

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme(elle) : **LAHLOU Kenza**

Soutiendra : **le 28/09/2019 à 10H** Lieu : **centre des conférences**

une thèse intitulée :

« Valorisation des boues de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Fès par filière de compostage »

En vue d'obtenir le Doctorat

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)

Spécialité : Chimie - physique appliquée

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. ELACHQAR Abdelrhani	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directrice de thèse	Pr. RAIS Zakia	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Co-directrice de thèse	Pr. EL HAJI Mounia	PES	Ecole nationale Supérieure d'électricité et de mécanique-Casablanca
Rapporteurs	Pr. ABRIAK Nor-Edine	PES	IMT- Lille Douai
	Pr. EL HALOUANI Hassan	PES	Faculté des Sciences - Oujda
	Pr. SFAIRA Mouhcine	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Membres	Pr. TALEB Mustapha	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. CHEMLAL Souad	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Invitée	Pr. EL KINNANI Siham	PA	Faculté des Sciences Economiques et Juridiques - Fès

Résumé :

Les boues constituent le problème majeur des stations d'épuration. Leur gestion ou leur mise en décharge sans traitement au préalable engendre de sérieux problèmes pour les dirigeants des stations, sur la santé publique et sur l'environnement à cause de leur forte charge en métaux lourds et en matière fermentescible nauséabonde.

Cette étude vise la valorisation des boues par filière de compostage avec les déchets verts et d'autres substrats: fientes de volaille et margines, dans le cadre d'une économie circulaire et d'une agriculture durable. Le processus de compostage s'avère un moyen écologique valorisant les déchets en produisant un amendement pour sol.

Dans ce travail, deux types de composts ont été élaborés ; à l'échelle du laboratoire en raison de 100kg et à l'échelle semi industriel en raison de 70 tonnes; en appliquant la méthode des andains aérés pour la production d'un amendement des sols. Pour ce faire, une caractérisation physicochimique et/ou spectroscopique de tous les matériaux utilisés a eu lieu avant et après co-compostage. Le processus de co-compostage a été contrôlé par analyse des paramètres physico-chimiques (température, pH, CE, rapport C/N, MO,...), spectroscopiques (UV-visible, FTIR, DRX). La maturité des composts produits a été évaluée par le test de phytotoxicité (indice de germination) et le test à plante sur des graines de cresson et des maïs. L'efficacité agricole a été examinée par leur application comme amendement organique sur deux cultures à savoir les Radis et la Pomme de Terre et comme agent anti-pathogène jouant le rôle d'un pesticide *in vitro* sur le *Fusarium oxysporum* et l'*Erwinia*. Et le rendement économique a été évalué par une estimation du coup de revient et une préparation d'insertion sur le marché des produits agricoles par le biais d'une étude transversale.

La valorisation des boues par la filière de compostage a montré que les composts obtenus sont caractérisés par un rapport C/N dans les environs de 12, une teneur en matière organique dans les 45 % témoignant leurs maturités, et un indice de germination dans 80 % indiquant l'absence de phytotoxicité. Les analyses spectroscopiques ont mis en évidence l'évolution de la dégradation de la matière organique et la formation des substances humiques. L'absorbance spécifique en UV a approuvé l'humification de la matière organique à partir de l'identification des acides humique et fulvique. Et la détermination des métaux lourds affirme qu'ils sont riches en éléments fertilisants, non toxiques et conformes à la norme française relative aux amendements organiques NF 44-51 des composts urbains et NF U 44-095 des composts à boues.

L'application du compost produit comme amendement organique a amélioré la production et paramètres végétatifs des cultures étudiées, a amélioré de la qualité du sol en matière organique à savoir le carbone, les oligo-éléments, l'azote et en matière minérale potassium et phosphore. Alors que les tests *in vitro* de l'activité antifongique des jus des composts élaborés contre le *Fusarium oxysporum* a révélé une inhibition de la croissance mycélienne du champignon du *Fusarium Oxysporum* arrivant à 70% ; une présence des halos signifiant un pouvoir antibactérien contre l'*Erwinia* du type intracellulaire.

L'étude économique du compost élaboré a révélé que la production du compost est très coûteuse et que le passage d l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle est compliqué et nécessite pour sa réussite un vrai engagement de la part de la société, des autorités et des citoyens.

Mots-clés :

Boues, Valorisation, amendement, Activité antifongique, Activité antibactérienne, coût de revient, étude de marché

Abstract:

Sludge constitutive of the major problem of treatment plants. This is a management of the maintenance, causing serious problems for the leaders, public health and the environment, as a result of their heavy load, heavy metals and fermentable material

his study aims at recovering sludge by composting process with green waste and other substrates: poultry droppings and vegetable waters, in the context of a circular economy and sustainable agriculture. The composting process is an ecological way of recycling waste by producing a soil amendment.

in this work, two types of composts were developed; at the laboratory scale due to 100kg and at the semi-industrial scale due to 70 tonnes; applying the aerated windrow method for the production of a soil amendment. To do this, a physicochemical and / or spectroscopic characterization of all the materials used took place before and after co-composting. The co-composting process was controlled by analysis of physico-chemical parameters (temperature, pH, CE, C / N ratio, MO, ...), spectroscopic (UV-visible, FTIR, DRX). The maturity of the composts produced was evaluated by the phytotoxicity test (germination index) and the plant test on watercress seeds and maize. Agricultural efficiency has been examined by their application as an organic amendment on two crops namely Radish and Potato and as an anti-pathogenic agent acting as an in vitro pesticide on *Fusarium oxysporum* and *Erwinia*. And the economic return was evaluated by an estimate of the cost of production and preparation for insertion on the market of agricultural products through a cross-sectional study.

The evaluation of sludge by the composting industry has shown that the composts obtained are characterized by a C / N ratio in the vicinity of 12, an organic matter content in the 45% indicating their maturity, and a germination index in 80% indicating the absence of phytotoxicity. Spectroscopic analyzes revealed the evolution of the degradation of organic matter and the formation of humic substances. The specific UV absorbance has approved the humification of organic matter from the identification of humic and fulvic acids. And the determination of heavy metals states that they are rich in nutrients, non-toxic and comply with the French standard for organic amendments NF 44-51 of urban composts and NF U 44-095 sludge composts.

The application of compost produced as an organic amendment improved the production and vegetative parameters of the cultures studied, improved soil quality in organic matter namely carbon, micronutrients, nitrogen and potassium and phosphorus mineral matter. . Whereas in vitro tests of the antifungal activity of the juices of composts developed against *Fusarium oxysporum* revealed an inhibition of the mycelial growth of the *Fusarium Oxysporum* fungus reaching 70%; a presence of halos meaning an antibacterial power against *Erwinia* of the intracellular type.

The economic study of the compost developed revealed that the production of the compost is very expensive and that the passage of the scale of the laboratory on the industrial scale is complicated and requires for its success a real commitment on the part of the company, the authorities and citizens

Key words:

Sludge, Recovery, amendment, Antifungal activity, Antibacterial activity, cost price, market study.