"ASSIMILATION SYSTEMS FOR ATMOSPHERIC GREENHOUSE GAS MEASUREMENTS FROM CONTINENTAL TO URBAN SCALES" PAR THOMAS LAUVAUX

Résumé :
Depuis mars 1958, les mesures atmosphériques des gaz à effet de serre (GES), et en particulier celles des concentrations en dioxide de carbone, sont devenues la principale source d'informations relatives à l'accumulation des émissions anthropiques d'origine fossile dans l'atmosphère. Contrairement aux inversions globales qui estiment les flux de surface en GES à partir de données atmosphériques sur toute la surface du globe, les inversions régionales permettent d'évaluer localement des modèles biogéochimiques, des inventaires d'émissions, ou encore des modèles océaniques. J'ai donc utilisé des modèles numériques combinés à divers types de mesures atmosphériques en GES, assimilés par des systèmes d'optimisation Bayésienne, pour mieux comprendre le rôle des processus des écosystèmes mais également les émissions issues de la consommation d'énergie fossile.
Les premières inversions régionales ont été appliquées sur de grandes régions forestières et agricoles de 1 000 km de large, ce qui, à l'époque, représentait une avancée importante par rapport aux inversions globales. Ce travail a été suivi d'expérimentations à l'échelle de la ville, jusqu'à des échelles sub-kilométriques pour des applications à des sites industrielles. L'utilisation de données atmosphériques a servi à l'élaboration d'inventaires agricoles dans le cadre des activités de

reporting des Nations Unies, à l'évaluation des inventaires d'émissions de combustibles fossiles des métropoles ou encore au suivi des activités de production de pétrole et de gaz naturel grâce aux observations par avion et par satellite. Tous ces exemples partageaient le même objectif d' évaluation indirecte des flux de GES pour informer et soutenir la mise en place de politiques climatiques.

Abstract:
Starting in March of 1958, atmospheric greenhouse gas (GHG) measurements and in particular carbon dioxide (CO2) became the primary source of information to observe the steady accumulation of human-made fossil fuel emissions into the atmosphere. While global GHG inversions produce surface flux estimates from atmospheric data over the entire globe, regional inversions can evaluate locally or regionally a vegetation model, an inventory, or an ocean model. I have employed numerical models and various atmospheric GHG measurements assimilated into Bayesian optimization systems to answer key questions related to ecosystem processes and fossil fuel production and consumption.
The first regional inversions were applied to large forested and agricultural regions of 1,000-km wide which, at that time, represented an important step forward compared to global scale systems. This work was followed by city-scale experiments over few tens of kilometers, down to sub-kilometer scales for point-source applications. The use of atmospheric data served the development of agricultural inventories as part of the UNFCCC reporting activities, the evaluation of fossil fuel emission inventories across multiple cities, or the monitoring of oil and gas production activities thanks to aircraft and satellite observations. All these examples shared the same philosophy, an indirect evaluation of process-based systems to inform and to support climate policy makers.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

MEMBRES DU JURY :

M. Benjamin Loubet, Directeur de Recherches, INRA-AgroParisTech (Rapporteur)
M. Cyril Crevoisier, Directeur de Recherche CNRS, LMD (Rapporteur)
M. Paul Palmer, Professor, University of Edinburgh (Rapporteur)
M. Philippe Keckhut, Physicien, l'OVSQ (Examinateur)
M. Hervé Le Treut, Professeur, UPMC (Examinateur)
M. Philippe Ciais, Directeur de Recherche CEA, LSCE (Tuteur)