

Laura RIVELLINI

JURY :

Rapportrice	Paola Formenti, Directrice de recherche CNRS	LISA, Univ Paris Diderot
Rapporteur	Jean Sciare, Professeur	Cyprus Institute
Examinatrice	Evelyn Freney, Chargée de recherche CNRS	LaMP, Univ Blaise Pascal
Examineur	Didier Tanré, Directeur de Recherche CNRS	LOA, Univ Lille
Co-directrice	Isabell Chiapello, Chargée de recherche HDR CNRS	LOA, Univ Lille
Directrice	Véronique Riffault, Professeure	IMT Lille Douai

TITRE DE LA THESE :

Propriétés physico-chimiques, optiques et identification des sources des aérosols en Afrique de l'Ouest

RESUME :

Ce travail de thèse a consisté à étudier la nature chimique, les origines, ainsi que les propriétés optiques des aérosols en Afrique de l'Ouest. Nous avons en particulier recherché les liens entre la composition chimique des particules fines en surface et les propriétés optiques des aérosols. Notre étude s'est appuyée sur les mesures effectuées au cours de la campagne de terrain SHADOW sur le site de M'Bour (Sénégal) durant deux périodes d'observations intensives : mars à juin 2015 (POI-1) et novembre 2015 à janvier 2016 (POI-2).

Un dispositif instrumental permettant une caractérisation chimique en ligne et à haute résolution temporelle des aérosols submicroniques (TEOM-FDMS, ACSM, aéthalomètre) a été mis en place, en parallèle d'instruments de mesure des propriétés optiques des aérosols en surface (aéthalomètre, néphélomètre) et sur la colonne atmosphérique par télédétection (photomètre, Lidar).

Les données météorologiques couplées à différents outils statistiques ont permis de classer les espèces ayant une contribution locale et/ou régionale, et d'identifier les zones sources à l'origine des fortes concentrations. La modélisation sources-récepteur (PMF) a permis une analyse approfondie de la fraction organique des PM1, mettant en évidence une photochimie très active et l'influence d'activités anthropiques spécifiques (incinération de déchets, fumage de poisson).

Nous avons pu caractériser, selon la saison, les types d'aérosols contribuant majoritairement à l'extinction des particules fines mesurée en surface à M'Bour, ainsi que mettre en évidence les liens/différences entre mesures de télédétection et propriétés chimiques/optiques des particules fines au cours des deux POI

TITLE OF THE THESIS :

Physico-chemical, optical properties and source apportionment of aerosols in West Africa

ABSTRACT :

The aim of this thesis consists in studying the chemical nature, the origins as well as the optical properties of aerosols in West Africa. We focused on establishing the links between the chemical composition of fine particles at surface and aerosols optical properties. Our study is based on measurements acquired during the SHADOW field campaign, implemented on the M'Bour (Senegal) site during two intensive observation periods: March to June 2015 (IOP-1) and November 2015 to January 2016 (IOP-2).

For this purpose, an instrumentation allowing online chemical characterization of surface PM1 (ACSM, TEOM-FDMS, aethalometer), at high time resolution, was implemented in parallel with instruments measuring aerosols optical properties at surface (aethalometer, nephelometer) and along the atmospheric column by remote sensing (Lidar, photometer).

The coupling of meteorological data with statistical tools allowed determining the local and/or regional contribution of the different species, and identifying the source areas responsible for the high concentrations observed on site. The source receptor model (PM) allowed to further investigate the submicronic organic fraction, highlighting a fast photochemistry and the influence of specific anthropogenic activities (waste burning, fish smoking).

We were also able to characterize, per season, the type of aerosols contributing to the fine particle extinction measured at surface, as well as to show links/differences between remote sensing and surface chemical/optical properties of fine particles during the two IOP