



Colloque international – 10 et 11 Oct. 2017 – Toulouse

Le climat a besoin d'Espace

TABLE RONDE

Animé par Pascal Lecomte

P. Lecomte : La France a présidé la Cop 21 en 2015 qui a débouché sur l'accord de Paris. En quoi les satellites ont-ils un rôle à jouer dans le cadre des réunions internationales sur le climat, où finalement le satellite n'est qu'une petite partie de la discussion ?

J-Y. Le Gall : C'est une petite partie mais nous avons entrepris de la faire connaître aux décideurs politiques. J'ai été frappé durant l'année 2015 de constater lors des différentes réunions que les politiques en France, au moins au plus haut niveau, n'imaginaient pas que les trois principales mesures du changement climatique (l'augmentation de la température du globe, du niveau des océans et les émissions de gaz à effet de serre) étaient faites par les satellites. Sur les 50 variables climatiques essentielles permettant de décrire le climat, 26, soit plus de la moitié, ne peuvent être observées que depuis l'espace. Face à ce manque de prise de conscience, on a décidé de réunir tous les chefs d'agence sous l'égide de l'AIEA au Mexique en septembre 2015, et nous avons fait une déclaration (la déclaration de Mexico) qui attirait l'attention des chefs d'Etat sur le fait que les satellites étaient fondamentaux pour mesurer le climat. Cette déclaration a été transmise au secrétariat de la Cop 21 et il en a été fait mention dans les minutes.

L'idée a fait son chemin puisqu'elle a motivé au niveau français et anglais l'engagement de MicroCarb, qui va mesurer la concentration de gaz carbonique, et Merlin, que nous faisons avec le DLR, pour les concentrations de méthane. La COP 21 a donc mis l'accent sur le rôle des satellites, puis il y a eu une réunion en Inde de nombre de chefs d'agences spatiales pour étudier la contribution des satellites à la mise en œuvre des accords de Paris. La COP 22, à Marrakech, était davantage sur l'eau. Le président de la République française a décidé d'organiser le 12 décembre 2017 à Paris un sommet mondial sur le climat à l'occasion du deuxième anniversaire de l'accord de Paris, dans le contexte international que chacun connaît. Il nous a été demandé de tenir la veille une réunion des chefs d'agence afin d'entériner la déclaration de Paris visant la constitution d'un observatoire spatial du climat. Le rôle des satellites me paraît aujourd'hui totalement intégré par les décideurs politiques.

Par ailleurs, un point me semble important : la coordination internationale entre les différentes agences spatiales. Il faut que les Américains reconnaissent les données chinoises, les Chinois les données européennes, etc. C'est la prochaine étape.

P. Ehrenfreund (chair of the executive board, DLR)
Présentation du DLR.

Y. Baillion (représente Jean-Loïc Galle, PDG de Thales Alenia Space)

Le satellite apporte des données essentielles pour la mesure du changement climatique, et pour nos concitoyens, que ce soit en orbite basse (avec des données de qualité et très

précises) ou géostationnaire, ce qui permettent d'accéder à une information continue. Les combinaisons des deux orbites permet une couverture de l'ensemble du globe.

Les satellites conçus par Thales Alenia Space ont apporté par le passé d'importantes informations pour caractériser le changement climatique et comprendre le climat. Meteosat (1ère génération, 2^e, 3^e) et IASI ont permis d'améliorer significativement les prévisions météorologiques, une des briques sur lesquelles s'appuie l'analyse du changement climatique sur de longues années. On peut citer aussi les altimètres de très haute performance qui équipent la mission de référence Jason (1, 2, 3), bientôt Sentinel 6, et ceux qui complètent la constellation virtuelle altimétrie (Sentinel 3, Saral, Cryosat). Les satellites Copernicus et Sentinel 3 portent, outre un altimètre, des instruments essentiels pour la mesure du climat. Sentinel 1, que l'on oublie parfois, dispose d'un radar, un élément essentiel pour caractériser les conséquences du changement climatique, aider à l'estimation des dégâts et apporter des solutions de mitigation. Il y a aussi Cosmo-Skymed, réalisation TAS en Italie. Soulignons, à travers les contributions Cosmo-Skymed et Sentinel 1, la synergie internationale. L'utilisation complémentaire de ces deux missions a permis de suivre de façon très précise l'évolution de la fissure sur le glacier Larsen C et identifier la séparation d'un élément du glacier très significatif représentant cinq fois le volume de Paris.

Pour le suivi du changement climatique, on cherche à mesurer des évolutions de quelques millimètres par an du niveau de la mer, quelques parties par million (ppm) dans l'atmosphère, ce qui nécessite l'excellence des instruments.

Concernant le futur, Jean-Yves Le Gall a souligné l'engagement pris par la France en 2016, suite à la conférence mondiale sur le climat, de développer MicroCarb avec des partenaires européens. TAS a toutes les compétences pour apporter sa pierre à l'édifice. L'Europe entend se doter d'une capacité autonome de supporter et démontrer l'application des engagements pris lors de la Cop 21 concernant la surveillance des émissions anthropogéniques des gaz à effet de serre. TAS sera force de proposition pour des solutions systèmes innovantes.

TAS s'engage également dans la voie des nouvelles technologies en co-investissant (avec notamment Telespazio, notre compagnie sœur) dans une société qui développe une constellation de mini-satellites, la Space alliance. Cette alliance proposera un ensemble de services basés sur une observation quasi permanente de la Terre et un traitement automatique massif des données.

En matière d'innovation, on peut souligner le travail engagé par TAS sur d'autres types de solutions, comme la plate-forme Stratobus, un ballon stratosphérique situé à 20 km d'altitude qui offrira une surveillance permanente d'une région allant jusqu'à 500 km de diamètre. Cela permet d'accéder à la fois à la permanence du géostationnaire et à la qualité de l'orbite basse. Ce ballon stratosphérique offrira à partir de 2020 des solutions repositionnables grâce à la propulsion embarquée sur ces véhicules Stratobus.

En tant qu'industriels du spatial on considère essentiel d'avoir une compréhension de la chaîne complète ; on investit donc dans la chaire industrielle Trace, au côté de Suez, Total, du LSCE et du LMD. Cela nous aidera aussi à designer nos solutions au mieux des besoins scientifiques.

Pour finir, je voudrais souligner que la composante spatiale doit être complétée par des segments sols intelligents, l'amélioration de l'efficacité des services et du traitement des données fournies par ces capteurs de plus en plus performants, que ce soit pour le changement climatique, la surveillance des catastrophes naturelles ou la prévention de leurs conséquences. Notre capacité à interagir avec l'ensemble des acteurs de la chaîne (agences, thématiques, personnes de la physique de la mesure, institutions, scientifiques), nous

permettra de développer des instruments de très haute performance qui fourniront des services de très haute performance dans le futur.

N. Chamussy (vice-président exécutif des systèmes spatiaux, Airbus Defence and Space)

Airbus Defence and Space compte aujourd'hui 27 satellites qui contribuent à la surveillance du changement climatique et 17 en cours de développement.

En guise d'introduction, je voudrais citer l'ancien secrétaire d'État anglais chargé des universités et de la science dans le gouvernement Cameron, lord David Willetts, également président du conseil d'administration de SSTL, notre filiale au Royaume-Uni : « When I'm talking to climate change sceptics, I try to draw on the evidence from our scientists, and the most powerful single evidence that we have on this is the excellent work on the cryosphere in which ESA has played such an important role. » Il parle de la cryosphère, mais sa remarque est transposable à l'ensemble de la surveillance du globe. Cela traduit le fait que, mis à part le président d'une grande puissance occidentale, à peu près tout le monde a compris que la surveillance du changement climatique est importante dans notre vie de tous les jours. Le challenge le plus important est d'obtenir des données et de comprendre l'interconnexion complexe des différentes variables qui impactent notre vie, notre chaîne alimentaire, notre sécurité et l'économie en général.

Pour refixer le paysage, je vais brièvement rappeler les produits ou systèmes sur lesquels Airbus travaille, auprès du CNES, du DLR, de l'Agence spatiale européenne, d'Eumetsat et des bureaux de nos différents pays. Ça ressemble à une liste à la Prévert, mais elle montre le nombre de programmes en cours de développement et la diversité des systèmes et des capteurs sur lesquels nous travaillons.

Dans le programme Copernicus, nous sommes leader sur Sentinel 2, 4, 5, 6, et nous fournissons les Sentinel A et B. Avec Eumetsat, en coopération avec l'ESA, on a été responsable des Metop (pendant des Meteosat) de 1ère génération A, B, et C (en fin d'essai d'intégration, on le lancera dans quelques mois). La seconde génération des Metop compte six satellites en cours de développement, étagés sur plusieurs années. Dans le cadre de l'enveloppe programme OP de l'ESA, on lie des missions et les instruments sur Cryosat, Smos et Aeolus (sur lesquels on met une dernière main), Earthcare et Biomass. On travaille également sur les missions Merlin, sur le méthane atmosphérique, et MicroCarb. Nous avons avec la Nasa des projets de coopération sur la mission Mescale, pour mesurer les nuages et les aérosols avec un **lidar** (technologie sur laquelle nous travaillons beaucoup).

Comment se positionne Airbus auprès de ses partenaires et interlocuteurs ? On ambitionne de rester leader des missions à vocation climatique et des charges utiles (payloads) les plus innovantes, que ce soit pour des missions pré-opérationnelles, opérationnelles ou récurrentes pour nos clients.

Par ailleurs, nous faisons des efforts assez substantiels en liaison avec les agences et en autofinancement pour développer des solutions crédibles afin de compléter ces différentes missions. On étudie notamment la manière dont on pourrait utiliser des plates-formes moins traditionnelles que celles sur lesquelles on a travaillé jusqu'à présent. Nous sommes impliqués depuis presque deux ans maintenant dans le développement de la base One-Web, une constellation de 900 satellites ! On commence à produire, une usine à Toulouse a été inaugurée à la fin du mois de juin, elle va commencer l'intégration des tout premiers satellites dans quelques semaines. Ça fait partie des changements dans notre industrie qui peuvent être réutilisés pour des missions de surveillance de l'environnement et la contribution au monitoring du climat.

Question à J. Schulz (climate service product manager, Eumetsat)

P. Lecomte : En tant que gestionnaire de produit, comment voyez-vous les choses à la lumière de vos 40 ans d'expérience ?

J. Schulz : Lors de ma présentation, j'ai mentionné la récupération des données historiques. Il y avait déjà des satellites dans le milieu des années 1960, donc nous parlons de cinquante ans lorsque nous regardons le passé. On recherche encore des données, vous en trouverez la liste sur le bulletin de la société américaine de météorologie. Elle est constituée de plus d'une centaine d'éléments, sous-ensemble des variables climatiques essentielles. Les données disponibles ont déjà fait l'objet d'utilisations très vastes.

Concernant la collaboration internationale, toutes les initiatives, tel le système mondial d'observation du climat, ont commencé avec peu de membres, mais elles réunissent aujourd'hui des dizaines de membres, les responsables des aspects budgétaires, des aspects observationnels, etc. Il faut apprendre à bien distribuer le travail au sein des différents groupes, trouver les bons mécanismes pour y parvenir et entreprendre des actions qui soient bien coordonnées pour bien traiter les données. Beaucoup plus que dans le passé, les approches actuelles mettent l'accent sur ces variables, les choses ont bien évolué.

Question à M. Doherty (Senior advisor, ESA)

P. Lecomte : Comment envisagez-vous l'Agence spatiale européenne et l'Europe face aux défis définis lors de l'accord de Paris ?

M. Doherty : Je voudrais mettre en exergue certains points. La planche n°2 montre l'ensemble des missions d'observation terrestre développées par l'Agence spatiale européenne, initiative durable qui répond aux exigences et besoins des politiques. Il y a un lien direct entre ce que nous envoyons dans l'espace et les politiques des Etats membres, ce qu'ils ont signé et se sont engagés à faire. C'est le fondement de ce qui doit être effectué pour assurer une continuité de données d'observation sur les décennies à venir. Nous avons là aussi le système ad hoc pour conduire de multiples autres applications liées au climat, telles que l'agriculture ou le développement urbain. Pour répondre à l'accord de Paris, il faut pouvoir anticiper les décisions des politiques. A Copenhague, on a évoqué le concept de vérification. A Paris il a davantage été question du CO₂ et de la réduction des gaz à effet de serre. Les premiers systèmes spatiaux européens observant le CO₂, en 2002, ont montré l'importance d'anticiper. Il y a deux mots clés à retenir : continuité et observation, continuité dans l'observation. Il convient par ailleurs d'étendre et de développer les systèmes d'observation actuels. La nouvelle mission Sentinel va au-delà des missions Sentinel précédentes. Aeolus étudie les profils de vents. Les variables essentielles du climat (ECV) font l'objet d'observations spatiales, mais il faut traduire tout ceci de façon opérationnelle. Pour y parvenir nous avons besoin d'une collaboration internationale et de partenariats entre l'Agence spatiale européenne, Eumetsat, etc., ainsi que de toutes les capacités des centres d'observation. Le système doit être en permanence optimisé.

Mais nous avons aussi besoin de leadership. L'Europe porte un lourd fardeau en termes de responsabilité et d'engagement politique ; l'Agence spatiale européenne est prête à réaliser

l'exercice mais dans un esprit de coopération internationale. Chacune des missions peut contribuer à cette constellation et ouvrir la porte à de nouvelles coopérations, à de nouveaux partenaires, puisque les différents forums existants, **WCC**, **CEOS**, **GCOS**, ont déjà ouvert la voie. Continuité, engagement, développement, extension, sont des mots clés pour définir ce que nous souhaitons faire afin d'accélérer l'innovation, de renforcer les capacités et les compétences des systèmes.