



Transport des polluants gazeux et particulaires vers les régions arctiques

Polarcat¹, dont les premières missions auront lieu cette année, est un programme labellisé Année polaire internationale associant des chercheurs de 18 pays (parmi lesquels l'Allemagne, les États-Unis, la France, la Russie, la Norvège, la Finlande et le Canada).

Cette initiative internationale pilotée par la Norvège entend étudier et quantifier le transport des polluants gazeux (composés chimiques, métaux lourds) et des aérosols vers l'Arctique. Pour cela, elle regroupe des observations à partir de différentes plates-formes (avions, ballon, station sol, satellites), des analyses de données et des modélisations numériques. Les chercheurs espèrent ainsi mieux comprendre certains phénomènes comme la déposition des polluants ou le changement climatique d'ores et déjà perceptible au pôle Nord.

Les objectifs

Co-coordonné par Kathy Law et Gérard Ancellet, tous deux directeurs de recherche CNRS au Service d'aéronomie², la contribution française financée par l'ANR, le CNES, le CNRS et l'IPEV, vise à :

- déterminer les mécanismes de transport des polluants vers l'Arctique au cours de deux campagnes :
 - > au printemps – période marquée par la formation de brumes arctiques qui piègent le rayonnement émis par le système terre-atmosphère dans l'infra-rouge – les scientifiques s'intéresseront au processus de formation de ces immenses brouillards ainsi qu'à leur rôle sur le climat,
 - > durant l'été – période des feux de forêts boréaux et durant laquelle l'ozone³ est formé en plus grande quantité aux moyennes latitudes (Europe, Amérique du Nord, Asie) – les chercheurs tenteront de répondre à la question : "Comment l'ozone et les émissions des feux sont-ils exportés vers l'Arctique ?"
- caractériser l'impact sur l'Arctique des feux boréaux par rapport à celui des émissions anthropiques (activité industrielle, transport motorisé⁴...),
- définir, en région polaire, les interactions entre la nature de l'aérosol et la formation des nuages,
- établir un bilan détaillé des sources et des puits d'ozone troposphérique⁵ en Arctique dans la mesure où ce gaz chimiquement réactif, à plus courte durée de vie que le dioxyde de carbone, représente une fraction significative du forçage radiatif⁶ dans les hautes latitudes.

¹ "POLar study using Aircraft, Remote sensing, surface measurements and modelling of Climate, chemistry, Aerosols and Transport".

² CNRS / Université Paris 6.

³ Forme chimique particulière de l'oxygène, très instable et réactive, l'ozone (O₃) est notamment généré par le bombardement de la molécule oxygène stable O₂ par les ultraviolets (UV).

⁴ Ces deux facteurs induisent la formation d'ozone troposphérique.

⁵ La troposphère est la première couche de l'atmosphère comprise entre le sol et la stratosphère.

⁶ Le forçage radiatif est défini comme la modification des entrées et sorties naturelles de chaleur, modification qui résulte de la présence d'aérosols et de polluants introduits par les activités humaines actuelles. Celui dû au dioxyde de carbone seul a augmenté de 20 % en 10 ans, de 1995 à 2005.



Comment se déroulent les mesures ?

Premier instrument de choix pour ces campagnes, les avions instrumentés qui effectuent des prélèvements de l'air et des mesures à distance par télédétection laser (lidar⁷). Une première campagne aura lieu du 26 mars au 12 avril prochain en Scandinavie, suivie d'une seconde cet été, période de pollution intense, au Groenland et en Sibérie. D'autres avions sont déployés par des chercheurs étrangers, en particulier au Canada.

Des stations de mesures installées au sol se consacrent à la surveillance sur le long terme : la station américaine SUMMIT située sur le plateau glaciaire du Groenland et la station PALLAS en Finlande. Ceci permettra de faire le lien entre des mesures très complètes mais sur une durée limitée avec des observations sur de longues périodes (plusieurs années).



Avion français utilisé pour les mesures, l'ATR-42
© UMS SAFIRE, Toulouse



Brumes arctiques

Enfin, deux expériences embarquées sur satellite sont utilisées : la mission CALIPSO (CNES, NASA) lancée en 2006, permet une cartographie laser des aérosols depuis l'espace (couverture de tout l'Arctique), et l'instrument IASI (CNES) lancé en 2007, s'occupe du suivi depuis l'espace des gaz polluants réactifs (ozone, méthane, monoxyde de carbone).

En 2009, commencera la phase d'exploitation des données, grâce à des modèles de simulation numérique décrivant le transport des masses d'air, les transformations chimiques et le cycle de l'eau (formation des nuages). Ces modèles développés pour certains au sein des laboratoires de l'Institut Pierre-Simon Laplace⁸ et du Laboratoire de météorologie physique⁹ seront confrontés aux observations. Ils serviront ensuite pour estimer l'impact climatique d'une perturbation de la composition chimique et particulaire.

Pour en savoir plus

Consultez le site du programme Polarcat : <http://www.polarcat.no/>

Contact

Gérard Ancellet
T 01 44 27 47 62
gerard.ancellet@aero.jussieu.fr

⁷ C'est un instrument de détection à distance actif. Il fonctionne sur le même principe qu'un radar, mais avec de la lumière.

⁸ L'IPSL fédère six laboratoires implantés sur plusieurs sites en région parisienne. Le Service d'aéronomie en fait partie.

⁹ LaMP (CNRS / Université de Clermont-Ferrand 2).