



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Zoologie Agricole et
Forestière : Entomologie

القسم : علم الحيوان الزراعي
والغابي

Spécialité : Zoologie Agricole et
Forestière : Entomologie

التخصص : علم الحيوان الزراعي
والغابي: علم الحشرات الزراعية والغابية

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

THEME

**Optimisation de l'élevage intensif de la mouche soldat noire à des fins
agronomiques et de protection de l'environnement.**

Présenté par Melle AITMOKHTAR Sara.

Soutenu le 16 juillet 2022

Devant le Jury :

Président : M. BENZAHRA A.

Professeur, ENSA, El Harrach

Promoteur : M. BOUKRAA S.

MCB, ENSA El-Harrach

Examineurs : M. CHAKALI G.

Professeur, ENSA, EL Harrach

M. GUESSOUM M.

MAA, ENSA, EL Harrach.

Promotion 2017 - 2022

Optimisation de l'élevage intensif de la mouche soldat noire à des fins agronomiques et de protection de l'environnement

Remerciements	
Sommaire	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	1

Chapitre I : Bibliographie

I.1. Les déchets organiques dans le monde	5
I.2. Les déchets organiques en Algérie	5
I.3. L'impact des déchets organiques	9
I.3.a. Sur l'environnement	9
I.3.b. Sur la santé publique	9
I.3.c. Sur l'Economie	10
I.4. Organismes principaux de gestion et de traitement des déchets en Algérie	10
I.4.1 Ministère de l'Aménagement du territoire de l'Environnement (MATE)	10
I.4.2. Agence nationale des déchets (AND)	11
I.4.3. Centre d'enfouissement technique	12
I.5. Bioconversion des déchets organiques	13
I.5.a. Compostage	13
I.5.b. Lombricompostage	14
I.5.c. Bio-méthanisation	15
I.5.d. Entotechnologie	16
I.6. Entotechnologie et surcyclage par le billet de la MSN	18
I.6.a. Généralités sur la mouche soldat noire	18
I.6.b. Classification	20
I.6.c. Caractéristique morphologique	21
I.6.C.1. Adultes	21
I.6.C.2. Antennes	22
I.6.C.3. Appareil buccale	24
I.6.C.4. Thorax	24
I.6.C.5. Abdomen	24

I.6.C.6. Dimorphisme chez les adultes	26
I.6.C.7. Appareil génital	27
I.6.C.8. Œufs.....	29
I.6.C.9. Les larves	30
I.6.C.10. Puppe	35
I.6.d. Caractéristiques bio-écologiques	36
I.6. d.1. Adulte.....	36
I.6.d.2. Œufs	37
I.6.d.3. Larve	38
I.6.d.4. Puppe.....	38
I.6.d.5. Cycle de vie.....	39
I.6.d.6. Répartition géographique	41
I.7. Avantages et importances de la mouche soldat noire.....	42
I.7.a Ecologique.....	43
I.7.b. Nutritionnel	43
I.7.c. Zootechnique.....	46
I.7.d. Phytotechnique et protection des végétaux	47
I.7.e. Economique.....	48
I.7.f. Santé publique.....	49
I.7.g. Industrielle et pharmaceutique.....	49
I.7.g.1. Biodiesel	49
I.7.g.2. Chitin et Chitosan	50
I.8. Contraintes et perceptions	51
I.8.a. Juridique	51
I.8.b. Sociétale	52
I.9. Elevage de la mouche soldat noire	53
I.9.a. Elevage traditionnelle	53
I.9.b. Elevage de masse et industriel	54

Chapitre II : Matériels et Méthode

II.1. Objectifs des expérimentations	56
II.1.1. Objectif principale.....	56
II.1.2. Objectifs secondaires.....	56
II.2. Matériel biologique : la mouche soldat noire <i>Hermetia illucens</i>.....	58
II.3. Laboratoire et les conditions d'élevage.....	59

II.3.1. Température	61
II.3.2. Humidité	61
II.3.3. Lumière	62
II.4. Matériels et dispositif adoptés pour l'élevage des adultes	62
II.4.1. Cages d'élevage des adultes	62
II.4.2. Pondoirs	63
II.4.3. Attractif des pontes	64
II.5. Matériels et dispositif adoptés pour l'élevage des larves	66
II.5.1. Bacs et diet d'éclosion	66
II.5.2. Bacs d'élevage larvaire	68
II.5.3. Substrat d'élevage larvaire	68
II.6. Matériels accessoires d'élevage et d'expérimentations	68
II.6.1. Balances	68
II.6.2. Broyeur de déchets	69
II.6.3. Etuves d'incubation et d'émergence	70
II.6.4. Réfrigérateur d'incubation	71
II.7. Mise en place de l'élevage et maintenance	71
II.7.1. Elevage des adultes	71
II.7.2. Mise en place des pondoirs et récolte des œufs	72
II.7.3. Mise en place des éclosoirs	74
II.7.4. Préparation de substrat d'élevage larvaire	74
II.7.4.1. Collecte des déchets	74
II.7.4.2. Broyage de déchets	76
II.8. Protocole expérimental et expérimentations	78
II.8.1. Test de fractionnement de la distribution de la nourriture	79
II.8.2. Test sur la source de substrat	81
II.8.3. Test des poids d'ensemencement des larves	83
II.8.4. Test de la conservation des pupes et de pré-pupe	85
II.8.5. Sexe-ratio	89
II.8.6. Test d'élevage avec des paramètres optimisés	89
II.8.7. Paramètres mesurés	90
II.8.7.1. Poids total et Indice de croissance des larves	90
II.8.7.2. Taux de survie	90
II.8.7.3. Vitesse de dégradation et Taux de réduction du substrat d'élevage	90
II.9. Analyses de la valeur nutritionnelle	91

II.9.1. Analyse protéique	96
II.9.2. Analyse lipidique	96
II.10. Analyses statistiques	100

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1. Résultats et discussions relatifs aux différents tests d'élevage	102
III.1.1. Fractionnement de la distribution :	102
III.1.2. Source de déchet	106
III.1.3. Poids d'ensemencement des larves	110
III.1.4. Expérimentation basée sur les paramètres optimisés	113
III.1.5. Paramètres et des indices calculés	114
III.1.5.1. Evolution du poids des larves.....	114
III.1.5.2. Taux de survie	116
III.1.5.3. Taux de réduction et Index de croissance	117
III.2. Résultats et discussion de la conservation des pupes et de pré-pupe	118
III.2.2. Sex-ratio des adultes émergés après la conservation des pupes et de pré-pupes à 6C° et à 13C.....	121
III.3. Analyse de la valeur nutritionnelle	123
III.3.1. Analyses protéiques	124
III.3.2. Analyse lipidique.....	125
Conclusion.....	128
Références bibliographiques	
Annexes	
ملخص	
Résumé	
Abstract	

ملخص

بعيدا عن القيود التي تفرضها مشاريع إدارة النفايات و صعوبتها ، يعد استعمال الحشرات من بين أكثر الطرق موثوقية ومضمونة لتحقيق الإدارة المستدامة والفعالة. تعكس المنهجية المختارة في هذا العمل إمكانيات مثل هذه التكنولوجيا الواعدة وتسمح بالتحكم الكامل في عملية إدارة النفايات العضوية بواسطة ذبابة الجندي الأسود. *Hermetia Illucens* يعمل تكاثر MSN من خلال التحلل السريع للنفايات بواسطة يرقات الحشرة ، مما يؤدي بدوره إلى إنتاج منتجات ثانوية ستعمل لاحقًا كأسمدة حيوية عالية الإنتاجية. تستخدم اليرقات في النهاية كمصدر غني للبروتينات والدهون. من خلال تجربة عدة مصادر من مصادر النفايات العضوية ، أدت تلك المنتقاة من بقايا الفنادق إلى إثبات احسن جودة للتربية. كشفت الاختبارات التي أجريت على الفترات المناسبة لتوزيع النفايات أن التوزيع كل يومين يقدم عملية تحسين أفضل للتربية. مستويات البروتين والدهون التي تم تحليلها ، بـ 81 ، 51% إلى 60% و 17.90% إلى 48% على التوالي ، أعلى من عدة مصادر بديلة أخرى. هذه البيانات تثبت أن إدارة النفايات العضوية بواسطة MSN ليست عرضة للخطأ ، وأن المنهجية الصحيحة ، متبوعة بالتحكم الكامل في معايير تحسين التربية ستدفع بالتأكيد مشاكل إدارة النفايات نحو عصر جديد ، ابتكار يمكن أن يحل مشكلة عالمية كبرى ويؤدي إلى ضمان تنمية مستدامة لا لبس فيها.

الكلمات المفتاحية : *Hermetia illucens* , دبابه الجندي الأ سود , الجزائر , النفايات العضوية

Résumé

Au-delà des contraintes que présentent les projets de gestion des déchets, l'entotechnologie est parmi les méthodes les plus fiables et les plus garanties afin de réussir une gestion durable et efficace. La méthodologie choisie dans ce travail reflète les potentialités d'une telle technologie prometteuse et permet de concrétiser une maîtrise totale du processus de gestion des déchets organiques par la mouche soldat noire *Hermetia Illucens*. L'élevage opère essentiellement grâce à la dégradation rapide desdits déchets par ses larves, ce qui entraîne en contrepartie une production de produits secondaires qui serviront par la suite comme biofertilisants à haut rendement. Les larves sont utilisées finalement comme source riche en protéines et en lipides. En expérimentant plusieurs sources de provenance de déchets organiques, ceux issus des hôtels ont conduit à une meilleure optimisation de l'élevage. Les tests portant sur les intervalles adéquats de la distribution des déchets ont révélé qu'une distribution chaque deux jours présente une meilleure conduite d'élevage. Les taux de protéines et de lipides analysés (de 51,81% à 60% et de 17,90% à 48%) sont supérieurs à plusieurs autres sources alternatives. Ces données prouvent que la gestion des déchets organiques par la MSN n'est pas sujette à l'erreur, et que la bonne méthodologie, suivie par une maîtrise totale des paramètres d'optimisation de l'élevage vont assurément propulser les problématiques de gestion des déchets vers une nouvelle ère, une innovation qui pourrait résoudre un enjeu mondial majeur et conduire à assurer un développement durable sans équivoque.

Mots clés : *Hermetia illucens*, Déchets organiques, Mouche soldat noire, Algérie, Entotechnologie.

Abstract :

Beyond the constraints that waste management projects present, entotechnology is among the most reliable and guaranteed methods to achieve sustainable and efficient management. The methodology chosen in this work reflects the potentialities of such a promising technology and allows a total control of the organic waste management process by the black soldier fly *Hermetia Illucens*. The breeding of the MSN operates essentially through the rapid degradation of the waste by its larvae of the insect, which in turn leads to the production of secondary products that will subsequently serve as high yield biofertilizers. The larvae are ultimately used as a rich source of protein and lipids. By experimenting with several sources of organic waste provenance, those from hotel remains led to better optimization of the rearing. Tests on the proper intervals of waste distribution revealed that a distribution every two days presents a better rearing optimization process. The protein and lipid levels analyzed (51.81% to 60% and 17.90% to 48% respectively) are higher than several other alternative sources. All these data prove that the management of organic waste by MSN is not prone to error, and that the right methodology, followed by a total control of the parameters of optimization of the breeding will certainly push the problems of waste management towards a new era, an innovation that could solve a major world issue and lead to ensure an unequivocal sustainable development

Key words: *Hermetia illucens*, Organic waste, Black soldier fly, Algeria, Entotechnology.