

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Monsieur Arnaud PETITPAS

Candidat au Doctorat de Chimie polymères,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

Les écailles de poissons téléostéens en tant que co-produits à fort potentiel : caractérisation approfondie et développement d'une technologie verte innovante pour l'extraction de fibres de collagène.

Dirigée par Madame SUSANA DE MATOS FERNANDES

le 13 décembre 2024 à 14h00

Lieu : IPREM Technopole Hélioparc 2 avenue du Président Pierre Angot 64000 Pau

Salle : Amphithéâtre IPREM

Composition du jury :

Mme SUSANA DE MATOS FERNANDES, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
Mme Koro DE LA CABA, Professeur	Université du Pays Basque (UPV)	Rapporteuse
M. Philippe EVON, Ingénieur de recherche INRAE HDR	Toulouse INP-ENSIACET	Rapporteur
Mme Emilie POUGET, Directeur de recherche CNRS	Université de Bordeaux	Examinatrice
M. Laurent RUBATAT, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examineur
M. Christophe DERAÏL, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Examineur

Mots-clés : collagène, écailles, extraction, poisson, eco-friendly, biosourcé

Résumé :

Le rapport de 2022 de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que 70 % du total du poisson transformé est actuellement jeté en tant que biodéchets. Alors qu'une partie est utilisée comme nourriture pour animaux de compagnie ou à des fins agricoles par exemple, les écailles de poisson représentent une part importante des co-produits non valorisés. Afin de comprendre comment valoriser ce co-produit à son plein potentiel, des études approfondies sur sa structure et sa composition sont nécessaires. Dans cette étude, nous avons décidé de concentrer notre recherche sur trois espèces différentes de poissons téléostéens qui sont toutes présentes dans le top 10 des poissons les plus capturés au monde dans leurs catégories : la sardine (*Sardina pilchardus*), le saumon (*Salmo salar*) et le tilapia (*Oreochromis niloticus*). Une caractérisation approfondie de leurs propriétés physico-chimiques a été réalisée à l'aide de l'analyse thermogravimétrique, de la spectroscopie infrarouge, de la microscopie électronique couplée à la spectroscopie de rayons X à dispersion d'énergie (SEM-EDX, STEM), de la tomographie à rayons X, et de la diffusion synchrotron des rayons X aux petits angles et aux grands angles (SAXS/WAXS). Les études morphologiques ont mis en lumière les similitudes et les différences des trois espèces étudiées. Principalement, il a été défini que les écailles étaient composées de particules minérales de phosphate de calcium sous forme d'hydroxyapatite et de fibres de collagène de type I avec un D-spacing de 64,32 nm, 64,37 nm et 63,84 nm pour les écailles de sardine, de saumon et de tilapia, respectivement. Les écailles de sardine et de tilapia étaient les plus minéralisées avec respectivement 51,7% et 33,9% de matière inorganique, et des traces de carbonate de calcium ont été détectées. La distribution des minéraux au sein des écailles s'est révélée être principalement au niveau de la couche externe. La structure interne en multicouche a été observée pour tous les échantillons et il a été défini que l'angle de rotation des lamelles n'était pas homogène au sein de la même écaille de poisson comme cela a été rapporté pour d'autres matériaux biologiques de type Bouligand. Dans l'ensemble, la structure stratifiée bicomposée assez simple des écailles de téléostéens (et en particulier des écailles de saumon) est la principale raison pour laquelle il a été possible de concevoir un nouveau dispositif d'extraction mécanique sans solvant pour la récupération des molécules d'intérêt des écailles. Par la seule action mécanique, des fibres de collagène natif ont été produites à une échelle jamais atteinte pour des écailles de poisson. Enfin, une caractérisation complète des produits finaux a été réalisée dans le but de mettre en évidence le potentiel et l'intérêt de ces fibres de collagène natives en tant que matériaux ou produits semi-finis qui pourraient être d'une grande valeur pour des industries telles que la cosmétique, la biomédecine ou la nutraceutique. Pour ce faire, des analyses de dichroïsme circulaire (CD), de composition en acides aminés, d'électrophorèse sur gel (SDS-PAGE) et de cytotoxicité ont été réalisées à la fois sur les fibres de collagène natives et sur les molécules de collagène solubles dans l'acide qui peuvent être obtenues à partir d'elles. La signature typique du collagène de type I a été obtenue pour toutes les produits extraites. Enfin, une nouvelle voie de valorisation entièrement physique a été étudiée, car cette technologie pourrait ouvrir de nouvelles voies pour la récupération de biomolécules à fortes demandes sans nécessiter l'utilisation de produits chimiques nocifs. Pour ce faire, des bains ultrasoniques et des traitements d'homogénéisation à haut cisaillement ont été effectués sur les fibres de collagène dispersées dans de l'eau distillée. Des nanofibrilles de collagène natif ont ainsi été obtenues avec succès sans aucune dénaturation.