

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
SALAH BOUBNIDER UNIVERSITE CONSTANTINE 3.

INSTITUT DE GESTION DES TECHNIQUES URBAINES  
DEPARTEMENT DE GESTION DES VILLES ET URBANISATION

**MEHmed**  
MEDITERRANEAN ENVIRONMENTAL  
CHANGE MANAGEMENT  
MASTER STUDY & ECOSYSTEM BUILDING



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKAS-IPI-SOC-IN

Partners



N° of order: ...  
Series: ... ..

## Mémoire de Master

Filière : Gestion des Techniques Urbaines

Spécialité : Gestion des changements environnementaux en Méditerranée MEHmed

# ETUDE EXPERIMENTALE DE VALORISATION DES DECHETS AGROALIMENTAIRES COMME BIO FERTILISANT DANS L'AGRICULTURE

Présenté par : **Melle. Malak BOUFENNARA**

- **Dirigé par : Pr. Sihem ARRIS**, Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER
- **Co-Encadrant : Dr. Mabel Mora GARRIDO**, Centre de recherche Beta, Université de Vic, Espagne

### Membre de Jury :

- **Président : Pr. Chaouki BENABBAS**, Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER
- **Examineur : Pr. Naouel OUTILI**, Université de Constantine 3, Salah BOUBNIDER
- **Invité : Pr. Josep VILA SUBIROS**, Université de Girona, Espagne

Année universitaire : 2021/2022

Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

Partners





## Table des matières

### Remerciement

### Liste des tableaux

### Liste des figures

### Liste d'abréviations et symboles

<b>Revue Bibliographique</b> .....	4
I.1. Introduction.....	4
I.2. Les fertilisants .....	4
I.2.1. Définition.....	4
I.2.2. Types des fertilisants .....	4
I.2.2.1. Les fertilisants organiques .....	4
I.2.2.2. Les fertilisants chimiques .....	5
I.2.3. Les avantages et inconvénients des fertilisants .....	5
I.2.4. Impact des fertilisants .....	6
I.3. Les éléments nutritifs .....	7
I.3.1. Les Macroéléments .....	7
I.3.2. Les oligoéléments .....	8
I.4. Le sol .....	9
I.4.1. Définition.....	9
I.4.2. Types du sol .....	9
I.4.3 Caractéristiques et propriétés physiques des sols .....	11
I.5. Le compostage .....	13
I.5.1. Définition.....	13
I.5.2. Types du compostage .....	13
I.5.2.1. Le compostage anaérobie .....	13
I.5.2.2. Le compostage aérobie .....	13
I.5.3. Le procédé du compostage .....	14
I.6. Biofertilisants .....	14
I.6.1. Définition.....	14



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



I.6.2. Les biofertilisants et le développement durable.....	15
I.6.3. Les Avantages et les inconvénients des bio-fertilisants .....	16
I.7. Le gaspillage alimentaire .....	16
I.7. 1. Définition.....	17
I.7.2. Les causes du gaspillage alimentaire .....	18
I.7.2.1. La production.....	18
I.7.2.2. La transformation .....	19
I.7.2.3. La distribution et vente au détail.....	19
I.7.2.4. La consommation .....	19
I.7.3. L'impact du gaspillage sur l'environnement .....	19
I.8. Gestion des déchets .....	20
I.8.1. La collecte .....	20
I.8.2. Le tri.....	20
I.8.3. Le recyclage.....	20
I.8.4. La valorisation .....	21
<b>Chapitre II. Matériels et Méthodes.....</b>	<b>22</b>
II.1. Procédure expérimentale .....	22
II.1.1. Situation géographique de la région d'étude .....	22
II.1.2. Choix du site d'étude .....	23
II.1.3. Période de prélèvement et échantillonnage du sol.....	24
II.1.4. Bio fertilisants .....	25
II.1.4.1. Coquilles d'œufs .....	26
II.1.4.2. Son de blé .....	27
II.1.5. La plantation.....	28
II.2. Matériels utilisées .....	29
II.2.1. Balance.....	29
II.2.2. Agitateur magnétique.....	30
II.2.3. Multiparametres (pH mètre et Conductimètre).....	30
II.2.4. Turbidimètre.....	31
II.2.5. La centrifugeuse .....	32
II.2.6. Réacteur DCO .....	32
II.2.7. Distillateur d'Azote Kjeldahl .....	33

II.2.8. Digesteur .....	33
II.2.9. Analyseur élémentaire Carbone/Hydrogène/Azote .....	34
II.2.10. Analyseur multi N/C .....	35
II.3. Les réactifs utilisés .....	35
II.4. Méthodes d'analyses .....	37
II.4.1. La spectroscopie UV-visible .....	37
II.4.2. La spectroscopie infrarouge (Principes de La Spectroscopie Infrarouge, n.d.) .....	41
II.5. La caractérisation physico-chimique du sol .....	42
II.5.1. pH .....	42
II.5.2. Conductivité .....	43
II.5.3. Dosage de l'azote total du sol (méthode Kjeldahl) .....	43
II.5.4. Dosage du Phosphore assimilable.....	45
II.5.5. Dosage du phosphore total .....	46
II.5.6. Le Carbone organique (Walkley-Black) .....	48
II.5.7. Détermination de la distribution granulométrique des particules du sol .....	49
II.6. Caractérisation physico-chimique à l'état liquide.....	50
II.6.1. Demande d'oxygène en eau (DCO).....	50
II.6.2 Turbidité.....	51
II.6.3. Phosphore total .....	51
II.7. Caractérisation du bio fertilisant .....	52
II.7.1. Analyse des fonctions de surface par la méthode de Boehm.....	53
II.7.2. Le pH de point de charge nulle (pHpzc) .....	54
II.7.3. Indice d'Iode.....	54
II.7.4. Indice du phénol .....	55
II.7.5. Indice de bleu de méthylène .....	55
<b>Chapitre III : Résultats et Discussions.....</b>	<b>57</b>
III.1. Caractérisation physico-chimique du sol de la région d'Ain Smara .....	57
III.2. Caractérisation des bio fertilisants.....	61
III.3. Caractérisation physico-chimique du sol enrichis en bio fertilisants phase solide.....	66
III.4. Caractérisation physico-chimique des bio fertilisants phase liquide .....	68
III.5. Evolution entre le sol Algérien et le sol Espagnol.....	71
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>86</b>

## Références Bibliographiques

## Résumé

Cette recherche vise à valoriser des déchets agroalimentaires à savoir les coquilles d'œufs et le son de blé, autant que bio fertilisant. Ces derniers jouent un rôle important dans l'agriculture durable. Les expérimentations ont été faites sur deux types de sol : un sol Algérien de la région d'Ain Smara et Espagnol de la région de catalogne.

Trois types de traitements ont été appliqués aux sols : traitement avec les coquilles d'œufs à l'état solide (CS), traitement avec les coquilles d'œufs à l'état liquide (CL) et un traitement avec les coquilles d'œufs à l'état solide et liquide (Mixte).

Les sols enrichis en CL et Mixte ont des teneurs appréciables en éléments nutritifs, par ailleurs l'échantillon du sol Espagnol enrichis par les coquilles d'œufs à l'état mixte est attribué le nombre de feuilles le plus élevé (17 feuilles à la fin du cycle) et par contre le sol algérien enrichis par CL et mixte présente une efficacité plus importante sur la taille des feuilles (une moyenne de 3.5 cm).

**Mots clé :** Déchets Agroalimentaire, Biofertilisants, Agriculture Durable, Croissance des Plantes, Coquilles d'œufs, Son de Blé.

Coordinators



mastermehmed@gmail.com  
www.mastermehmed.com

PROJECT NUMBER: 666666-EPP-2-2019-3-ES-EPPKA5-IPI-SOC-IN

Partners



## Summary

This research aims to valorize one of the largest pollutants; food waste into biofertilizer and use it to improve soil fertility and plant growth, these biofertilizers are important in sustainable agriculture. Consequently, by experimenting with two types of food waste; eggshells and wheat bran on two types of soil, Algerian soil obtained from Ain Smara and Spanish soil obtained from the Catalonia.

The Three different treatments have been applied for plant growth such as: eggshells in solid phase (CS), eggshells in liquid phase (CL) and eggshells in solid and liquid phase (Mix).

The soils enriched in CL and Mixed have appreciable contents in nutrients, moreover the Spanish soil enriched by eggshells in the mixed state is attributed the highest number of leaves (17 leaves at the end of the cycle) and on the other hand the Algerian soil enriched by CL and mixed presents a greater efficiency on the size of the leaves (an average of 3.5 cm).

**Key Words:** Food Waste, Biofertilizer, Sustainable Agriculture, Plant growth, Wheat Bran, Eggshell.

### ملخص

يهدف هذا البحث الى استبعاد نفايات الطعام مثل قشر البيض ونخالة القمح وكسماد حيوي. تلعب هذه الأخيرة دورا مهما في الزراعة المستدامة جريت التجارب على نوعين من التربة: تربة جزائرية من منطقة عين السمارة وتربة إسبانية من منطقة كاتالونيا.

قمنا بتطبيق ثلاثة أنواع من المعالجات على التربة: المعالجة بقشر البيض في الحالة الصلبة، والمعالجة بقشر البيض في الحالة السائلة والمعالجة بقشر البيض في الحالة الصلبة والسائلة.

تحتوي التربة المخصبة بقشر البيض في الحالة السائلة والمعالجة بقشر البيض في الحالة الصلبة والسائلة على محتويات ملحوظة من العناصر الغذائية، علاوة على ذلك، فإن التربة الإسبانية المخصبة بقشر البيض في الحالة المختلطة تُعزى إلى أكبر عدد من الأوراق (17 ورقة في نهاية الدورة النبتة) ومن ناحية أخرى التربة الجزائرية المخصبة بواسطة قشر البيض في الحالة المختلطة تقدم كفاءة أكبر على حجم الأوراق (بمعدل 3.5 سم)

**الكلمات المفتاحية:** نفايات الأغذية الزراعية، الأسمدة الحيوية، الزراعة المستدامة، نمو النبات، قشر البيض، نخالة القمح