

## Titre du projet : Modélisation du cycle du mercure dans l'hémisphère sud avec GEOS-Chem 3D

Volet : AO4 International

Porteur du projet : Hélène Angot

Laboratoires impliqués : Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE) et Massachusetts Institute of Technology (MIT)

## Bilan du projet pour l'année/la période

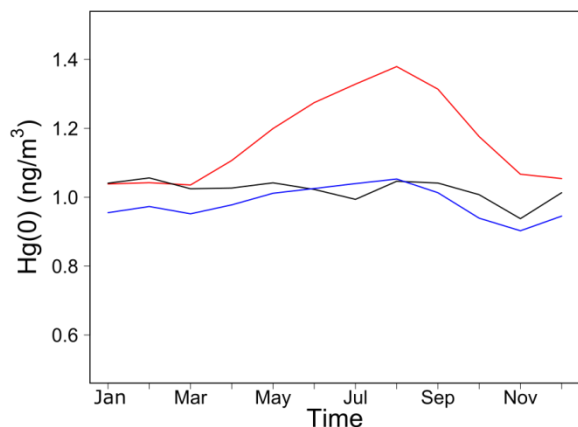
### Bilan d'activité (1 page max)

Le MIT, est plus précisément le *Selin group* (<http://selingroup.scripts.mit.edu/wp/>), m'a accueillie au cours de l'été 2014 pour un séjour d'un mois et demi. L'objectif premier de ce séjour était de me former à l'utilisation du modèle de chimie/transport GEOS-Chem 3D. Une semaine a été nécessaire afin de prendre en main/installer le modèle. Les semaines suivantes m'ont permis de réaliser de premières simulations.

Le mercure existe principalement dans l'atmosphère sous sa forme élémentaire gazeuse  $Hg^0$ . Il peut néanmoins être oxydé en espèces divalentes plus solubles et plus réactives. Ces dernières existent en phase gazeuse ou bien adsorbées sur des particules ( $Hg^{2+}(g)$  et  $Hg(p)$ , respectivement). Mon projet de thèse s'appuie notamment sur deux ans et demi de données continues en  $Hg^0$ ,  $Hg^{2+}(g)$  et  $Hg(p)$  collectées sur l'île Amsterdam dans l'Océan Indien. Les simulations réalisées durant mon séjour au MIT ont visé à optimiser les paramètres de GEOS-Chem afin que le modèle soit en mesure de reproduire les concentrations mesurées. Une étude bibliographique ainsi que des tests de sensibilité ont permis de corriger certains paramètres pour la simulation des concentrations en  $Hg^0$  (e.g., constantes cinétiques d'oxydo-réduction et émissions de mercure par les feux de biomasse). La figure ci-après présente les concentrations en  $Hg^0$  i) mesurées sur l'île Amsterdam (en noir), ii) simulées par GEOS-Chem avant optimisation des paramètres (en rouge), et iii) simulées par GEOS-Chem après optimisation des paramètres (en bleu). De plus, après correction de la méthode de calcul du coefficient de partage entre phase gazeuse et particulaire (i.e., ratio  $Hg^{2+}(g)/Hg(p)$ ) par la prise en compte des aérosols marins, GEOS-Chem fournit désormais des concentrations en  $Hg^{2+}(g)$  et  $Hg(p)$  dont l'ordre de grandeur est similaire à celui des concentrations mesurées sur l'île Amsterdam.

Les résultats obtenus au cours de ce séjour ont été utilisés dans le cadre d'une étude à l'échelle globale (cf. paragraphe production scientifique).

**Illustrations** - avec légende et crédit (à envoyer également séparément)



Concentrations en Hg<sup>0</sup> (ng/m<sup>3</sup>) mesurées sur l'île Amsterdam (en noir) et simulées par GEOS-Chem avant et après optimisation des paramètres (en rouge et bleu, respectivement).

### Production scientifique *(articles scientifiques, actes de congrès...)*

- Song, S., Selin, N. E., Soerensen, A. L., **Angot, H.**, Artz, R., Brooks, S., Brunke, E.-G., Conley, G., Dommergue, A., Ebinghaus, R., Holsen, T. M., Jaffe, D. A., Kang, D., Kelley, P., Luke, W. T., Magand, O., Marumoto, K., Pfaffhuber, K. A., Ren, X., Sheu, G.-R., Slemr, F., Warneke, T., Weigelt, A., Weiss-Penzias, P., Wip, D. C., and Zhang, Q.: Top-down constraints on atmospheric mercury emissions and implications for global biogeochemical cycling, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 15, 7103-7125, 2015.

### Bilan financier succinct *(avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...)*

Le Labex OSUG@2020 a financé cette mission à hauteur de 3000€, en complément d'un financement de 1400€ accordé par l'Ecole Doctorale Terre Univers Environnement (TUE). Le tableau ci-dessous est une synthèse des dépenses réalisées dans le cadre de ma mission au MIT.

Mon séjour au MIT étant court, aucun frais de scolarité n'a finalement dû être payé. En revanche, tout étudiant doit souscrire à une assurance maladie. Celle-ci est valable à compter du 1<sup>er</sup> de chaque mois. Mon séjour s'étalant sur les mois de juillet et août j'ai dû souscrire à une assurance maladie pour deux mois (juillet et août) pour un total de \$348 (soit 268.36€ en date du paiement). Le bureau des relations internationales du MIT a par ailleurs estimé à environ \$2400 le coût de la vie par mois (hébergement, restauration, etc.) sur place, soit environ 2700€ pour la durée de mon séjour. L'obtention d'un VISA de type J1 a enfin engendré diverses dépenses détaillées dans le tableau ci-après.

Le montant total des dépenses s'est ainsi élevé à **4386.21€**, pour un budget total de 4400€.

<b>DEPENSES EFFECTIVES (€)</b>	
Avion Genève-Boston	914.05
Frais de scolarité	0.00
Assurance maladie	265.36
Coût de la vie	2700.00
SEVIS I-901	133.00
VISA	120.00
Appel RDV Ambassade	14.50
Train RDV Ambassade	202.00
Photos identité VISA	13.00
Enveloppe Chronopost VISA	24.30
<i>Sous-total VISA</i>	<i>506.80</i>
<b>TOTAL</b>	<b>4386.21</b>