

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Juliette MERLE

CANDIDATE au DOCTORAT CHIMIE,
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
SOUTIENDRA PUBLIQUEMENT sa THÈSE

le **15 décembre 2016 à 10h00**
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**
IUT des Pays de l'Adour à MONT-DE-MARSAN

SUR LE SUJET SUIVANT :

"Elaboration et caractérisation de matériaux poreux à base de tanins et de lignines"


JURY :

Agnès BEE, Maître de Conférences, UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE - PARIS VI
Rachid BENNACER, Professeur des Universités, ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN
Fatima CHARRIER - EL BOUHTOURY, Maître de Conférences, HDR, IPREM - UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Jalel LABIDI, Professeur, UNIVERSITÉ DU PAYS BASQUE (ESPAGNE)
André MERLIN, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE LORRAINE
Peter MOONEN, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
Youssef ZERAOULI, Maître de Conférences, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

Pau, le 01décembre 2016

Le Président et,
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la
Recherche

Isabelle BARAILLE



Titre de la thèse : Elaboration et caractérisation de matériaux poreux à base de tanins et de lignines

- Nom du Doctorant : **Juliette MERLE**
- Nom du Directeur de thèse : **Fatima CHARRIER – El BOUHTOURY**
- Laboratoire d'accueil : **IPREM/EPCCP – UMR CNRS 5254**

Résumé

Le développement de matériaux issus de matières premières renouvelables et l'utilisation à cette fin de procédés d'élaboration respectueux de l'environnement et peu énergivores est l'un des enjeux majeurs aujourd'hui. Parmi les matériaux couvrant un grand nombre d'applications dans divers domaines il y a les mousses polymères, qui justifient d'un regain d'intérêt depuis quelques années, en partie dû au développement des mousses dites « vertes ». En effet, la pollution de la planète, causées par une utilisation intensive de plastique, a fortement contribué à sensibiliser la société actuelle aux problèmes environnementaux et la France a alors fait le choix de développer des plastiques de spécialité dont les bioplastiques. Afin de développer des matériaux plus « verts », la biomasse lignocellulosique, renouvelable et disponible, est une alternative crédible aux ressources fossiles pour répondre au besoin en mousses biosourcées. Dans ce contexte, le bois est un matériau de choix car il contient des composés polymérisables que sont les tanins ainsi que des polymères dont la lignine. Cette dernière est disponible à l'échelle industrielle où elle représente un déchet lors de la fabrication de la pâte à papier. Ce travail s'inscrit donc dans une volonté de réduire l'utilisation de produits dérivés du pétrole ou du gaz de schiste grâce à ces composés naturels issus du bois (tanins et lignines). Cette volonté de produire des polymères plus propres est déjà présente au sein du laboratoire depuis plusieurs années au travers de recherches sur des adhésifs à base de tanin et de lignine. C'est donc naturellement que nous avons décidé de développer des matériaux poreux, à base de divers tanins (hydrolysables et condensés) et lignines (lignosulfonate, lignine Kraft ou lignine soda), en s'affranchissant de l'utilisation de produits chimiques tels que des agents gonflant, les isocyanates, le formaldéhyde ou encore les époxy. Une première phase a consisté à formuler des mousses à partir de produits biosourcés locaux. Les matières premières utilisées ont donc été des tanins hydrolysables et condensés ainsi qu'une lignosulfonate, déchet d'une entreprise se trouvant dans la région. Une fois le matériau réalisé il a été caractérisé pour une application potentielle dans le domaine de l'isolation thermique des bâtiments, c'est-à-dire : caractérisations morphologiques, des propriétés mécaniques en compression et des propriétés thermiques. Les résultats de cette première phase étant prometteurs nous avons voulu aller un peu plus loin dans le recyclage des déchets industriels et avons formulé un matériau à base de liqueur noire issue du procédé Kraft. Cette dernière est un déchet important si l'on considère que 1,3 milliards de tonnes de liqueur noire sont produites chaque année et seulement 20% sont utilisées, pour produire de l'énergie.

Encore une fois les résultats ont été concluants, aussi bien au niveau thermique qu'au niveau des propriétés mécaniques.

Une dernière phase du projet a été l'élaboration de matériaux poreux à partir de différentes lignines : lignosulfonate, lignine Kraft et la lignine soda. Cette phase avait pour but de connaître l'apport de chaque lignine dans les matériaux poreux et de diversifier les sources d'approvisionnement en matières premières.

Mots clés : Tanins, lignines, matériaux poreux bio-sourcés, procédé vert, mousse

Abstract

The development of materials from renewable raw materials and the use for the purpose of developing environmentally friendly and energy efficient processes is one of the major challenges today. Among the materials covering a wide range of applications in various fields there is the polymeric foams, demonstrating a renewed interest in recent years, partly due to the development of "green" foams. Indeed, the pollution of the planet, caused by intensive use of plastic has greatly contributed to raise the current society to environmental problems and France made the choice to develop specialty plastics such as bioplastics. To develop "greener" materials, lignocellulosic biomass, renewable and available, is a credible alternative to fossil resources to meet the need for bio-based foams. In this context, wood is a material of interest because it contains polymerizable compounds that are tannins as well as polymers such as lignin. The latter is available on an industrial scale it represents a waste in the manufacture of papermaking pulp. This work is therefore a result of the desire to reduce the use of products derived from petroleum or shale gas through these natural compounds derived from wood (tannins and lignins). This commitment to produce cleaner resins was already present in the laboratory for several years through research based on adhesives based on tannin and lignin. It was therefore natural to decide to develop porous materials based on tannins and lignins without using chemicals such as bulking agents, isocyanates, formaldehyde or epoxy. This thesis is in this context of green, biobased products. A first phase involved the formulation of foam from local bio-based products. The raw materials were thus hydrolysable and condensed tannins and a lignosulfonate, a waste from a company located in the region. Once the material produced, it was characterized for potential application in the field of thermal insulation of buildings: morphological characterizations, mechanical compression properties and thermal properties. The results of this first phase were promising and we wanted to go further in recycling industrial waste by developing a Kraft black liquor based material. The latter is an important waste when you consider that 1.3 billion tons of black liquor are produced each year and about 20% are used to produce energy.

Again the results were conclusive, both in terms of thermal and mechanical properties.

A final phase of the project was the development of porous materials based on different lignins: lignosulfonate, Kraft lignin and Soda lignin. This phase was to have a better understanding of the contribution of each lignin in porous materials and to diversify raw materials sources.

Key words: Tannins, lignins, bio-based porous materials, green process, foam