

observée, au même titre que des phénomènes de grande ampleur, comme la sécheresse au Sahel ou l'intensification des alizés. D'autre part, les incertitudes liées à la modélisation du transport des poussières africaines sont telles, que la validation des modèles nécessite une confrontation minutieuse entre les résultats des simulations numériques et les observations globales.

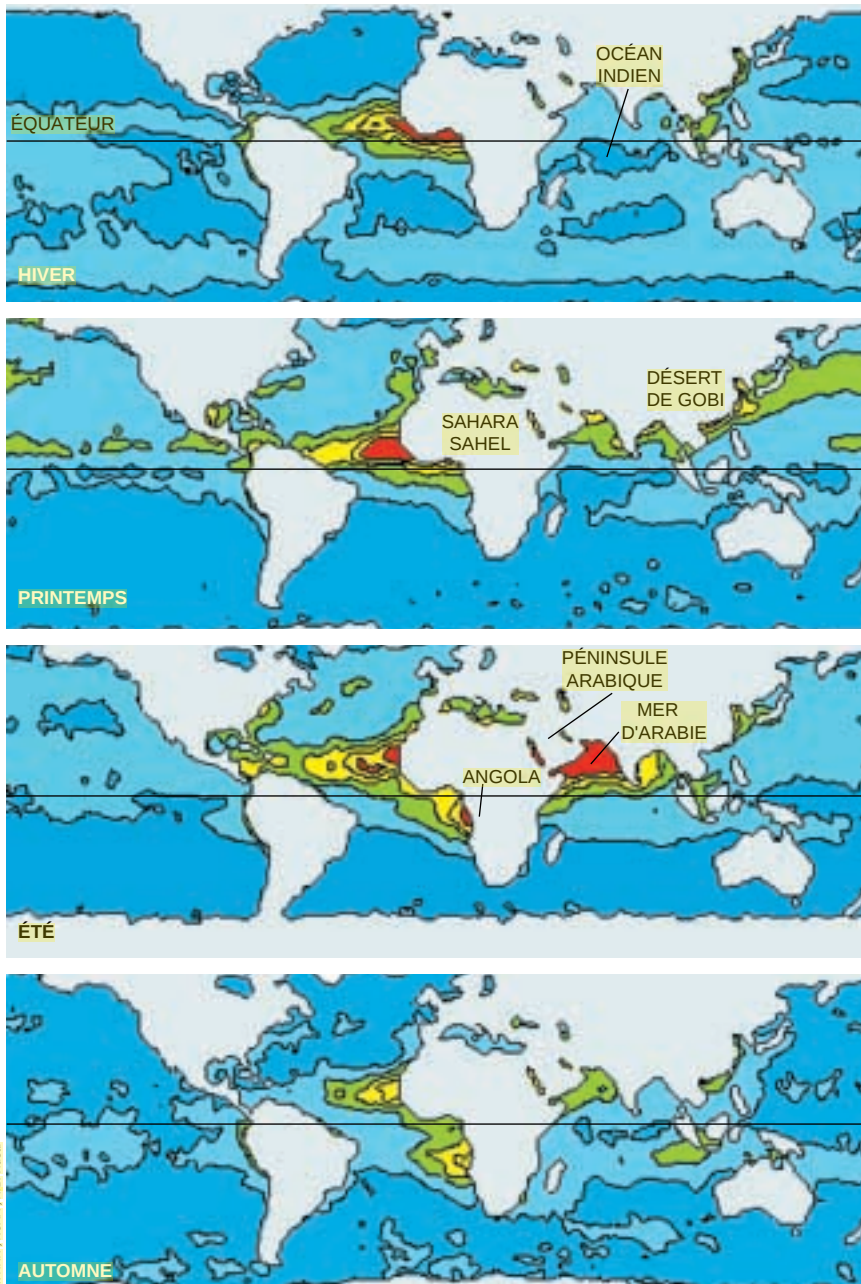
La télédétection spatiale résout ces problèmes : c'est aujourd'hui l'unique moyen d'estimer les concentrations en aérosols sur de grandes surfaces. Pour effectuer ces estimations, les capteurs des satellites mesurent la lumière réfléchie par l'atmosphère au-dessus des surfaces peu réfléchissantes telle celle de la mer : comme cette dernière est sombre, elle absorbe les rayonnements

visibles, à l'exception du bleu ; les poussières, au-dessus de la surface de l'océan, augmentent la quantité de lumière réfléchie. À partir de l'augmentation mesurée, on calcule l'épaisseur optique, qui caractérise la concentration en particules diffusantes dans l'atmosphère. L'épaisseur optique augmente avec la masse de poussières présente dans la colonne d'air située sous le satellite (voir l'encadré page 82). Ainsi, l'épaisseur optique est égale à 0,2, ce qui correspond à une «visibilité» de 30 kilomètres (la visibilité est la limite au-delà de laquelle on ne distingue plus nettement les contours d'un objet), quand la quantité de poussières au-dessus d'un kilomètre carré à la surface du Globe est égale à 300 kilogrammes ; une épaisseur optique de 0,8, soit une visibilité de cinq kilomètres, correspond à une quantité de poussières d'environ une tonne par kilomètre carré.

La première carte mondiale des épaisseurs optiques moyennes en aérosols dans l'atmosphère marine a été obtenue en 1997 à partir des images enregistrées pendant deux ans par le capteur météorologique américain AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer, soit «Radiomètre à très haute résolution») (voir la figure 2). On détermine la nature des aérosols détectés par les satellites à l'aide des observations au sol. Ainsi, à l'Ouest de l'Afrique, on sait que les aérosols sont presque exclusivement constitués de poussières sahariennes.

Les principales zones de transport de poussières africaines sont l'océan Atlantique tropical Nord, la mer d'Arabie et, dans une moindre mesure, la Méditerranée. Ces poussières sont originaires du Sahara et du Sahel pour l'océan Atlantique, de la péninsule Arabique et d'Afrique de l'Est pour la mer d'Arabie, du Sahara et du Maghreb pour la Méditerranée.

Sur l'Atlantique, les poussières sont transportées durant toute l'année. La zone de concentrations maximales se décale du Sud vers le Nord entre l'hiver et l'été, car le transport se fait dans les alizés, ces vents qui se décalent entre ces deux saisons de l'équateur à 15-20° de latitude Nord. En hiver, l'épaisseur optique est importante entre l'équateur et 5° de latitude Nord, et les poussières sont transportées vers les côtes de l'Amérique du Sud. L'intensité du transport est maximale pendant le printemps et l'été : plusieurs millions de tonnes de poussières sont exportées les jours



2. LA PREMIÈRE CARTE MONDIALE de la quantité d'aérosols dans l'atmosphère au-dessus de la mer a été obtenue en 1997, à partir d'images du satellite américain AVHRR. Cette quantité est comprise entre 0 (en bleu foncé) et 700 kilogrammes par kilomètre carré (en rouge). Les mesures ne permettent pas de distinguer les différents types d'aérosols, mais on peut attribuer certaines quantités élevées à des sources d'aérosols particulières. Les grandes taches rouge dans l'Atlantique et dans la mer d'Arabie correspondent aux poussières des déserts. Les aérosols carbonés provenant de la combustion de la végétation sortent d'Afrique par l'Angola, surtout en été. Sur le Pacifique Nord, les poussières du désert de Gobi s'ajoutent aux sulfates de pollution du Sud-Est asiatique.