

Proposition de stage de M2

Etude et modélisation du cycle des métaux atmosphériques (Fe, Cu, Mn)

Dans les particules fines présentes dans l'atmosphère on retrouve de nombreux métaux à l'état de traces. Même présents en faibles quantités, ces métaux jouent un rôle important en termes d'impact sur la santé et sur le fonctionnement climatique.

Du point de vue de la qualité de l'air, les concentrations d'Arsenic, de Cadmium, de Nickel, de Plomb voire de Mercure sont réglementées et les concentrations de Cuivre, Fer et Manganèse sont surveillées du fait de leur capacité à induire du stress oxydant dans notre organisme (Shiraiwa et al, 2017). Côté impacts sur le climat, certains métaux (notamment le Fe) sont des nutriments essentiels au développement du phytoplancton marin, ainsi leurs apports atmosphériques permet conditionne le développement du phytoplancton et ainsi la captation par photosynthèse du CO_2 atmosphérique. Inversement d'autres métaux comme le cuivre ont été identifiés comme des inhibiteurs de l'activité phytoplanctonique.

Pour être en mesure d'évaluer finement ces impacts et d'imaginer des stratégies de remédiations, il faut pouvoir identifier les sources d'émissions des métaux ainsi que l'ensemble des processus qui pilotent leur cycle de vie et de transformations physico-chimiques. Notamment, on doit pouvoir connaître comment et sous quelles formes redox ils sont liés dans les particules pour déterminer leur solubilité qui pilote leur bio-disponibilité que ce soit pour le phytoplancton ou dans la matrice humaine (notamment au niveau du système respiratoire).

Les modèles numériques de chimie-transport sont les outils privilégiés qui permettent de modéliser les cycles des polluants atmosphériques pour 1/ Mettre à jour et évaluer l'état de l'art des connaissances, 2/ Faire la surveillance et la prédiction à courts termes de la composition l'atmosphère et de l'exposition des individus, 3/ faire des projections climatiques et élaborer des scénarii de réductions des émissions. Or peu de ces modèles, notamment ceux qui sont utilisés à l'échelle régionale/continentale ne représentent explicitement le cycle des métaux et plus spécifiquement leur fraction d'origine anthropique.

Au cours de ces dernières années nous avons développés au laboratoire des inventaires d'émissions anthropiques pour **Cu**, **Fe** et **Mn** qui permettent désormais de simuler les concentrations de ces métaux avec le modèle CHIMERE (Figure 1) pour pouvoir à termes évaluer leurs impacts sur la santé humaine ou leur dépôt à l'océan.

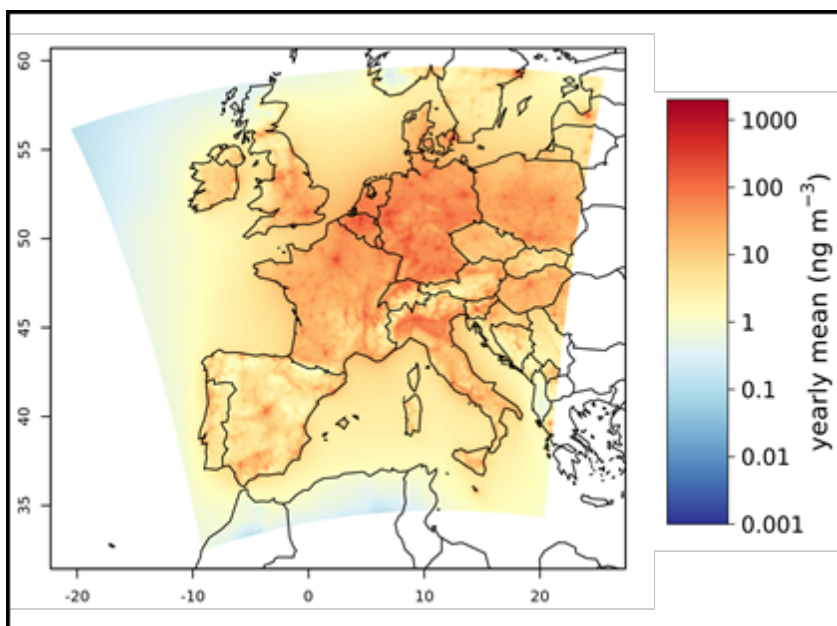


Figure 1 Modélisation du Fe particulaire associé au trafic (Dubois et al)

Dans ce stage nous proposons d'améliorer et de compléter la représentation de ces métaux dans le modèle. D'abord, il faut améliorer les inventaires qui à ce jour montrent, notamment pour le Fe, que les émissions simulées sont trop faibles et ensuite, il faut imaginer et développer une stratégie pour représenter la solubilité de ces métaux et si possible son évolution au cours du transport des masses d'air.

Pour mettre en œuvre ce travail, la.e stagiaire pourra s'appuyer sur un large jeu d'observations disponibles en Europe et notamment à Paris qui permettra d'évaluer les performances du modèle mais aussi d'imaginer des améliorations dans la représentation des émissions. Pour la solubilité, il est proposé de compléter le jeu de données existant en réalisant quelques expériences de dissolution à partir de filtres de particules prélevées en région parisienne, non analysés à ce jour. Ce travail sur la solubilité sera complété par une analyse de la bibliographie existant et aboutira à l'implémentation dans le modèle de ce paramètre.

Compétences requises pour le ou la candidat.e

Ce sujet qui porte sur des sujets très innovants requiert une motivation et une curiosité importante du/de la candidat.e qui sera choisi.e. En terme de formation académique et d'expérience, il est attendu que le/la candidat.e possède des connaissances en science de l'atmosphère et notamment en chimie. Il/elle devra utiliser le modèle de chimie-transport CHIMERE (Fortran) mais aussi tous les outils d'analyse et de post traitement (R, Python) nécessaire à l'exploration des données de terrains et issues des simulations. Pour les expériences en laboratoire, il/elle devra apprendre à manipuler en conditions d'ultra-propreté.

CONTACT - RESPONSABLE(S) DE STAGE

GILLES FORET
LABORATOIRE INTERUNIVERSITAIRE DES SYSTEMES ATMOSPHERIQUES
UNIVERSITE PARIS EST CRETEIL
GILLES.FORET@LISA.IPSL.FR

&

KARINE DESBOEUF
LABORATOIRE INTERUNIVERSITAIRE DES SYSTEMES ATMOSPHERIQUES
UNIVERSITE PARIS CITE
KARINE.DESBOEUF@LISA.IPSL.FR

[HTTP://WWW.LISA.U-PEC.FR](http://www.lisa.u-pec.fr)