



Université de Corse - Pasquale Paoli
Ecole Doctorale Environnement et Société
UMR CNRS (6134) SPE



Thèse présentée pour l'obtention du grade de
**Docteur en Mécanique des fluides, Energétique, Thermique,
Combustion, Acoustique**
Mention Energétique et génie des procédés

Soutenu publiquement par

Rémy NICOLAÏ

le 14 décembre 2018

Intégration et optimisation d'un réacteur de méthanisation

Directeurs :

M. Christian Cristofari, Pr, Université de Corse
M. Dominique Cancellieri, Dr, Université de Corse

Co-encadrant

Mme Hélène Beretti, Directrice de la Chambre d'agriculture de Haute-Corse

Rapporteurs :

Mme. Hélène Carrère, DR (INRA), Université de Montpellier
M. Philippe Gérardin, Pr, Université de Lorraine

Jury :

Mme. Hélène Carrère, DR (INRA), Université de Montpellier
M. Philippe Gérardin, Pr, Université de Lorraine
M. Yilin Fan, CR CNRS-LTEN, Université de Nantes
M. Christian Cristofari, Pr, Université de Corse
M. Dominique Cancellieri, Dr, Université de Corse

Membres invités

Mme Hélène Beretti, Directrice de la Chambre d'agriculture de Haute-Corse
Mme. Valérie Cancellieri, Maître de conférences, Université de Corse
Mme. Chrysovalantou Lamnatou, Maître de conférence, Université de Lleida

RESUME

La biomasse lignocellulosique est la ressource la plus abondante, elle existe quel que soit le pays du monde. Son utilisation pour la production d'énergies est donc incontournable dans une perspective de développement des énergies vertes. La digestion anaérobie est un processus organique complexe permettant de dégrader la biomasse en un mélange gazeux de méthane et de dioxyde de carbone. La biomasse lignocellulosique possède une fraction non dégradabile en condition anaérobie, mais garde néanmoins un potentiel de digestion intéressant. Nous proposons donc une étude permettant de déterminer le BMP, et de définir les différents paramètres physicochimiques de sous-produits lignocellulosiques provenant d'activités économiques sur le territoire Corse. Ces différentes données ont permis d'identifier plus clairement l'impact de la lignine sur la digestion, et d'intégrer cette spécificité dans certains modèles prédictifs existants. La cinétique de production a permis d'identifier 2 étapes et un modèle empirique a été mis en place pour tous les substrats étudiés. Enfin la question de production d'énergies pose la question de son impact réel sur l'environnement. Une analyse du cycle de vie a été réalisé sur le premier projet de méthanisation agricole insulaire et d'identifier plus clairement les retombées positives pour l'environnement.

Mots clés : méthanisation, biogaz, lignocellulosique, modélisation, ACV, caractérisation chimique.

ABSTRACT

The lignocellulosic biomass is the most abundant resource, it exists whatever the country of the world. Its use for the production of energy is therefore unavoidable in a perspective of development of green energies. Anaerobic digestion is a complex organic process that degrades biomass into a gaseous mixture of methane and carbon dioxide. Lignocellulosic biomass has a non-degradable fraction in anaerobic conditions, but she retains an interesting digestion potential. We propose a study to determine the BMP, and to define the different physicochemical parameters of lignocellulosic byproducts resulting from economic activities on the Corsican territory. These different data made it possible to identify more clearly the impact of lignin on digestion, and to integrate this specificity into some existing predictive models. The kinetics of production made it possible to identify 2 stages and an empirical model was set up for all the substrates studied. Finally, the issue of energy production raises the question of its real impact on the environment. A life cycle analysis was carried out on the first insular agricultural biogas project and to identify more clearly the benefits for the environment.

Key words : anaerobic digestion, biogas, lignocellulosic, modeling, LCA, chemical characterization.