

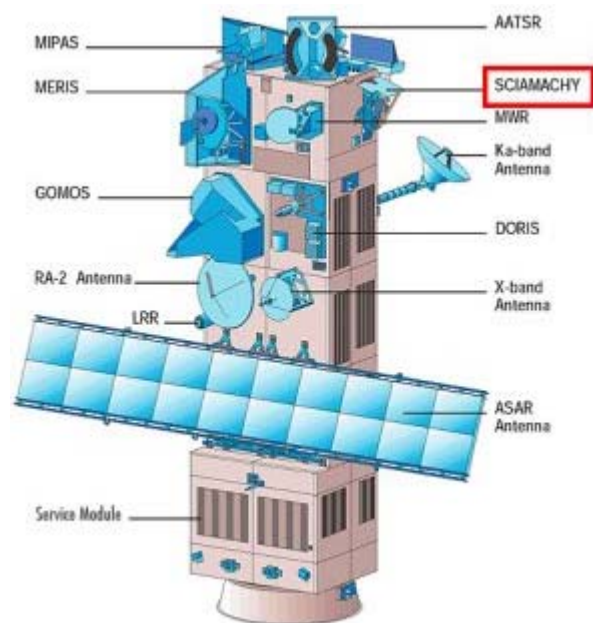
SCIAMACHY - Une nouvelle technologie à bord de satellites nous donne une vision en trois dimensions des concentrations d'ozone.



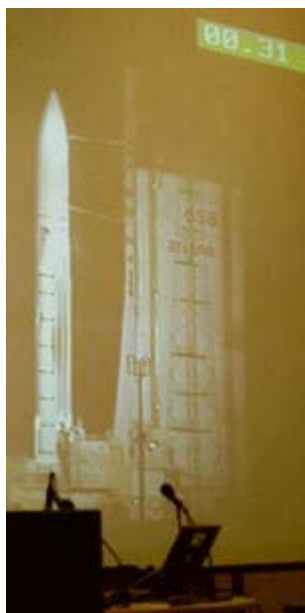
1. La Manche - ENVISAT nous envoie depuis 2002 des photos de l'espace ... et des mesures d'ozone

Lancement

Le 1^{er} mars 2002, une fusée Ariane 5 décollait du centre spatial de Kourou en Guinée française (côte nord de l'Amérique du Sud). Elle emportait un satellite de 8 tonnes: ENVISAT. Un petit instrument à l'intérieur de ce colosse: SCIAMACHY (*SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartography*; www.sciamachy.de). SCIAMACHY nous livre de nouvelles informations sur notre atmosphère, entre autres sur la couche d'ozone.



2. ENVISAT sert de plateforme à de nombreux projets d'observation et de recherche. SCIAMACHY n'est qu'un des projets embarqués, et les mesures d'ozone ne sont qu'une petite part des nombreuses tâches de SCIAMACHY. © ESA



Les scientifiques de l'Institut de Physique de l'Environnement et les Mesures par Satellite de Brême (Allemagne) sont partenaires d'ACCENT. Ils ont contribué au développement du projet SCIAMACHY et en supervisent les mesures. Après de longues années de travaux de préparation, ils observent avec fascination le décollage de la fusée sur un écran géant durant la 'Bremen Space Night'.

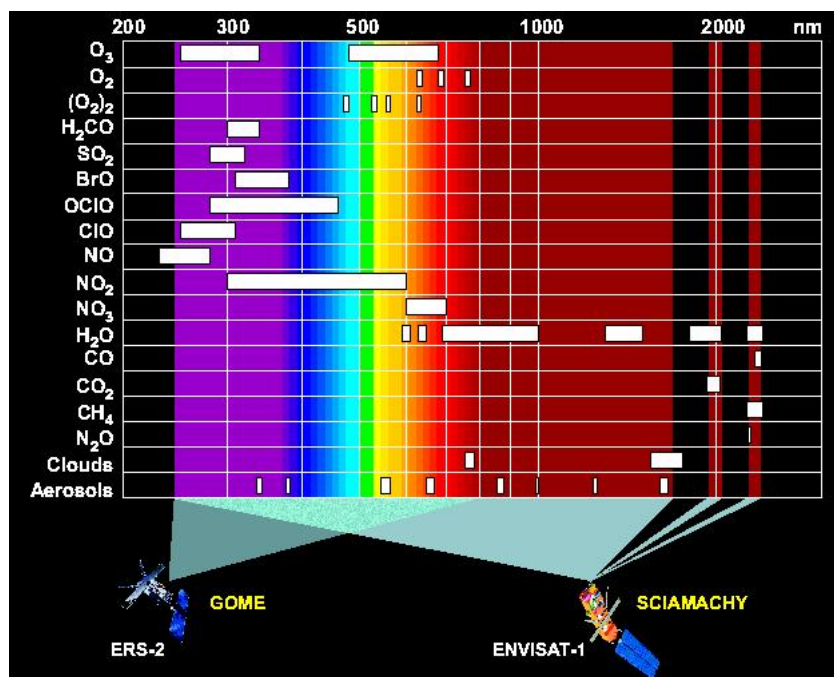
3. Photo de gauche:
La fusée Ariane 5 sur écran géant: 31 secondes avant le décollage © IUP Bremen



4. Suspens avant le décollage transmis en direct de Kourou © IUP Bremen

Depuis plusieurs décennies, la couche d'ozone a été observée de l'espace. L'histoire des mesures de la couche d'ozone par satellite a débuté en octobre 1978 avec le satellite Nimbus-7 de la NASA et la première version du 'Total Ozone Mapping Spectrometer' TOMS.

SCIAMACHY a aussi un ancêtre à Brême: le 'Global Ozone Monitoring Experiment' GOME. Mais SCIAMACHY scanne un spectre électromagnétique beaucoup plus large que son prédécesseur et voit aussi bien plus que nos yeux.



5. SCIAMACHY voit dans une très large plage de longueurs d'ondes. Cela lui permet de mesurer les concentrations de nombreux composés chimiques. © IUP Bremen

Ce que nos yeux perçoivent et que nous appelons lumière est en fait un rayonnement électromagnétique. Du violet au rouge, en passant par le bleu, le vert, le jaune et l'orange,

l'énergie de ce rayonnement va en décroissant. SCIAMACHY observe aussi le rayonnement très énergétique de l'ultraviolet (au-delà du violet) et le rayonnement de faible énergie de l'infrarouge (au-delà du rouge).

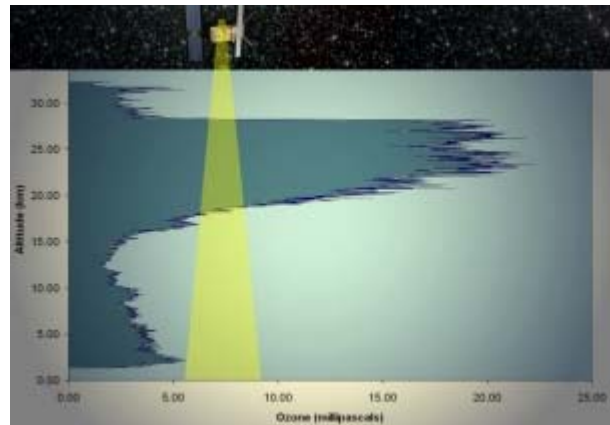
De nombreuses molécules absorbent une partie de la lumière, qui n'atteint donc pas l'instrument. A partir de la quantité de lumière absorbée, on peut calculer la concentration de ces molécules dans l'air. (Au fond de la page, la concentration d'ozone est donnée en billions (10^{12}) de molécules par cm^3).



Information en trois dimensions

La concentration d'ozone est particulièrement forte dans la zone de la stratosphère appelée "couche d'ozone", entre 15 et 35 km au-dessus de la surface terrestre. Mais l'ozone existe aussi près du sol, et parfois même, durant l'été, dans des concentrations beaucoup plus élevées qu'il ne serait souhaitable pour notre santé.

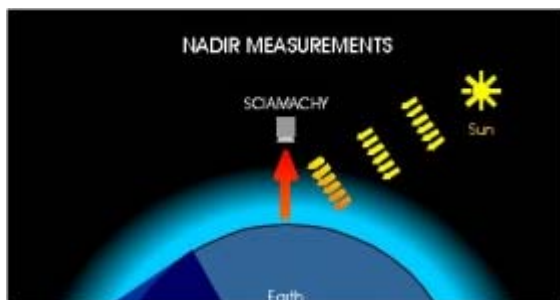
Les instruments en orbite voient la totalité de l'ozone (la colonne d'ozone) entre le satellite et la surface de la Terre. Le 'bon' ozone de la stratosphère et l'ozone proche du sol, problématique en termes de santé, sont donc à priori indissociable. Les instruments TOMS et GOME livraient des valeurs d'ozone pour toute la Planète. Par contre, ils étaient incapables de donner d'information concernant la répartition de cet ozone entre les différentes altitudes. SCIAMACHY fait nettement mieux....



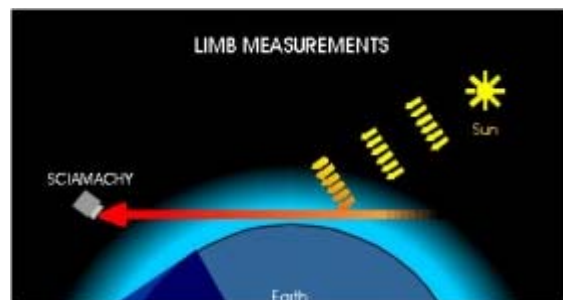
6. Vue d'ensemble d'un satellite sur le profil d'ozone à toutes les altitudes.

Profil d'ozone: *University of Michigan*; composition: Elmar Uherek

Les mots magiques sont 'Nadir' et 'Limb'. Ils représentent les différents points de vue que prend l'instrument durant les mesures. Dans le mode NADIR, l'instrument scanne l'atmosphère en dessous du satellite. Dans le mode LIMB, l'instrument vise à travers l'atmosphère, tangentiellement à la surface de la Terre.

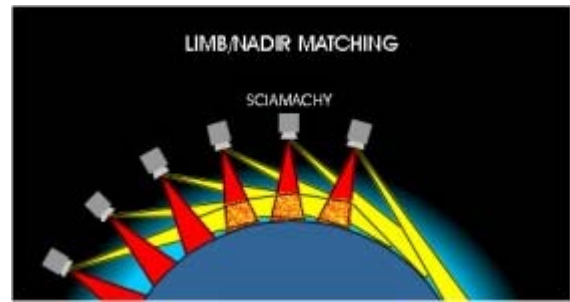


7. Satellite en position NADIR © IUP Bremen



8. Satellite en position LIMB © IUP Bremen

Environ 7 minutes après qu'une partie de l'atmosphère ait été mesurée dans le mode LIMB, cette même partie peut être mesurée dans le mode NADIR. De cette façon, une image tridimensionnelle des concentrations d'ozone peut être calculée.



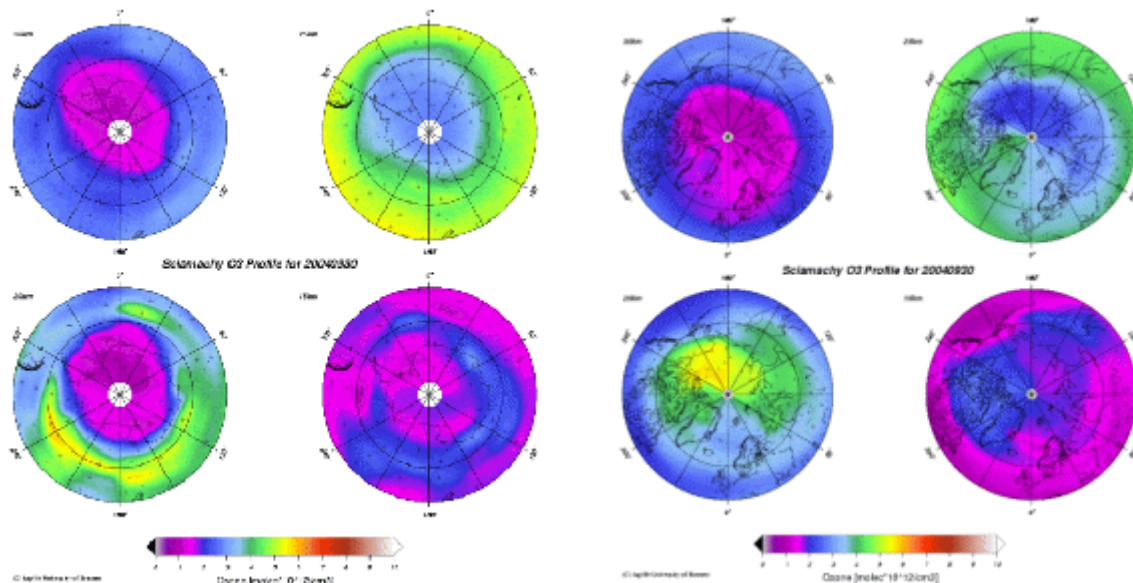
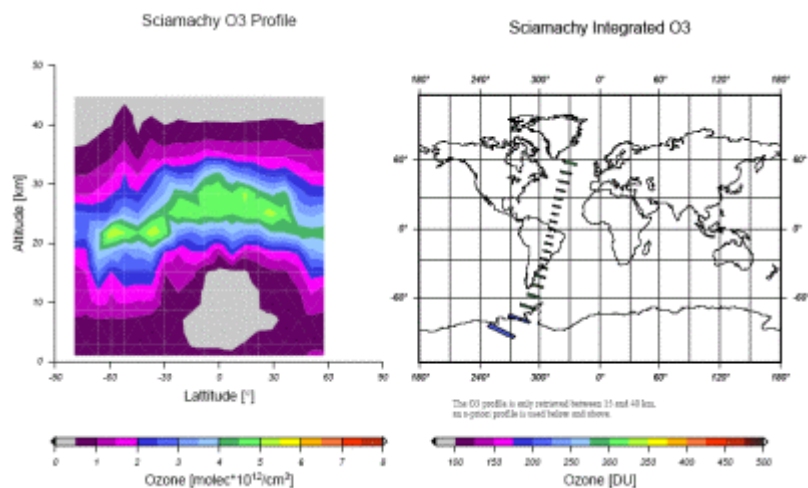
9. Couples de mesures Nadir-Limb: Mesures successives de la même partie de l'atmosphère dans les deux modes. © IUP Bremen

Mesures de SCIAMACHY

Les graphiques en couleur ci-dessous montrent les résultats des mesures de SCIAMACHY pour le 30 septembre 2004 et pour le 30 mars 2005. Une section latitudinale de l'atmosphère, ainsi que la densité d'ozone au-dessus de l'Antarctique et de l'Arctique à quatre différentes altitudes y sont montrées.

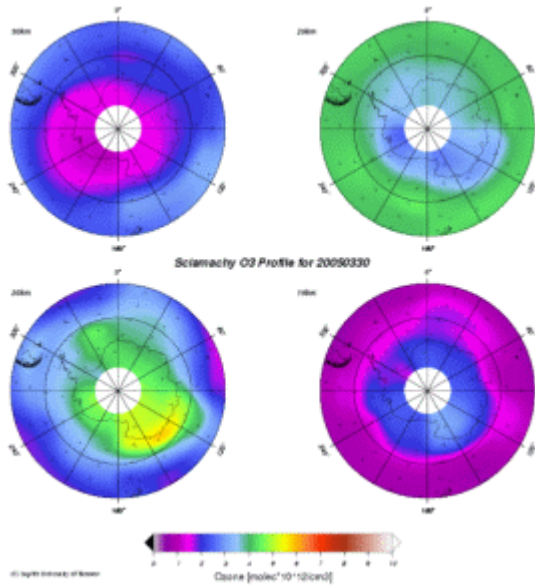
Données 2004-09-30

Avec le début du printemps antarctique, le trou dans la couche d'ozone apparaît. La concentration d'ozone est particulièrement basse autour du pôle et dans un secteur entre 300° et 0°.

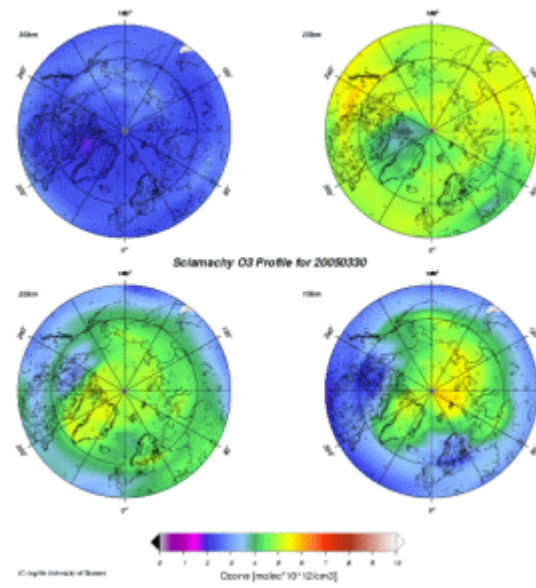


Antarctique 2004-09-30

Arctique 2004-09-30



Antarctique 2005-03-30



Arctique 2005-03-30

Données 2005-03-30

La diminution de la concentration d’ozone durant le printemps arctique est nettement moins marquée. Elle existe néanmoins et peut provoquer une hausse parfois significative du rayonnement ultraviolet sur l’Europe du Nord, l’Europe Centrale et le Canada.

© ACCENT 2005 | www.accent-network.ch