

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Laboratoire d'accueil : CERI EE Centre d'Enseignement de Recherche et d'Innovation Energie Environnement
Ecole Gradué : SMRE 104 (U-Lille, Centrale Lille Institut, IMT Nord Europe)

THÈSE présentée en vue d'obtenir le grade de DOCTEUR en Terre, enveloppes fluides – CERI EE
par

MURANA Olatunde

DOCTORAT de l'IMT NORD EUROPE

Titre de la thèse :

Understanding air masses from anthropogenic and biogenic origin in Paris, France, and São Paulo, Brazil

Soutenance prévue le mardi 17 mars 2026 à 14h00

***Lieu : IMT Nord Europe - Bâtiment Laplace - Salle : Espace polyvalent 41X
941 rue Charles Bourseul – 59500 DOUAI***

Devant le jury d'examen :

Président	(désigné lors de la soutenance)		
Rapporteuse	FRY Juliane,	Associate Professor,	Wageningen University
Rapporteur	RIVA Matthieu,	Chargé de recherche,	IRCELYON, Université de Lyon 1
Examinateur	ARTAXO Paulo,	Professeur,	University of São Paulo
Examinatrice	MONOD Anne,	Professeure,	LCE, Aix-Marseille Université
Co-Directeur de thèse	BRITO Joel,	Associate Professor,	IMT Nord Europe
Directrice de thèse	RIFFAULT Véronique,	Professeure,	IMT Nord Europe
Invité	DUSANTER Sebastien,	Assistant Professor,	IMT Nord Europe

Résumé

Ce travail comprend la collecte de mesures atmosphériques ambiantes à l'aide du CHARON-PTR-ToF-MS lors de deux campagnes de terrain menées dans le cadre des projets Atmospheric Chemistry of the Suburban Forest (ACROSS) et Biogenic Emissions, Chemistry, and Impacts in the Metropolitan Area of São Paulo (BIOMASP+). Des expériences complémentaires en chambre ont également été conçues afin d'examiner la formation d'aérosols organiques secondaires (SOA) biogéniques à partir de l'isoprène, via les voies NO/NO₂ et hydroperoxy, tandis que celles avec le limonène et le β-caryophyllène ont été réalisées sous conditions de faibles concentrations en oxyde nitrique. Dans le cadre du projet BIOMASP+, l'influence du rapport des traceurs de source des COV sur les concentrations d'ozone (O₃) a été étudiée à l'aide d'arbres de régression boostés. L'algorithme a montré que la température (47,5 %), les NOx (15,3 %), MVK+MACR (10,0 %) et la formation secondaire d'acétaldéhyde (acétaldéhyde-SF, 6,7 %) constituaient les principaux facteurs contrôlant les concentrations d'O₃. Ces résultats soulignent la contribution de l'éthanol via les émissions évaporatives et la combustion incomplète ainsi que celle de l'isoprène issu de sources biogéniques dans la régulation des niveaux d'ozone. L'analyse de la sensibilité de l'ozone a révélé qu'une réduction de 30 % des COV entraînait l'effet le plus marqué, diminuant les concentrations d'ozone d'environ 43 %. Par ailleurs, la caractérisation des COV, de leurs processus de transformation et de leurs sources a été étudiée à l'aide d'une technique de factorisation non-négative. Une solution à cinq facteurs a été obtenue, correspondant au trafic des véhicules lourds (HDV), au trafic des véhicules légers (LDV), aux émissions fraîches et aux processus de vieillissement, ainsi qu'aux processus d'oxydation attribués à l'influence régionale et à la photochimie. Les résultats de cette analyse mettent en évidence le rôle conjoint des véhicules fonctionnant à l'éthanol et au diesel dans la structuration du mélange de COV urbains, ainsi que l'influence des processus d'oxydation associés au vieillissement et aux contributions régionales dans la région de São Paulo. Ensuite, la distribution de la volatilité des sources d'origine biogénique dans la forêt de Rambouillet durant la campagne ACROSS a été étudiée. Un ensemble de volatilité bidimensionnel et une technique expérimentale dédiée ont été utilisés. En phase gazeuse, le comportement et la volatilité des espèces ont montré une forte concentration dans la gamme de volatilité intermédiaire, tandis qu'en phase particulaire, une contribution importante a été observée dans le régime semi-volatile. L'identification des SOA biogéniques a été réalisée à partir du CHARON-PTR-ToF-MS, fournissant de précieuses informations sur les caractéristiques chimiques des BSOA fraîchement formés et vieillissants. Cette étude apporte ainsi un éclairage essentiel sur la caractérisation des BSOA durant la campagne ACROSS et au sein de la région parisienne.