets des phytofortifiants sur la croissance du talle du ray GRASSE d'Italie	23
1.1 Variation temporelle de la croissance du talle	23
1.2. Tendance de la variation de la croissance du talle	23
1.3. Etude comparée de la croissance du talle	24
2 Effet des phytofortifiants sur la qualité phytochimique du ray gras d'Italie	26
2.1. Variation temporelle de la qualité phytochimique	26
2.2. Tendance de la variation de la qualité phytochimique	27
2.3. Etude comparée de la qualité phytochimique	29
3. Effet des phytofortifiants sur l'état sanitaire du ray GRASSE d'Italie	31

3.1 Variation temporelle du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollar spot .....	<b>31</b>
3.2. Tendence de la variation du taux d'infestation du ray GRASSE d'Italie par le Dollarspot.....	<b>31</b>
3.3. Etude comparée de l'effet des phytofortifiants sur taux d'infestation du Dollarspot.....	<b>37</b>
<b>Chapitre V : Discussion</b>	
1. Effets des phytofortifiants sur la croissance des thalles du ray GRASSE d'Italie.....	<b>38</b>
2. Effets des phytofortifiants sur les paramètres phytochimique du ray GRASSE d'Italie	<b>39</b>
3. Effet des phytofortifiants sur l'état phytosanitaire du ray GRASSE d'Italie.....	<b>39</b>
<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>40</b>