

Pollution... tu nous pompes l'air !

Couche gazeuse entourant
la Terre, l'atmosphère joue
un rôle important pour
notre planète.

LA QUALITÉ DE L'AIR

• Quels sont les effets
de sa pollution
sur l'environnement ?
la santé ?
le climat ?

• Comment lutter
contre la pollution
de l'air ?

Mondiale ou localisée, visible
ou invisible, massive ou faible, de courte
ou longue durée, la pollution de l'air et ses
conséquences sont devenues une préoccupation
environnementale contemporaine.

Le CNES (Centre National d'Études Spatiales) propose de découvrir
l'apport des satellites pour étudier la pollution de l'atmosphère.

 **Connaître pour agir.**



Des sources de polluants ?

Les polluants de l'air peuvent être d'origine naturelle
(sables, fumées volcaniques, pollens, embruns...)
ou liés à l'activité humaine (chauffage, transports, industries).

Le volcanisme, rejetant d'importantes quantités de gaz et de cendres, est une source de pollution de l'air aux conséquences variées : biologiques, climatiques, économique.

Volcanisme exceptionnel il y a 65 millions d'années :
500 000 km² de basaltes sur 1 km d'épaisseur

*Les gaz et aérosols ont
provoqué un changement
climatique mondial, une des
causes de la crise du
Crétacé-Tertiaire (disparition
massive d'espèces, dont celles
de dinosaures).

Image du Deccan, Inde.



1783, éruption du volcan islandais Laki

*Les nuages volcaniques bouleversent le climat en Europe.
Les récoltes sont catastrophiques et le bétail meurt.

Le Laki aurait-il
indirectement
contribué à la
Révolution
française de 1789 ?

Extrait de « La Terre qui nous
peuple » de Denis Lalonde.



2010, éruption du volcan islandais l'Eyjafjall

*Le trafic aérien européen est perturbé pendant plusieurs jours.

Parcours de cendres de l'EYJAFJALL
Image satellite modifiée
du 18 mai 2010.



Les zones arides et semi-arides émettent plus de 40 %
des émissions annuelles d'aérosols atmosphériques, avec des effets sur le climat notamment.

Le satellite Parosol du CNES observe
le déplacement de sables sahariens au-dessus
de l'Atlantique (image combinée)

Les particules de sable sont entraînées par les vents
à haute altitude dans l'atmosphère.
Elles se déposent en grande partie en forêt
amazonienne mais également en Europe.



Dépôt de sables sahariens
sur un véhicule en Europe



Même si les pollutions naturelles peuvent avoir des conséquences d'ampleur planétaire,
les pollutions liées à l'activité humaine, en forte augmentation,
sont plus préoccupantes pour l'environnement.



Les aérosols émis
par l'homme proviennent
en partie de la fumée
des usines et des
pots d'échappement.
Ils contiennent
des pesticides,
des métaux lourds...



Conséquences sanitaires



Les polluants présents dans l'atmosphère affectent la santé de nombreux êtres vivants.

Les dés herbicides, fongicides ou insecticides, sont responsables de la forte régression de champignons et lichens.



Le Lichen pulmonaire (*Lobelia pulmonaria*), un bon indicateur sensible à la qualité de l'air.

Les pesticides pulvérisés diffusent rapidement et à grande distance. Respirés fréquemment, même à faible dose, ils affecteraient la reproduction des végétaux et des animaux (dont l'Homme).



Épandage aérien
L'épandage aérien de pesticides est interdit en France depuis fin 2005.

Dans un air pollué, des molécules hormonales (phéromones...) se dégradent, ce qui désoriente certains animaux, dont les pollinisateurs.



L'abeille
La communication chez les abeilles, essentiellement chimique, permet la cohésion de la ruche.



Les particules en suspension ont de nombreux effets chez l'Homme : elles entraînent des problèmes respiratoires, cardio-vasculaires et réduisent l'espérance de vie.

Plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans l'organisme.

La qualité de l'air est un enjeu de santé publique : l'OMS* estime que la pollution atmosphérique entraîne 7 millions de décès prématurés chaque année dans le monde (40 000 en France).

* Organisation Mondiale de la Santé

Chine

Images obtenues à partir de l'instrument satellitaire MODIS

L'air dans la zone de Pékin Chine, les 3 et 14 janvier 2013

À gauche : Pékin et sa région.

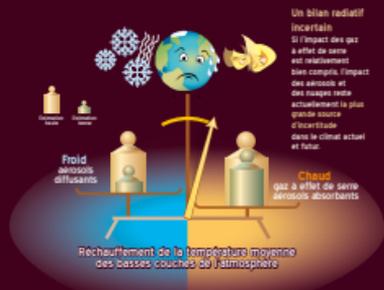
À droite : même zone, plongée dans un épais nuage de pollution lié à la consommation saisonnière de charbon et à une absence de vent.



Les particules agissent sur le climat



Les particules peuvent être absorbantes et réchauffent l'atmosphère comme les gaz à effet de serre. Elles peuvent également être diffusantes et refroidir l'atmosphère (effet parasol).



Bilan radiatif de la Terre à l'équilibre

Lorsque la quantité d'énergie reçue par la Terre est égale à la quantité d'énergie réémise vers l'espace, la température moyenne de la planète est en équilibre.

Modification du bilan radiatif par les aérosols et gaz à effet de serre

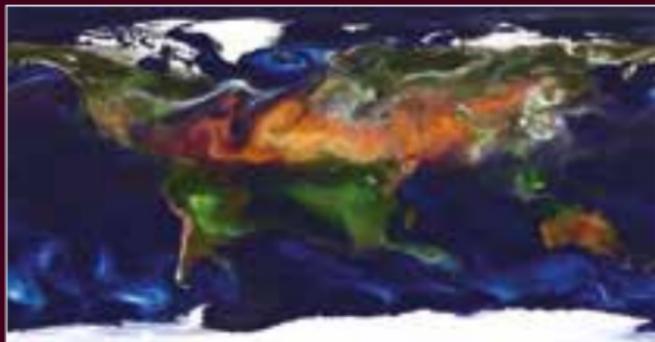
L'ozone a tendance à réchauffer l'atmosphère (effet de serre), les particules à la refroidir (effet « parasol »).

Les satellites permettent de suivre l'évolution des polluants dans l'atmosphère.

Modélisation du transport des aérosols à partir des données satellite du projet Goes.

En bleu : embruns, rouge : poussières, vert : aérosols liés à la combustion et blanc : sulfates.

Le suivi par satellite permet d'affiner les modélisations des déplacements de polluants et d'évaluer ainsi leur influence sur le climat.



Quel air pour demain ?



La qualité de l'air fait l'objet de programmes internationaux de recherche et de surveillance.

satellite

L'A-train, un ensemble de satellites d'observation (dont Aqua et Calipso déployés par le CNES et la NASA) pour étudier les effets des polluants sur le climat et l'environnement.

La lutte contre la pollution de l'air se développe.

En France, le droit pour chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé est reconnu par la loi depuis 1996 et l'Union Européenne a fixé pour objectif une réduction de 20% de pollution de l'air d'ici 2020.

jour peu pollué



jour pollué
Pollution contemporaine : le «SMOG» (mélange de polluants atmosphériques).

Individuellement, nous pouvons agir en modifiant nos comportements générateurs de pollutions : déplacements, chauffage, déchets...

La qualité de l'air : un enjeu d'avenir

Avec les satellites, comprendre et agir. satellite



Caliph'AIR, un projet éducatif du CNES, pour étudier la pollution de l'air et le climat grâce à des données satellites.

<https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr/web/CNES-fr/7167-calisph-air.php>
et www.globeFrance.org/calisphair

