

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERES DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

المدرسة الوطنية العليا للفلاح

Département : Productions végétales

القسم : الإنتاج النباتي

Spécialité : Ressources génétiques et amélioration
des productions végétales

التخصص : الموارد الوراثية وتحسن الإنتاج النباتي

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du Diplôme de Master En Sciences Agronomiques

THEME

Évaluation de l'impact du thé de compost à base de déchets ménagers sur la croissance et le développement d'une variété d'haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L.)

Présenté Par : Daoud Bazine

Soutenu publiquement le : 26/10/2025

Devant le jury composé de :

Promotrice : Mme. ABIDI L.

MCA, ENSA

CO-promoteur : Mr. KADRI A.

MCA, ENSA

Président : Mme. BELOUHRANI A S.

MCA, ENSA

Examineur : Mr. MEFTI M.

Professeur, ENSA

Invité : Mr BOUKRAA S.

MCA, ENSA

Promotion 2020/2025.

Tables des matières

I. Introduction générale	1
II. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	1
CHAPITRE I : Gestion des déchets organiques.....	3
1. Typologie et caractéristiques des déchets ménagers organiques	3
2. Enjeux environnementaux de leur accumulation	4
3. Valorisation biologique des déchets organiques	5
4. Intérêt de la valorisation biologique des déchets organiques	8
4.1. Influence sur les Propriétés du Sol	8
4.2. Influence sur le rendement et la qualité des cultures	9
4.3. Intérêt Économique de la valorisation biologique en agriculture	9
CHAPITRE II :Extraits liquides issus du compost et leurs applications agricoles.....	10
1. Définition et méthodes d'obtention des extraits de composts.....	10
2.1 Lixiviat de compost	10
2.2 Thé de compost	10
2. Effets des extraits liquides sur la nutrition et la santé des plantes	11
3. Modes d'application des thés de composts	12
3.1. L'arrosage au sol	12
3.2. La pulvérisation foliaire	12
CHAPITRE III : La mouche soldat noire (<i>Hermetia illucens</i>).....	14
1. Généralité sur la mouche soldat noire et son cycle de vie.....	14
1.1. Classification taxonomique	14
1.2. Cycle de vie de la mouche soldat noire	14
1.2.1. L'œuf	14
1.2.2. La larve	15
1.2.3. La pré pupe	15
1.2.4. La pupe	16
1.2.5. L'adulte	16
2. Bio conservation des déchets par la mouche soldat noire	17
2.1. Etapes du processus de bioconversion des déchets par la MSN	18
3. Produits de la bioconversion par la BSF	18
3.1. Les larves	18
3.2. Les frass (compost/engrais)	19

3.3. Le thé de compost	20
CHAPITRE IV : Le haricot vert (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	21
1. Généralités	21
2. Classification botanique	22
3. Morphologie de la plante	22
3.1. Le système racinaire	22
3.2. La tige	22
3.3. Les feuilles	23
3.4. Les fleurs	23
3.5. Les gousses (Le fruit)	23
4. Cycle de végétation du haricot vert (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	24
5. Exigences pédoclimatiques et nutritionnelles du Haricot Vert (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	26
5.1. Exigences climatiques	26
5.2. Exigences pédologiques	27
5.3. Exigences nutritionnelles	27
6. Réactions du haricot vert aux fertilisants organiques et bio-extraits	28
7. Les ennemis du haricot vert	28
7.1. Ravageurs du haricot vert	28
7.2. Maladies du haricot vert	30
8. L’haricot vert en Algérie	32
III. Matériel et méthodes	33
1. Rappel de l’objectif de l’expérimentation	33
2. Lieu de l’expérimentation	33
3. Partie 1 : Élevage de la mouche soldat noire (BSF)	33
3.1. Matériel utilisé pour l’élevage	33
3.1.1. Matériel biologique	34
3.1.2. Chambre d’élevage	34
3.1.3. Substrat et bacs d’éclosion	34
3.1.4. Substrat et bacs d’élevage	35
3.1.5. Outils et accessoires d’élevage	37
3.2. Méthodologie d’élevage	38
3.2.1. Préparation du substrat d’éclosion et ensemencement des œufs	38
3.2.2. Préparation du substrat d’élevage	38
3.2.3. Répartition des larves dans les bacs d’élevage	39

3.2.4.	Récupération du frass et des pupes	40
4.	Partie 2 : Extraction du thé de compost	41
4.1.	Matériel utilisé pour l'extraction	41
4.1.1.	Composition du mélange d'extraction	41
4.1.2.	Équipements utilisés	41
4.2.	Méthodologie d'extraction	42
5.	Partie 3 : Essai d'application du thé de compost sur la culture de haricot	43
5.1.	Lieu expérimental	43
5.1.1.	Conditions thermiques	44
5.2.	Matériel utilisé	45
5.2.1.	Le matériel végétal	45
5.2.2.	Substrat de culture	45
5.2.3.	Les traitements appliqués	47
5.2.4.	Conteneurs	48
5.2.5.	Autres matériels	49
5.3.	Tests préliminaires	49
5.3.1.	Test de germination	49
5.3.2.	Test de phytotoxicité	49
5.4.	Conduite de la culture	51
5.4.1.	Phase pépinière	51
5.4.2.	Dispositif expérimental	52
5.4.3.	Repiquage	52
5.4.4.	Application des traitements	53
5.4.5.	Gestion sanitaire	53
6.	Paramètres étudiés	55
6.1.	Paramètres de croissance	55
6.1.1.	Croissance en hauteur des plants	55
6.1.2.	Vitesse de croissance	55
6.1.3.	Hauteur finale des plants	55
6.1.4.	Diamètre de la tige	55
6.1.5.	Nombre de feuilles par plant	55
6.1.6.	Surface foliaire	55
6.1.7.	Poids frais des feuilles	56
6.1.8.	Poids frais des racines	56

6.1.9.	Longueur des racines	56
6.2.	Paramètres physiologiques	57
6.2.1.	Teneur en chlorophylle	57
6.3.	Paramètres de production	57
6.3.1.	Nombre de boutons floraux par plant	57
6.3.2.	Nombre de fleurs par plant	57
IV.	Résultats et discussions :	30
1.	Caractéristiques physico-chimiques du thé de compost	58
1.1.	Interprétation des résultats	58
2.	Évolution de la croissance végétative	59
2.1.	Croissance en hauteur des plants	59
2.2.	Vitesse de croissance des plants	59
2.3.	Interprétation et discussions des résultats	60
3.	Test de normalité des données	60
4.	Effet du facteur étudié sur les paramètres de croissance et de développement végétatif	61
4.1.	Paramètres agronomiques	61
4.1.1.	Hauteur finale des plants (HP)	61
4.1.1.1.	Représentation graphique des résultats	61
4.1.1.2.	Interprétation et discussion des résultats	62
4.1.2.	Diamètre de la tige (DT)	62
4.1.2.1.	Représentation graphique des résultats	63
4.1.2.2.	Interprétation et discussion des résultats	63
4.1.3.	Nombre de feuilles (NF)	63
4.1.3.1.	Représentation graphique des résultats	64
4.1.3.2.	Interprétation et discussion des résultats	64
4.1.4.	Surface foliaire (SF)	65
4.1.4.1.	Représentation graphique des résultats	65
4.1.4.2.	Interprétation et discussion des résultats	65
4.1.5.	Poids frais des feuilles (PFF)	66
4.1.5.1.	Représentation graphique des résultats	66
4.1.5.2.	Interprétation et discussion des résultats	66
4.1.6.	Poids frais des racines PFR	67
4.1.6.1.	Représentation graphique des résultats	67
4.1.6.2.	Interprétation et discussion des résultats	67
4.1.7.	Longueur des racines (LR)	68

4.1.7.1.	Représentation graphique des résultats	68
4.1.7.2.	Interprétation et discussion des résultats	69
4.2.	Paramètres physiologiques	69
4.2.1.	Teneur en chlorophylle (CHL)	69
4.2.1.1.	Représentation graphique.....	69
4.2.1.2.	Interprétation et discussion des résultats	70
4.2.2.	Nombre de boutons floraux par plant (NBF)	70
4.2.2.1.	Représentation graphique des résultats	70
4.2.2.2.	Interprétation et discussion des résultats	71
4.2.3.	Nombre de fleurs par plant (NFL)	71
4.2.3.1.	Représentation graphique des résultats	72
4.2.3.2.	Interprétation et discussion des résultats	72
5.	Analyse en composantes principales (ACP)	73
5.1.	Structure dimensionnelle de l'ACP	73
5.2.	Contribution des variables aux axes principaux	73
5.3.	Structuration des individus selon les traitements	74
5.4.	Corrélations entre variables et implications agronomiques	75
5.5.	Discussion et perspectives	76
V.	Conclusion	78
VI.	Références bibliographiques	80
VII.	Annexes	91

Abstract:

Faced with the current challenges of household waste management in Algeria, this study explores an agroecological recovery strategy focused on the bioconversion of the fermentable fraction using black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). The objective of this work is to evaluate the impact of compost juice produced from this treated waste on the growth and development parameters of a variety of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). To this end, two application methods of this biostimulant were tested on the crop: a foliar application at a concentration of 10% and a root application at a concentration of 50%. The results were compared to those of a negative control (without treatment) and to those of a commercial reference biostimulant. The results of the analysis showed that root application of compost juice had significantly positive effects on all agronomic parameters, comparable to those of the commercial biostimulant. However, the best results were obtained with root application of compost tea, with plant height reaching 39.8 cm (representing a 99% increase compared to the negative control which showed 20 cm), a leaf area of 57.4 cm² (versus 14.56 cm² for the control), a root length of 34.5 cm (compared to 21.7 cm for the control), and a fresh root weight of 20.1 g (versus 6.7 g for the negative control). Furthermore, the lowest values were systematically recorded in the negative control for all measured parameters.. On the other hand, no significant effect was observed on flowering parameters and chlorophyll content. Nevertheless, this work could contribute to the valorisation of organic waste and position compost tea derived from entotechnologies as an innovative solution for sustainable agriculture.

Keywords: Compost tea, household waste, black soldier flies, bio stimulant, green beans, sustainable agriculture.

Résumé :

Face aux défis actuels de la gestion des déchets ménagers en Algérie, cette étude explore une stratégie de valorisation agroécologique axée sur la bioconversion de la fraction fermentescible via les larves de la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*). L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact d'un thé de compost produit à partir de ces déchets traités, sur des paramètres de croissance et de développement d'une variété d'haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L.). À cet effet, deux modes d'application de ce biostimulant ont été testés sur la culture : une application foliaire à une concentration de 10% et une application racinaire à une concentration de 50%. Les résultats ont été comparés à ceux d'un témoin négatif (sans traitement) et à ceux d'un biostimulant commercial de référence. Les résultats de l'analyse ont montré que l'application racinaire du thé de compost a eu des effets significativement positifs sur l'ensemble des paramètres agronomiques, comparables à ceux du biostimulant commercial. Cependant, les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'application racinaire du thé de compost, avec une hauteur des plants atteignant 39,8 cm (soit une augmentation de 99% par rapport au témoin négatif qui présente 20 cm), une surface foliaire de 57,4 cm² (contre 14,56 cm² pour le témoin), une longueur des racines de 34,5 cm (comparativement à 21,7 cm pour le témoin), et un poids frais des racines de 20,1 g (versus 6,7 g pour le témoin négatif). Par ailleurs, les valeurs les plus faibles ont été systématiquement enregistrées chez le témoin négatif pour l'ensemble des paramètres mesurés.. En revanche, aucun effet significatif n'a été observé sur les paramètres de floraison et sur le taux de chlorophylle. Néanmoins, ce travail pourrait contribuer à la valorisation des déchets organiques et positionner le thé de compost issu de l'entotechnologie comme une solution innovante pour une agriculture durable.

Mots clés : Thé de compost, déchets ménagers, mouche soldat noire, biostimulant, haricot vert, agriculture durable.

ملخص:

في مواجهة التحديات الحالية لإدارة النفايات المنزلية في الجزائر، تتناول هذه الدراسة استراتيجية للتثمين الزراعي البيئي وتركز على التحويل البيولوجي للجزء القابل للتخمر عبر يرقات ذبابة الجندي الأسود (*Hermetia illucens*). يهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير مستخلص السماد المنتج من هذه النفايات المتحللة على معايير نمو وتطور نوع من الفاصوليا الخضراء (*Phaseolus vulgaris* L). ولهذا الغرض، تم اختبار طريقتين لتطبيق هذا المحفز الحيوي على المحصول: التطبيق الورقي بتركيز (10%) والتطبيق الجذري بتركيز (50%) ومقارنتهما مع شاهد سلبي ومحفز حيوي تجاري مرجعي. أظهرت نتائج التحليل أن تطبيق مستخلص السماد العضوي على الجذور كان له آثار إيجابية معتبرة على جميع المعايير الزراعية، مماثلة لتلك التي حققها المحفز الحيوي التجاري. وقد تم الحصول على أفضل النتائج من خلال تطبيق مستخلص السماد العضوي على الجذور، حيث بلغ ارتفاع النباتات 39.8 سم (أي بزيادة قدرها 99% مقارنة بالشاهد السلبي الذي سجل 20 سم)، ومساحة الأوراق 57.4 سم² (مقابل 14.56 سم² للشاهد)، وطول الجذور 34.5 سم (مقارنة بـ 21.7 سم للشاهد)، والوزن الطازج للجذور 20.1 غ (مقابل 6.7 غ للشاهد السلبي). علاوة على ذلك، تم تسجيل أدنى القيم بشكل منتظم في الشاهد السلبي لجميع المعايير المقاس. في المقابل، لم يُلاحظ أي تأثير كبير على معايير الإزهار ومعدل الكلوروفيل. وبهذا، يمكن لهذه الدراسة أن تساهم في تعزيز قيمة النفايات العضوية وتضع مستخلص السماد الناتج عن التكنولوجيا الحشرية كحل مبتكر للزراعة المستدامة.

الكلمات المفتاحية: مستخلص السماد العضوي، النفايات المنزلية، ذباب الجندي الأسود، محفز حيوي، الفاصولياء الخضراء، الزراعة المستدامة.