

Surveiller pour détecter les évolutions lentes

Pour comprendre notre environnement et surveiller son évolution, il est fondamental de l'observer de manière continue pendant des périodes de temps assez longues, typiquement pendant plusieurs dizaines d'années. Mais surveiller tous les paramètres caractéristiques de notre environnement en permanence et partout est impossible, y compris par satellite. Quelques variables pertinentes sont donc identifiées par la communauté scientifique pour faire l'objet de mesures régulières en des sites stratégiques. Ces observations régulières permettent en outre d'ajuster les modèles numériques qui décrivent notre environnement, de les valider et de prédire ainsi les évolutions futures avec une plus grande confiance.

La surveillance de l'atmosphère

L'ozone stratosphérique a connu, depuis les années 1980, une diminution de sa concentration liée aux émissions humaines de produits halogénés. La diminution la plus spectaculaire se produit en Antarctique. C'est le fameux « trou d'ozone » dangereux pour les êtres vivants puisque l'ozone protège des rayons ultraviolets. A la suite du protocole de Montréal et de ses amendements, la concentration des substances nocives, qui ont un temps de résidence très long dans l'atmosphère, diminuera progressivement et le trou d'ozone devrait se réduire. La rapidité du rétablissement de l'ozone dépend cependant aussi du changement climatique. Inversement, la stratosphère elle-même joue un rôle sur le climat. C'est pour surveiller l'évolution de la couche d'ozone et pour comprendre ses interactions avec le climat que l'IPSL contribue au réseau international NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change).

Le climat dépend de manière cruciale de la concentration de l'atmosphère en gaz à effet de serre, et particulièrement en gaz carbonique. La capacité qu'ont l'atmosphère et les océans d'absorber ce gaz carbonique doit donc être surveillée de près, aussi bien globalement par satellite que localement, sur terre, sur mer et en altitude. A l'IPSL, cette surveillance locale est faite par le programme RAMCES (Réseau Atmosphérique de Mesure des Composés à Effet de Serre), au sol et dans l'atmosphère, et par le programme CARAUS (CARbone AUStral), sur mer dans la région de l'océan Austral où on attend les plus grandes variations.

Les aérosols et les nuages contribuent également à modifier l'effet de serre. La nature des particules ainsi que leurs répartitions verticale et horizontale sont très importantes pour quantifier leur impact radiatif et chimique. Les aérosols émis localement par des feux de biomasses, par les transports routiers ou par des événements de soulèvement du sable désertique, ainsi que les aérosols volcaniques ou les polluants, sont transportés par la circulation atmosphérique sur de longues distances et il est important de les surveiller depuis plusieurs sites. A l'IPSL, nous les observons depuis les sites de Palaiseau (SIRTA ? Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique), de l'Observatoire de Haute-Provence (OHP) et de la Réunion (OPAR ? Observatoire de Physique de l'Atmosphère de la Réunion). Ces stations d'observation font partie de réseaux européens tel que Earlinet et internationaux tel que Galion.

La qualité de l'air et son évolution sont encore difficilement quantifiables depuis l'espace et les modèles numériques qui les prédisent ont besoin d'être validés et ajustés à partir d'observations continues sur des sites pollués urbains (QUALAIR) et périurbains (SIRTA, Guyancourt). L'impact de cette pollution urbaine et périurbaine sur des sites éloignés des sources est aussi estimé grâce à des réseaux de mesures tel PAES (Pollution Atmosphérique à Echelle Synoptique) auquel participe l'IPSL via l'OHP.

Les observations de ces réseaux permettent de dresser des bilans périodiques de l'état global de notre environnement, bilans qui sont utilisés par les Etats pour fixer des normes environnementales à travers des accords internationaux (par exemple, le Protocole de Montréal et ses réajustements successifs pour la couche d'ozone et les accords de Kyoto pour le climat).

Au-delà de l'atmosphère basse où ont lieu les mécanismes affectant la météorologie et le climat, se trouve l'ionosphère et la magnétosphère grâce auxquelles nous conservons notre atmosphère et qui nous servent de bouclier contre les assauts de particules en provenance du soleil. Pour surveiller cette région de notre environnement, l'IPSL a la responsabilité de l'ISGI (International Service of Geomagnetic Indices) qui donne une mesure de ses échanges d'énergie avec le Soleil, et participe au réseau international de radar SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network). Par ailleurs, l'IPSL est aussi impliqué dans le projet spatial Picard de surveillance du Soleil qui sera lancé en 2009 pour comprendre l'influence du Soleil sur le climat de la Terre.

L'organisation de la collecte et de l'archivage des données

La nécessité de collecter des données cohérentes sur plusieurs dizaines d'années, d'en contrôler la qualité et de les archiver pour les rendre accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique, impose que des efforts financiers importants soient consentis sur le long terme par plusieurs organismes de recherche. Et c'est donc pour assurer cette pérennité des financements que l'INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) a formellement labellisé plusieurs des dispositifs d'observation de l'IPSL comme « Services d'observation ».

En parallèle, le Ministère de la recherche a reconnu certains d'entre eux comme « Observatoires de Recherche en Environnement » (ORE) et des organismes tels que l'IPEV, le CNES et l'ADEME ainsi que les collectivités régionales participent à leur financement.

Ainsi, toutes nos mesures sont rassemblées dans des bases de données accessibles à la communauté scientifique nationale et internationale. Certaines de ces bases de données concernent une thématique particulière telles les bases ETHER pour la chimie atmosphérique, ICARE pour les aérosols et les nuages et BDAP pour les atmosphères des planètes du système solaire.

A l'IPSL, nos moyens nationaux d'observation et de modélisation sont rassemblés au sein d'une structure fédérative appelée SOON (Services d'Observation et Outils Nationaux)

Enfin, aux niveaux européen et international, l'IPSL est impliqué dans les projets GEOMON (Global Earth Observation and Monitoring of the atmosphere) et GEOSS (Global Earth Observation System of Systems) qui visent à coordonner les efforts nationaux pour construire un système unifié d'observation de l'atmosphère. Les réseaux d'observation au sol auxquels l'IPSL participe intéressent également les agences spatiales européennes car ils permettent d'étalonner et de valider les mesures effectuées à bord des satellites et d'assurer ainsi la cohérence des jeux de données en provenance de différentes missions spatiales (Programme GMES - Global Monitoring for Environment and Security). Tous ces efforts concourent à mettre sur pied des systèmes opérationnels performants pour le bénéfice de la société civile.
