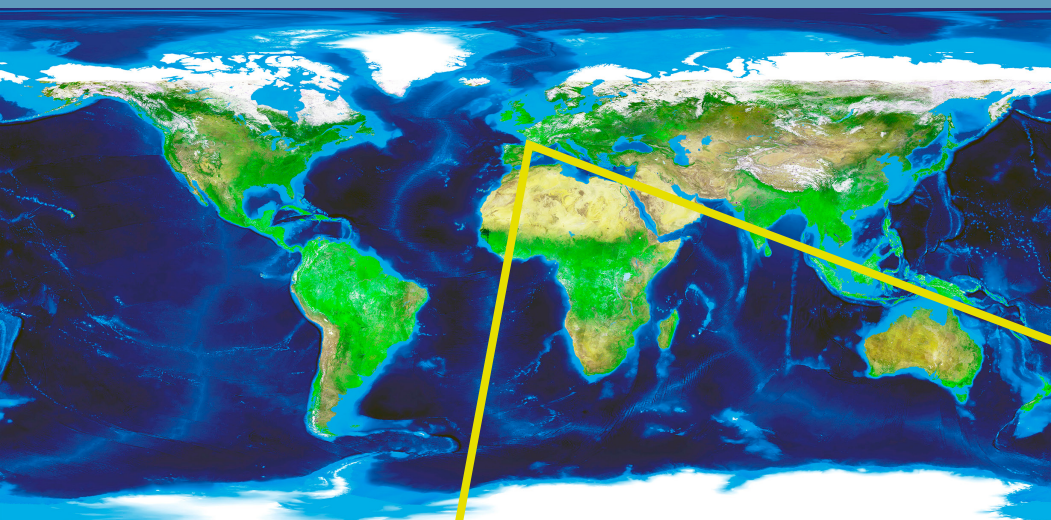


AÉROSOLS ET QUALITÉ DE L'AIR



© DR



Les **observations au sol** réalisées par des élèves dans le cadre du projet éducatif Calisph'air, complémentaires des données satellites Calipso, permettent de connaître la **répartition dans l'atmosphère des particules comme le Black Carbon (BC)**.

D'origine naturelle ou anthropique, les **aérosols**, poussières en suspension dans l'air, obstruent la vue, masquent le paysage, et peuvent provoquer des problèmes de santé tels que irritations ou crises d'asthme. Ils agissent également sur le rayonnement solaire qu'ils diffusent ou absorbent, provoquent la condensation des gouttelettes dans les nuages ou les traînées d'avion. De ce fait, les particules, dont le BC, participent aussi aux modifications du climat.



Aérosols sur l'agglomération paloise
© DR

Thématiques traitées

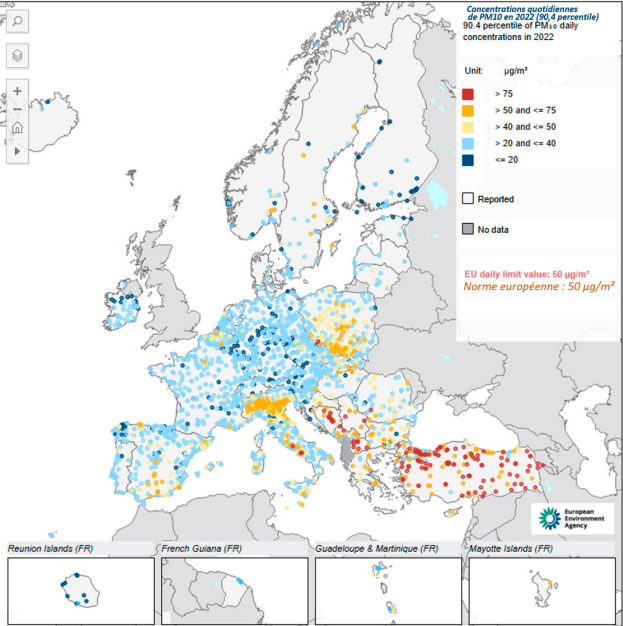
- Pollution des basses couches de l'atmosphère et santé humaine
- Mesure du Black Carbon (BC) : exemple à Pau

Autres thématiques

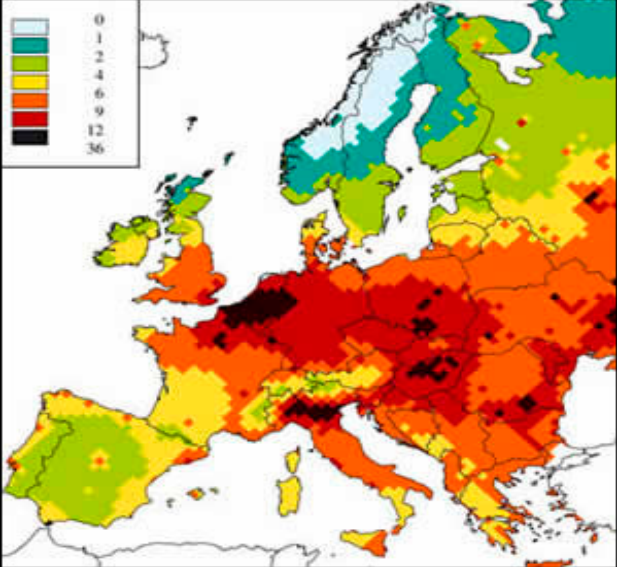
- Les sources de particules et en particulier de la suie (Black Carbon)
- Mesurer les particules, utilité des satellites

Problématique 1

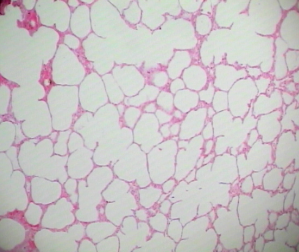
Quelles relations existent entre pollution des basses couches de l'atmosphère et santé humaine ?



POLLUTION PAR LES PARTICULES EN EUROPE



DIMINUTION D'ESPÉRANCE DE VIE, EN MOIS



ALVÉOLES PULMONAIRES
GROSSISSEMENT X 100



FILTRE AVEC AÉROSOLS
GROSSISSEMENT X 100

QUESTIONNEMENT

À partir de la comparaison des cartes et des photos d'observations microscopiques, justifiez le bien-fondé de l'hypothèse suivante :

« Les aérosols atmosphériques sont une source de pollution en liaison avec le développement de maladies, asthme, allergies... Le BC* est responsable de plusieurs maladies pulmonaires. Les aérosols sont souvent porteurs de métaux lourds. Par leur petite taille, ils peuvent pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire. En grande quantité, ils peuvent diminuer l'espérance de vie. »

* BC : Black Carbon

Variations locales des quantités de Black Carbon (BC)

date	1	2
26/11/2013	938	728
27/11/2013	1431	1128
28/11/2013	1871	1712
03/12/2013	2456	786
04/12/2013	976	997

Quantité de BC (en ng/m³)

La quantité de particules est variable localement. Des mesures de quantité de BC* sont réalisées en deux endroits différents :
En 1 : mesures avec capteur au sol, à hauteur de poussette d'enfant le long d'une voie routière.
En 2 : mesures avec capteur placé à 10 m de haut.

QUESTIONNEMENT

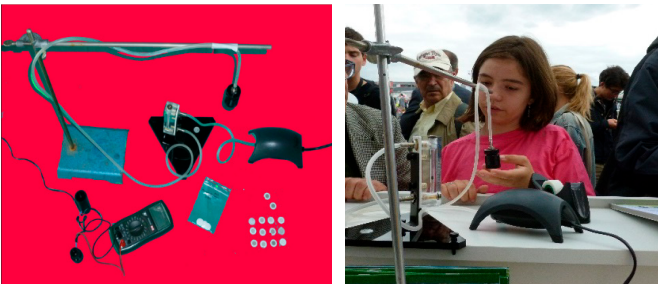
- Quelle est la source envisageable des pollutions locales ?

Problématique 2

Comment exploiter les mesures de Black Carbon (BC) ?

Etude du BC par le collège Marguerite de Navarre (Pau, Pyrénées-Atlantique)

Il est possible de mesurer la quantité de poussières de Black Carbon grâce à un équipement adapté formé de filtres, d'une pompe d'aquarium reliée à un débitmètre et d'un système de mesure de l'opacification des filtres. Ces observations sont ensuite mises en relation avec des données météorologiques (vent, pluie, température, humidité...) et des caractéristiques locales.



Matériel et utilisation du dispositif d'étude

Tableau des résultats expérimentaux obtenus par une classe à Pau du 4 au 20 février

A	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
date	n (ng/m3)	temp0 (C-degré)	temp1 (C-degré)	humidité0 (%)	humidité1 (%)	pression0 (hPa)	pression1 (hPa)	direction du vent 0	direction du vent 1	vitesse du vent	précipitation 0 (mm)	précipitation 1 (mm)	il pleut? 0	il pleut? 1	type de préc 0	type de préc 1
par exemple	380,4	0,5	-10,8	72	67	1009	1012	NW	N		0,5	6	oui	oui	pluie-neige	
14-mars	#VALEUR!															
04-févr	302,8	9,6	10,8	91	74	1029	1024,2	NE	E	22,5	5	18	oui	oui	pluie	
05-févr	131,8	10,8	5,3	75	90	1021,5	1012	E	SE	57,5	18	21	oui	oui	pluie	pluie
06-févr	262,8	5,3	5,3	90	59	1012	1023,5	SE	NE	37,5	21	54	oui	non	pluie	
07-févr	619,4	6	5,8	53	86	1023	1014	E	SW	27,5	54	1	oui	oui		pluie
11-févr										52,5	1	1				
12-févr	538,4	9,5	11,2	55	77	1020,8	1022,8	E	NE	42,5	1	9	oui	oui	pluie	pluie
13-févr		11,2	9,5	77	80	1022,8	1022,5	NE	SE	15	9	1	oui	oui	pluie	pluie
14-févr	505,9	9,5	9,6	80	80	1022,5	1022,3	SE	SE	22,5	0	1,2	non	oui		pluie
18-févr	856,4	15	15	48	50	1010,8	1010,7	SW	W	21	0	0	non	non		
19-févr	1228,5	15	15	50	38	1010,7	1011,9	W	S	18	0	0	non	non		
20-févr	1052,9	15	13	38	51	1011,9	1007	S	SE	18	0	1,8	non	oui		pluie

NB : Les mesures 0 sont celles observées au moment de la pose du filtre, les mesures 1 celles relevées lors du retrait du filtre (humidité0/humidité1, temp0/temp1...)

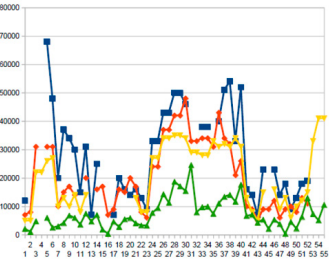
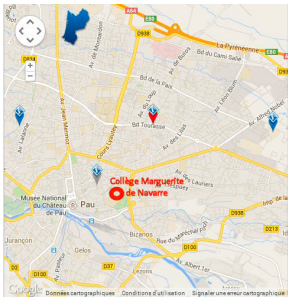
Variabilité des quantités du Black Carbon (BC)

Le relevé des valeurs de BC permet de préciser les caractéristiques de la pollution de l'agglomération de Pau.

Le capteur de la classe est positionné à 8 m de hauteur alors que les capteurs professionnels des trois stations d'Airaq* sont à 2 m. Le capteur du boulevard Tourasse se situe en bordure d'une voie à grande circulation. Les autres capteurs (y compris celui de la classe) sont installés dans des stations loin des voies de circulation et mesurent une pollution globale sur la ville.

Les mesures permettent de comparer les variations de la quantité de BC au cours du temps et selon les lieux.

*Airaq : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Aquitaine.



Localisation et mesures des capteurs du collège Marguerite de Navarre et de l'Airaq à Pau

QUESTIONNEMENT

- D'où peut provenir la pollution observée les 18, 19 et 20 février à Pau ?
- Comment expliquer la faible pollution enregistrée lors des journées du 4 au 6 février ?

QUESTIONNEMENT

- Montrez la cohérence des résultats obtenus et expliquez leur variabilité dans l'agglomération.

**Aller plus loin**

Retrouvez toutes les ressources sur notre site

CNES**Rejoindre un projet éducatif en classe**► **Calisph'Air**

Calisph'Air est un projet éducatif permettant aux élèves de s'intéresser à la qualité de l'air et à la pollution lumineuse grâce à des mesures locales et des données satellites. Il permet de sensibiliser les jeunes à la démarche scientifique, aux enjeux de pollution et au changement climatique.

**Les ressources du CNES**► **Terre en Vue(s)**

Quand l'atmosphère change d'air

► **Vidéotheque**

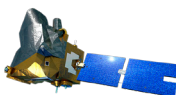
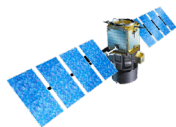
MicroCarb, le satellite à la recherche du CO₂

Découvrir les satellites► **Calipso**

Mieux comprendre les nuages à l'aide d'un mini-satellite

► **MicroCarb**

Mesurer la répartition du CO₂ à l'échelle planétaire

**Lançons le débat !**

© AdobeStock

L'air a toujours contenu des particules en suspension d'origine naturelle et plus tard, également d'origine anthropique. La pollution de l'atmosphère est une préoccupation environnementale contemporaine qui pose plusieurs questions :

Quelles ont été les variations de la qualité de l'air au cours des temps ?

Quels impacts sur l'environnement ?

Les conditions climatiques ont-elles une influence sur la pollution ?

Pistes de réflexion

- Quels sont les lieux d'émission des microparticules de notre environnement proche ?
- Quelles solutions pour améliorer la qualité de l'air ?
- Quelle est l'influence des particules sur la lumière ?

Autres ressources► **Site**

OMER : Outils nuMERiques pour l'étude des Sciences de l'Environnement Terrestre

► **Carte & Graphe**

Agence Européenne de l'Environnement : statistique de la qualité de l'air en bas à gauche pour accéder au menu et à l'échelle)

► **Cartes**

- Atmo France : suivi de la qualité de l'air sur le sol français
- Copernicus : filtre pollution de l'atmosphère



© AdobeStock