

Sujet : Evaluer et améliorer les modèles de prévision numérique du temps à l'aide du bruit ambiant atmosphérique d'origine océanique

Contexte : En raison de l'interaction entre la stratosphère et la troposphère, la dynamique de la moyenne atmosphère (MA, ~10-100 km) est devenue un axe de recherche majeur pour la communauté scientifique. Les états initiaux des modèles de prévision numérique du temps présentent de grandes incertitudes au-delà de 30 km à cause du manque de mesures. L'extension de ces modèles à la MA rend nécessaire une description fine des perturbations atmosphériques et la recherche de nouvelles techniques de sondages. Cette thèse s'inscrit dans la continuité du projet européen ARISE2 (<http://arise-project.eu/>) dont l'infrastructure intègre le réseau global de stations infrason du SSI (Système de Surveillance International) déployé pour la vérification du TICE (Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires). Exploité dans un mode de fonctionnement continu, le réseau du SSI constitue un système performant pour la mesure de la dynamique de la MA sur des échelles de temps comprises entre quelques minutes et plusieurs années.

Objectif de la thèse : Les ondes infrasonores se propagent dans les couches de la moyenne atmosphère pour se réfracter ensuite vers le sol après avoir été affectées par les vents dans les zones traversées. Ainsi, la connaissance simultanée d'une source d'infrason et de signaux détectés par des stations au sol permet de caractériser l'atmosphère traversée. L'objectif de la thèse est d'exploiter le bruit de fond ambiant infrason enregistré par le réseau du SSI pour caractériser les effets de propagation intégrés le long de la trajectoire des ondes. Ces dernières années, la mise au point de méthodes variationnelles multi-dimensionnelles a permis d'étendre la diversité et le nombre d'observations assimilables. Des outils de type filtre de Kalman et/ou des méthodes ensemblistes avec inversions bayésiennes seront envisagées, utilisant par exemple le modèle global de prévision numérique du temps du centre ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) dans ses versions ensemblistes. Pour le Département Analyse Surveillance Environnement (DASE) du CEA, les retombées attendues concernent l'amélioration des outils opérationnels de traitement et d'analyse grâce à une meilleure connaissance de la MA et de ses incertitudes dans une région où la propagation des infrasons est très sensible à l'état de l'atmosphère.

Déroulement de la thèse :

Le doctorant effectuera d'abord une recherche bibliographique approfondie sur l'assimilation de nouvelles données dans la MA. Les premiers objectifs seront de mettre en œuvre une quantification des biais de modèles dans la MA à l'aide du bruit ambiant, et de développer un opérateur d'observation décrivant la propagation des signaux. Une méthodologie pour assimiler ces données infrason disponibles à une échelle globale sera ensuite proposée. Les premiers tests d'assimilation seront effectués dans un contexte idéalisé (solution connue) à des échelles régionales. L'encadrement de la thèse mobilise l'expertise du CERA (Centre d'Enseignement et de Recherche en Environnement Atmosphérique) pour la mise en œuvre de méthodes d'assimilation. Les collaborations établies dans le cadre du projet ARISE, et les contacts du directeur de thèse permettront également des interactions avec le groupe DARC (Data Assimilation Research Centre) en particulier à l'Université de Reading.

Le diplôme sera délivré par l'École des Ponts ParisTech.

Domaine de compétence

Sciences du Climat et de l'Environnement

Directeur de thèse et école doctorale :

Marc Bocquet
Professeur à l'École des Ponts ParisTech
Directeur adjoint du CERA
<https://www.ecoledesponts.fr>
Tél. : 01 64 15 21 51
marc.bocquet@enpc.fr

ED : Université Paris-Est Sciences, Ingénierie et Environnement (SIE)

Contact :

Constantino Listowski
CEA - Centre DAM Ile de France
F-91297 Arpajon, 91680
Tél. : 01 69 26 40 00
constantino.listowski@cea.fr