

## Sujet de MASTER 2

### Sujet de stage : Etude du devenir et du transfert des particules issu des feux de forêt et de la combustion du bois en Méditerranée Nord Occidentale

Encadrants : C. Panagiotopoulos M I O

#### *Contexte scientifique & objectifs*

Les zones littorales du Nord de la Mer Méditerranée (région Sud en particulier) reçoivent par l'atmosphère un flux continu de particules issues de l'activité anthropique des industries et des activités domestiques ainsi qu'un flux impulsif (souvent saisonnier) issu en particulier du désert du Sahara et des feux de forêts (MERMEX group, 2011). Comme conséquence de ces événements impulsifs, des quantités importantes de particules se déposent en peu de temps en zone littorale marine ainsi qu'au large des côtes.

Les particules atmosphériques contiennent des éléments nutritifs (azote, phosphore, et métaux traces) qui peuvent ensemercer la surface de l'océan et induire un développement de la production autotrophe et hétérotrophe (Gazeau et al., 2021 ; Pulido-Villena et al., 2021). Elles peuvent aussi contenir du black carbone et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (Tsiotra et al., 2021), s'adsorber sur les particules marines et être entraînées vers le fond des océans (Castro-Jimenez, 2012 ; Theodosi et al. 2013). Parmi ces particules atmosphériques, les poussières sahariennes sont majoritairement étudiées. **Par contre, le flux et l'impact des particules issues des feux de forêt et combustion du bois lors de la période hivernale restent particulièrement mal connus.**

Les particules issues des feux de biomasse, peu étudiées jusqu'à présent, peuvent être détectées par la mesure de leurs traceurs comme les anhydrosucres (levoglucosane, galactosane & mannosane). Ces composés sont produits à des quantités énormes après pyrolyse de la cellulose et ont été détectés également dans des régions les plus éloignées (e.g. Arctique, Fu et al., 2013). Contrairement à d'autres indicateurs, le levoglucosane est un traceur spécifique de la source de tout combustible qui contient de la cellulose. Des études récentes ont démontrés la présence des anhydrosucres dans la matière organique dissoute du haut poids moléculaire, des particules marines (Schreuder et al., 2019 ; Nouara et al., 2019a,b) et du sédiment (Hopmans et al., 2013). Des études plus récentes ont montrés que certains blooms de phytoplancton peuvent être fortement associés avec les feux de forêts (Kramer et al., 2020; Tang et al., 2021).

Le but de ce stage concerne l'analyse de ces traceurs (levoglucosane, galactosane, mannosane) en milieu aquatique (eau de mer & sédiments) collectés lors d'un échantillonnage intense pendant une année en Méditerranée Nord Occidentale (sites SOMLIT, ANTARES & POLA). L'extraction et la préparation des échantillons fait aussi une partie intégrale de ce stage pour un dosage ultérieure par chromatographie liquide haute performance détection spectrométrie de masse en mode temps de vol selon notre méthode analytique qui a été récemment mis au point.

**Techniques utilisées :** Extraction en phase solide (SPE) ; Chromatographie liquide haute performance détection spectrométrie de masse en mode temps de vol (LC-Q-TOF), fluorimètre, analyseur du carbone organique dissous.

#### **Contact :**

Christos Panagiotopoulos: christos.panagiotopoulos@mio.osupytheas.fr (04 86 09 05 26)

## Programmes de rattachement : FIRETRAC (ANR)

Ce sujet de MASTER peut déboucher sur un doctorat

### Références :

Castro-Jimenez et al. (2012). Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the Mediterranean Sea: atmospheric occurrence, deposition and decoupling with settling fluxes in the water column. *Environ. Pollut.* 166: 40-47. DOI:10.1016/j.envpol.2012.03.003.

Djaoudi, K..... **Panagiotopoulos, C.**, et al. (2020). Potential bioavailability of organic matter from atmospheric particles to marine heterotrophic bacteria. *Biogeosciences*.17: 6271–6285. DOI: 10.5194/bg-17-6271-2020.

Fu et al. (2013). Organic molecular composition of marine aerosols over the Arctic Ocean in summer: contributions of primary emission and secondary aerosol formation. *Biogeosciences*, 10: 653–667, DOI : 10.5194/bg-10-653-2013.

Gazeau et al. (2021). Impact of dust addition on the metabolism of Mediterranean plankton communities and carbon export under present and future conditions of pH and temperature. *Biogeosciences*. 18, 5423–5446, 2021 <https://doi.org/10.5194/bg-18-5423-2021>.

Hopmans et al. (2013). A novel method for the rapid analysis of levoglucosan in soils and sediments. *Org. Geochem.* 58:86-88. DOI:10.1016/j.orggeochem.2013.02.003.

Kramer et al. (2020). Observations of phytoplankton community composition in the Santa Barbara channel during the Thomas Fire. *JGR Oceans*, 125, e2020JC016851. DOI:10.1029/2020JC016851.

MERMEX group, 2011, Marine Ecosystems Responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean. *Progr. in Oceanogr.* 91(2), 97-166. DOI: 10.1016/j.pocean.2011.02.003.

Nouara, A., **Panagiotopoulos, C.**, R. Sempéré (2019a). Simultaneous determination of neutral sugars, alditols and anhydrosugars using anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection: Application for marine and atmospheric samples. *Mar. Chem.* 213:24-32. DOI:10.1016/j.marchem.2019.05.002.

Nouara, A., **Panagiotopoulos, C.**, et al. (2019b). Liquid chromatographic isolation of individual carbohydrates from environmental matrices for stable carbon analysis and radiocarbon dating. *Anal. Chim. Acta* 1067 : 137-146. DOI: 10.1016/j.aca.2019.03.028.

Pulido-Villena et al. (2021). Phosphorus cycling in the upper waters of the Mediterranean Sea (Peacetime cruise): relative contribution of external and internal sources. *Biogeosciences*. Accepted. DOI: 10.5194/bg-2021-94, 2021.

Schreuder et al. (2018). Transport and deposition of the fire biomarker levoglucosan across the tropical North Atlantic Ocean. *Geochim. Cosmochim. Acta*.227:171-185. DOI: 10.1016/j.gca.2018.02.020.

Tang et al. (2021). Widespread phytoplankton blooms triggered by 2019-2020 Australian wildfires. *Nature* 597:370-374. DOI:10.1038/s41586-021-03805-8.

Theodosi et al. (2013). Downward fluxes of elemental carbon, metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in settling particles from the deep Ionian Sea (NESTOR site), Eastern Mediterranean. *Biogeosciences*, 10: 4449-4464. DOI:10.5194/bg-10-4449-2013.

Tsiodra et al. (2021). Annual exposure to PAHs in urban environments linked to wintertime wood-burning episodes. *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 17865–17883, 2021. <https://doi.org/10.5194/acp-21-17865-2021>