



*République Algérienne Démocratique et Populaire*

**Ministère de l'Enseignement Supérieur**

**Et de la Recherche Scientifique**

**Université de Blida -1-**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département de Biotechnologie et Agro écologie**



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du  
Diplôme de Master Académique en Sciences de la Nature et de la Vie  
Spécialité Phytopharmacie et Protection des Végétaux

## **Etude de l'effet biostimulant et insecticide du purin d'ortie sur la tomate.**

**Présenté par :**

Mme AFKIR YASMINE

Mme BECHERAIR HADIL

**Devant le jury composé de :**

Mme REMINI	Louiza	M.C.B	U. Blida 1	Présidente de jury
Mme BABA-AISSA	Karima	M.A.A	U. Blida 1	Promotrice
Mr MOUSSAOUI	Kamel	M.A.A	U. Blida 1	Examineur

**Année Universitaire 2022/2023**

## **REMERCIEMENTS**

*Nous exprimons notre sincère reconnaissance à Dieu le Tout-Puissant pour nous avoir accordé la santé et la détermination nécessaires pour entreprendre et achever ce mémoire.*

*Nos remerciements les plus chaleureux vont à notre promotrice, **Mme BABA AISSA K**, Maître assistant à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Saad Dahleb de Blida 1 pour son soutien inestimable, sa patience, ses conseils précieux et sa disponibilité tout au long de notre projet.*

*Nous tenons à présenter nos sincères remerciements à **Mme REMINI L.** Maître de conférences à l'université de Saad Dahleb Blida1 d'avoir aimablement accepté de présider ce jury.*

*Nous exprimons également notre gratitude envers **Mr MOUSSAOUI K.** Maître assistant à la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Saad Dahleb de Blida 1 pour avoir accepté de participer à ce jury et contribuer à l'évaluation de notre travail.*

*Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers toutes les personnes qui ont apporté leur aide de près ou de loin. Votre contribution a été essentielle dans la réalisation de ce travail.*

# *Dédicace 1*

*Je dédie ce modeste travail à ma famille qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui :*

*A ma Chère maman Rabia, aucune parole ne saurait exprimer pleinement ma gratitude envers toi. Ta bienveillance, ton amour et ta présence ont été les piliers qui m'ont permis de surmonter les épreuves de la vie. Je te suis infiniment reconnaissante pour tout ce que tu as fait pour moi.*

*A mon cher père Rachid, pour l'effort que tu as suscité en moi, par ta rigueur et toutes ces années de sacrifice, tu es ma fierté.*

*A mes chers frères, Mohamed et Abd Elkader pour leur appui et encouragement.*

*A ma princesses Maysam qui illumine ma vie de bonheur et de joie.*

*A mon mari Sid Ahmed, pour son amour et d'avoir été toujours là pour moi, ainsi que toute sa famille.*

***HADIL***

## ***Dédicace 2***

*Je dédie ce travail à ma famille, qui a contribué à façonner qui je suis aujourd'hui : A ma Chère maman « Fouzia », Qui m'a donné la vie, aucun mot ne pourrait exprimer adéquatement ma gratitude envers toi. Ta bienveillance, ton amour et ta présence ont été les piliers qui m'ont permis de surmonter les épreuves de la vie. Je te suis infiniment reconnaissante pour tout ce que tu as fait pour moi.*

*A mon cher père « Ben Yahia », pour l'effort que tu as suscité en moi, par ta rigueur et toutes ces années de sacrifice, tu es ma fierté.*

*A ma princesses « Imene » et mon prince « Azzedine » qui illumine ma vie de bonheur et de joie.*

*A mon chers marri « Ibrahim » pour son amour et pour avoir toujours été là pour moi, ainsi que pour toute sa famille*

*A ma chère Hadil, pour son appui et encouragement.*

*A mes copines, Riyane, Chaimaa, Manel, Yasmine, Houda et Farida.*

**YASMINE**

## RÉSUMÉ

### Étude de l'effet biostimulant et insecticide du purin d'ortie sur la tomate.

L'usage incontrôlé d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires est l'une des principales causes de dégradation des sols. Il est donc urgent d'adopter des pratiques agricoles modernes et de rechercher de nouvelles avancées biotechnologiques afin de réduire l'utilisation des produits chimiques, sans compromettre le rendement des cultures ni les revenus des agriculteurs.

L'étude vise à évaluer non seulement les effets biostimulants du purin d'ortie (*Urtica dioïca*) provenant de Chréa sur la croissance et le développement de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variété "Madera" mais aussi son potentiel insecticide contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*.

Cependant, les traitements appliqués à différentes doses : D1 (100%), D2 (50%) et D3 (25%) ont dévoilé dans le temps que l'irrigation des plants de tomate par le purin d'ortie a entraîné une amélioration remarquable des paramètres de croissance notamment la dose D2 qui s'est avérée être la plus efficace en termes de phyto-stimulation par rapport au témoin et aux autres doses testées. En revanche, la dose pure D1 a montré un meilleur effet insecticide vis-à-vis de *Tuta absoluta* traduit par la réduction du nombre de larves et des feuilles infectées avec le taux d'infestation le plus bas (23,33%) nettement inférieur à celui du témoin qui a enregistré le taux le plus élevé (73,33%).

Les résultats de l'étude s'avèrent intéressants et ont montré que le purin d'ortie favorise l'utilisation efficace des éléments nutritifs par la plante et renforce la résistance de la tomate contre l'installation de *Tuta absoluta*, offrant ainsi une approche durable pour la protection des cultures.

**Mots clés** : bioinsecticide ; biostimulant ; croissance ; purin d'ortie ; Tomate ; *Tuta absoluta*.

## ABSTRACT

### **Study of the Biostimulant and insecticidal effect of nettle manure on tomato.**

Uncontrolled use of chemical fertilizers and pesticides is one of the main causes of soil degradation. It is, therefore, urgent to adopt modern agricultural practices and explore new biotechnological advancements to reduce the use of chemicals without compromising crop yield or farmers' income.

The study aims to evaluate not only the bio stimulant effects of nettle (*Urtica dioica*) manure from Chr ea on the growth and development of the "Madera" variety of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) but also its insecticidal potential against the tomato leaf miner *Tuta absoluta*.

However, the treatments applied at different doses : D1 (100%), D2 (50%), and D3 (25%), revealed over time that irrigating tomato plants with nettle manure led to a remarkable improvement in growth parameters, especially the D2 dose, which proved to be the most effective in terms of Phyto-stimulation compared to the control and other tested doses.

On the other hand, the pure D1 dose showed a better insecticidal effect against *Tuta absoluta*, as evidenced by the reduction in the number of larvae and infected leaves, with the lowest infestation rate (23.33%) significantly lower than that of the control, which recorded the highest rate (73.33%).

The results of the study are interesting and have shown that nettle manure promotes the efficient use of nutrients by the plant and enhances the tomato's resistance to *Tuta absoluta* infestation, providing a sustainable approach for crop protection.

**Keywords** : nettle manure, Biostimulants, tomato, *Tuta absoluta*, growth.

## ملخص

### دراسة تأثير المغذيات الحيوية والمبيدات الحشرية لسماذ نبات القراص على الطماطم.

استخدام الأسمدة الكيميائية والمبيدات الفطرية بشكل غير مراقب هو أحد الأسباب الرئيسية لتدهور التربة. لذلك من الضروري اتخاذ ممارسات زراعية حديثة والسعي للتقدم في مجال التكنولوجيا الحيوية للحد من استخدام المواد الكيميائية دون التأثير على إنتاج الثمار دخل الفلاحين.

تهدف الدراسة إلى تقييم تأثيرات المنشطات الحيوية لسماذ القراص (*Urtica dioica*) المستخرج من مكان تسمى "شريعة" على نمو وتطوير نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum Mill*) من السلالة "ماديرا" وكذلك قدرته القاتلة ضد حفارة الطماطم *Tuta absoluta*.

ومع ذلك، كشفت المعاملات المطبقة بجرعات مختلفة: (100%) D1، D2 (50%) و D3 (25%) مع مرور الوقت أن سقي نباتات الطماطم بسماذ القراص تسبب تحسنا ملحوظا في معايير النمو، خاصة الجرعة D2 التي ثبتت فعاليتها الأكبر فيما يتعلق بالتحفيز النباتي مقارنة بالمجموعة الضابطة والجرعات الأخرى المختبرة.

بالمقابل، أظهرت الجرعة D1 تأثيرًا حشريًا أفضل ضد حفارة الطماطم *Tuta absoluta*، حيث سجلت تقليلا في عدد اليرقات والأوراق المصابة بأدنى معدل إصابة (23.33%) بشكل ملحوظ أقل من المجموعة الضابطة التي سجلت أعلى معدل إصابة (73.33%).

أظهرت نتائج الدراسة أن سماذ القراص يعزز استخدام النبات للعناصر الغذائية بفعالية ويزيد من مقاومة الطماطم ضد تسبب حفارة الطماطم *Tuta absoluta*، مما يوفر نهجا مستداما لحماية المحاصيل.

**كلمات المفتاح:** سماذ القراص، مغذي حيوي، طماطم، نمو، *Tuta absoluta*

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : synthese bibliographique</b> .....	3
1. La tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) .....	4
I.1.1. Origine et historique .....	4
I.1. 2. Classification de la tomate.....	4
I.1. 3. Importance économique de la tomate .....	5
I.1.4. Caractéristiques morphologiques de la tomate .....	6
I.1.4.1. L'appareil végétatif .....	6
I.1.4.2. L'appareil reproducteur .....	7
I.1.5. Cycle de développement de la tomate .....	8
I.1.5.1. Phase de germination .....	8
I.1.5.2. Phase de croissance .....	8
I.1.5.3. Phase de floraison.....	9
I.1.5.4. Phase de pollinisation .....	9
I.1.5.5. Phase de fructification et de maturation.....	9
2. Les biostimulants .....	10
I.2.1. Définition .....	10
I.2.2. Modes d'action .....	10
I.2.3. Rôle des biostimulants .....	10
I.2.4. Les biostimulants d'origine végétale.....	12
I.2.5. La résistance au stress abiotique .....	12
I.2.6. Extrait de plantes : purin d'ortie .....	12
I.2.6.1. Généralités de la plante <i>Urtica dioica</i> L .....	12
I.2.6.2. Classification .....	13
I.2.6.3. Description botanique.....	13
I.2.6.4. L'utilisation de l'ortie .....	16
I.2.6.4.1. Usages médicaux .....	16
I.2.6.4.2. Usage industriel.....	16
I.2.6.4.3. Usage agricole .....	16
I.2.6.5. Préparation du purin d'ortie .....	17



I.2.6.6. Les avantages du purin d'ortie.....	17
3. La mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917) .....	18
I.3.1. Introduction .....	18
I.3.2. Évolution de la distribution de la mineuse de la tomate .....	18
I.3.3. Systématique .....	18
I.3.4. Cycle biologique.....	19
I.3.5. Les plantes hôtes .....	19
I.3.6. Symptômes et dégâts.....	20
I.3.7. Moyens de lutte.....	20
<b>CHAPITRE II : Matériel et méthodes</b> .....	<b>23</b>
II.1. L'objectif de l'étude .....	24
II.2. Présentation de la région d'étude .....	24
II.2.1. Localisation régionale de Blida.....	24
II.2.2. Synthèse climatique .....	25
II.2.2.1. Diagramme ombrothermique .....	25
II.2.3. Lieu de l'expérimentation .....	25
II.3. Matériel et méthodes.....	26
II.3.1. Matériel biologique utilisé .....	26
II.1. Le matériel végétal.....	26
II.2. Préparation du purin d'ortie .....	27
II.2.1. La fermentation .....	28
II.2.2. La filtration .....	28
II.3. Préparation des traitements biologiques .....	29
II.4. Conduite de la culture .....	29
II.4.1. La variété de tomate.....	29
II.4.2. Test de germination in vitro .....	30
II.4.3. Méthode d'Estimation du taux de germination .....	30
II.4.3.1. Matériel de serre et outillage .....	31
II.4.3.2. Le semis.....	31
II.4.3.3. Repiquage des plantules .....	32
II.4.3.4. L'irrigation .....	32
II.4.4. Plan expérimental adopté.....	32
II.4.5. Estimation du développement des plants .....	33

II.5. Le matériel animal .....	34
II.6. L'état phytosanitaire .....	34
II.6.1. Estimation de l'état phytosanitaire des plants .....	35
II.7. Analyses des données .....	35
II.7.1. Analyse de la variance .....	35
<b>CHAPITRE III.Résultas</b> .....	<b>37</b>
III.1. Estimation de la faculté germinative .....	37
III.2. Estimation du développement des plants .....	37
III.2.1. le Diamètre des tiges.....	37
III.2.2. la hauteur des plants .....	39
III.2.3. la surface foliaire .....	40
III.2.4. le nombre de feuilles .....	41
III.2.5. la floraison de la tomate .....	42
III.2.6. le taux d'infestation de la tomate par Tuta absoluta .....	43
III.2.7. le nombre de larves .....	44
III.3. Analyses de la variance .....	45
III.3.1. Diamètre de la tige .....	45
III.3.2. La hauteur des plants.....	46
III.3.3. La surface foliaire .....	47
III.3.4. Nombre des feuilles.....	48
III.3.5. Le nombre des fleurs.....	49
III.3.6. Feuilles infectées .....	50
III.3.7. Le nombre des larves.....	51
<b>CHAPITR IV. Discussion</b> .....	<b>53</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>59</b>
<b>Références bibliographiques.</b>	

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**T. absoluta** : *Tuta absoluta*. **T** :

Témoin (l'eau de robinet). **D1** :

Dose pure du purin d'ortie.

**D2** : Dose moyennement diluée à 50% de purin d'ortie.

**D3** : Dose fortement diluée à 25% de purin d'ortie.

**J** : jour.

**°C** : Degré Celsius.

**Cm** : Centimètre.

**%** : Pourcentage.

**L** : Litre.

**ml** : Millilitre.

**g** : Gramme.

**TI** : Taux d'infestation.

**NI** : Nombre de plants infestés.

**NT** : Nombre total des plants.

**TG** : taux de germination.

**NG** : nombre de graines germées.

**NT** : nombre total de graines plantées.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Les principaux producteurs de la tomate dans le monde .....	5
<b>Figure 2</b> : Appareil végétatif de la tomate .....	7
<b>Figure 3</b> : Appareil reproducteur de la tomate.....	8
<b>Figure 4</b> : Observation sur les différentes parties d'une plante après l'application de biostimulants .....	11
<b>Figure 5</b> : la plante <i>Urtica dioica</i> L. ....	14
<b>Figure 6</b> : Feuilles d' <i>Urtica dioica</i> L.....	14
<b>Figure 7</b> : la tige d' <i>Urtica dioica</i> .....	15
<b>Figure 8</b> : Comparaison des fleurs mâles et femelles chez l' <i>Urtica dioica</i> L.....	15
<b>Figure 9</b> : Cycle biologique de la mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> .....	19
<b>Figure 10</b> : Quelques dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur tomate .....	20
<b>Figure 11</b> : synthèse de la répartition des différentes alternatives à la lutte chimique	22
<b>Figure 12</b> : Localisation de région d'étude Blida .....	24
<b>Figure 13</b> : Diagramme ombrothermique de la région de Blida (2022).....	25
<b>Figure 14</b> : Localisation de la serre expérimentale .....	26
<b>Figure 15</b> : Matériel végétal utilisé ( <i>Urtica dioica</i> L.) .....	27
<b>Figure 16</b> : Étapes de préparation du purin d'ortie .....	27
<b>Figure 17</b> : La fermentation du purin d'ortie .....	28
<b>Figure 18</b> : La filtration de purin d'ortie .....	28
<b>Figure 19</b> : la variété des grains de tomate « Madera f1 ».....	29
<b>Figure 20</b> : la germination des graines.....	30
<b>Figure 21</b> : Semis des graines dans les alvéoles.....	31
<b>Figure 22</b> : plantules de tomate .....	31
<b>Figure 23</b> : le repiquage des plantules.....	32
<b>Figure 24</b> : Plan du dispositif expérimental .....	33
<b>Figure 25</b> : l'estimation du développement des plants sur logiciel « Digimiser ».....	33
<b>Figure 26</b> : L'estimation de la hauteur des tiges .....	34
<b>Figure 27</b> : les dégâts de <i>Tuta absoluta</i> sur la tomate .....	34
<b>Figure 28</b> : Estimation du taux de germination des graines de tomate dans le temps.....	37

<b>Figure 29</b> : Estimation de l'effet doses sur la croissance diamétrale des tiges dans le temps. ....	38
<b>Figure 30</b> : Estimation de l'effet doses sur la hauteur moyenne des tiges dans le temps. ....	39
<b>Figure 31</b> : Estimation de l'effet doses sur la croissance de la surface foliaire moyenne dans le temps.....	40
<b>Figure 32</b> : Estimation de l'effet doses sur le nombre moyen de feuilles dans le temps. ....	41
<b>Figure 33</b> : Estimation de l'effet doses sur le nombre moyen des fleurs dans le temps. ....	42
<b>Figure 34</b> : Estimation de l'effet doses sur le taux d'infestation des plants de tomate par <i>Tuta absoluta</i> .....	43
<b>Figure 35</b> : Estimation de l'effet doses sur le nombre de larves dans le temps.....	44
<b>Figure 36</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur le diamètre des plants de tomate.45	
<b>Figure 37</b> : Analyse de la variance de l'effet doses sur la hauteur des plants de tomate.....	46
<b>Figure 38</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur la surface foliaire des plants de tomate.....	47
<b>Figure 39</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de feuilles des plants de tomate.....	48
<b>Figure 40</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de fleurs des plants de tomate.....	49
<b>Figure 41</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur des feuilles infectées des plants de tomate .....	50
<b>Figure 42</b> : Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de larves de <i>tuta absoluta</i> .....	51

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : position systematique de lycopersicon esculentum mill.....	5
<b>Tableau 2</b> : position systematique de l'espece urtica dioica. L.....	13
<b>Tableau 3</b> : position systematique de tuta absoluta (meyrick, 1917) .....	18
<b>Tableau 4</b> : moyennes des temperatures et precipitations dans la region de blida (2022).....	25
<b>Tableau 5</b> : traitement effectue .....	29
<b>Tableau 6</b> : valeurs indicatives des risques sur la culture de tomate sous serre. ....	35
<b>Tableau 7</b> : analyse de la variance de l'effet des traitements sur le diametre des tiges.....	45
<b>Tableau 8</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur la hauteur des plants de tomate .....	46
<b>Tableau 9</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur de la surface foliaire.....	47
<b>Tableau 10</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de feuilles.....	48
<b>Tableau 11</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de fleurs .....	49
<b>Tableau 12</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur les feuilles infectees par tuta absoluta.....	50
<b>Tableau 13</b> : analyse de la variance de l'effet dose sur des larves de tuta absoluta. .....	51

# **INTRODUCTION**

### INTRODUCTION GENERALE

La tomate est l'une des cultures les plus répandues à travers le monde, après la pomme de terre. En effet, c'est le légume le plus consommé à l'échelle mondiale **(Blancard, 2009)**. Cette importance est particulièrement notable sur le plan alimentaire, car la tomate contient des quantités variables de protéines, de lipides, d'hydrates de carbone, de divers éléments minéraux et de vitamines, ce qui permet de répondre qualitativement aux besoins nutritionnels **(Naika et al., 2005)**.

L'utilisation excessive et non réglementée d'engrais chimiques dans le but d'augmenter la productivité agricole a un impact négatif continu sur la qualité des sols et représente une menace sérieuse pour l'équilibre environnemental. De plus, les produits agrochimiques posent une menace significative et non résolue pour la santé humaine et l'environnement **(Nellemann et al., 2009)**. Cette pratique anarchique constitue une grave menace pour la santé humaine et l'équilibre écologique **(Fenner et al., 2013)**.

Face à cette problématique, il est essentiel de se tourner vers de nouvelles solutions, telles que l'utilisation de produits naturels connus sous le nom de biofertilisants, qui agissent comme des engrais biologiques pour promouvoir une agriculture durable. Ces biofertilisants offrent des avantages environnementaux et sanitaires positifs, tout en préservant la biodiversité naturelle **(Aadel, 2017)**.

Dans le but d'améliorer à la fois la quantité et la qualité de la production agricole, et afin de prévenir les effets secondaires liés à l'utilisation de produits chimiques, cette étude se focalise sur l'utilisation d'un biostimulant à base de l'ortie commune (*Urtica dioica*). Ces biostimulants d'origine végétale offrent des possibilités prometteuses pour améliorer la croissance et le développement des plantes, tout en préservant l'environnement et la santé humaine **(Savy, 2020)**.

L'objectif principal de cette étude est de comprendre non seulement comment l'utilisation de ce biofertilisant affecte la croissance, le développement et les performances des plants de tomate par l'estimation de leur hauteur, le diamètre



## Introduction

---

des tiges, la surface et le nombre de feuilles, les fleurs mais aussi d'évaluer l'effet de cet engrais sur la présence de l'insecte ravageur *Tuta absoluta*.

Pour cela, nous avons essayé de répondre à des questions hypothèses à savoir :

1. Quel serait l'effet du purin d'ortie sur les paramètres de croissance des plants de tomate?
2. Est-ce que les différents traitements auraient le même effet sur la croissance des plants ?
3. L'application régulière de purin d'ortie peut-elle renforcer la résistance des plantes contre *Tuta absoluta* ?

# **CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

## 1. La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

### I.1.1. Origine et historique :

La tomate est originaire d'Amérique du Sud. Son ancêtre sauvage, *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, était présent au Pérou, au Chili, dans la vallée des Andes et en Equateur. Cette plante à fruits très petits fut d'abord domestiquée au Mexique et améliorée par les Aztèques. Dans la première moitié du XVIème siècle, la tomate fut rapportée en Europe par les conquistadores espagnols, qui adoptèrent son nom indien « *tomatl* ». Elle fut d'abord implantée dans le Sud de l'Europe, notamment en Espagne et en Italie. Sa première description fut faite en 1544 par un botaniste italien du nom de *Matthioli*. Il évoque une tomate jaune qui donnera son nom à la tomate italienne : *pomodoro* signifiant « pomme d'or ».

Son nom latin *Lycopersicon esculentum* lui fut donné par le botaniste anglais Philip Miller en 1731. Actuellement, pour des raisons phylogénétiques, la tomate est appelée *Solanum lycopersicum* L. (**Toussaint et Baudoin, 2010**).

Selon **Latigui (1984)**, la tomate fut introduite en Algérie via l'Espagne par les Tomateros étant donné les conditions climatiques qui lui sont propices. Sa consommation a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'étendit vers le centre, notamment au littoral Algérois.

### I.1. 2. Classification de la tomate :

La tomate a été classée scientifiquement par Linné en 1753 dans le genre *Solanum*, avec comme nom binomial *Solanum lycopersicum* mais en 1768 Miller a reclassé cette espèce dans le genre *Lycopersicon*. Sa dénomination officielle devient alors *Lycopersicon esculentum* Miller (**Andrew, 2001**).

Il a classé la tomate comme suit :

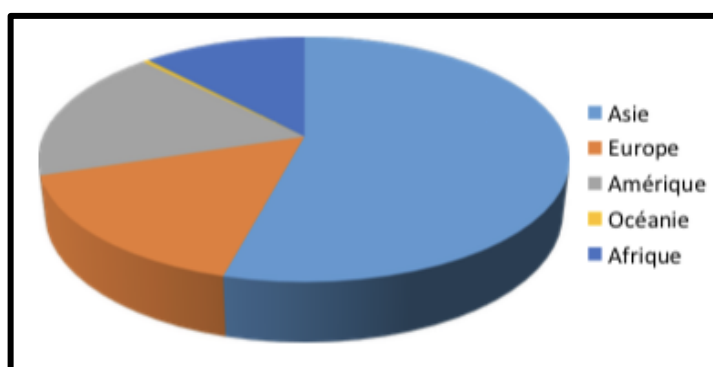
**Tableau 1** : Position systématique de *Lycopersicon esculentum* Mill.

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Trachenobionta</i>
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Solanales</i>
Famille	<i>Solanaceae</i>
Genre	<i>Lycopersicum</i>
Espèce	<i>Lycopersicum esculentum</i>

### **I.1. 3. Importance économique de la tomate :**

#### **- Dans le monde :**

Selon les statistiques fournies par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO., 2020**), la Chine est le premier producteur mondial de tomates, avec plus de 56 millions de tonnes mesurées chaque année. La production mondiale de tomates a connu une augmentation considérable entre 1961 et 2019, passant de 27,6 millions de tonnes à 182,3 millions de tonnes. (Figure 1)



**Figure 1** : Les principaux producteurs de la tomate dans le monde (**FAO stat, 2020**).

Cependant, la majeure partie de cette croissance est attribuable à l'Asie, qui représente désormais 54,1% de la production mondiale de tomates, passant de 7,6 millions de tonnes à 111,7 millions de tonnes (figure 1). En Afrique, la production de tomates a également connu une forte augmentation, passant d'environ 2 millions de

tonnes à 20,8 millions de tonnes, ce qui représente 11,9% de la production mondiale selon la **FAO. (2020)**, les autres continents ont également enregistré une augmentation de leur production, mais de manière moins significative, avec des pourcentages de production relativement faibles : Europe (15,9%), Océanie (0,4%) et Amériques (17,7%) (**FAO., 2020**).

**-En Algérie :**

La tomate occupe la deuxième place en raison de sa popularité dans les habitudes alimentaires des Algériens (**Bacci, 2008**). En 2017, la production nationale de tomates a atteint 1,2 million de tonnes, ce qui couvre plus de 80 % des besoins du marché intérieur, contre seulement 50 % en 2014 (**APS., 2015**). En ce qui concerne la production de tomates sous serres, elle représente plus de 28,06 % de la production totale (**DSA., 2019**). En effet, en 2019, la superficie consacrée à la culture de la tomate sous serres était estimée à plus de 22 mille hectares, avec un rendement moyen de 587 mille kilogrammes par hectare.

La Production de la tomate industrielle en Algérie a augmenté de plus de 17% en 2021 par rapport à l'exercice précédent. Cette croissance a permis à l'Algérie d'atteindre l'autosuffisance en double et triple concentré de tomate, réduisant ainsi les importations de ces produits et économisant des devises. Le rendement de la production a également augmenté (**APS., 2021**).

**I.1.4. Caractéristiques morphologiques de la tomate :**

**I.1.4.1. L'appareil végétatif :**

**a. Racines :**

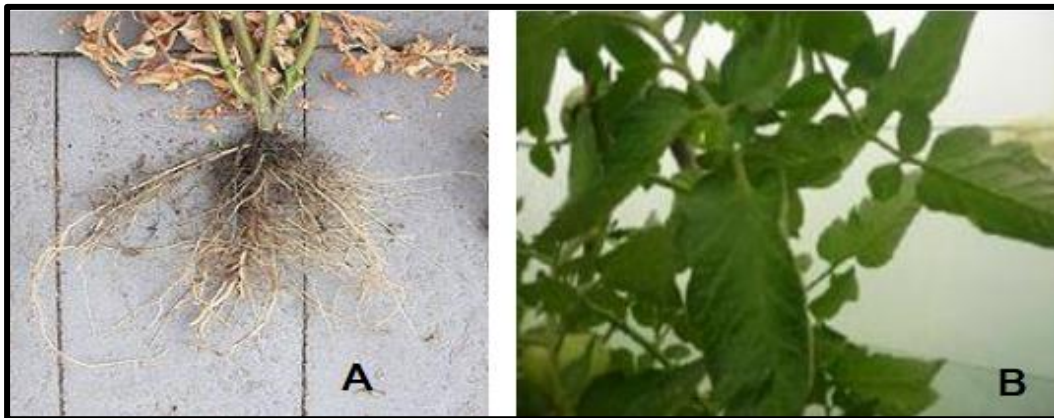
Chez la tomate, le système racinaire est très puissant et ramifié sur les trente premiers centimètres. On dit que ce système racinaire est pivotant (**Ziri, 2011**). (Figure 2)

**b. Tiges :**

La tige est poilue, épaisse aux entre nœuds. On trouve deux sortes de poils sur la tige et les feuilles : des poils simples et des poils glanduleux qui contiennent une huile essentielle, qui donne l'odeur de la tomate et la coloration verte (**Shankara et al., 2005**).

**C. Feuilles :**

Les feuilles de la plante sont arrangées de manière spirale, mesurant de 15 à 50 cm de longueur et de 10 à 30 cm de largeur. Elles sont composées, de 5 à 7 folioles et sont alternées sur la tige. Elles sont persistantes, les vieilles feuilles perdent leur pouvoir photosynthétique et deviennent même nuisibles pour la plante et responsables du retard de croissance des fruits. Les professionnels les coupent, ce qui est problématique en main d'œuvre puisque cette opération doit se renouveler toutes les semaines (**Kokibali Ikoko, 2009**). (Figure 2)



**Figure 2 : Appareil végétatif de la tomate (Soufi, 2022).**

(A : système racinaire, B : feuilles de tomate)

**I.1.4.2. L'appareil reproducteur :****a. Fleurs :**

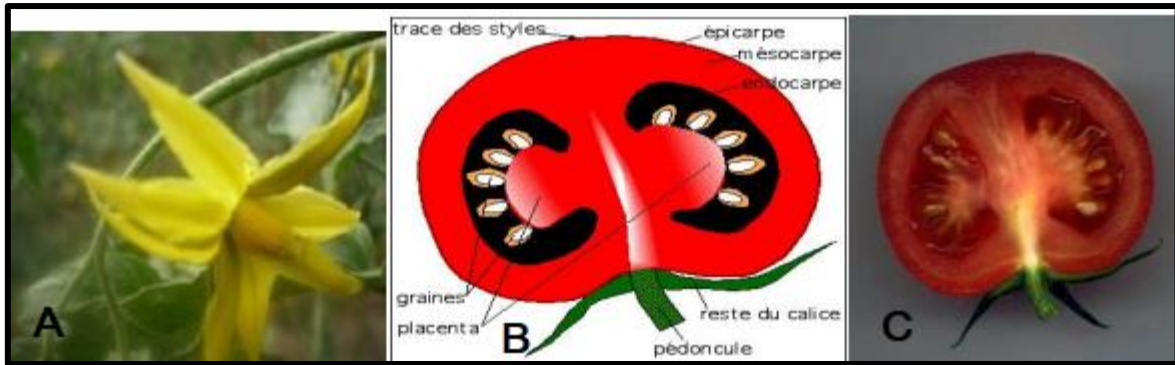
La fleur est hermaphrodite. Le pistil est entouré d'un cône de 5 à 7 étamines à déhiscence introrse et longitudinale. Les fleurs, à corolles soudées en forme d'étoile à cinq pointes sont jaune vif. Elles sont réunies en cymes et s'épanouissent de fin mai à septembre (**Polese, 2007**). (Figure 3)

**b. Fruits :**

Les fruits charnus sont des baies à 2 ou 3 loges, à graines très nombreuses. La taille va de quelques grammes (tomate groseille) à près de 2 kg. La forme est généralement sphérique, plus ou moins aplatie, plus ou moins côtelée, mais il en existe en forme de cœur ou de poire (**Kokibali Ikoko, 2009**). (Figure 3)

**C. Graines :**

La graine est petite (250 à 350 graines par gramme) et poilue ; sa germination est épigée. Après le stade cotylédonaire, la plante produit 7 à 14 feuilles composées avant de fleurir (**Shankara et al., 2005**). (Figure 3)



**Figure 3 : Appareil reproducteur de la tomate (Soufi ,2022).**

(A : fleur ; B et C : schéma d'une coupe transversale et longitudinale d'une tomate (fruit))

### **I.1.5. Cycle de développement de la tomate :**

Selon **Huat (2008)**, le cycle biologique de la tomate comprend 5 phases essentielles :

#### **I.1.5.1. Phase de germination :**

Les graines germent en 6 à 8 jours après le semis à la température optimale du sol (20 à 25C°). Au-dessus du sol apparaissent la tigelle et deux feuilles cotylédonaires simples et opposées. Dans le sol, la radicule possède un manchon de poils absorbants bien visible (**Huat, 2008**).

#### **I.1.5.2. Phase de croissance :**

Consiste en la phase où la plante émet plus de racines et développe sa partie aérienne par l'émission des paires de feuilles. La radicule s'allonge et prend l'aspect d'un filament blanchâtre sur lequel apparaissent des racines secondaires. Les deux premières vraies feuilles apparaissent vers le 11ème jour plantation. Elles ne sont bien développées que vers le 20<sup>ème</sup> jour. Au bout du premier mois environ, il y a 3 à 4 paires de feuilles (**Rakotoson et Razafindrabe, 2009**).

#### **I.1.5.3. Phase de floraison :**

La tomate entre en floraison après un mois de croissance. La floraison dépend de la photopériode, de la température et des besoins en éléments nutritifs de la plante, car celle-ci ne peut fleurir que si elle reçoit la lumière pendant une durée qui lui est propre, en plus d'un apport équilibré sous serre (**Chougar, 2011**).

**I.1.5.4. Phase de pollinisation :**

Les facteurs climatiques influencent la libération et la fixation du pollen. Si la température nocturne tombe en dessous de 13°C, la majorité des grains de pollen deviennent sans air et une faible humidité déshydrate les stigmates, ce qui rend le dépôt de pollen problématique (**Blancard et al., 2009**).

**I.1.5.5. Phase de fructification et de maturation :**

Après la pollinisation, les fruits poussent au cours des 45 à 70 jours suivants, restant verts jusqu'à ce qu'ils atteignent leur taille adulte (**Miller, 2021**).



## 2. Les biostimulants

### I.2.1. Définition :

Le terme "biostimulant" a émergé principalement au cours des dix dernières années, et il existe de nombreuses définitions de ce terme dans la littérature scientifique. Toutefois, un biostimulant est défini comme une substance qui peut influencer les processus des métabolismes biologiques sans y participer directement (**Elorisan-Vertriebs, 1996**).

Selon une étude menée par **EBIC (2014)**, les biostimulants sont composés de substances ou de microorganismes ayant pour but de stimuler les processus naturels afin d'améliorer l'absorption et l'efficacité des nutriments, d'accroître la résistance aux conditions de stress non biologiques et d'améliorer la qualité des récoltes lorsqu'ils sont appliqués aux plantes ou à la zone de croissance des racines, indépendamment de la teneur en nutriments spécifique du biostimulant.

### I.2.2. Modes d'action :

De manière générale, les biostimulants peuvent améliorer la nutrition des plantes en favorisant une meilleure disponibilité biologique des éléments nutritifs et une meilleure absorption par la plante elle-même. Cela peut se produire grâce à des interactions symbiotiques ou non symbiotiques telles que la mycorhization, la fixation de l'azote ou la solubilisation du phosphore. Ils peuvent influencer la germination et les premières étapes du développement des plantes en agissant sur les phytohormones (**Herault, 2015**). Selon le même auteur, une meilleure mobilisation des produits de la photosynthèse permet un développement plus efficace en termes de quantité et de qualité des fruits, tandis qu'une meilleure utilisation des oligoéléments présents dans le sol contribue à une amélioration de la qualité nutritionnelle des fruits et/ou des graines.

### I.2.3. Rôle des biostimulants :

De nombreuses propriétés sont reconnues aux biostimulants. En voici une liste non exhaustive (Figure 4) :

- Favoriser la germination des graines : Les biostimulants stimulent activement la germination des graines, ce qui permet d'améliorer le taux de succès de cette étape cruciale dans le cycle de vie des plantes.
- Améliorer l'absorption des nutriments : Certains acides aminés présents dans les biostimulants peuvent se lier aux micronutriments, ce qui facilite l'assimilation de ces éléments essentiels par les plantes, même dans des sols présentant un pH élevé.
- Accroître la résistance aux stress abiotiques : Les biostimulants aident les plantes à mieux faire face aux stress environnementaux tels que les variations climatiques, les carences minérales, la salinité excessive, la sécheresse ou les excès d'eau. Ils renforcent la capacité des plantes à s'adapter à ces conditions difficiles et à maintenir leur santé et leur croissance.

Il convient de noter que les propriétés et les avantages des biostimulants dépendent de leur composition spécifique (Povero et al., 2016).

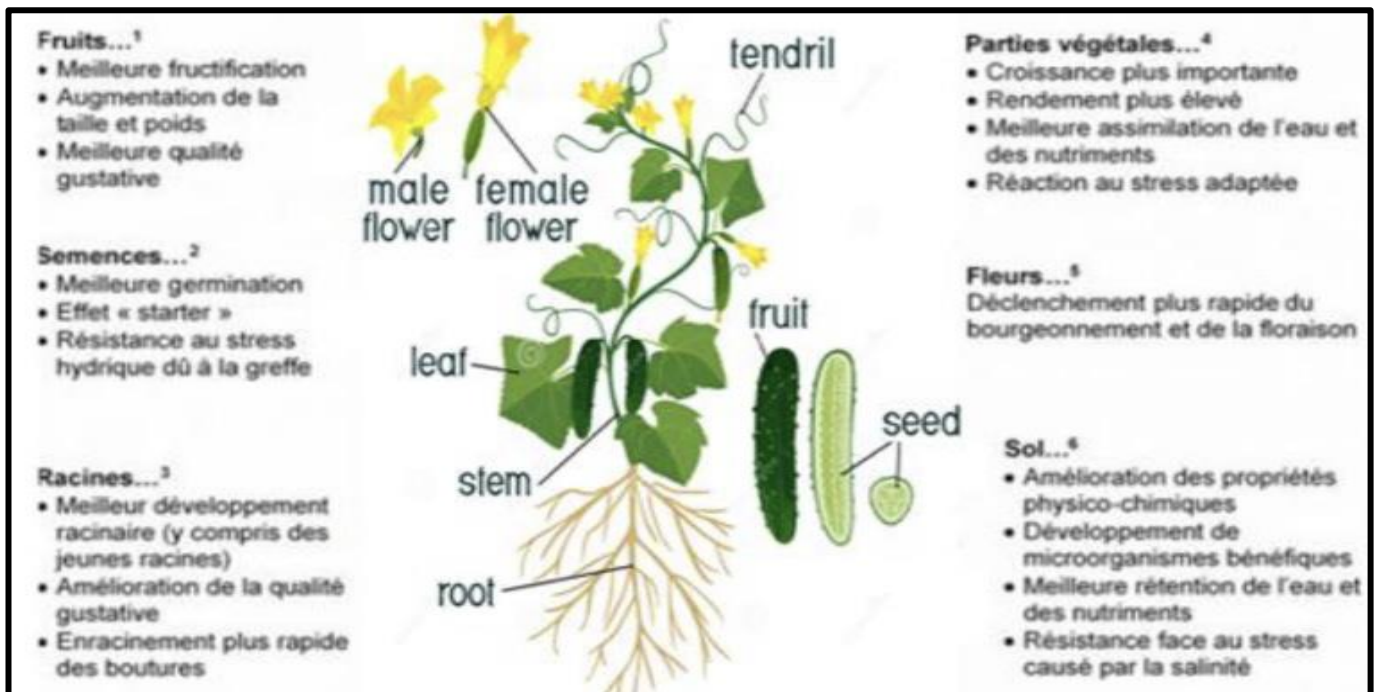


Figure 4 : Observation sur les différentes parties d'une plante après l'application de biostimulants (Povero et al., 2016).

#### **I.2.4. Les biostimulants d'origine végétale :**

L'utilisation des biostimulants d'origine végétale offre à l'agriculture la possibilité de cibler des objectifs spécifiques de croissance et de développement. Les biostimulants d'origine végétale sont capables d'accélérer la croissance des plantes, de les protéger contre les stress abiotiques et d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des nutriments en agissant sur les processus physiologiques des plantes tels que l'absorption des nutriments, la croissance et la tolérance aux stress abiotiques (**Posmyk et al., 2016**).

#### **I.2.5. La résistance au stress abiotique :**

La résistance aux stress abiotiques est directement liée au mode d'action des produits. Cependant, plusieurs biostimulants d'origine végétale ont démontré une meilleure tolérance des plantes à la toxicité des métaux lourds (Zn, Cu, etc.). Lorsque la toxicité des biostimulants est avérée, ils peuvent être utilisés en application foliaire ; l'avantage est un développement végétatif ou un rendement amélioré (**Anonyme, 2020**).

Selon le même auteur, l'utilisation de bio stimulateurs pour réduire les effets, par exemple, du stress hydrique à des degrés d'efficacité variables dans différents contextes et cultures. Le biostimulant peut être utilisé avant le stress pour "préparer" la plante à mieux gérer le stress. Il peut également être utilisé avant ou après le processus de séchage. L'effet biostimulant augmente la photosynthèse et la biomasse de la plante, ce qui entraîne une augmentation du rendement.

#### **I.2.6. Extrait de plantes : purin d'ortie :**

##### **I.2.6.1. Généralités de la plante *Urtica dioica* L. :**

Le mot "*Urtica*" provient du terme latin "urere", signifiant "brûler", en référence à ses poils urticants qui provoquent une forte irritation au contact. Le terme "*dioica*" vient du grec "dis", signifiant "deux fois", et "*oikos*", signifiant "maison". Ainsi, cela indique que les fleurs mâles et les fleurs femelles se trouvent sur des pieds distincts (**Hailemeskel et Fullas, 2015**).

Cependant, la grande ortie, *Urtica dioica* L. fait partie des plantes que nous apprenons très tôt à reconnaître, sa piqûre douloureuse laissant un souvenir désagréable. Mais il ne faut pas se fier à cette première impression, car ce dernier à

un système de défense se cache une véritable panacée. Nos ancêtres l'avaient bien compris puisqu'ils l'utilisaient déjà pour se soigner ainsi que pour d'autres usages. Elle tomba cependant peu à peu dans l'oubli pour réapparaître au milieu du XXème (20<sup>e</sup>) siècle (**Julien, 2015**).

### **I.2.6.2. Classification :**

Selon la classification botanique des angiospermes établie par Angiosperme Phylogénie Groupe APG III (**Chase et Lauritz-Reveal, 2009**), l'ortie est positionnée de la manière suivante sur le plan systématique donnée dans le tableau1 :

**Tableau 2** : position systématique de l'espèce *Urtica dioica*. L.

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-Classe	<i>Rosidaeae</i>
Ordre	<i>Urticales</i>
Famille	<i>Urticaceae</i>
Genre	<i>Urtica</i>
Espece	<i>Dioica</i>

### **I.2.6.3. Description botanique :**

L'Ortie est une plante vivace, vigoureuse et à longue durée de vie, qui pousse dans de nombreux endroits à travers le monde. Elle possède un rhizome jaune rampant et est dotée de poils crochus irritants. Cette plante peut atteindre une hauteur d'environ 1,50 mètre. Elle est adaptée aux sols riches en nitrogène et est souvent trouvée dans des zones anthropisées (**Beloued, 2001**).



Figure 5 : la plante *Urtica dioica* L. (Hideche, 2020)

**a. Les feuilles :**

Les feuilles d'*Urtica dioica* sont grandes, opposées, deux à deux, ovales, pointues, et ont de fortes dents triangulaires. Ils sont verts à foncé. Leur face supérieure est couverte de poils urticants (Delahaye, 2015). (Figure 6)



Figure 6 : Feuilles d'*Urtica dioica* L. (Hideche, 2020)

**b. La tige :**

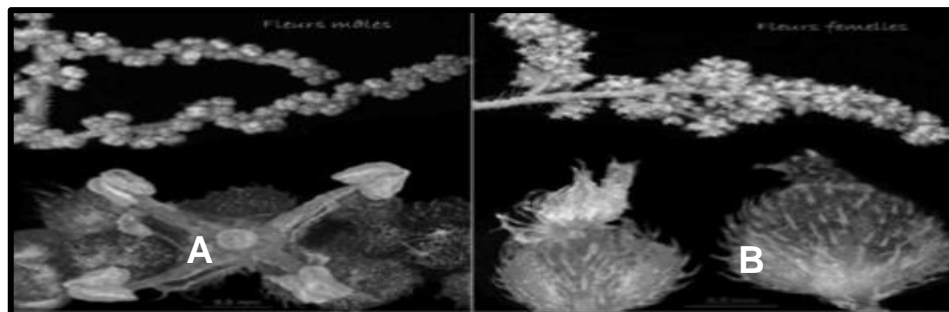
Le rameau d'*Urtica dioica* est à la fois flexible et inflexible. Il est couvert de poils blancs courts et urticants (Ait haj said et al., 2016). (Figure 7)



**Figure 7 :** la tige d'*Urtica dioica* (Schauenberg, 2005)

**c. Les fleurs :**

Les fleurs présentent une caractéristique dioïque, parfois monoïque, et sont regroupées en grappes unisexuées. Elles se développent rapidement, formant des colonies très denses. Leur odeur distincte permet de les repérer de loin (Mostade, 2015). Ces fleurs sont visibles de juin à septembre. La fleur femelle arbore une teinte verdâtre et se compose de quatre sépales libres entre eux, ainsi que d'un seul carpelle avec un ovaire supérieur surmonté d'un style et d'un stigmate en forme de pinceau. Quant à la fleur mâle, elle présente une coloration jaunâtre et se compose de quatre étamines dotées de longs filets renfermant le pollen. Ces étamines sont élastiques et repliées à l'intérieur du bouton floral (Ait Haj Said et al., 2016). (Figure 8)



**Figure 8:** Comparaison des fleurs mâles et femelles chez l'*Urtica dioica* L. (Martine, 2016). (A : fleur mâle. B : fleur femelle.)

**d. Les racines :**

Selon **Bertrand (2010)**, l'ortie possède deux types de racines différentes :

- Les trachyracines aux fines radicules qui permettent aux touffes de s'étaler.
- Des racines "pivotantes" plus larges profondément enracinées dans le sol permettent l'ancrage de l'avant-pied et la capacité de résister aux événements météorologiques comme la sécheresse.

**I.2.6.4. L'utilisation de l'ortie :****I.2.6.4.1. Usages médicaux :**

*L'Urtica dioica L.*, une plante médicinale de premier choix, a été utilisée depuis des temps anciens pour traiter diverses maladies. Selon la littérature, cette plante présente de nombreuses activités pharmacologiques, notamment des propriétés antioxydantes, antibactériennes, analgésiques, antivirales, immunomodulatrices, anti-inflammatoires, hépato protectrices, ainsi que des effets anticancéreux (**Akbay et al., 2003**).

**I.2.6.4.2. Usage industriel :**

Pendant de nombreuses années, l'utilisation la plus répandue de l'ortie à domicile était la production de textiles réputés pour leur résistance supérieure à celle du lin (**Fletcher, 2007**). En Sibérie, l'ortie est utilisée depuis longtemps pour la confection de filets de pêche et de cordages, faisant d'elle l'une des plantes textiles les plus anciennes. Ses fibres ont été largement utilisées pour la fabrication de cordes, de filets et de tissus (**Couplan, 2012**).

**I.2.6.4.3. Usage agricole :**

L'Ortie est couramment utilisée en tant que tonique universel dans la forme de purin, et elle est pulvérisée sur les plantes pour renforcer leurs défenses naturelles. De plus, le purin d'ortie présente l'avantage d'avoir un effet répulsif sur les insectes, et elle possède une action préventive contre certaines maladies (**Camille et christine, 2010**). En raison de sa teneur élevée en matière organique et en nutriments minéraux tels que l'azote ammoniacal et les oligo-éléments, l'ortie

présente des propriétés bénéfiques en tant qu'engrais et agent de stimulation de la croissance des plantes (**Mario, 2004**).

#### **I.2.6.5. Préparation du purin d'ortie :**

Le purin d'ortie est un extrait fermenté à base de cette plante spontanée. Cependant il consiste à mélanger dans une cuve neuf portions d'eau non chlorés et un PH non alcalin avec une portion d'ortie, la cuve ne doit pas être recouverte d'un couvercle étanche, il conviendra également d'éviter les chocs thermiques pour la réussite de l'opération. Il faudra brasser la macération chaque jour et surveiller la remonter des bulles à la surface jusqu'à qu'elle soit disparue, après environ trois à quatre semaines selon la température du milieu le purin devient prêt à utiliser (**Tissier, 2009**).

#### **I.2.6.6. Les avantages du purin d'ortie :**

Selon **MORO BURONZO (2017)**, Les bienfaits de purin d'ortie sont nombreux et bénéfiques pour les plantes, comme le rapportent les jardiniers. Voici quelques effets positifs observés :

- Les plantes deviennent plus résistantes aux maladies.
- Le feuillage devient plus vert, voire de plus en plus vibrant au fil du temps grâce à plusieurs traitements au purin d'ortie.
- Les arbres fruitiers gagnent en résistance et produisent une plus grande quantité de fruits.
- Les feuilles prennent une teinte plus éclatante de vert.
- Une meilleure résistance durant la saison hivernale.
- Les rosiers sont moins infestés par les pucerons.
- Les fleurs semblent persister plus longtemps dans leur épanouissement.



### **3. La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)**

#### **I.3.1. Introduction :**

La mineuse de la tomate ou *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) est un insecte prédateur inféodé à la tomate. La larve creuse de grandes galeries dans les feuilles, les tiges, au niveau des bourgeons apicaux et des fruits verts et mûrs, causant des pertes de rendement parfois jusqu'à 100% (**Chougar, 2011**). En effet, *T. absoluta* a été signalée sur d'autres cultures non-Solanacées comme la pastèque (*Citrullus lanatus* L.) de la famille des Cucurbitacées et la fève (*Vicia faba* L.) de la famille des Fabaceae (**Mssissi et al., 2020**).

#### **I.3.2. Évolution de la distribution de la mineuse de la tomate :**

D'abord décrit au Pérou, cet insecte a fait sa première apparition en Europe en Espagne, au sud-est de Valence (**Urbaneja et al., 2009**).

Le ravageur a été signalé pour la première fois en Algérie à la fin de l'hiver 2008 à Mostaganem, dans les cultures de tomate sous serre, puis s'est étendu dans les régions littorale et sublittoral vers l'Est (**Berkani et Badaoui, 2008 ; INPV, 2008**).

#### **I.3.3. Systématique :**

La position systématique de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) établie par Bourgogne en 1951, reprise par **Sefta, (1999)** montre que cette espèce appartient à :

**Tableau 3** : position systématique de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Arthropoda</i>
Classe	<i>Insecta</i>
Ordre	<i>Lepidoptera</i>
Sous-ordre	Microlepidoptera
Super-famille	<i>Gelechioidea</i>
Famille	<i>Gelechiidae</i>
Sous-famille	<i>Gelechiinae</i>
Genre	<i>Tuta</i>
Espèce	<i>Tuta absoluta</i>

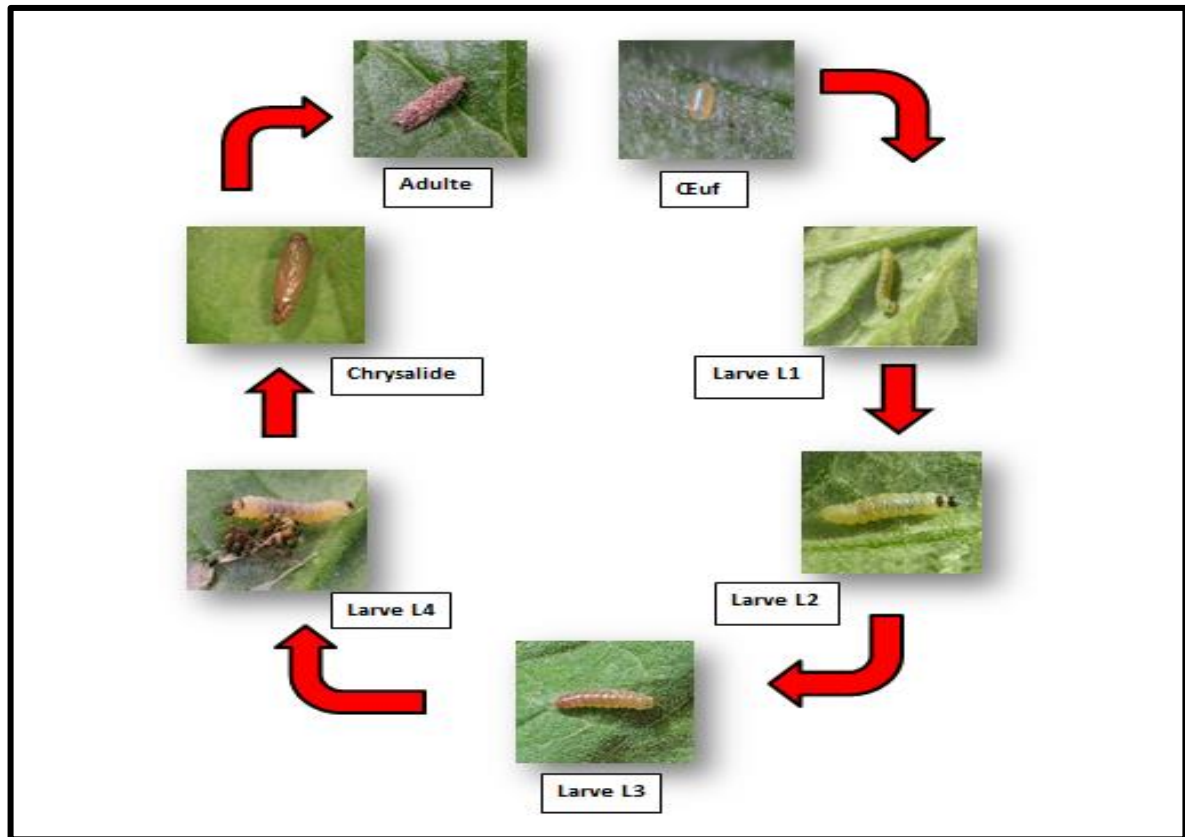
I.3.4. Cycle biologique :

Figure 9 : Cycle biologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Boumhiriz, 2017)

I.3.5. Les plantes hôtes :

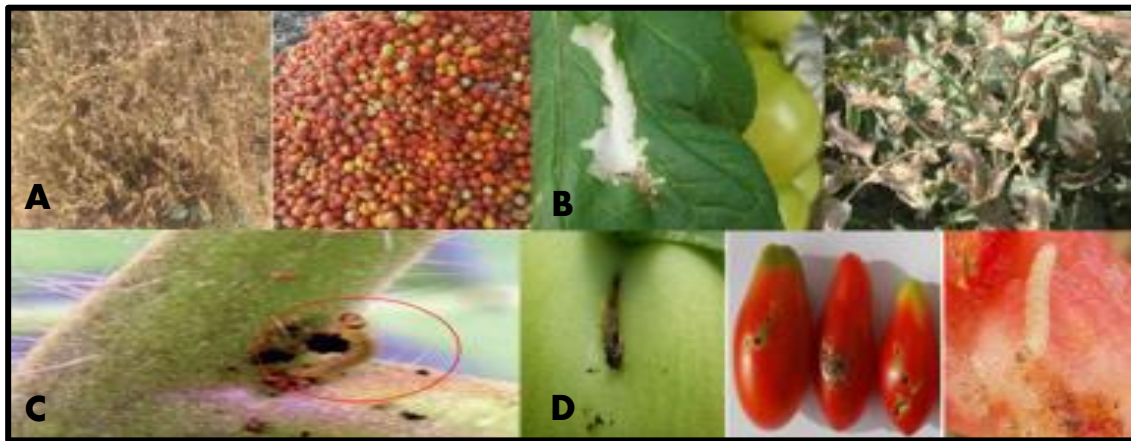
Il est évident que les insectes phytophages ne pondent pas leurs œufs de manière aléatoire sur toutes les plantes de leur habitat naturel. Certaines femelles Lépidoptères ont la capacité de détecter les arômes émanant des plantes hôtes à distance (Amazouz, 2008).

*Tuta absoluta*, se développe principalement sur la tomate, mais peut également se nourrir de différentes autres espèces de Solanacées cultivées telles que la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et l'aubergine (*Solanum melongena*), ainsi que de plusieurs autres espèces sauvages ou ornementales comme les morelles noires et jaunes (*Solanum elaeagnifolium* et *Solanum nigrum*), la stramoine épineuse (*Datura ferox*), le datura (*Datura stramonium*) et le tabac (*Nicotina glauca*). En effet, des espèces appartenant aux familles des Solanacées, Amarantacées, euphorbiacées, Cucurbitacées, Géraniacées, Fabacées, Astéracées, Malvacées et Chenopodiacées

peuvent permettre un développement partiel ou complet de ce ravageur (**Boumhiriz, 2017**).

### **I.3.6. Symptômes et dégâts :**

**Rey et al., (2014)** rapportent que les larves de *Tuta absoluta* creusent des mines dans les feuilles, les tiges, mais aussi dans les fruits en formation ou dans les fruits mûrs. Les premiers dégâts peuvent être discrets. L'incidence économique des dégâts de ce ravageur sur tomates peut être très forte. (**Figure 04**)



**Figure 10** : Quelques dégâts de *Tuta absoluta* sur tomate (**Ramel, 2010**) ; (**Csan, 2017**) ; (**Madougou, 2017**).

(A : sur plants ; B : sur feuilles ; C : sur tige et D : sur fruits).

### **I.3.7. Moyens de lutte :**

Selon **Boumaraf (2020)**, plusieurs méthodes de lutte ont été développées depuis la découverte de *T. absoluta* dans sa zone d'origine et le début de son expansion mondiale, pour réduire son impact sur la production de tomate.

La lutte contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* peut être réalisée grâce à plusieurs approches entre autres :

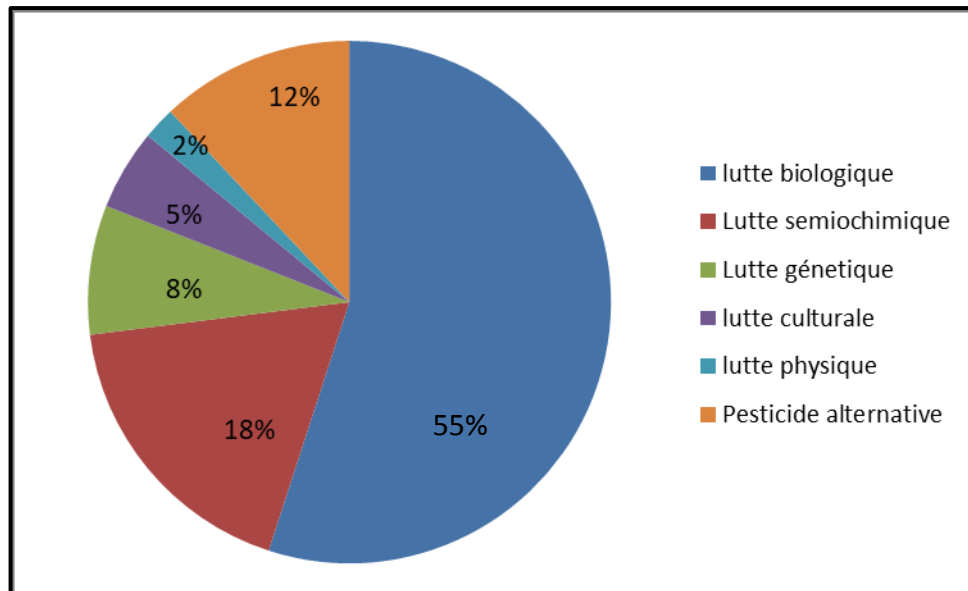
**-La lutte préventive :** est la première méthode de prévention qui correspond à la mise en place d'un ensemble de mesures pour empêcher la propagation du phytophage en réduisant les sources de l'infestation. D'abord avant le repiquage, les plants utilisés doivent être sains, sans signe de présence de *T. absoluta* et tous les plants atteints doivent être éliminés au niveau de la pépinière (**Badaoui, 2018**).

**- La lutte biologique :** telle que l'introduction de prédateurs naturels, comme les guêpes parasitoïdes *Trichogramma*, qui pondent leurs œufs dans les œufs de la mineuse. Ces prédateurs contribuent à réduire la population de *Tuta absoluta* de manière efficace et respectueuse de l'environnement (**Ziri, 2011**).

**-La lutte biotechnique :** se base sur le piégeage massif des adultes mâles de *Tuta absoluta* à l'aide des pièges : à phéromones sexuelles, à glu, à eau et des pièges lumineux. La méthode de piégeage de masse est une technique qui consiste à utiliser une forte densité de pièges appâtés aux phéromones et placés à des endroits stratégiques dans une culture (**Caparros et al., 2013**).

**-La lutte curative :** Dans les cas où l'infestation atteint des niveaux critiques, l'utilisation de la lutte chimique par les produits phytosanitaires peut être envisagée en dernier recours, Cependant, il est important de suivre les recommandations et les réglementations locales en matière d'utilisation de ces produits, en privilégiant les formulations spécifiques et les doses recommandées pour minimiser les effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine (**Khellaf, 2017**).

Selon **CSAN (2017)**, L'utilisation routinière et excessive des pesticides chimiques a engendré des problèmes de résistance vis-à-vis de la larve. Pour réduire cela ils doivent respecter la dose recommandée sur l'étiquette, utiliser des matériels adéquats au moment de la pulvérisation des pesticides, réaliser une rotation ou une association des pesticides de mode d'action différents mais complémentaires, utiliser les produits homologués et respecter le seuil d'intervention localement admis afin d'optimiser l'utilisation la lutte.



**Figure 11** : synthèse de la répartition des différentes alternatives à la lutte chimique sur *Tuta absoluta* (Ouedraogo, 2020).

# **CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES**

## II. Matériel et méthodes

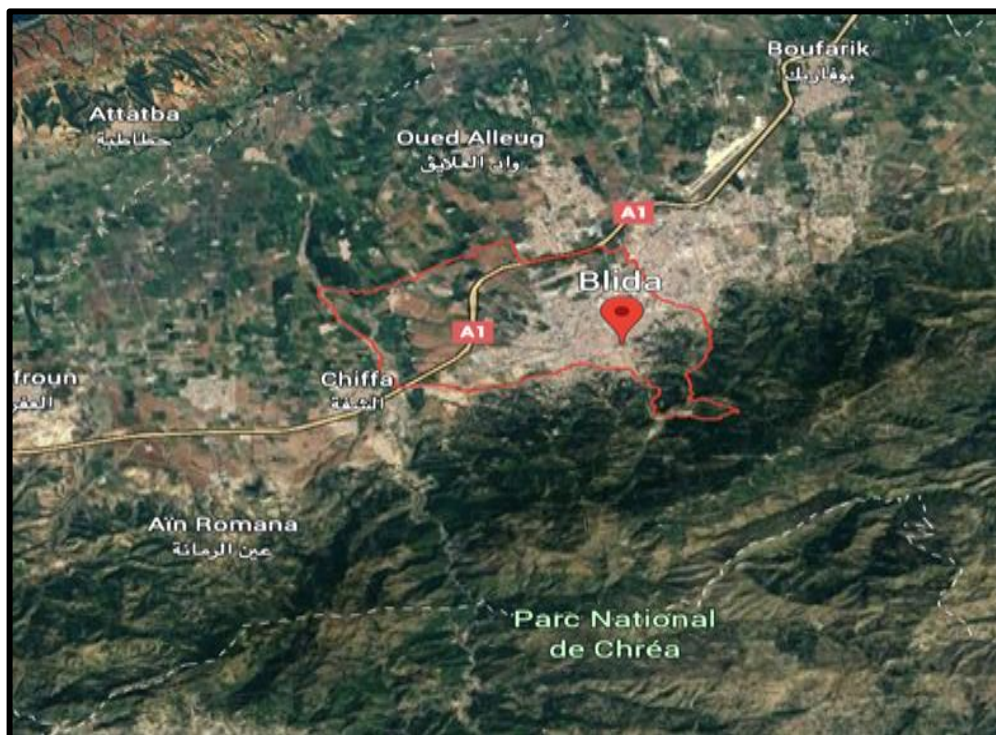
### II.1. L'objectif de l'étude :

Cette partie comprend les différentes étapes suivies pour la réalisation de notre expérimentation qui consiste à étudier l'impact de l'extrait fermenté du purin d'ortie sur la croissance et le développement des plants de tomate de la variété « Madera » et son influence sur le degré d'infestation du ravageur *Tuta absoluta*.

### II.2. Présentation de la région d'étude :

#### II.2.1. Localisation régionale de Blida :

La région de Blida joue un rôle crucial dans le domaine de l'agriculture, étant reconnue comme l'une des régions les plus importantes du pays. Elle s'étend sur une superficie d'environ 72 km<sup>2</sup> et constitue la partie centrale de la Mitidja, s'étendant de l'est à l'ouest. Blida est située au nord-ouest de la wilaya d'Alger, au sud de l'Atlas Blidéen et à l'ouest de la wilaya de Chlef (ANRH, 2019). (Figure 12)



**Figure12** : Localisation de région d'étude Blida (Google Earth, 2023).

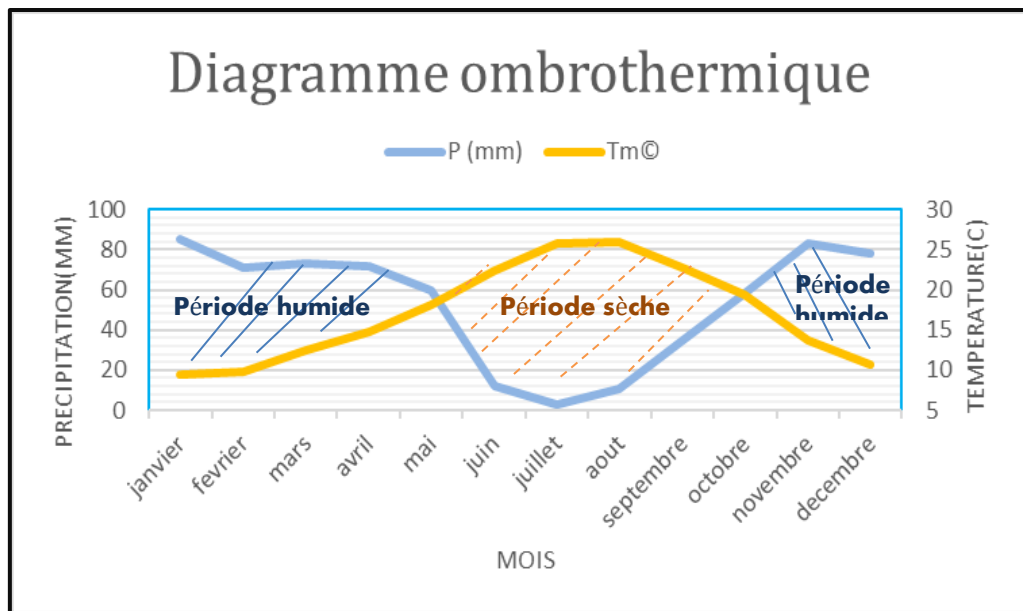
**II.2.2. Synthèse climatique :**

**Tableau 4 :** Moyennes des températures et précipitations dans la région de Blida (2022) (Anonyme, 2022)

	janvier	fevrier	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	decembre
Tm°C	9,5	9,8	12,4	14,8	18,1	22,4	25,8	26	22,7	19,3	13,7	10,7
P (mm)	85	71	73	72	60	12	3	11	35	58	83	78

**II.2.2.1. Diagramme ombrothermique :**

Le diagramme ombrothermique de la région de Blida pour l’année 2022 montre la présence de périodes sèche et humides (Figure 13). La période sèche débute en mi-mai et se termine en mi-octobre quant à la période humide, elle débute en janvier et se poursuit jusqu’à la mi-mai puis de mi-octobre à décembre.



**Figure 13 :** Diagramme ombrothermique de la région de Blida (2022).

**II.2.3. Lieu de l’expérimentation :**

L’expérimentation est réalisée in vivo dans une serre en polycarbonate, située au laboratoire de recherche en biotechnologie végétale de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de l’Université Blida1. (Figure 14)





Figure 14 : Localisation de la serre expérimentale (Google Earth, 2023).

### II.3. Matériel et méthodes :

#### II.3.1. Matériel biologique utilisé :

##### II.1. Le matériel végétal :

L'ortie *Urtica dioïca*, une plante spontanée, récoltée pendant la saison hivernale (janvier 2023) dans le Parc National de Chréa, situé dans la wilaya de Blida et regroupe le relief montagneux composé respectivement d'est en ouest des monts de Hammam Melouane, des crêtes de Chréa et des monts de Mouzaia. Il enregistre une dénivelée très importante marquée par le point culminant à 1627m à Koudiat Sidi Abdel Kader et le point le plus bas 217m (Chiffa) (Hamraoui, 2019).

Le matériel végétal fraîchement récolté, comprenant les tiges et les feuilles, a été conservé dans un sac en plastique en vue de son utilisation ultérieure dans la préparation du purin d'ortie. (Figure 15)



**Figure 15 :** Matériel végétal utilisé (*Urtica dioïca* L.) (Originale).

### **II.2. Préparation du purin d'ortie :**

Le procédé de préparation du purin d'ortie consiste à mettre 1kg d'ortie fraîche dans un fût contenant 10l d'eau qu'on a laissé macérer durant 15 jours tout en remuant quotidiennement pour bien mélanger les ingrédients et pour favoriser l'oxygénation du milieu. Les fûts sont refermés et placés dans un endroit frais. (Figure 16).



**Figure 16 :** Étapes de préparation du purin d'ortie (Originale).

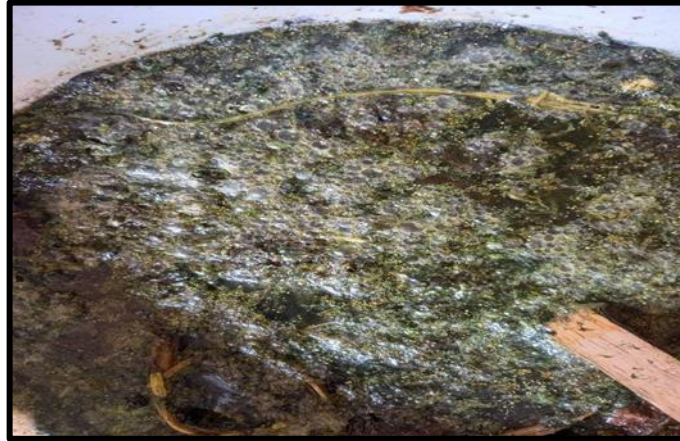
(A : la récolte. B : Le mélange végétale. C : les barils.)



### II.2.1. La fermentation :

Il est important de noter la présence de petites bulles qui remontent à la surface du fût pendant le brassage (Figure 17).

La durée de fermentation varie en fonction de la température extérieure, avec une fermentation plus rapide à des températures plus élevées.



**Figure 17 :** La fermentation du purin d'ortie (**Originale**).

### II.2.2. La filtration :

Après 15 jours de macération, la solution préparée est filtrée au moyen d'une passoire pour obtenir l'extrait fermenté d'origine représentant ainsi la solution mère du purin d'ortie. (Figure 18)



**Figure 18 :** La filtration de purin d'ortie (**Originale**).

### II.3. Préparation des traitements biologiques :

De la solution mère (100% de purin d'ortie), deux dilutions ont été effectuées à raison de 25% et 50% de l'extrait fermenté dans 75% et 50% d'eau respectivement constituant ainsi les différentes doses des traitements. (Tab 5)

**Tableau 5 :** traitement effectué

Traitement	Doses	Composants
Témoin	100% d'eau	5L d'eau
T1	<b>Dose pure :</b> 100% de purin d'ortie	5L purin d'ortie
T2	<b>Dose moyenne :</b> 50% de purin d'ortie.	2,5L purin d'ortie + 2,5L d'eau
T3	<b>Dose faible :</b> 25% de purin d'ortie.	1,25L purin d'ortie + 3,75L d'eau

### II.4. Conduite de la culture :

#### II.4.1. La variété de tomate :

La variété de tomate hybride '*Madera F1*' est une variété très populaire développée pour résister à plusieurs maladies courantes de la tomate telles que le mildiou. Cette variété produit des fruits moyens à gros de couleur rouge foncé et de forme ronde. Ils sont également connus pour leur saveur sucrée et juteuse ainsi que leur texture ferme et charnue (**Anonyme, 2018**).



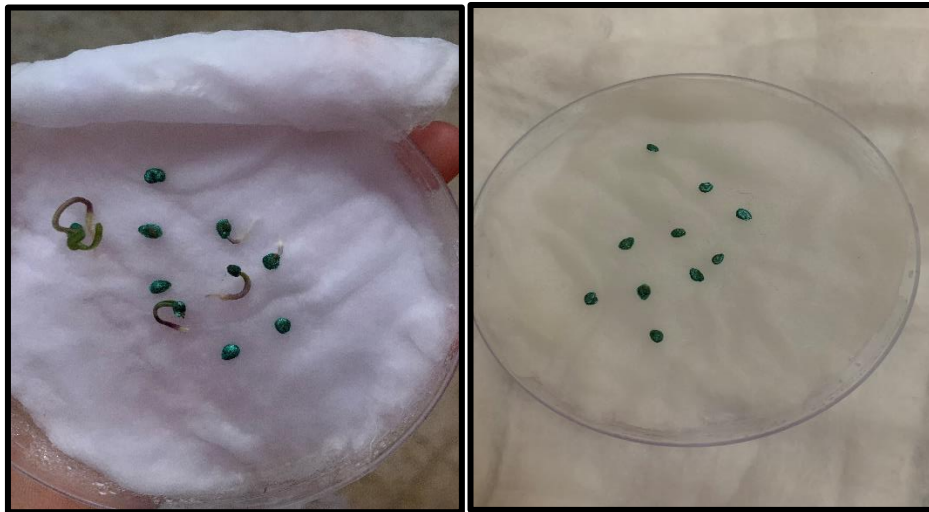
**Figure 19 :** la variété des grains de tomate « Madera f1 ».

#### **II.4.2. Test de germination in vitro:**

Un test de prégermination a été réalisé pour estimer la faculté germinative des graines de tomate. Cela consiste à placer 10 graines de tomates au fond d'une boîte de pétrie contenant au préalable un disque de coton imbibé d'eau puis recouvertes d'un autre disque de coton également humidifié. Enfin, nous avons fermé la boîte. (Figure 20)

Nous avons procédé à l'imbibition des graines en fonction de leurs besoins, puis nous les avons surveillées pendant une période de 15 jours pour suivre leur germination.

La germination des graines est relevée quotidiennement durant 15 jour jusqu'à l'émergence des feuilles cotylédonaire.



**Figure 20 : la germination des graines (Originale).**

#### **II.4.3. Méthode d'Estimation du taux de germination :**

Le taux de germination est déterminé en calculant le pourcentage de graines qui ont germé avec succès par rapport au nombre total de graines plantées

$$\text{TG} = \text{NG} / \text{NT} \times 100.$$

**TG** : taux de germination.

**NG** : nombre de graines germées.

**NT** : nombre total de graines plantées.



**II.4.3.1. Matériel de serre et outillage :**

- 2 Seaux pour la préparation de purin d'ortie.
- 120 Sac en plastique.
- Transplantoir.

**II.4.3.2. Le semis :**

Le semis a été réalisé sous serre le 23 mars 2023 dans des plaques d'alvéoles remplies de tourbe à raison de 2 graines par alvéole.



**Figure 21 : Semis des graines dans les alvéoles (Originale).**

(A : préparation de substrat, B : L'étalement de la tourbe, C : placement des graines.)



**Figure 22 : plantules de tomate (Originale).**

Certaines graines de tomates n'ont pas germé dans les alvéoles ce qui a entraîné une germination non homogène.

#### **II.4.3.3. Repiquage des plantules :**

La transplantation des plantules a été réalisée le 3 mai 2023 au stade 2 feuilles dans des sacs plastiques remplis de 1300g d'un mélange de terre et de tourbe chacun. Ensuite, nous avons soigneusement arrosé les plants avec la quantité appropriée de traitement. Enfin, nous avons étiqueté chaque sac avec le nom du traitement appliqué.



**Figure 23 : le repiquage des plantules (Originale).**

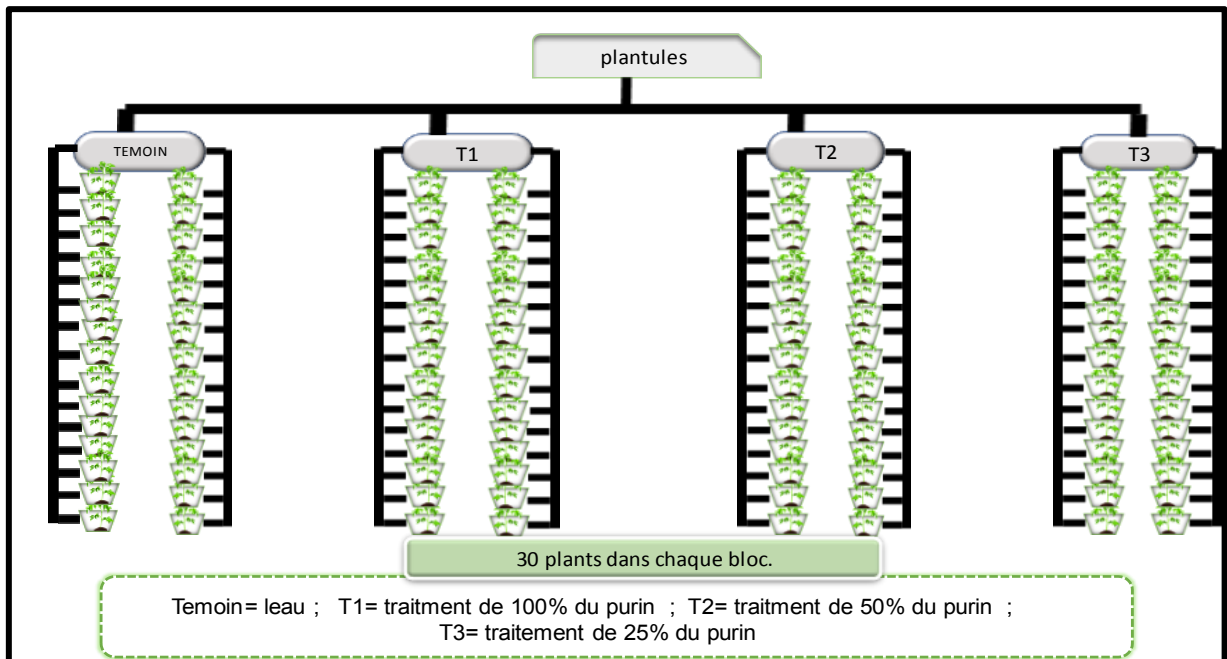
#### **II.4.3.4. L'irrigation :**

L'irrigation consiste à arroser chaque pot de chaque traitement avec 500ml de purin, en fonction de la concentration retenue alors que le témoin, il est irrigué avec une quantité équivalente d'eau courante. Lorsque le sol montre des signes de dessèchement il est procédé à une irrigation à l'eau. Les traitements ont été appliqués de manière répétée 6 fois sur l'ensemble des plants et comparés au lot témoin.

#### **II.4.4. Plan expérimental adopté :**

Le dispositif expérimental adopté au cours de notre expérimentation est divisé en quatre blocs, 3 blocs traités avec les différentes doses et un bloc témoin. Ainsi le suivi a été réalisé sur un total de 120 plants soit 30 plants dans chaque bloc.

Cependant, le plan expérimental est un plan à randomisation totale 5 échantillons sont choisis aléatoirement dans chaque (5 répétitions).

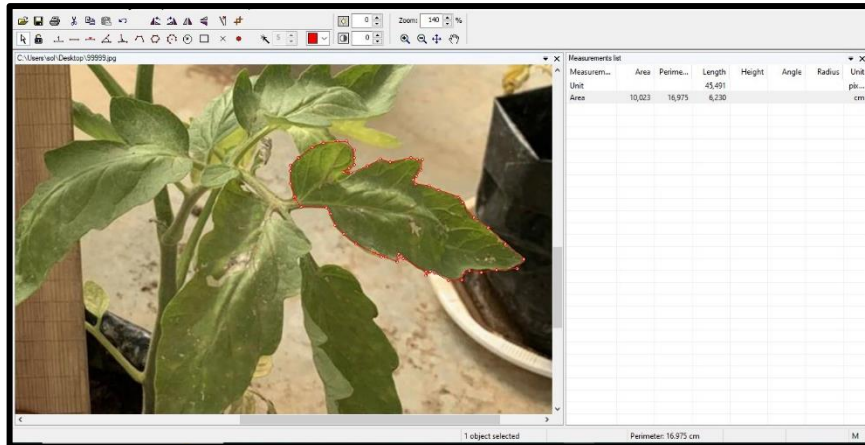


**Figure 24 :** Plan du dispositif expérimental.

#### **II.4.5. Estimation du développement des plants :**

- Les paramètres de développement suivis dans cette étude sont la hauteur des plantes, la surface foliaire et le diamètre des tiges toutefois elles sont mesurées à l'aide du logiciel « Digimizer » qui permet de réaliser des analyses d'images et de mesures à partir de photographies. L'estimation a été réalisée chaque (5 jours à partir d'une semaine après repiquage des plantules à savoir à 5, 10,15, 20,25 et 30 jours après repiquage).





**Figure 25** : l'estimation du développement des plants sur logiciel « Digimizer »

- Le nombre de feuilles a été comptabilisé pour chaque plante.
- Le taux nombre des fleurs a été comptabilisé pour chaque plante.



**Figure 26** : L'estimation de la hauteur des tiges (**Originale**).

### **II.5. Le matériel animal :**

Le ravageur étudié est la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. Cependant, l'étude a été menée sur des plants de tomate infestés naturellement.

### **II.6. L'état phytosanitaire :**

Le 5 juin, Nous avons observé une infestation naturelle de *Tuta absoluta* sur les plants de tomate. Cependant, l'estimation de l'effet insecticide du purin d'ortie est réalisée en se basant sur la méthode de (**Monserat,2008**) qui consiste à suivre l'infestation des plants de tomate par *Tuta absoluta* et à déterminer son pourcentage dans chaque bloc.



**Figure 27** : les dégâts de *Tuta absoluta* sur la tomate (**Originale**).

**Tableau 6** : Valeurs indicatives des risques sur la culture de tomate sous serre.  
(Monserrat,2008)

Niveaux d'infestations	Pourcentage des plants affectés
Niveau 0	0%
Niveau 1	Niveau très bas : 5% des plantes avec une mine active.
Niveau 2	Niveau bas : 5% à 25% des plantes avec mine active.
Niveau 3	Niveau modéré : 25% à 50% des plantes avec mine active.
Niveau 4	Niveau élevé : plus de 50% des plantes avec une mine active
Niveau 5	Niveau très élevé : plus de 50% des plantes avec plus mine active.

#### **II.6.1. Estimation de l'état phytosanitaire des plants :**

- Nous avons estimé l'effet des différents traitements sur chacun des plants par le dénombrement des feuilles infestées et le nombre des larves sous loupe manuelle avec grossissement x10.
- Le taux d'infestation est évalué en calculant la proportion de plants infestés par rapport à l'ensemble des plants présents

$$TI = NI \ / \ NT \times 100$$

**TI** : Taux d'infestation.

**NI** : Nombre de plants infestés.

**NT** : Nombre total des plants.

#### **II.7. Analyses des données :**

##### **II.7.1. Analyse de la variance :**

Cette analyse est réalisée en conditions paramétriques (ANOVA) pour examiner les moyennes de croissance et de développement des plants de tomate au niveau de plusieurs traitements (D1, D2, D3) et d'un témoin. Nous avons utilisé le modèle One-way ANOVA et Box plot afin de prendre en compte la nécessité d'une distribution normale de la variable quantitative. Les tests ont été réalisés à l'aide du logiciel statistique Past version 701. La signification des différences entre les traitements est évaluée en fonction de la probabilité P, avec une erreur de 5%. Si  $P > 0,05$  cela indique une différence non significative, tandis que si  $P < 0,05$  cela indique une différence significative.

# **CHAPITRE III :**

# **RÉSULTATS**

### III. Résultats:

#### III.1. Estimation de la faculté germinative :

Les résultats de la figure 28 montrent que le taux de germination avec l'eau claire est croissant avec une augmentation significative du taux de germination dans le temps. Il est de 10% au 5<sup>ème</sup> jour puis augmente à 60% au 10<sup>ème</sup> jour et atteint finalement 80% à la fin du suivi c'est-à-dire au 15<sup>ème</sup> jour.

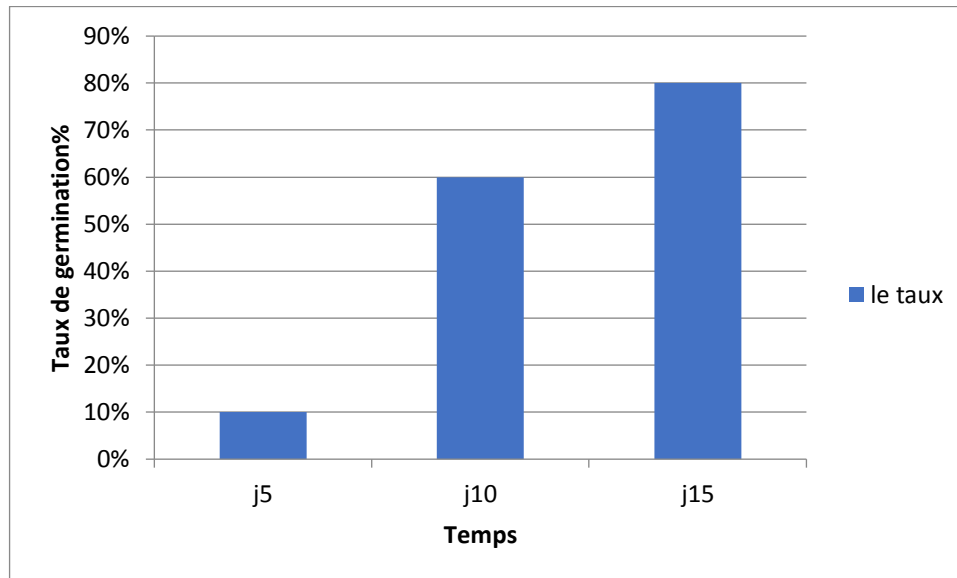
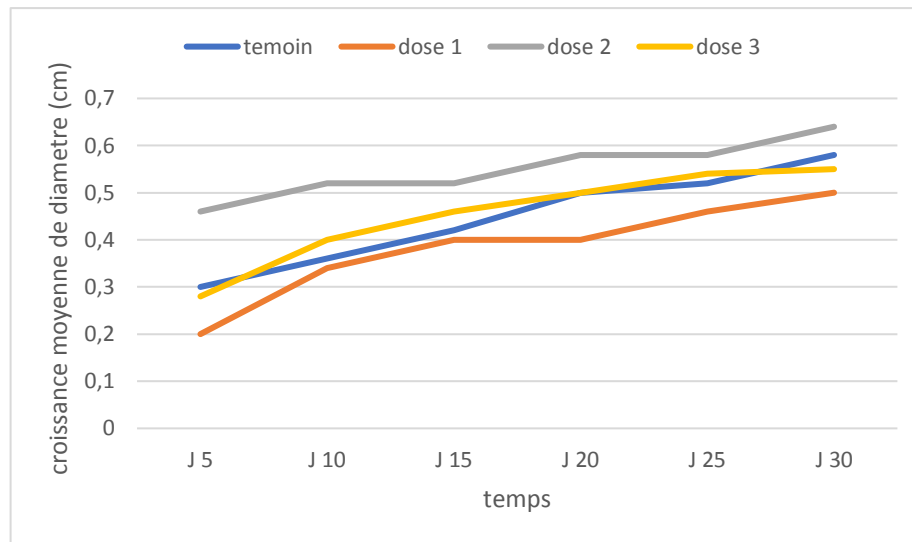


Figure 28: Estimation du taux de germination des graines de tomate dans le temps.

#### III.2. Estimation du développement des plants :

##### III.2.1. Estimation de l'effet doses sur le Diamètre des tiges :

Les résultats de la figure 29 correspondent à l'évolution du diamètre des tiges des plants de tomate sous l'effet des différents traitements et à différentes doses du purin d'ortie



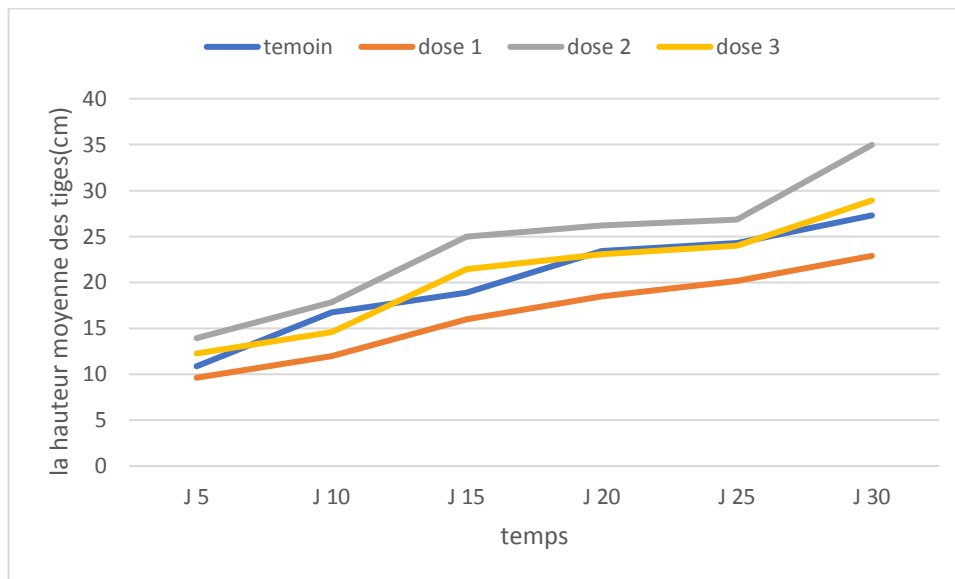
**Figure 29** : Estimation de l'effet doses sur la croissance diamétrale des tiges dans le temps.

D'après ces résultats, on constate nettement que durant toute la période du suivi, la dose moyennement diluée D2 affecte plus favorablement le diamètre des plants traités. Cependant, on remarque que la dose fortement diluée D3 montre généralement la même progression que celle du témoin avec des moyens respectifs de 0,28cm et 0,3cm au 5<sup>ème</sup> jour d'observation et de 0,55cm et 0,59cm à la fin du suivi alors que les plants traités avec la dose pure D1 enregistrent une moyenne de croissance de diamètre des tiges inférieure allant de 0,55cm au 5<sup>ème</sup> jour et de 0,58cm à la fin du suivi.

De même, on distingue sur la figure la présence de deux plateaux relatifs à des arrêts de croissance du diamètre des plants. Toutefois, la D2 stagne à 0,52cm de croissance du 10<sup>ème</sup> au 15<sup>ème</sup> jour et à 0,58cm de croissance du 20<sup>ème</sup> jour au 25<sup>ème</sup> jour et pour la D1 à 0,4cm du 15<sup>ème</sup> au 20<sup>ème</sup> alors que la D3 et le témoin n'en présentent aucun.

### III.2.2. Estimation de l'effet doses sur la hauteur des plants:

Les résultats de la figure 30 montrent l'évolution de la hauteur des plants de tomate sous l'effet des différentes doses des traitements dans le temps.

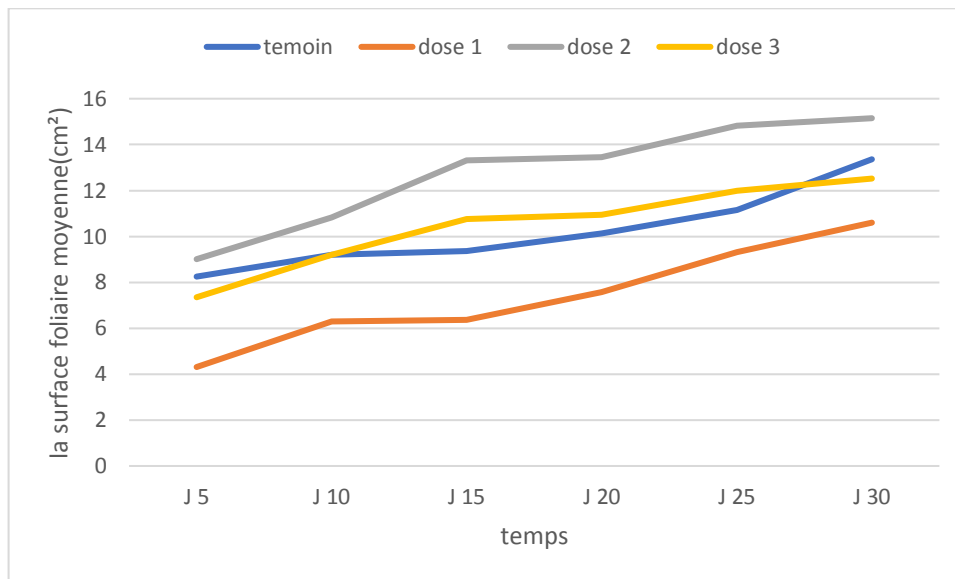


**Figure 30** : Estimation de l'effet doses sur la hauteur moyenne des tiges dans le temps.

Les résultats de l'effet temporel des différentes doses du purin d'ortie sur la hauteur des plants de tomate ont montré que toutes les doses suivent la même trajectoire de croissance. Néanmoins, durant toute la période de suivi l'effet de la D2 s'avère le plus important enregistrant une hauteur moyenne de 17,84cm au 5<sup>ème</sup> jour et de 34,97cm au 30<sup>ème</sup> jour de suivi comparé à celui du témoin et des autres doses testées alors que la D1 affiche l'effet le moins important en enregistrant une moyenne de croissance de 9,61cm au 5<sup>ème</sup> jour et de 22,88cm au 30<sup>ème</sup> jour. En revanche, la D3 et le témoin présentent une similitude dans leur progression en affichant des moyennes de croissance diamétrale rapprochés avec les valeurs respectives de 12,25cm et de 10,86cm au 5<sup>ème</sup> jour et de 28,92cm et de 27,29cm à la fin du suivi. Ainsi, la D2 du purin d'ortie semble favoriser le développement de la hauteur des plants de tomate.

### III.2.3. Estimation de l'effet doses sur la surface foliaire:

La figure 31 montre l'évolution de la surface des feuilles des plants de tomate sous l'effet des différentes doses des traitements dans le temps.



**Figure 31** : Estimation de l'effet doses sur la croissance de la surface foliaire moyenne dans le temps.

De même que pour le diamètre et la hauteur des plants, la figure ci-dessus montre que la D3 et le témoin présentent un effet plus ou moins similaire sur la croissance foliaire en enregistrant des moyennes de croissance de 7,35cm<sup>2</sup> et de 8,25cm<sup>2</sup> le 5<sup>ème</sup> jour et de 12,52cm<sup>2</sup> et 13,36cm<sup>2</sup> au 30<sup>ème</sup> jour respectivement.

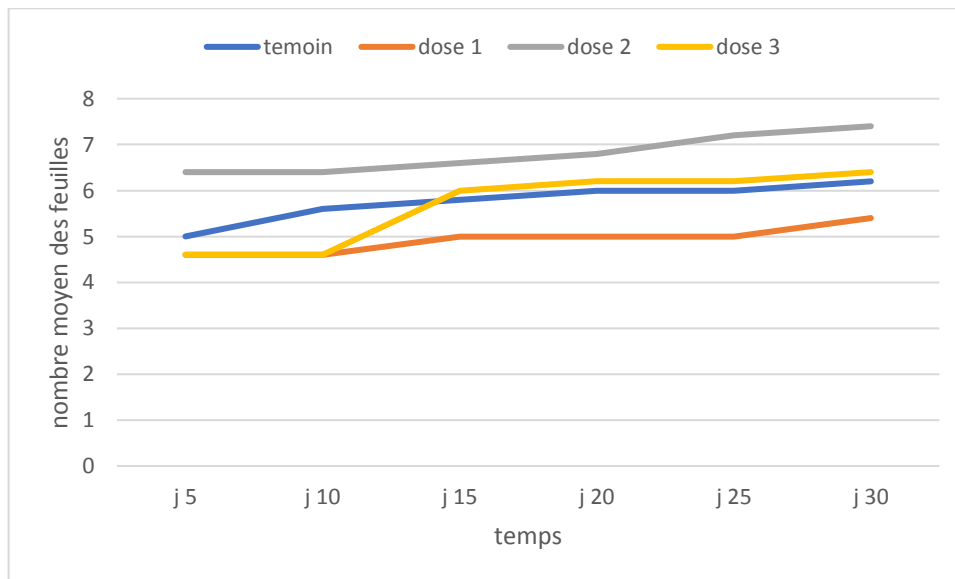
Les plants traités avec la D1 ont montré des surfaces foliaires inférieures à celles des autres traitements avec une moyenne de 4,31 cm<sup>2</sup> au 5<sup>ème</sup> jour et de 10,6 cm<sup>2</sup> à la dernière observation.

Ainsi, ces résultats nous conduisent à dire que la dose moyennement diluée D2 favorise le développement de la surface des feuilles des plants de tomate.



### III.2.4. Estimation de l'effet doses sur le nombre de feuilles:

Les résultats de la figure 32 montrent le nombre moyen des feuilles des plants de tomate sous l'effet des différentes doses des traitements dans le temps.

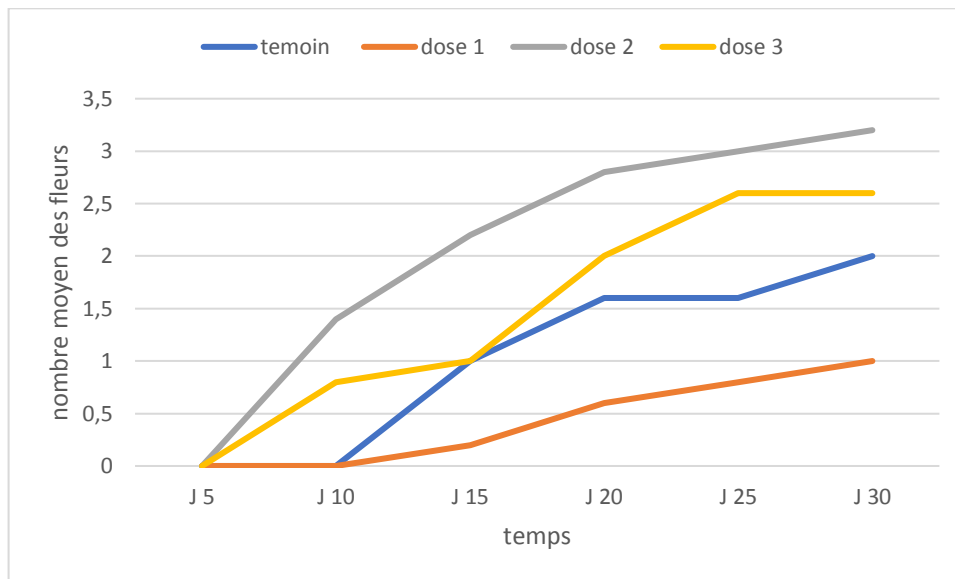


**Figure 32** : Estimation de l'effet doses sur le nombre moyen de feuilles dans le temps.

D'après les résultats de l'estimation de l'effet des différentes doses sur le nombre de feuilles consignés dans la figure 32, on constate que du début à la fin du suivi, la D2 favorise grandement la production des feuilles en registrant une moyenne de plus de 6 feuilles déjà au 5<sup>ème</sup> jour tandis que la D1 et la D3 accusent un retard de 5 jours dans l'évolution du nombre de feuilles par rapport à la D2 et au témoin et ne commence qu'à partir du 10<sup>ème</sup> jour. Néanmoins, la D3 se détache de la D1 pour rejoindre l'évolution du témoin avec des moyennes respectives de 6,4 et 6,2 feuilles au 30<sup>ème</sup> jour. Les plants traités avec la D1 ont montré un nombre de feuilles généralement inférieur avec une valeur de 5,4 feuilles à la fin du suivi.

### III.2.5. Estimation de l'effet doses sur la floraison de la tomate:

Les résultats de la figure 33 montrent le nombre moyen des fleurs des plants de tomate sous l'effet des différentes doses des traitements dans le temps.



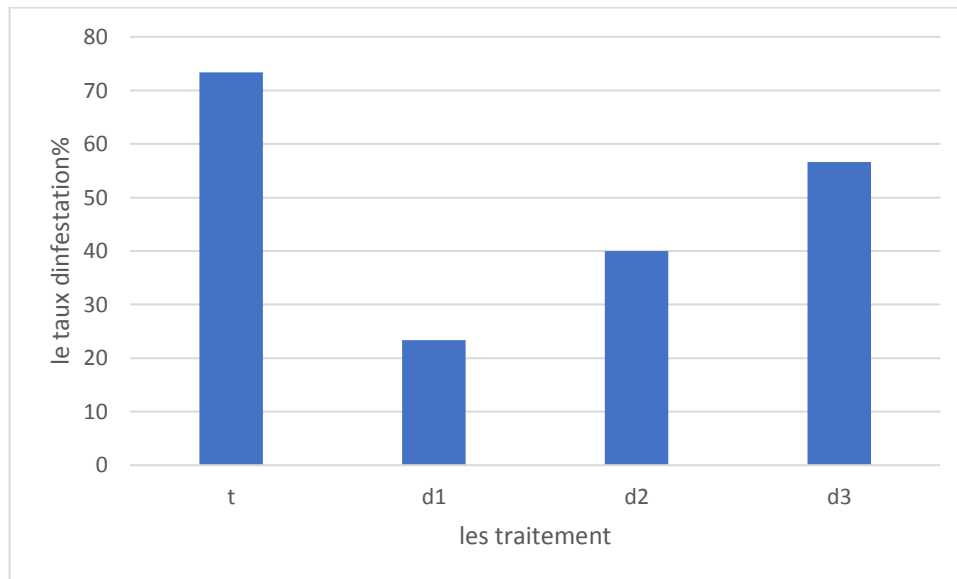
**Figure 33** : Estimation de l'effet doses sur le nombre moyen des fleurs dans le temps.

Selon les résultats obtenus, on remarque une précocité dans l'apparition des fleurs pour la D3 et la D2 par rapport à la D1 et au témoin dont les fleurs sont apparues qu'après le 10<sup>ème</sup> jour. Cependant, la D2 s'avère la plus intéressante jusqu'à la fin du suivi du point de vue effet sur la floraison avec des moyennes de (3,2 fleurs) suivie de la D3 (2,6 fleurs) puis du témoin (2 fleurs) et enfin de la D1 qui reste la moins favorable avec une moyenne de 0,2 fleurs le 15<sup>ème</sup> jour et d'une fleur le 30<sup>ème</sup> jour.

De même on constate un arrêt de production de fleurs à partir du 25<sup>ème</sup> jour pour la D3 et du 20<sup>ème</sup> au 25<sup>ème</sup> jour pour la D1.

### III.2.6. Estimation de l'effet doses sur le taux d'infestation de la tomate par *Tuta absoluta* :

Les résultats de la figure 34 montrent le taux d'infestation des plants de tomate sous l'effet des différentes doses des traitements.



**Figure 34** : Estimation de l'effet doses sur le taux d'infestation des plants de tomate par *Tuta absoluta*

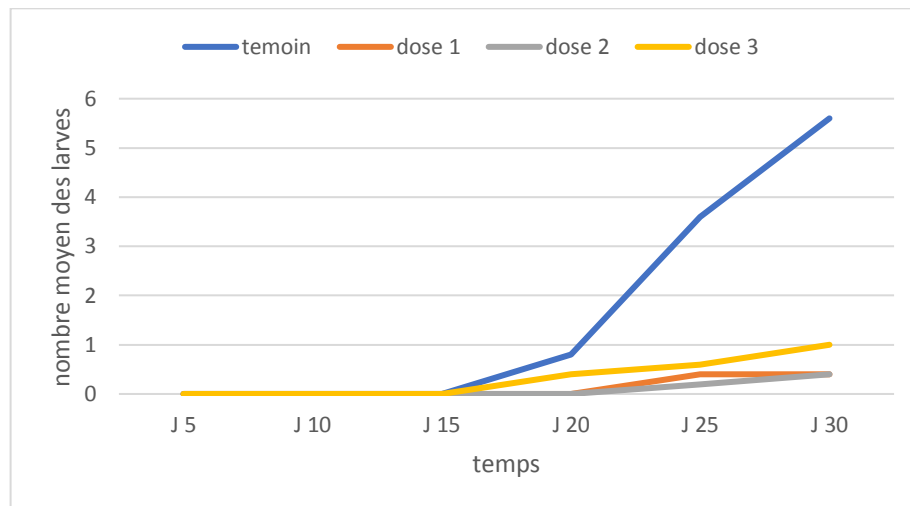
Les résultats relatifs à l'estimation de l'effet insecticide du purin d'ortie correspondant au taux d'infestation des plants par la mineuse de la tomate montrent que toutes les doses ont eu un effet sur l'installation du ravageur par rapport au témoin.

Cependant, les plants traités avec la Dose 1 a présenté le taux d'infestation le plus faible avec une valeur de 23,33% d'infestation correspondant au **niveau très bas**, suivie de la D2 présentant un taux de 40% est relative **au niveau bas**, puis de la D3 56,66% qui reflète un **niveau modéré** et enfin le témoin avec le taux d'infestation le plus élevé 73,33% correspondant au **niveau élevé**.

De ce fait on peut avancer que la dose pure du purin d'ortie se révèle comme la plus intéressante en tant que bioinsecticide vis-à-vis des larves de la mineuse de la tomate.

**III.2.7. Estimation de l'effet doses sur le nombre moyen des larves:**

Les résultats de la figure 35 montrent le nombre moyen des larves de *Tuta absoluta* sous l'effet des différentes doses des traitements dans le temps.



**Figure 35 :** Estimation de l'effet doses sur le nombre de larves dans le temps.

Selon la figure ci-dessus, On observe que l'apparition des larves débute après le 20<sup>ème</sup> jour avec une moyenne de 0,4 larves pour la D1 et la D2 alors qu'elle débute à partir du 20<sup>ème</sup> jour pour le témoin et la D3 avec des moyennes respectives de 0,8 et 0,4 de larves. De plus, on constate qu'au dernier jour du suivi, la courbe du témoin est exponentielle contrairement à la D3 qui enregistre une moyenne d'une larve. En revanche la D1 et la D2 ont présenté un nombre moyen très réduit de larves (0,4 larves) qui se traduit par une différence de 5,2 larves équivalent à 93% comparé au nombre de larves dans le bloc témoin. Ces résultats nous permettent d'avancer que les traitements concentrés en purin d'ortie perturbent plus l'installation de la mineuse de la tomate qui se traduit par une réduction considérable de l'infestation.

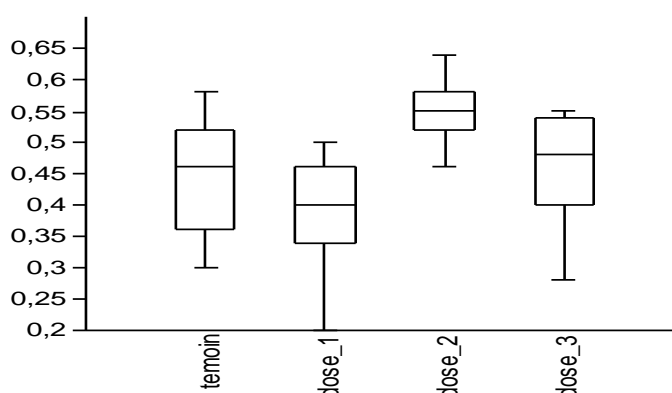
**III.3. Analyses de la variance :****III.3.1. Diamètre de la tige :**

**Tableau 7 :** Analyse de la variance de l'effet des traitements sur le diamètre des tiges

	Témoin	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoin		0,666	0,2716	0,9988
Dose_1	1,622		0,03181	0,575
Dose_2	2,646	4,268		0,3399
Dose_3	0,2134	1,835	2,433	

Le Tableau 7 correspondant à l'analyse de la variance de du diamètre des tiges des plants de tomate sous l'effet des différentes doses appliquées in vivo a révélé une différence significative pour le facteur Doses D1 et D2 avec une probabilité  $p = 0,03$  ;  $p < 5\%$ .

Le graphe de la figure 36 relatif à l'analyse statistique de type ANOVA confirme l'effet doses du purin d'ortie sur la croissance du diamètre des plants de tomate. Cependant, la dose moyennement diluée D2 a révélé un effet positif et plus prononcé par rapport au témoin et aux autres doses (D1, D3). Le purin d'ortie à la dose (D1) a un effet mineur sur le développement du diamètre par rapport aux autres traitements utilisés (Fig.36).



**Figure36 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur le diamètre des plants de tomate.

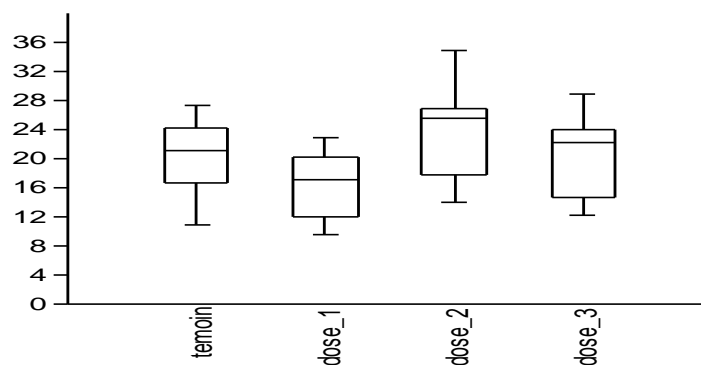
**III.3.2. La hauteur des plants :**

**Tableau 8 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur la hauteur des plants de tomate

	<b>Témoin</b>	<b>Dose_1</b>	<b>Dose_2</b>	<b>Dose_3</b>
Témoin		0,7297	0,7028	0,9992
Dose_1	1,468		0,1802	0,6517
Dose_2	1,534	3,002		0,7776
Dose_3	0,1874	1,655	1,346	

L'analyse de la variance de type ANOVA montre l'effet des traitements biologiques (purin d'ortie) à différentes doses par rapport au témoin sur la hauteur des plants de tomate. Les résultats révèlent l'absence d'un effet significatif entre les doses et le témoin (Tab.8).

Le graphique de la Figure 37 montre que le traitement biologique à base de purin d'ortie de Chréa aux doses (D2 et D3) stimule favorablement le développement de la hauteur des tiges par rapport à la D1 et au témoin. Néanmoins, la D2 reste la plus efficace et donc la meilleure dose.



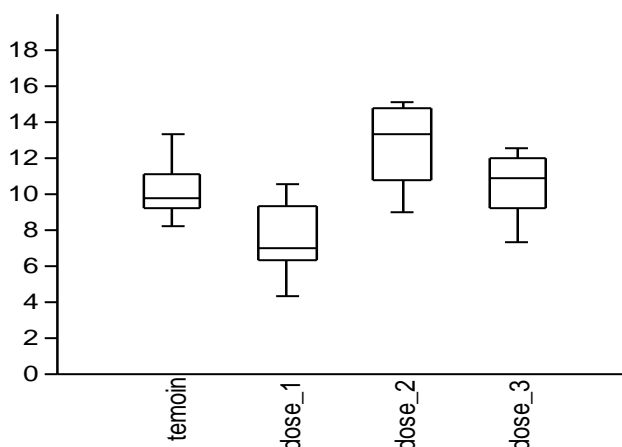
**Figure 37 :** Analyse de la variance de l'effet doses sur la hauteur des plants de tomate

**III.3.3. La surface foliaire :****Tableau 9 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur de la surface foliaire

	Témoin	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoin		0,1246	0,197	0,998
Dose_1	3,295		0,001577	0,08919
Dose_2	2,927	6,223		0,2629
Dose_3	0,2517	3,547	2,676	

D'après le tableau 9, l'analyse de la variance de type ANOVA nous montre l'effet des différents traitements utilisés à différentes doses par rapport au témoin sur la surface des feuilles plants de tomate. Les résultats révèlent un effet hautement significatif entre la D2 et la D1 dont  $p = 0,001$  et  $p < 5\%$  (Tab.9).

Le graphique de la Figure 38 montre que le traitement biologique à base de purin d'ortie à la Dose (D2) présente un bon effet sur le développement de la surface foliaire suivie de la D3) qui révèle des résultats proches à ceux de la D1 et du témoin.



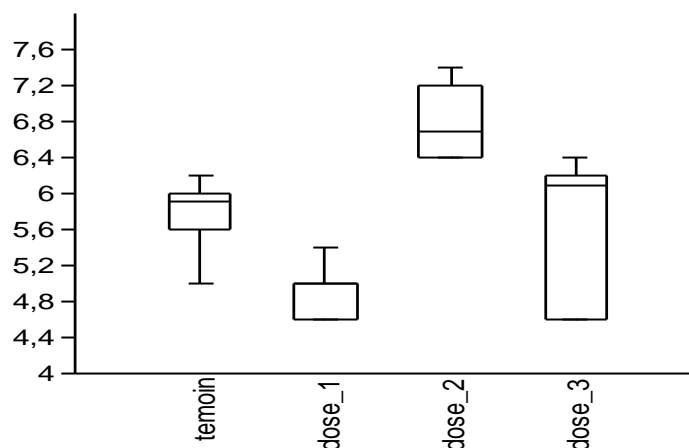
**Figure 38 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur la surface foliaire des plants de tomate

**III.3.4. Nombre des feuilles :****Tableau 10 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de feuilles

	Témoin	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoin		0,06191	0,0159	0,988
Dose_1	3,81		0,0002019	0,1156
Dose_2	4,725	8,535		0,007827
Dose_3	0,4572	3,353	5,182	

D'après le tableau ci-dessus, l'analyse de la variance du nombre de feuilles de tomates sous l'effet des différentes doses appliquées montre une différence très hautement significative entre la D2 et la D1 avec une probabilité ( $p=0.0002$ ,  $p<1\%$ ) ; une différence significative entre la D2 et le témoin avec ( $p=0.015$ ,  $p<5\%$ ) et une différence très significative entre la D3 et la D2 avec ( $p=0.0002$ ,  $p<1\%$ ).

Selon le graphe de la figure 39, on voit que le nombre de feuilles de tomate augmente et que l'effet du purin d'ortie pour la Dose (D2) présente un effet plus important par rapport à la D1, D3 et le témoin.



**Figure 39 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de feuilles des plants de tomate.



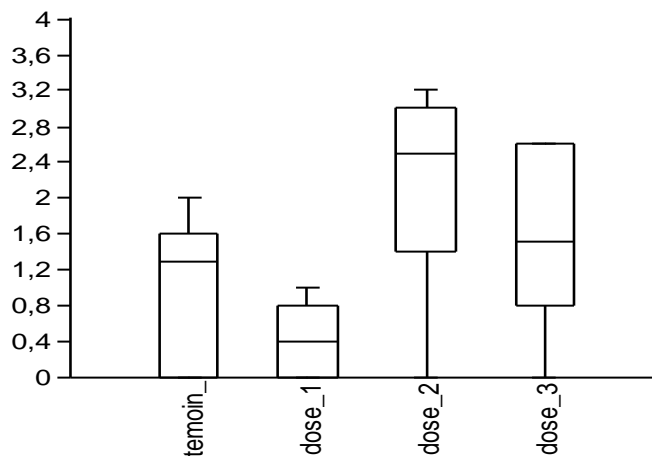
### III.3.5. Le nombre des fleurs :

**Tableau 11** : Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de fleurs

	Témoïn_	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoïn_		0,6911	0,2348	0,8256
Dose_1	1,562		0,0286	0,2348
Dose_2	2,777	4,339		0,6911
Dose_3	1,215	2,777	1,562	

L'analyse de la variance du nombre de fleurs des plants de tomate sous l'effet des différentes doses appliquées montre une différence significative pour entre la D2 et la D1 avec une probabilité ( $P=0,02$  et  $p<5\%$ ).

Selon le graphique de la figure 40, les résultats de l'analyse ont montré que le traitement par la D2 favorise plus l'apparition des fleurs que le témoin et les autres doses testées (D1 et D2).



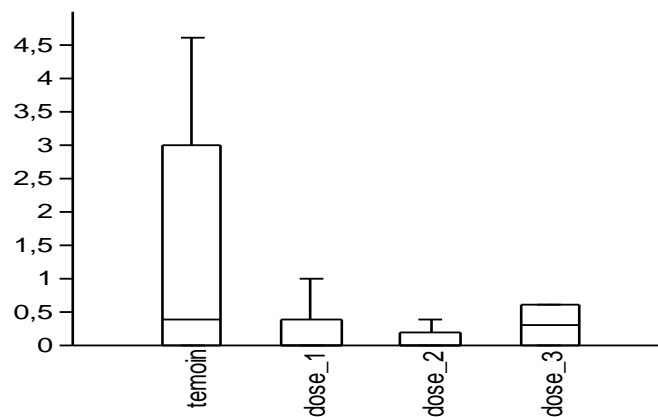
**Figure 40** : Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de fleurs des plants de tomate

**III.3.6. Feuilles infectées :****Tableau 12 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur les feuilles infectées par *Tuta absoluta*

	Témoin	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoin		0,2237	0,1517	0,2681
Dose_1	2,819		0,9958	0,9995
Dose_2	3,141	0,3222		0,9859
Dose_3	2,658	0,1611	0,4833	

Le tableau de l'analyse de la variance des feuilles de tomate infectées (par *T. absoluta*) sous l'effet des différentes doses appliquées ne montre aucune différence significative.

Le graphique de la figure 41 montre qu'en comparaison avec le témoin très infesté, les trois doses testées ont eu un effet positif sur le nombre de feuilles infectées. Néanmoins, la dose D2 se révèle la plus efficace en termes de réduction de l'infestation des feuilles.



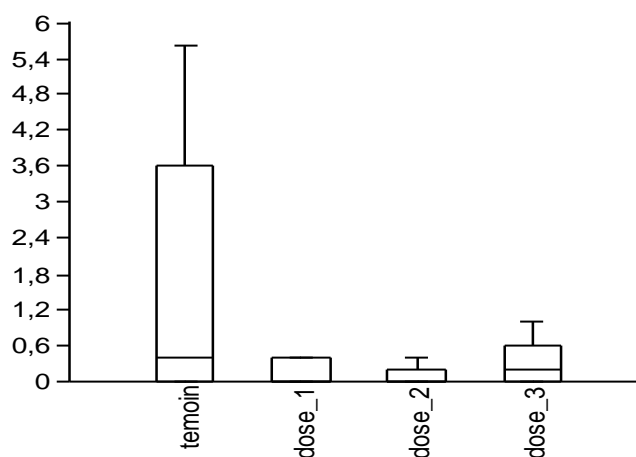
**Figure 41 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur des feuilles infectées des plants de tomate

**III.3.7. Le nombre des larves :****Tableau 13 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur des larves de *tuta absoluta*.

	Témoin	Dose_1	Dose_2	Dose_3
Témoin		0,1612	0,1482	0,259
Dose_1	3,093		1	0,9917
Dose_2	3,16	0,06723		0,987
Dose_3	2,689	0,4034	0,4706	

L'analyse de la variance du nombre de larves de *T. absoluta* sous l'effet des différentes doses appliquées montre une différence significative entre la D1 et la D2 avec une probabilité ( $p=0.06$ ,  $p<5\%$ ).

De même que pour le nombre de feuilles infectées, le graphique de la figure 42 montre que l'effet du traitement biologique à base de purin d'ortie à la D2 et D1 se révèle plus toxique vis-à-vis des larves de *Tuta absoluta* que chez le témoin dont le nombre est très élevé.



**Figure 42 :** Analyse de la variance de l'effet dose sur le nombre de larves de *tuta absoluta*

# **CHAPITRE IV :**

# **DISCUSSION**

#### IV. Discussion

La fertilisation représente l'ensemble des méthodes agricoles visant à fournir les substances minérales nécessaires (connues sous le nom de matières fertilisantes) au développement des plantes dans un milieu de culture tel que le sol. Néanmoins, l'utilisation excessive de fertilisants peut entraîner des conséquences néfastes sur l'environnement. Ainsi, les avantages des fertilisants, qui consistent à apporter des nutriments essentiels aux plantes, peuvent se transformer en un risque pour l'écosystème (**Schwartz et al., 2005**).

Au cours des dernières décennies, les avancées spectaculaires de nos connaissances sur les mécanismes impliqués dans la résistance induite chez les plantes (**Benhamou et Rey, 2012**) ont conduit la communauté scientifique à envisager l'exploitation de cette stratégie de défense naturelle dans un contexte conjuguant la préservation de l'environnement et la production agricole intensive (**Klarzinsky et Fritig, 2001**).

C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude en valorisant la plante spontanée *Urtica dioica* de la région de Chréa par l'utilisation de son purin comme biofertilisant et biostimulant de défense naturelle de la tomate contre un ravageur redoutable *Tuta absoluta*.

En effet, les résultats de cette étude ont révélé que l'utilisation de diverses doses de purin d'ortie entraînait une amélioration significative des paramètres de croissance de la tomate tels que la hauteur, le diamètre de sa tige, la surface foliaire, ainsi que le nombre de feuilles et de fleurs. L'application de cet extrait fermenté a stimulé la croissance de la tomate et a joué un rôle important dans la prévention de son infestation par *Tuta absoluta*.

La croissance des plantes joue un rôle essentiel dans le cycle de développement des végétaux, néanmoins, l'étude conclut que l'effet du fertilisant biologique à base de purin d'ortie, sur la croissance des plantes de tomate Madera dépend de la dose appliquée. Comparées au témoin, les différentes doses testées D1 (100%), D2 (50%), et D3 (25%), ont toutes généré un effet significatif mais variable sur la

croissance des plants traités. La dose moyennement diluée (D2) s'est avérée la plus efficace, stimulant remarquablement la croissance des plants de tomate. En revanche, la dose faiblement diluée (D1) a montré le moins d'effet positif et des concentrations élevées de purin d'ortie ont eu un effet inhibiteur sur le développement des plants. Ces résultats sont conformes à ceux de **Bouabida (2020)** qui stipule que l'extrait fermenté du purin d'ortie de Chréa, lorsqu'il est dilué à une concentration moyenne (50%) présente une efficacité supérieure en termes de germination et de développement racinaire des graines de tomate.

Concernant le diamètre des tiges, les résultats ont montré que c'est la D2 qui a eu l'effet le plus important révélant une moyenne maximale de 0,64 cm en un mois de suivi par rapport au témoin dont le diamètre moyen est de 0,58 cm. Cela suggère que la dose moyenne peut avoir un effet stimulateur sur la croissance des tiges des plants de tomate. Ces résultats concordent avec ceux de **(Djebbour et Kebala, 2017)** qui ont mentionné que le diamètre des tiges des plants traités par le purin d'ortie comme un biofertilisant augmentait la croissance des plantes par rapport à l'application d'un extrait d'algues marines.

Les résultats ont également montré des effets variables sur la hauteur des plants de tomate. La dose pure semble avoir un faible effet avec une moyenne de 22,88cm par rapport aux doses D2 et D3 qui semblent stimuler le développement de la hauteur avec une augmentation progressive affichant des moyennes respectives de 34,97 cm et 28,92 cm comparées à celle du témoin qui ne dépasse pas 27,29 cm. Les travaux de **Bradea et al. (2020)** ont abouti à des résultats semblables en ce qui concerne la croissance et la hauteur finale de la laitue (*Lactuca sativa* L.). Ils ont observé que les plantes traitées avec un biofertilisant à base de purin d'ortie présentaient une hauteur significativement plus élevée par rapport aux plantes non traitées, ce qui augmente la vigueur générale des plantes.

L'amélioration de la croissance des plantes sur la base des Biofertilisant est due à la possibilité pour des micro-organismes de produire des hormones telles que des auxines, des gibbérellines, des cytokinines, de l'éthylène ou des substances appelées kinétines, des composés de synthèse analogue aux cytokinines. Ceux-ci se trouvant dans la rhizosphère, ils peuvent directement être prélevés par le système racinaire **(Beauchamp, 1993)**. Selon le même auteur, l'auxine est importante pour la

croissance et le développement (divisions, élongation des cellules, dominance apicale, initiation racinaire, Ets) et les cytokinines font parties des régulateurs qui peuvent induire la division cellulaire. De plus, ces résultats nous laissent penser que le biofertilisant permet de maintenir la fertilité du sol en favorisant la prolifération des microorganismes intervenant dans le processus de biosynthèse des nutriments simple facilement assimilables par la plante (**Fitzpatrick, 2011**).

D'autre part, la moyenne des résultats relatifs à la surface foliaire et le nombre des feuilles montrent que la D2 présente toujours l'effet le plus positif avec une surface moyenne finale de 15,15 cm<sup>2</sup> alors que la D3 et la D1 affichent 12,52 cm<sup>2</sup> et 10,6 cm<sup>2</sup> respectivement. De même, la D2 et la D3 se montrent plus avantageuses sur le nombre des feuilles affichant des moyennes de 7,4 et 6,4 feuilles respectivement alors que la D1 s'avère la moins efficace sur ce paramètre avec une moyenne de 5,4 feuilles. En effet, selon **Ruamrungsri et al. (2010)**, la concentration élevée d'éléments nutritifs, tel que l'azote présent dans le purin d'ortie favorise la croissance végétative et le développement de la partie aérienne des plantes.

Les résultats concernant la croissance des plants de tomate mettent clairement en évidence une augmentation progressive dans le temps, ce qui est en accord avec **Kateb et Benhamada (2019)**, qui ont également confirmé que l'utilisation du purin d'ortie a constamment amélioré la croissance des plants d'haricot.

D'après **Nanan (2016)**, le purin d'ortie peut aussi stimuler la croissance en agissant sur le système racinaire et/ou végétatif, comme en augmentant la teneur en chlorophylle. De plus, ils répondent aux besoins nutritionnels des cultures en fournissant tous les éléments nécessaires à leur croissance. Tous ces auteurs ont conclu que le purin d'ortie présente un potentiel considérable pour améliorer significativement la croissance des plantes.

D'après les observations de **Povero et al. (2016)** faites sur les différentes parties d'une plante après application de biostimulants, ces derniers provoquent un déclenchement plus rapide du bourgeonnement et de la floraison. Ces constatations sont conformes à ceux obtenues dans notre étude qui a révélé un nombre plus important de fleurs chez les plants traités par le purin d'ortie (avec une moyenne de 3,2 bouquets) que chez les plants non traités (2 bouquets).

Aussi, l'ortie est une source riche en composés bioactifs tels que les acides aminés, les vitamines et les minéraux. (**Rutto et al., 2013**). De même, **Garmendia et al. (2018)** ont souligné que les concentrations plus élevées de nutriments, notamment d'azote, présentes dans le purin d'ortie contribuent à améliorer le rendement. L'azote est un élément essentiel qui favorise la croissance et le développement des plantes en raison de sa relation avec les acides aminés, les protéines et d'autres composés azotés (**Ruamrungsri et al., 2010**).

La dose pure (D1) est la dose la moins efficace par rapport aux autres doses sur la croissance et le développement des plants. En revanche, elle se révèle être la plus efficace sur l'effet réducteur du pourcentage des feuilles minées par les larves de *Tuta absoluta* avec un taux d'infestation de 23,33% par rapport aux doses D2, D3 et le témoin qui présentent des taux d'infestation de 40%, 56,66% et 73,33% respectivement.

En effet, selon **Bertrand (2010)**, le purin d'ortie offre une solution pour combattre les pucerons verts et noirs, les acariens, les altises, les araignées rouges et les limaces. Plutôt que de les tuer, il agit en empêchant la ponte des ravageurs. Il perturbe leur croissance et peut même favoriser le développement de formes ailées qui s'éloigneront de la plante traitée en effectuant une migration. Par ailleurs, le purin d'ortie présente également de nombreux avantages pour le développement des plantes. Il renforce leur résistance aux conditions hivernales, Il agit efficacement contre les symptômes de la chlorose en redonnant aux feuilles une teinte verte plus éclatante, et il aide également à combler les carences minérales. Grâce à sa teneur élevée en phénols, il favorise le processus de mélanisation, permettant aux plantes de former une "barrière" protectrice autour des zones impactées par la grêle. Les arbres fruitiers traités avec du purin d'ortie sont plus robustes et produisent une récolte plus abondante (**Tissier, 2011**).

Selon **Bertrand (2002)**, le purin d'ortie agit indirectement en renforçant la combativité des plantes face aux agresseurs potentiels, il peut aussi ralentir ou arrêter la multiplication de certains parasites en modifiant leur environnement immédiat, sur les arbres fruitiers, il permet en association avec la prêle de limiter les attaques d'araignées rouges et de pucerons.



De même, le purin d'ortie est principalement utilisé à des fins de fertilisation car il est riche en azote mais pauvre en potasse. Il est utilisé par arrosage pour enrichir le sol d'éléments riches en éléments nutritifs. De plus, il peut être utilisé comme éliciteur lorsqu'il est broyé et appliqué sur les feuilles des plantes. D'une certaine manière, il pourrait également avoir un effet répulsif sur les insectes ce qui en ferait un pesticide potentiel. **(Bertrand, 2008)**.

# Conclusion

### Conclusion

Cette étude a été réalisée dans le but d'évaluer d'une part l'impact d'un extrait fermenté à base de purin d'ortie sur la croissance et le développement des plants de tomate de la variété Madera et d'autre part son influence sur l'installation de *Tuta absoluta*.

Les résultats des différentes analyses confirment les effets bénéfiques des traitements du biofertilisant d'origine végétale sur les paramètres de croissance des plants et sur son potentiel insecticide vis-à-vis de la mineuse de la tomate. Il est donc probable que l'ortie ait conféré à la plante le pouvoir de développer une résistance induite, ce qui a entraîné une réduction de l'infestation.

En effet, les résultats de cette étude ont démontré que l'utilisation du purin d'ortie dilué à (50%) a un effet remarquable en tant que biostimulant sur tous les paramètres de croissance étudiés à savoir le diamètre des tiges, la hauteur, le nombre des feuilles, la surface foliaire et le nombre des fleurs avec un taux de 100%. Cependant, elle s'est avérée être la plus efficace parmi les doses testées suivie de la dose fortement diluée D3 (25%) et enfin de la dose pure D1 (100%) qui a dévoilé un faible effet stimulateur. En d'autres termes, il a été observé que plus la concentration du purin d'ortie était élevée, moins les plants de tomate avaient la capacité de se développer.

En revanche, la D1 présente un effet insecticide intéressant offrant une protection contre l'attaque de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* plus puissante que le témoin et les autres doses qui se traduit par un taux d'infestation très réduit (23,33%).

Ces résultats suggèrent que le purin d'ortie peut être une alternative prometteuse aux produits chimiques conventionnels, offrant des avantages tant sur le plan de la croissance des plantes que sur celui de la protection contre les ravageurs.

Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes d'action du purin d'ortie sur les plantes et optimiser les doses utilisées afin d'exploiter pleinement le potentiel de ce biostimulant naturel.

## Références bibliographiques

- **Aadel K., (2017)** - Les effets de certains biofertilisants et biopesticides sur la croissance des plantes. Mémoire de Licence. Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Fès, Maroc.
- **Ait Haj Said A., Sbai El Otmani I., Derfoufi S., & Benmoussa A., (2016)** - Mise en valeur du potentiel nutritionnel et thérapeutique de l'ortie *dioïque (Urtica dioïca L.)*, Vol. 6, N°.3. Ed. Ain, Maroc, p. 281.
- **Akbay P., Basaran A.A., Undeger U., Basaran N., (2003)** - In vitro immune modulatory activity of flavonoid glycosides from *Urtica dioica L.* *Phytother Res*, Vol. 17, P.34-37.
- **Amazouz S., (2008)** - Gestion en lutte intégrée de la mineuse de la tomate. Ed. Koppert biological system, Maroc, P.18
- **Andrew F., (2000)** - The tomato in America, Early history, culture, and cooking, University of Illinois Press, 2001, (ISBN 0252070097), p. 15.
- **ANRH., (2019)** - Agence Nationale des Ressources Hydrauliques.
- **APS., (2015)** - Algérie presse service  
<https://www.aps.dz/economie/tag/Agriculture>
- **Badaoui M., (2018)** - Contribution à l'étude de la dynamique des populations de (*Tuta absoluta*) Meyrick (*Lepidoptera ; Gelechiidae*) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate ». Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem. p 200.
- **Beauchamp C. J., (1993)** - Mode d'action des rhizobactéries favorisant la croissance des plantes et potentiel de leur utilisation comme agent de lutte biologique. *Phytoprotection* 74 (1): 19.
- **Beloued A., (2001)** - Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger.P.124.
- **Benhamou N et Rey P., (2012)** - Principes de la résistance induite. *Revue de Phytoprotection*. Volume 92, Numéro 1. p. 26-2

- **Bradea M.S., Benrebha N., Zouaoui A., Snoussi S.A., (2020)** - Impact de l'application d'un bio fertilisant a base de purin d'ortie (*urtica dioica* L.) sur le développement de la culture de laitue (*Lactua sativa* L.), Revue de Agrobiologia. Volume 10, numéro 2. P.20109-20117.
- **Berkani A., et Badaoui M.I., (2008)** - La mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) Meyrick 1917 (*Lepidoptera: Gelechiidae*). Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Juillet.P16.
- **Bertrand B., (2002)** - Les secrets de l'ortie, 7eme. Edition de Terran,127-128p.
- **Bertrand B., (2008)** - Les secrets de l'ortie. Ed. Terran, Paris, p.150
- **Bertrand B., (2010)** - Les secrets de l'Ortie de Terran. Vol. 1. Le compagnon végétal
- **Blancard D., Laterrot H., Marchoux G., et Candresse T., (2009)** - les maladies de la tomate : Identifier, connaitre, maitriser. Grands Augustin's, Paris, p. 18, 20.
- **Blancard D. , (2009)** - Les maladies de la tomate, identifier, connaitre, maitriser. Edition : Qua. Paris. 691-721p.
- **Bouabida DJ. Z., (2020)** - Action du purin d'ortie *Urtica dioica* sur le potentiel de germination des graines de tomate - mémoire Master, Option Phytopharmacie et protection des végétaux Fac. Des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Dép. De biotechnologie, Uni. Saad dahleb de Blida, Algérie.
- **Boumaraf S., (2020)** - Bioécologie générale de la tomate *Tuta absoluta* dans la région de Biskra. Université Mohamed Khider – Biskra.P. 58.
- **Boumhiriz R., (2017)** – Etude «in vitro » de l'efficacité de l'extrait *hydroéthanolique* des feuilles matures de la courge (*Cucurbita pepo*), et de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de la menthe (*Mentha spicata*) sur les larves de (*T. absoluta*). Master en sciences agronomiques : protectiondes cultures. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.p.64
- **Branthôme F., (2021)** - Algérie enfin autosuffisante, tomato news, 30/11/2021, [https ://www.tomatonews.com/](https://www.tomatonews.com/), 18/05/2022, 22 :15.

- **Camille D., Christine O., (2010)** - L'ortie dioïque, Guide de production sous régie biologique, Editeur Filière de plantes médicinales biologique du Québec Canada, p11-25.
- **Caparros R. M., Haubruge E., et Verheggen F. J., (2013)** - Pheromone-based management strategies to control the tomato leafminer (*Tuta absoluta*) (*Lepidoptera: Gelechiidae*). A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 17(3).Pp. 475–482.
- **Chase M., Lauritz-Reveal J., (2009)** - A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III, *Botanical Journal of the Linnean Society*, Wiley-Blackwell, Linnean Society of London et OUP, vol. 161, no 2, October 2009, p.122–127.
- **Chougar S., (2011)** - Bioécologie de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) (*Meyrick, 1917*) (*Lepidoptera : Gelechiidea*) sur trois variétés de tomate sous serre (Zahra, Dawson et Tavira) dans la wilaya de Tizi Ouzou. Th. Magistère. Univ. Tizi Ouzou, Algérie, P.106
- **Couplan F., (2012)** - Spécial « plantes sauvages comestibles ». *PCD News*, N° 42.p.10.
- **CSAN., (2017)** - La chenille mineuse (*Tuta absoluta*) : une menace sérieuse pour la culture de la tomate au Niger. (1). P.4.
- **Delahaye J., (2015)** - Utilisations de l'ortie (*Urtica dioïca L.*) Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université de Rouen UFR de médecine et de pharmacie.
- **Djebbour R., et Kebala S., (2017)** - Effet d'un fertilisant biologique sur la qualité et le rendement d'une variété de piment cultivée sous serre, 77p.
- **DSA., (2019)** - Bilan final des statistiques de la direction des services agricoles de la wilaya de Biskra, 2013-2018
- **Elorisan-Vertrlebs G., (1996)** - Use of biostimuiators in horticulture. *Publi-information*, Deggendorf, p.12
- **Fenner K., Canonica S., Wackett L., Elsner M., (2013)** - Evaluating pesticide degradation in the environment: blind spots and emerging opportunities. *Science*. 341(6147) : p. 752-758.

- **Fletcher N., (2007)** - Guides nature, reconnaitre comestible et savoureuse sans peine, éditeur Nathan, France, p2-27.
- **Hailemeskel B., Fullas F., (2015)** -The Use of (*Urtica dioica*) (Stinging Nettle) a BloodSugar Lowering Herb: A Case Report and a Review of the Literature, Diabetes ResearchOpen Journal 1: 123-127.
- **Hamraoui K., Boutebba D., (2019)** - Contribution à l'étude de la diversité végétale dans une partie de l'Atlas Blidéen.B.B.A. Mémoire de master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.p46
- **Herault B., (2015)** - Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes, Centre d'étude et de prospective, analyse N°79, P.02 pdf
- **Hideche O., Harhad M., (2020)** - Effet du purin d'ortie sur le développement et la croissance de deux variétés de pomme de terre (*Spunta et Désirée*). Mémoire de master en biotechnologie végétale. Université Saad dahleb blida 1. P.59.
- **Huat J., (2008)** - Diagnostic sur la variabilité des modes de conduite d'une culture et de leurs conséquences agronomiques dans une agriculture fortement soumise aux incertitudes : cas de la tomate de plein champ à Mayotte. Thèse doctorat. L'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech., P.264
- **INPV., (2008)** - Nouveau déprédateur de la tomate « etas des lieux et programme d'action » Note de L'Institut National de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, Algérie, Juillet 2008.P.11.
- **Jayaraj J., Wan A., Rahman M., et Punja Z.K.,** "Seaweed extract reduces foliar fungal diseases on carrot", Crop Protection, Vol.27, n°10 (October 2008) -1360-1366.
- **Julien D., (2015)** - Utilisations de l'ortie, (*Urticadioica L.*) Sciences pharmaceutiques, Dumas.P. 228
- **Kateb M., et Benhamada I., (2019)** - Etude de l'impact du purin d'ortie sur le rendement et la qualité d'une variété d'haricot vert (*phaseolus vulgarise L.*) cultivée

sous serre mémoire de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de master, université Djilali Bounaama Khemis. Miliana P. 51

- **Klarzynsky O., et Fritig B., (2001)** - Stimulation des défenses naturelles des plantes. C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. III.pdf
- **Kokibali ikoko I., (2009)** - Etude ET mise en œuvre du choix variétal impact sur l'industrie : cas de la tomate. Diplôme d'ingénieur en biotechnologie végétales. Département de biologie, Université de Guelma, p.2, 3.
- **Latigui A., (1984)** - Effet des différents niveaux de fertilisation potassique sur la fructification de la tomate cultivé en hiver sous serre non réchauffée. INRA el harrach, Algérie
- **Lemiti S., Taieb Solimane S., Tami H., et Djazouli Z., (2019)** - Effets de la canopée du cèdre de l'Atlas sur la structuration des peuplements de nématodes dans deux versant du Parc National de Chréa (Algérie), Département des Biotechnologies, Laboratoire de Biotechnologie des Productions Végétales, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Saad Dahlab Blida 1, Algérie Revue Agrobiologia 9(1): 1327-1342.
- **Madougou G., Haougui A., Dan Mairo A. M., Salissou O., Gougari B., Kimba A. et Delmas P., (2017)** - La Chenille mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) (Meyrick, 1917). P.6
- **Mario P., (2004)** - Les purins, infusions et décoctions de plantes. P.3.
- **Monserat., (2008)** - in **Anonyme., (2010d)** - Mesures de lutte contre *Tuta absoluta*, Ed. FREDON - Corse,4p.
- **Moro buronzo A., (2017)** - Les vertus de l'ortie. Ed. Jouvence. 11p. 27-37p. 41-46p.95p. 103p. 114-115p.
- **Mostade J-P., (2015)** - L'ortie et ses mille secrets. Ed. The Book Edition, France, P.8-22
- **Msissi D., Nicodemus D., et Kimbokota F., (2020)** - Attraction of female tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) to shared compounds from hosts. Phytoparasitique.p.10.



- **Naika S., De Jeud J. V. L., De Jeffau M., Hilmi M., et Vandam B., (2005)** - La culture de tomate, production, transformation et commercialisation. Ed. Wageningen, Pays-Bas.105p.
- **Nanan L., (2016)** - Effets d'un fertilisant organo-minéral (Fertinova 4-3-3) sur les propriétés chimiques du sol et la production de quelques cultures maraîchères en milieu paysan au Burkina Faso. Mémoire de Master. Université Ouaga I Professeur Joseph Ki-Zerbo, Burkina Faso
- **Nellemann C., MacDevette M., Manders T., Eickhout B., Svihus B., Prins A. G., & Kaltenborn B. P. (2009)** - The environmental food crisis- The environment's role in averting future food crises. A UNE rapid response assessment. United Nations Environment Programme, GRID- Arendal.Birkeland Trykkeri AS, Norway, 1-104
- **Ouedraogo D., (2020)** - Recherche d'alternative aux pesticides chimiques pour lutter contre (*Tuta absoluta*) (Meyrick, 1971) et de stratégies d'optimisation de l'utilisation de *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) prédateur de ce ravageur au Bourkina Fasso.P. 87.
- **Polese J. M., (2007)** - La culture des tomates. Institut nationale de recherche Agronomique. N° d'édition 84416, Ed. Artémis, p.95
- **Posmyk M.M., Szafranska K., (2016)** - Biostimulators: à new trend towards solving an old problem. *Frontiers in plant science*. 7 : p. 748.
- **Povero G., Mejia J.F., Di Tommaso D., Piaggese A., Warrior P., (2016)** - A Systematic Approach to Discover and Characterize Natural Plant Biostimulants. *Frontier in Plant Science*, vol. 7 pp.435. PDF
- **Rakotoson M., et Razafindra K., (2009)** - Amélioration génétique de la tomate (*Lycopersiconsp*). Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie*. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw- Hill, Paris, P.397.
- **Ramel G., (2010)** - (*Tuta absoluta*) Meyrick (1917). *Elément de reconnaissance*. INPV Montpellier. Station d'entomologie. 2p.

- **Raumrungsri S., Kuankaew T., Ohtake N., Ueyoshi K., et Ohyama, (2010) -**

22. Nitrogen assimilation in flower bullson pp 695-705

- **Rey F., Carriere J., Ginez A., Giraud M., Goillon C., Goude M., Lambion J., Lefevre A., Seguret J., Tabone E., Terrentroy A., et Trottin Caudal Y., (2014) -** Stratégies de protection des cultures de tomates sous abri contre (*Tuta Absoluta*) - Protection Biologique Intégrée, Agriculture Biologique. Cahier technique TUTAPI, Paris, ITAB, p.16.

- **Rutto L. K., Xu Y., Ramirez E., et Brandt M., (2013) -** Mineral properties and dietary value of raw and processed stinging nettle (*Urtica dioica*L.). International journal of food science, pp. 1-9.

- **Savy D., Brostaux Y., Cozzolino V., Delaplace P., du Jardin P., & Piccolo A. (2020) -** Quantitative Structure-Activity Relationship of Humic-Like Biostimulants Derived from Agro-Industrial Byproducts and Energy Crops. *Frontiers in Plant Science*, 11, 581. Doi: 10.3389/fpls.2020.00581.

- **Schauenberg P., (2005) -** Guide des plantes médicinales. 3eme Ed. Paris : Delachaux et Niestlé. Neuchâtel (édit), 1977, p396.

- **Schvartz C., Decroux J., Muller J.C., (2005) -** Guide de la fertilisation raisonnée : grandes cultures et prairies, ED. France agricole, 407p.

- **Sefta., (1999) -** Contribution à l'étude de l'influence des extraits foliaires de (*Lantana camara*) et de (*Ipomoea leari*) sur le comportement de ponte (*Phthorimaea operculella* Zeller) (Lepidoptera, Gelichiidae) en milieu de stockage, Thèse ing. INA, El Harrach, Algérie, p.56

- **Shankara N., Jeude J. V. L., Goffau M., Hilmi M., Dam B. V., (2005) -** La culture de la tomate production, transformation et commercialisation. Ed. Prota, p.105.

- **Soufi N., (2022) -** modélisation des besoins en eau d'irrigation de la tomate sous différents niveaux de fertilisation. Mémoire de Master 2 : eau et environnement. Département des biotechnologies Agro-Ecologies, Université Blida 1, p.79

- **Stephenson W.A.I., (1974) -** « Seaweeds in agriculture and horticulture, Rateaver Peruma Valley 3rd edition, California, 241p.

- **Thirunarun G., Arumugan N., Arimugan R., and Anatharam p., (2009)** - Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyampsis tetragonoloba* L., American-Eurasian Journal of agronomy, Vol 2, n°2, 50-56p.
- **Tissier Y., (2009)** - Les vertus de l'ortie. Ed. Tredaniel.
- **Tissier Y., (2011)** - Les vertus de l'Ortie. Edition, Trédaniel, Editeur. Le courrier du Livre. France, p121.
- **Toussaint A., Baudoin J P., (2010)** - Biodiversité chez la tomate, stratégie de conservation et valorisation de la collection (Luc Fichot). Phytotechnie tropicale et horticulture. Gembloux AGRO Biotech
- **Urbaneja A., Monton H., et Molla O., (2009)** - Suitability of the tomato borer (*Tuta absoluta*) as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. Unidad de entomologia, Centro de Protection Vegetal Y Bioltecnologia, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Valescia, Spain. Journal Compilation. Blackwell Verlag. Berlin.Pp.1-5.
- **Z Ziri S., (2011)** - Contribution à la lutte intégrée contre (*Tuta absoluta*) sur tomate en plein champ. Diplôme de magister, Option : Entomologie appliquée à la protection des végétaux, École national supérieur agronomique El Harrach, Algérie, p.92.

### **Webographie :**

- **Anonyme., (2020)** - <http://www.bio-stimulants.com/fr/bio-stimulants-101/>
- **Anonyme., (2018)** - 'Tomate de Madera'. Myland decorexpro. Disponible sur: <http://mylanddecorexpro.com/fr/pomidor/tomate-madera.html#i> (consulter en 2020)
- **Anonyme., (2022)** - Les données climatiques pour les villes du monde entier. Disponible sur : <http://fr.climate-data.org/afric/algérie/bledia/bledia-3562/> (consulter en 2020)

- **APS., (2021)** - Tomate industrielle croissance de la production de 17%, Algérie pressese service. Avenue des frères Bouadou, Bir Mourad Rais - Alger Algérie <https://www.aps.dz/a-prop-ops-de-l-aps>
- **Ebic., (2014)** - European Biostimulants Industry Council : <http://www.biostimulants.eu>
- **FAO., (2020)** - Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture <http://www.fao.org/3/y2779f/y2779f03.htm#P82167>
- **Fitzpatrick., (2011)** - les plantes ont aussi besoin de leurs vitamines, laboratoire de biochimie et physiologie végétale. Site en ligne : <https://hal.science/hal-01594667/document>
- **Miller C., (2021), janvier 8** - Tomato Growth Stages — Review of All the Growing Stages. The Green Pinky. <https://www.thegreenpink.com/tomatogrowth-stages>