

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 03
FACULTÉ DE GÉNIE DES PROCÉDÉS
DÉPARTEMENT DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

N° d'ordre :.... ..

Série :.... ..

Mémoire

PRÉSENTÉ POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN GÉNIE DES PROCÉDÉS
OPTION : GÉNIE DES PROCÉDÉS DE L'ENVIRONNEMENT

Elaboration d'un nouveau biofertilisant à base d'un mélange des déchets animaux : Comparaison et évaluation

Présenté par :

BELMULI Seif El islam

BENCHIKH EL FEGOUN Souleimane Anis

ABRIT Mohamed Akram

Dirigé par :

Pr. KHALFAOUI –DERBAL Amel

Et

Dr. ZAMOUCHE-ZERDAZI

Année universitaire

2024-2025

Session : Juin

TABLE DE MATIERE

LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES ABREVIATIONS	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1	
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
1.1 Généralités	3
1.1.1 Vue d'ensemble de l'agriculture.....	3
1.1.2 L'évolution de l'agriculture algérienne	3
1.1.3 L'importance de l'agriculture pour l'Algérie	4
1.1.4 Le rôle de l'élevage dans le secteur agricole	4
1.1.5 Utilisation des engrais dans l'agriculture : Bio et non bio	5
1.2 Définition des déchets organiques animaux	5
1.3 Types de déchets animaux	5
1.3.1 Déchets solides	5
1.3.2 Déchet liquides	5
1.3.3 Déchets gazeux	5
1.4 Caractéristiques des déchets animales	5
1.5 Caractéristiques physico-chimiques et agronomiques des déchets animaux	6
1.5.1 Caractéristiques physico-chimiques	6
a) Teneur en nutriments	6
b) Ph et conductivité	7
c) Teneur en matière organique et en carbone.....	7
d) Teneur en humidité et densité apparente	7
1.5.2 Caractéristiques agronomiques.....	7
a) Amélioration des sols	7

b)	Amélioration du rendement des cultures	7
1.5.3	Composition chimique.....	7
1.5.4	Caractéristique microbiologiques	8
a)	Micro-organismes : avantageux Micro-organismes du sol.....	8
1.6	Facteurs influençant la qualité des déchets	9
1.6.1	Nutrition animale	9
1.6.2	Type d'agriculture	9
1.6.3	Conditions de stockage	9
1.7	Techniques de valorisation des déchets animaux en agriculture	10
1.7.1	Compostage	10
a)	Méthodes en andains et en tas ouverts.....	10
b)	Systèmes de compostage en continu	10
c)	Avantages environnementaux.....	11
1.7.2	Méthanisation (digestion anaérobie)	11
a)	Principes de méthanisation	11
b)	Produits de méthanisation.....	11
c)	Avantages de la méthanisation	12
1.7.3	Fermentation et techniques traditionnelles	12
a)	Principes généraux.....	12
b)	Avantages	13
c)	Limites	13
1.8	Bio fertilisants et engrais naturels issus des déchets animaux	13
1.8.1	Définition des bio fertilisants et des engrais organique.....	13
1.8.2	Amendements organiques.....	14
1.8.3	Disponibilité des nutriments	14
1.8.4	Type de fertilisant	14
a)	Bio fertilisants.....	14

b)	Amendements organiques.....	14
1.8.5	Propriétés agronomiques des fertilisants animaux.	14
a)	Approvisionnement en nutriments essentiels	14
b)	Libération lente des nutriments	15
1.8.6	Impact environnemental et avantages écologique	15
a)	Impact environnemental	15
b)	Avantages écologiques	16
1.8.7	Problèmes liés aux odeurs et à l'environnement	16
a)	Risques de lixiviation	16
 CHAPITRE 2		
PROCEDURES EXPERIMENTAUX.....		18
2.1	Introduction.....	18
2.2	Matériels et produit utilisé	18
2.1.1	Matériels utilisés.....	18
2.1.2	Produit chimique et réactifs utilisés.....	19
2.2	Préparation des échantillons	20
2.2.1	Paramètre à analysés.....	20
a)	Détermination de pH	20
b)	Détermination de conductivité.....	20
c)	Détermination de la salinité	20
d)	Teneur en azote total (digestion d'azote).....	20
e)	Teneur en phosphore	21
f)	Teneur en potassium	21
g)	Teneur en carbone organique total	21
2.2.2	Protocoles expérimentaux.....	22
a)	Mesure du pH, conductivité et salinité	22
b)	Détermination de l'azote total (azote Kjeldahl)	22

c) Dosage de Phosphore total	23
d) Dosage du potassium	25
e) Détermination du Carbone Organique Total	26
f) Analyse par Spectroscopie Infrarouge à Transformée de Fourier (FTIR)	26
CHAPITRE 3	28
3.1 Introduction.....	28
3.2 Résultats de caractérisation.....	28
3.2.1 Caractérisation physico-chimique	28
a) Potentiel d'hydrogène (pH)	30
b) Conductivité électrique (CE)	31
c) Teneur en sels (Salinité)	32
3.2.2 Résultats de dosage des éléments NPK	32
a) Teneur en azote (N)	34
b) Teneur en phosphore (P).....	34
c) Teneur en potassium (K)	35
3.2.3 Teneur carbone organique total(COT)	35
3.2.4 Pour le rapport C/N.....	37
3.2.5 Analyse par spectroscopie IRTF.....	37
CONCLUSION GENERALE	40
REFERENCES	41
ANNEXE.....	45

RESUME

Ce travail s'inscrit dans une démarche alliant théorie et pratique. Grâce aux compétences acquises tout au long de notre parcours académique, nous avons étudié quelques caractéristiques physico-chimiques des déchets animaux solides, leur composition, ainsi que les facteurs influençant leur qualité. Des expérimentations ont été menées afin d'évaluer leur potentiel en tant qu'amendements organiques pour les sols, en appliquant des protocoles rigoureux et scientifiquement reconnus.

À travers cette recherche, il a été constaté que les trois échantillons étudiés possèdent un pH compris entre 6.10 et 8.62. Ces valeurs favorisent le développement des microflores impliquées dans les processus de minéralisation et la digestion anaérobie. Aussi, la diminution de la conductivité du mélange par rapport aux échantillons séparés et la salinité confirment cette tendance : elle pourrait être due à la fixation des ions par d'autres éléments, entraînant la formation de précipités.

Le rapport C/N du mélange est de 10, ce qui est idéal pour l'application directe ou un compost mûr : il assure un équilibre entre décomposition et disponibilité des éléments. Notre démarche s'inscrit pleinement dans les principes de l'économie circulaire, en valorisant les résidus organiques au service de la fertilité des sols et de la durabilité des systèmes agricoles.

Mots clés : Valorisation, Déchets animaux solides, Fertilisants naturels, Agriculture durable

ملخص

يعد هذا العمل جزءاً من نهج يجمع بين النظرية والتطبيق. بفضل المهارات التي اكتسبناها طوال رحلتنا الأكاديمية، قمنا بدراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفايات الحيوانية الصلبة، وتركيبها، وكذلك العوامل المؤثرة على جودتها. وأجريت تجارب لتقييم إمكاناتها كمحسنات عضوية للتربة، وتطبيق بروتوكولات صارمة ومعترف بها علمياً.

ومن خلال هذا البحث وجد أن العينات الثلاث المدروسة لها درجة حموضة تتراوح بين 6.10 و 8.62. تعمل هذه القيم على تعزيز نمو البكتيريا الدقيقة المشاركة في عمليات التمعدين والهضم اللاهوائي. كما أن انخفاض موصليّة الخليط مقارنة بالعينات المنفصلة والملوحة يؤكدان هذا الاتجاه: فقد يكون ذلك بسبب تثبيت الأيونات بواسطة عناصر أخرى، مما يؤدي إلى تكوين الرواسب.

في الخليط 10، وهي نسبة مثالية للتطبيق المباشر أو السماد الناضج: فهي تضمن التوازن بين التحلل وتوافر العناصر. إن نهجنا C/N تبلغ نسبة يتماشى بشكل كامل مع مبادئ الاقتصاد الدائري، من خلال تقييم المخلفات العضوية في خدمة خصوبة التربة واستدامة النظم الزراعية.

الكلمات المفتاحية: نفايات، نفايات حيوانية صلبة، أسمدة طبيعية، الزراعة المستدامة

Abstract

This work is part of an approach combining theory and practice. Thanks to the skills acquired throughout our academic journey, we studied some physico-chemical characteristics of solid animal waste and their composition, as well as the factors influencing their quality. Experiments were conducted to evaluate their potential as organic soil improvers, applying rigorous and scientifically recognized protocols.

Through this research, it was found that the three studied samples have a pH between 6.10 and 8.62. These values promote the development of microflora involved in mineralization processes and anaerobic digestion. Also, the decrease in the conductivity of the mixture compared to the separated samples and the salinity confirm this trend: it could be due to the fixation of ions by other elements, leading to the formation of precipitates.

The C/N ratio of the mixture is 10, which is ideal for direct application or ripe compost: it ensures a balance between decomposition and availability of elements. Our approach is fully in line with the principles of the circular economy by valuing organic residues in the service of soil fertility and the sustainability of agricultural systems.

Keywords: Waste valorization, Solid animal waste, Natural fertilizers, Sustainable agriculture.