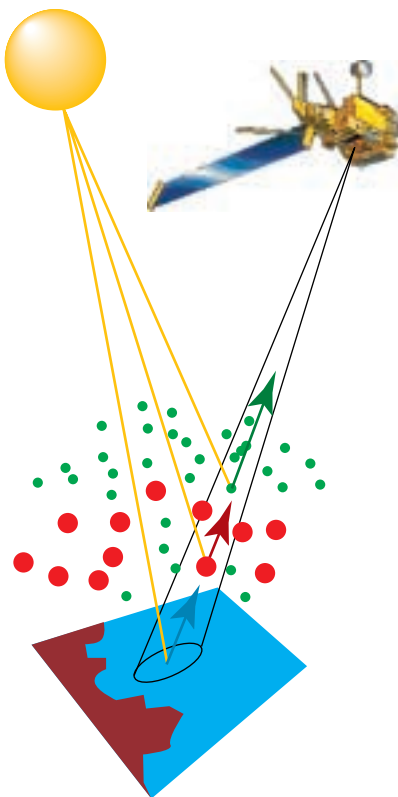


L'observation spatiale des poussières désertiques

Les satellites détectent les aérosols parce que ceux-ci réfléchissent une partie de la lumière solaire. En l'absence de nuages, la quantité de lumière que reçoit le capteur spa-



tial, à des longueurs d'onde comprises entre 0,4 et 0,9 micromètre, provient principalement de la diffusion du rayonnement solaire incident par les molécules de gaz, les poussières et la surface (voir le schéma). Au-dessus de l'océan, dont la surface absorbe la plus grande partie du rayonnement solaire incident, les aérosols diffusent bien le rayonnement solaire, ce qui les rend nettement observables sur les images.

La quantité de lumière réfléchie par le sol ainsi que par les molécules de gaz est modélisée. En soustrayant ces deux contributions à la lumière totale reçue par le capteur, on obtient la quantité de lumière diffusée par les poussières. Moyennant quelques hypothèses sur la taille et sur la forme de ces aérosols, on déduit une concentration atmosphérique intégrée sur la verticale : c'est l'épaisseur optique. Cette méthode n'est pas applicable au-dessus de la Terre, car la contribution du sol à la lumière mesurée par le capteur spatial est si grande qu'elle masque celle des aérosols.

Le capteur nommé POLDER (*POLarization and Directionality of the Earth's Reflectances*, soit « anisotropie et polarisation des réflectances terrestres »), mis au point en France, contourne cette difficulté et per-

met l'observation des aérosols au-dessus des continents. Le premier exemplaire de cette série de capteurs spatiaux a été lancé en août 1996, à bord du satellite ADEOS.

Gâce à ces capteurs, on estime précisément les concentrations d'aérosols, non seulement au-dessus des océans, mais aussi, et pour la première fois, au-dessus des continents. Ces estimations sont fondées sur la mesure de la polarisation de la lumière diffusée par le système Terre-atmosphère. La polarisation est une caractéristique facilement mesurable de la lumière. Sur les continents, la polarisation du rayonnement solaire engendrée par la diffusion sur les aérosols ressort clairement par rapport à la diffusion due au sol, qui polarise moins le rayonnement.

De surcroît, les capteurs de type POLDER pouvant observer à plusieurs longueurs d'onde et dans plusieurs directions, ils permettent aussi de différencier les types d'aérosols présents dans l'atmosphère : les différents aérosols ne réfléchissent pas la lumière avec la même intensité aux différentes longueurs d'onde (voir la figure 4). Le suivi global de la concentration des poussières sera bientôt quotidienne.

Pour chaque élément de surface observé par le satellite, les molécules de gaz (en vert), les aérosols (en rouge) et la surface de la mer ou du sol réfléchissent une partie de la lumière solaire incidente vers le capteur. Ce dernier reçoit l'ensemble de ces contributions sous la forme d'une énergie que l'on attribue à l'élément de surface considéré.

et au Sud de l'Europe. Des quantités de poussières supérieures sont alors injectées dans l'atmosphère, car les sols s'érodent plus facilement ; le temps de résidence et la distance de transport de ces particules dans l'atmosphère augmente, puisque les vents sont plus intenses et le lessivage diminué.

En revanche, lorsque la dépression d'Islande et l'anticyclone des Açores sont faibles (Oscillation Nord-Atlantique faible), les vents chutent sur l'Atlantique et l'Afrique, et les pluies sont plus fréquentes aux latitudes correspondant à la Méditerranée et au Nord de l'Afrique, de sorte que les quantités de poussières transportées diminuent.

Les mesures de poussières au sol, notamment celles qui ont été enregistrées à la Barbade, sont en bon accord avec les résultats de *Meteosat* : les concentrations en poussières à la surface sont corrélées avec celles qui ont été obtenues avec *Meteosat* à l'échelle de l'Atlantique tropical Nord depuis 1983, et aussi avec les variations de l'Oscillation

Nord-Atlantique depuis 1965. Ainsi, les mesures de concentrations effectuées à la Barbade depuis 1965 sont représentatives de l'intensité des émissions de poussières à partir de l'Afrique.

Depuis un siècle, la surface des déserts et la circulation atmosphérique ont peu varié. Toutefois, les données globales indiquent que, depuis 30 ans, les quantités de poussières africaines transportées dans l'atmosphère ont beaucoup augmenté. Ainsi, de petits changements climatiques modifient beaucoup la quantité de poussières transportées. Par rétro-

action, ces poussières perturbent le bilan radiatif et, donc, le climat global. Saurait-on évaluer l'impact à court terme de cette intensification du transport de poussières sur le climat ?

Ces mêmes résultats atténuent les travaux qui concluaient à un lien direct entre désertification et quantité de poussières produites : bien qu'un lien reste possible, l'augmentation régulière des concentrations de poussières africaines sur l'Atlantique est principalement due à des phénomènes météorologiques de grande ampleur.

Cyril MOULIN et Claude LAMBERT travaillent au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) du CEA, à Saclay.

J.M. PROSPERO et R.T. NEES, *Impact of the North African Drought and El Niño on Mineral Dust in the Barbados Trade Wind*, in *Nature*, vol. 320, pp. 735-738, 1986.

J.R. PETIT, L. MOUNIER, J. JOUZEL, Y.S. KOROTKEVICH, V.I. KOTLYAKOV, C. LORIUS, *Palaeoclimatological and Chro-*

nological Implications of the Vostok Core Dust Record, in *Nature*, vol. 343, pp. 56-58, 1990.

I. TEGEN, A.A. LACIS et I. FUNG, *The Influence on Climate Forcing of Mineral Aerosols from Disturbed Soils*, in *Nature*, vol. 380, pp. 419-422, 1996.

C. MOULIN, C.E. LAMBERT, F. DULAC et U. DAYAN, *Control of Atmospheric Export of Dust from North Africa by the North Atlantic Oscillation*, in *Nature*, vol. 387, pp. 691-694, 1997.

Trafic de caïmans

PETER BRAZAITIS • MYRNA WATANABE • GEORGE AMATO

Le commerce frauduleux des peaux de caïman illustre combien une «exploitation raisonnable» des espèces menacées est difficile.

Un petit sac à main, brillant, est exposé dans la vitrine d'un magasin de luxe sur l'avenue des Champs-Élysées. D'après son prix, 22 000 francs, il est en peau de crocodile véritable, et non en veau gravé. Toutefois, seuls quelques experts verraient que, si le devant du sac est en alligator de bonne qualité, les côtés ont été réalisés en caïman, moins onéreux ; il n'est d'ailleurs pas exclu que la peau de caïman provienne de peaux de contrebande.

D'après les experts du WWF (le *World Wildlife Fund*, le Fonds mondial pour la sauvegarde de la nature) qui traquent les trafiquants des produits tirés des animaux sauvages, 1,5 à 2 millions de peaux de crocodiles, d'alligators et de caïmans sont vendues chaque année, mais, en 1993, un million seulement de ces peaux étaient accompagnées de documents officiels qui précisaient leur pays d'origine. Ainsi, près de la moitié des peaux destinées à la fabrication des articles en cuir de luxe proviennent d'animaux sauvages et font l'objet d'un trafic qui viole les lois internationales. La majorité de ces peaux de contrebande sont des peaux de caïman.

Les accessoires en crocodile ont toujours été synonymes de luxe et d'opulence. Quoique toujours en vogue, la peau de crocodile est périodiquement remise à la mode par les stylistes, ce qui provoque un accroissement de la demande tous les quatre ans environ.

Jusqu'en 1993, on n'avait aucune donnée sur le commerce international, légal ou illégal, des peaux de caïmans (on ne dispose d'ailleurs aujourd'hui que des données de 1993). Cette année-là, tandis que les pays «utilisateurs» déclaraient 648 847 peaux importées, les services officiels ne dénombrèrent que 556 132 peaux exportées légalement : à l'évidence, certains documents «officiels» d'importation étaient des faux. Aujourd'hui, on estime que le trafic mondial des peaux des seuls caïmans est de l'ordre d'un million par an : près d'une peau sur trois serait issue de la contrebande !

Le trafic des caïmans est répandu, car il est très lucratif : tandis que la peau du ventre d'un alligator coûte plusieurs milliers de francs, une peau de caïman s'achète moins de 300 francs aux fermiers d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, ou aux braconniers... alors qu'elle est revendue au prix des peaux de crocodile.

Confusion d'espèces

La ressemblance des peaux de crocodile et des peaux de caïman aggrave la confusion entre les espèces de reptiliens. Les crocodiliens sont des archosaures, le groupe des reptiles qui domina la Terre il y a 200 millions d'années. La plupart des 23 espèces de crocodiliens sont menacées, parce que leur habitat est détruit et qu'ils sont massivement chassés.

Les crocodiliens se répartissent en trois familles : les Crocodilidés, les Gavialidés et les Alligatoridés. Parmi ces derniers figurent l'alligator d'Amérique, le petit alligator de Chine et le caïman. Les caïmans peuplent les rivières, les fleuves, les lacs, les étangs et les marais des zones tropicales d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, ainsi que de certaines îles des Caraïbes.

La famille des caïmans comporte trois genres. Dans le premier ne figure