

## AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de  
thèse de Doctorat en

«**Physique et application**»

aura lieu le 24/02/2024 à la Faculté des Sciences de Kénitra

La Thèse sera présentée par **Mme HABCHI SANAË**

Sous le thème :

**Anaerobic digestion of organic waste: Effect of hydrochar and optimization of methane production  
by the response surface methodology**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
MUSTAPHA EL BOUHSSINI	Président	Université Polytechnique Mohammed VI (UM6P), Benguerir
MOHAMED ASBIK	Rapporteur	ENSAM, Université Mohamed V, Rabat
YOUSSEF NAIMI	Rapporteur	Université Hassan II, Casablanca
JOSÉ ANGEL SILES LOPEZ	Rapporteur	Université de Cordoue, Espagne
MOHAMMED IGOUZAL	Examineur	Faculté des Sciences Kénitra
MOHAMED EL HASNAOUI	Examineur	Faculté des Sciences Kénitra
ABDELLATIF BARAKAT	Invité	INRAE Montpellier, France
BRAHIM SALLEK	Codirecteur de thèse	Faculté des Sciences Kénitra
HASSAN EL BARI	Directeur de thèse	Faculté des Sciences Kénitra

Nom et Prénom : HABCHI SANAË  
Date de soutenance : 24/02/2024  
Directeur de Thèse : HASSAN EL BARI

#### Sujet de thèse:

**Anaerobic digestion of organic waste: Effect of hydrochar and optimization of methane production by the response surface methodology**

#### Résumé :

Cette étude explore la digestion anaérobie des déchets d'abattoirs de volailles et des déchets alimentaires pour la récupération des déchets organiques. La première phase examine la digestion anaérobie semi-continue des DASP, identifiant la charge optimale de production de méthane à 2 gVS/L, résultant en 566 Nml de production cumulée de méthane et 378 Nml/g VS de rendement en méthane. Cependant, des charges plus élevées entraînent des réductions significatives. Une méthode statistique, validée à l'aide de l'ANOVA et de la méthodologie de la surface de réponse, montre de fortes capacités. Les conditions optimales pour la production cumulée de méthane (343 ml) et le rendement en méthane (224 ml/g VS) impliquent une charge de 1,6 g VS/L et un temps de rétention hydraulique de 108 heures. Dans la deuxième partie, la digestion anaérobie des eaux usées est améliorée par l'ajout d'hydrochar de grignons d'olive (OPHC). L'essai de différentes concentrations d'OPHC révèle que 20 g/L et 10 g/L d'OPHC entraînent des améliorations substantielles de la production expérimentale de méthane (YCH<sub>4</sub>) et de la biodégradabilité. La méthodologie de la surface de réponse démontre sa précision, permettant d'obtenir un YCH<sub>4</sub> idéal de 428,81 ml/g VS avec un ajout de 20 g/L d'OPHC et un HRT de 20 jours. La deuxième partie de la thèse se concentre sur l'étude de la co-digestion de PSHW avec FW, visant à déterminer la proportion optimale. L'étude utilise un plan composite central Fcae (FCCD), atteignant une désirabilité de 0,843 et une valeur YCH<sub>4</sub> de 375,72 ml/g VS. Les paramètres de réponse optimaux pour maximiser YCH<sub>4</sub> ont été identifiés à une concentration de 50% de FW, 30 g/L d'ajout d'hydrochar, et un HRT de 20 jours.

Mots clés : Digestion anaérobie, déchets d'abattoir de volaille, déchets alimentaires, hydrochar, stabilité du processus, production de méthane, la méthode de surface de réponse, analyse de la variance, optimisation.

#### Abstract:

This study explores the anaerobic digestion of poultry slaughterhouse waste (PSHW) and food waste (FW) for organic waste recovery. The first phase examines semi-continuous anaerobic digestion of PSHW, identifying the optimal methane production load at 2 gVS/L, resulting in 566 Nml cumulative methane production and 378 Nml/g VS methane yield. However, higher loads lead to significant reductions. A statistical method, validated using ANOVA and response surface methodology, exhibits strong capabilities. Optimal conditions for cumulative methane production (343 ml) and methane yield (224 ml/g VS) involve a 1.6 g VS/L load and a 108-hour hydraulic retention time. In the second part, FW anaerobic digestion is enhanced by adding olive pomace hydrochar (OPHC). Testing different OPHC concentrations reveals that 20 g/L and 10 g/L of OPHC result in substantial improvements in experimental methane output (YCH<sub>4</sub>) and biodegradability. Response surface methodology demonstrates precision, achieving an ideal YCH<sub>4</sub> of 428.81 ml/g VS with a 20 g/L OPHC addition and a 20-day HRT. The second part of the thesis focus on investigation of the co-digestion of PSHW with FW, aiming to determine the optimal proportion. The study employs a Fcae Central Composite Design (FCCD), achieving a desirability of 0.843 and a YCH<sub>4</sub> value of 375.72 ml/g VS. The optimal response parameters for maximizing YCH<sub>4</sub> were identified at a 50% FW concentration, 30 g/L hydrochar addition, and a 20-day HRT

Keywords: anaerobic digestion, poultry slaughterhouse waste, food waste, Hydrochar, process stability, methane production, response surface methodology, analysis of variance, optimization