DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **16 décembre 2021**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur CHOLLETON Danaël**

Titre de la thèse : *« Expériences de laboratoire sur la diffusion de lumière polarisée par les bioaérosols de pollen »*

Résumé

Ce travail est consacré à l'interaction de la lumière avec des grains de pollen de forme complexe, qui sont incriminés pour leur impact sur le climat de la Terre et sur la santé publique avec des coûts socio-économiques atteignant 150 milliards d'euros par an en Europe. Pourtant, la détection et l'identification des taxons polliniques concernés restent difficiles, principalement en raison de la complexité de taille et de forme de ces grains. De plus, les méthodologies existantes sont limitées par leur durée (plusieurs jours) et par leur échantillonnage volumétrique inhérent. Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est de réaliser, en partenariat avec TERA Sensor, un démonstrateur de laboratoire permettant de détecter en temps réel et sans échantillonnage les grains de pollens suspendus dans l'air ambiant, avec un focus particulier sur le pollen d'ambroisie, un des allergènes majeurs en Europe et en Amérique du Nord. En complément, les pollens de frêne, de bouleau et de pin sont également étudiés. Tous ces grains de pollen présentent une grande taille et des structures morphologiques complexes à petite échelle, hors de portée des modèles numériques exacts de diffusion de la lumière. Par conséquent, l'approche suivie dans cette thèse consiste à réaliser une expérience de laboratoire contrôlée qui tire profit de la polarimétrie de la lumière pour aborder la forme complexe des grains de pollen, en se basant sur le formalisme robuste de la matrice de diffusion. De plus, l'expérience de laboratoire est étendue aux domaines spectraux VIS et NIR (Cholleton et al., JQSRT, 2020). Il est intéressant de noter que les barres d'erreur de cette expérience de laboratoire sont suffisamment précises pour montrer que les quatre pollens considérés, lorsqu'ils sont suspendus dans l'air ambiant, présentent des caractéristiques spectrales et polarimétriques de diffusion de la lumière différentes, sous la forme de dix éléments de matrice de diffusion (cinq par longueur d'onde), qui permettent d'identifier chacun d'eux séparément (Cholleton et al., AMT, 2022). Enfin, cette méthodologie de laboratoire est adaptée à la détection de grains de pollen d'ambroisie en suspension dans l'air, en temps réel et sans échantillonnage, en utilisant une source lumineuse et un détecteur modifiés dans le cadre de la coopération industrielle. Ainsi, la précision atteinte dans l'expérience de laboratoire ouvre de nouvelles perspectives sur la détection atmosphérique de grains de pollen de forme complexe.