

## Recherche spatiale

## Sauvegarder l'environnement

Dans la soirée du 4 octobre 1957, les membres du comité de l'Année géophysique internationale (AGI) étaient réunis pour un cocktail à l'ambassade soviétique de Washington. Lloyd Berkner, vice-président de l'AGI, informé d'un événement surprenant, prit alors la parole: «Un satellite soviétique tourne autour de la terre à 900 km d'altitude. Je félicite nos collègues soviétiques pour leur remarquable succès».

La surprise de Lloyd Berkner fut celle du monde entier. L'annonce du lancement de Spoutnik-1 provoqua une émotion considérable, mêlant l'enthousiasme dans les pays de l'Est, la stupeur et l'incrédulité dans les nations occidentales et l'admiration dans le tiers-monde. L'Union soviétique voyait soudain son prestige accru, sa puissance militaire réévaluée et elle s'appropriait à tirer les avantages politiques de cette réussite spectaculaire, quoique annoncée auparavant mais sans relais médiatique. Les États-Unis s'inquiétaient des implications militaires de l'événement et de la perte apparente de leur suprématie technologique. La guerre froide prenait une nouvelle dimension: celle de l'espace.

La conquête spatiale prenait alors son véritable envol avec ses trois aspects: scientifique, politique et stratégique.

L'aspect scientifique avait été défini par l'AGI. De fait, ce programme scientifique à l'échelle mondiale avait pris naissance en 1953 avec, comme secrétaire général, feu le baron Marcel Nicolet. Cette initiative concrétisait enfin la vision synoptique nécessaire à l'étude de l'atmosphère. L'usage de satellites scientifiques avait été évoqué dès la première réunion du comité spécial de l'AGI et fut officiellement recommandé en 1954. Le défi scientifique fut relevé par les USA en 1955 et l'année suivante par l'URSS.

Mais les aspects politiques (donc économiques et sociaux) et stratégiques ont prévalu pendant cette période de guerre froide. La fin de cette période a été marquée, au début de la

dernière décennie, par l'émergence d'un marché qui impose de plus en plus sa logique de profit, ainsi que par la dépendance stratégique croissante de la société civile par rapport aux applications spatiales, tant sur le plan technologique que scientifique. La question, essentielle, de l'autonomie de l'Europe en ces matières et de la place à tenir vis-à-vis de ses principaux concurrents économiques est maintenant placée au cœur du débat politique à la Commission européenne en vue de la définition d'une stratégie spatiale concertée avec l'Agence spatiale européenne.

La question de l'avenir de la planète Terre, avec ses changements globaux et ses ressources finies, interpelle donc aussi bien le monde scientifique que politique, sans oublier pour ce dernier le poids des aspects économiques sur les options stratégiques.

### Une recherche complexe et difficile

La recherche scientifique a également un enjeu culturel fondamental. Elle tente de répondre au questionnement de l'Homme concernant son existence et sa place dans l'Univers, ainsi qu'à ses interrogations portant sur les phénomènes qui l'entourent et qui déterminent ses conditions de vie. Mais la recherche scientifique a toujours été le résultat de la synergie entre la science et la technique, entre la connaissance et le savoir-faire. Ceci est d'autant plus vrai pour la recherche spatiale, complexe et difficile, qui a engendré des progrès technologiques majeurs et qui a toujours eu comme moteur la coopération scientifique internationale.

De fait, la logique de l'espace apporte des éléments de réponse à cet enjeu car sa conquête repose essentiellement sur quatre finalités: explorer le système solaire, s'affranchir de l'écran atmosphérique, observer la Terre dans sa globalité, accéder à l'expérimentation en micropesanteur.

La recherche spatiale a d'abord favorisé l'exploration du système solaire.

Elle s'est maintenant également orientée vers l'étude de la planète Terre et de son environnement.

L'explosion démographique, le développement des activités industrielles et des pratiques agricoles, ainsi que la multiplication des modes de transport ont entraîné depuis près de deux siècles un changement profond de notre environnement, qui se traduit notamment par une modification de la composition chimique de l'atmosphère à l'échelle planétaire à un rythme sans précédent.

Les concentrations des constituants tels que le dioxyde de carbone (gaz carbonique) augmentent de plus en plus rapidement suite à l'usage des combustibles fossiles. D'autres constituants comme le méthane, les oxydes d'azote et les composés soufrés et organos-halogénés (essentiellement les chlorofluorocarbures et autres dérivés halogénés d'origine anthropique) contribuent aux changements globaux qui se déroulent à l'échelle de notre «Terre-patrie», désormais sous haute surveillance. Il en résulte une modification des composantes fondamentales de notre environnement: la biosphère, les terres émergées, l'hydrosphère et l'atmosphère. L'homme risque notamment de changer le climat de la planète et, par la même, d'altérer les conditions d'existence de toute forme de vie.

Les conséquences de l'accélération récente des changements de la composition chimique de l'atmosphère font périodiquement l'objet de rapports scientifiques. Certains faits n'ont été pris au sérieux qu'à la suite de phénomènes impressionnants tels que l'apparition du trou d'ozone en Antarctique au cours de chaque printemps austral depuis la fin des années septante, et la détection et la quantification de processus identiques dans la stratosphère arctique lors de plusieurs hivers consécutifs.

### L'identification des menaces

Trois menaces principales résultant de ces changements globaux de la

composition chimique de l'atmosphère ont été identifiées.

L'augmentation des gaz qui, en piégeant plus de chaleur émise par la Terre, modifient le bilan thermique de la planète et provoquent une augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre a provoqué un changement climatique.

L'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, dû aux halocarbures (CFC, composée bromés, etc), qui nous protège du rayonnement ultraviolet du Soleil est susceptible d'altérer gravement voire de détruire certains composants de la vie animale et végétale.

Les émissions de polluants tels que les hydrocarbures, les oxydes d'azotes et les composés soufrés sont en augmentation. Ces derniers sont responsables de la formation de l'ozone dans l'air que nous respirons, menaçant dès lors la santé des gens et la végétation, en modifiant l'équilibre chimique de la troposphère (altitudes inférieures à 12 km à nos latitudes), avec des conséquences sur le climat.

La recherche relative aux sciences de la Terre, de nature transdisciplinaire et donc complexe, est tributaire du développement d'outils nouveaux, en orbite et en surface, de la simulation numérique, et des campagnes d'observation, comme celles coordonnées par la Commission européenne. L'aéronomie, grâce à ces différents outils, a permis une avancée spectaculaire dans la compréhension du trou d'ozone en Antarctique et des effets globaux des composés chlorés. Elle a également rendu possible la quantification de phénomènes identiques qui se sont produits dans la stratosphère arctique lorsque les températures y ont atteint à plusieurs reprises au cours de la dernière décennie des valeurs comparables à celles mesurées en Antarctique.

L'Agence spatiale européenne a lancé en 1995 le premier instrument européen pour la surveillance de la couche d'ozone. En 2001, elle lancera une plate-forme spatiale (ENVISAT) de

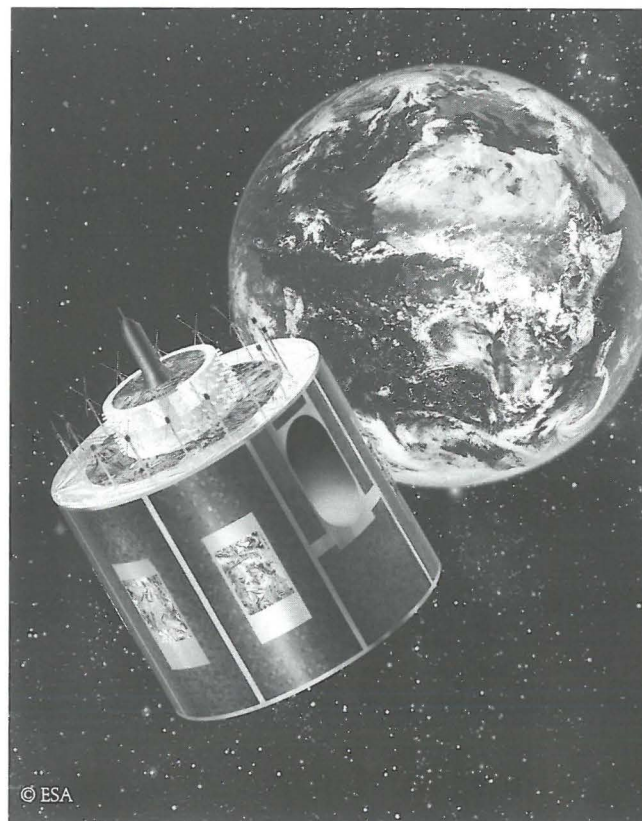
plusieurs tonnes comportant divers instruments dont plusieurs auront pour mission l'étude de l'atmosphère et de ses changements globaux, et ce afin de lever certaines incertitudes et de quantifier les principales conséquences de l'explosion démographique et des développements technologiques. Celle-ci contribuera à l'étude du réchauffement climatique mesuré à la surface du globe depuis le siècle dernier, au suivi des modifications dans la composition de la stratosphère affectant l'équilibre de l'ozone, et aux recherches concernant la pollution dans la basse atmosphère, phénomène globalisé par la dynamique des masses d'air que nous connaissons grâce à la météorologie.

### Planète vivante

L'observation de la Terre a été définie dans le cadre du programme «Planète vivante» de l'Agence spatiale européenne, avec trois objectifs fondamentaux: approfondir notre connaissance de la planète Terre, préserver la Terre et son environnement, assurer une gestion plus efficace de la vie sur Terre.

Ce programme s'inscrit dans un système européen intégré d'observation de la Terre avec toutes les composantes nécessaires à une approche cohérente sur le plan scientifique. Il offre une perspective à long terme indispensable en vue d'apporter des réponses utiles à une vision européenne de la gestion de la planète. De plus, la Commission européenne élabore, avec le concours de l'Agence spatiale européenne, un programme ayant comme thème la surveillance globale pour l'environnement et la sécurité. La convergence entre l'environnement et la sécurité est actuellement une préoccupation politique européenne qui tient compte de la dimension humaine des politiques environnementales ainsi que des problèmes relatifs à la sécurité liés à la gestion des risques naturels et autres.

Dans ce contexte, l'Europe doit se doter des moyens qui lui permet-



Des satellites Météosat positionnés à quelque 36.000 km sur le méridien de Greenwich observent de façon permanente l'évolution des conditions climatiques. Il s'agit du Météosat de seconde génération, plus performant, dont le premier doit être lancé pour 2001.

tront de remplir les engagements pris dans le cadre des protocoles internationaux:

Le protocole de Montréal et ses amendements successifs qui contrôlent l'émission des gaz qui contribuent à l'approvisionnement de la couche d'ozone stratosphère.

Le protocole de Kyoto, ou convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, dont le but est de maîtriser et de réduire les émissions de gaz à effet de serre, responsables des changements climatiques en cours.

Les différentes missions récemment mises en œuvre pour l'observation de la Terre devront permettre à l'Europe de conserver sa maîtrise dans l'étude de l'environnement atmosphérique et du développement durable.

Elle pourra de ce fait peser sur les décisions politiques et les choix économiques qui seront indispensables pour sauvegarder l'environnement de notre Terre et laisser en héritage un espace vital sain aux générations futures.

Paul Simon

Paul Simon est directeur de l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique et chargé de cours à l'Université Libre de Bruxelles.