

Pourquoi cette mesure ?

En France, chaque année, **40 000 décès** sont attribuables à l'exposition de la population à la **pollution particulaire**. Les particules sont identifiées en fonction de leur diamètre, par exemple les **PM10** définissent les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm. L'impact sanitaire des particules fines est influencé par leur **composition** et leur **taille**. La part carbonée des particules (notamment les PM émises par les processus de combustion) est associée à des atteintes des systèmes respiratoires et cardiovasculaires.

En 2018, l'Anses a inscrit le **carbone suie** parmi les 13 **polluants émergents** prioritaires et recommande ainsi de pérenniser les mesures dans l'air ambiant.

Ces mesures visent à améliorer les connaissances sur les particules fines et notamment sur la **contribution des sources de combustion dans les niveaux de particules**.

Qu'est-ce que le BC ?

Le **carbone suie** ou **Black Carbon (BC)** est émis dans l'air lors de la **combustion incomplète de matière carbonée** (pétrole, charbon, biomasse...). Il est constitué majoritairement d'atomes de carbone et caractérisé par une grande capacité d'absorption du rayonnement lumineux. A l'exception des incendies naturels, son émission dans l'atmosphère est exclusivement générée par les **activités humaines** (trafic routier, chauffage résidentiel, industries...).

Il est principalement **présent dans les PM2,5 et plus particulièrement dans les PM1**. Il peut ainsi pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire et il est aussi vecteur de substances à toxicité variable pour l'humain (métaux lourds...).

Il est mesuré à l'aide d'un aethalomètre (AE33) basé sur de la mesure optique.

Station de mesure et méthodologie

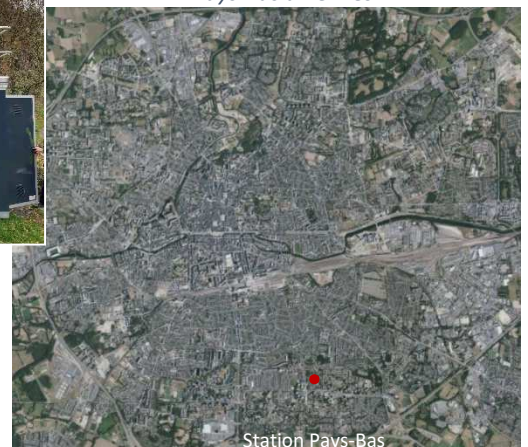
Le site Pays-Bas a été mis en service en 2012. La station est située au **sud de la ville de Rennes** dans un quartier résidentiel desservi par le métro avec des habitats majoritairement collectifs dont certains reliés au réseau de chaleur de la chaufferie biomasse.

Fin 2018, un AE33 a été installé pour le suivi du carbone suie*.

La cabine est équipée d'un analyseur de particules PM10, PM2,5, PM1, d'un ACSM pour la caractérisation de la composition chimique des particules et de préleveurs pour le suivi des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et métaux lourds.

Le taux de couverture de l'AE33 en 2021 a été de 94%.

Localisation de la station urbaine de fond Pays-Bas à Rennes



Aethalomètre multi-longueur d'onde (AE33)



Le principe de la mesure est basé sur **l'atténuation de la lumière** à travers un échantillon d'air extérieur.

La mesure de la lumière absorbée par les particules (PM2,5) prélevées en continu sur une bande filtrante, à différentes longueurs d'onde (340 à 950 nm), permet de distinguer les deux principales sources de BC :

- la **combustion de biomasse** (wb),
- la **combustion d'hydrocarbures** (ff).

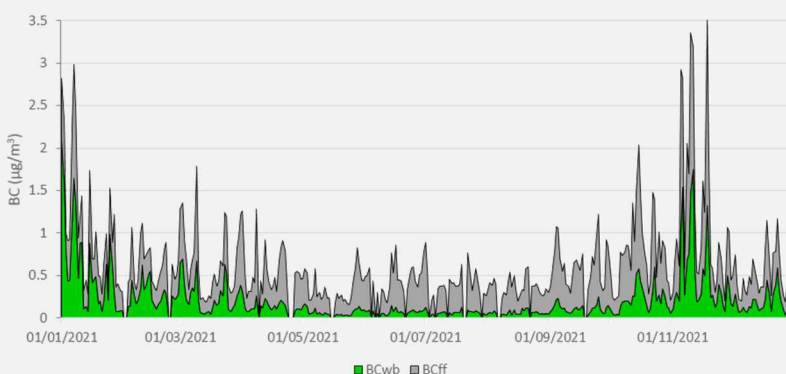
$$BC = BC_{ff} + BC_{wb}$$

Variation saisonnière marquée

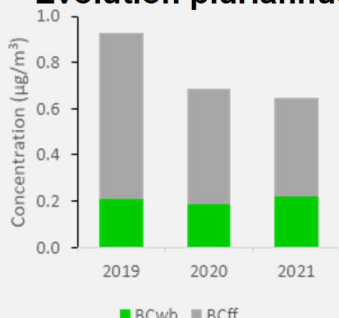
La concentration en BC présente une **variation annuelle marquée** avec des moyennes journalières allant de 0,2 à 3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations de la fraction liée à la combustion de biomasse (BCwb) sont influencées par des émissions (chauffage résidentiel) plus marquées en période froide par rapport à la période estivale. Les niveaux de BC lié au trafic routier (BCff) sont relativement stables tout au long de l'année avec des variations liées aux conditions météorologiques (ex : décembre plus pluvieux que novembre).

Evolution journalière des concentrations en BC mesurées à Rennes en 2021



Evolution pluriannuelle 2019 – 2021



Evolution des concentrations moyennes annuelles 2019-2021 à Rennes

En 2021, la moyenne annuelle (0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est proche de celle des années précédentes.

Le **trafic** (combustion d'hydrocarbures) constitue la **principale source de carbone suie**. Une légère baisse de la contribution de la combustion d'hydrocarbures est constatée à partir de 2020 en lien avec la baisse du trafic (liée aux restrictions des déplacements dans le cadre de la pandémie de Covid) et des conditions météorologiques.

Estimation de la contribution des phénomènes de combustion dans les PM10

Il est possible d'**estimer** les concentrations de PM10 attribuables aux deux principales sources de combustion (PMff et PMwb) à partir de facteurs issus de la littérature**. Les **particules émises par des phénomènes de combustion** sont constituées de **carbone suie** (BC) mais aussi **principalement d'aérosols organiques primaires**.

Les particules primaires de combustion (PMff et PMwb) présentent une contribution maximale aux PM10 en Janvier (38%), influencée principalement par la part liée au chauffage résidentiel.

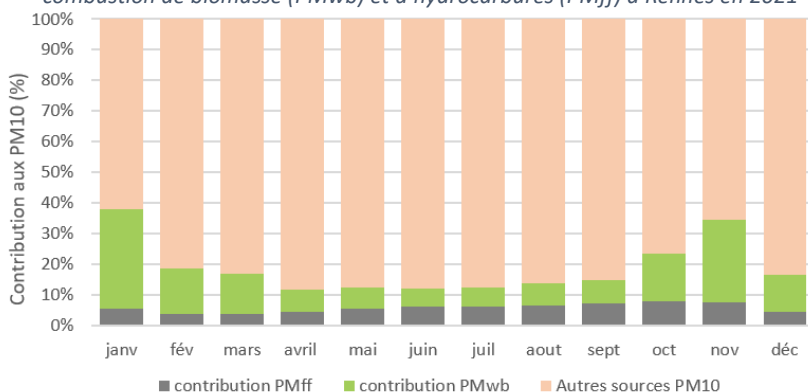
En **moyenne annuelle, les sources de combustion contribuent à 20% de la concentration de PM10 massique** moyenne annuelle mesurée à la station Pays-Bas à Rennes.

Pour en savoir plus

AIR BREIZH
3 rue du Bosphore – Tour ALMA
8^{ème} étage
35200 Rennes
Tél. 02 23 20 90 90
www.airbreizh.asso.fr

Contact :
Gaël Lefeuvre (Directeur)

Evolution mensuelle des contributions aux PM10 des fractions issues de la combustion de biomasse (PMwb) et d'hydrocarbures (PMff) à Rennes en 2021



** Guide méthodologique pour la mesure du « Black Carbon » par aethalomètre multilongueur d'onde AE33 dans l'air ambiant, LCSQA, 2020