

Premières mesures des PUF sur l'agglomération de Strasbourg en 2019-2020

Contexte et objectif

Les particules ultrafines (ou PUF) sont associées à des effets sanitaires sur le système cardiovasculaire et le système respiratoire et sont capables de traverser les barrières biologiques et peuvent ainsi être transportées par le sang vers d'autres organes (pour plus d'informations : [Rapport bibliographique sur les PUF](#)). A l'heure actuelle, les particules ultrafines ne sont pas réglementées, mais en 2018 elles ont été identifiées par l'ANSES comme polluant non réglementé prioritaire dont le suivi doit être renforcé au niveau national. Fin 2019, ATMO Grand Est a débuté les premières mesures de particules ultrafines sur l'agglomération de Strasbourg. L'étude des premières données a été réalisée par ATMO Grand Est.

Moyens de mesure

ATMO Grand est dispose de deux types d'analyseurs de particules ultrafines :

- Le compteur CPC (Condensation Particle Counter) permet de compter le nombre de particules dont le diamètre est compris entre 7 et 1000 nm et répond aux exigences de la spécification européenne XP/CEN TS 16976 sur la mesure du nombre.
- Le granulomètre UFP-3031 permet la mesure du nombre de particules dont le diamètre est compris entre 20 et 800 nm pour 6 gammes de taille (20-30 nm, 30-50 nm, 50-70 nm, 70-100 nm, 100-200 nm et 200-800 nm). Ces données de granulométrie peuvent permettre d'identifier les sources ou mieux comprendre les processus de formation des particules en fonction de leur taille. Une estimation de la concentration en nombre totale dans la gamme de mesure de l'appareil peut également être faite en sommant les 6 canaux.

Compteur CPC

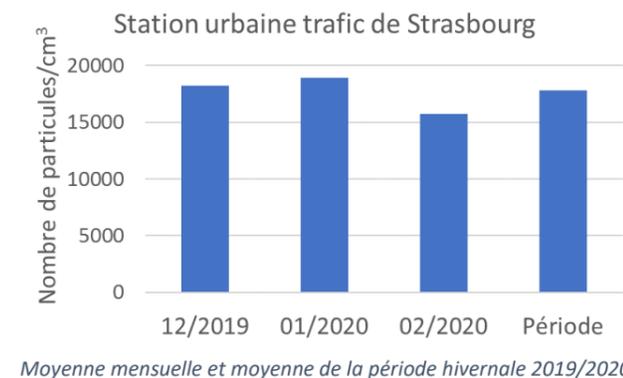


Granulomètre UFP-3031



Mesures par le CPC : variations mensuelles

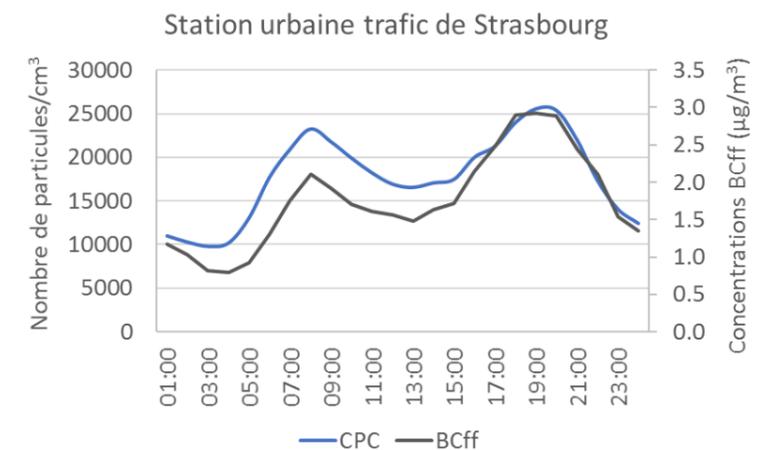
Les moyennes mensuelles mesurées par le CPC sur la station urbaine sous influence trafic de Strasbourg sur la période hivernale 2019/2020 sont relativement stables mais présentent une baisse au mois de février. Cette diminution est liée aux températures plus douces et à la pluviométrie plus importante au cours de ce mois. Ces conditions météorologiques sont moins favorables à l'accumulation de particules et peuvent également expliquer des émissions particulières moins importantes (moins de surémission des moteurs à froid, moins de chauffage urbain). La concentration en nombre moyenne sur la période complète est d'environ 18 000 particules/cm³. De précédentes études mettent en évidence des niveaux compris entre 1 000 et 10 000 particules/cm³ en site urbain de fond¹ et entre 10 000 et 100 000 particules/cm³ en site urbain sous influence trafic¹.



¹Morawaska *et al*, Ambient nano an ultrafine particles from motor vehicle emissions : Characteristics, ambient processing and implications on human exposure, 2008

Mesures par le CPC : profil moyen journalier

L'étude du profil moyen journalier met en évidence des pics matin et soir, similaires aux particules carbonées associées au trafic routier (BC_{ff}) et liés aux trajets domicile/travail. Ces observations confirment l'importance du trafic routier dans les émissions de particules ultrafines en zone urbaine.



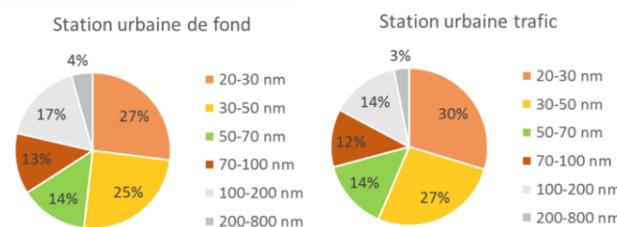
Profil journalier moyen de la concentration en nombre et du BC_{ff} sur la période hivernale 2019/2020

Modèle du document : COM-FE-006_2
Référence du document : ENJEM-EN-016

Premières mesures des PUF sur l'agglomération de Strasbourg en 2019-2020

Mesures par le 3031 : taille des particules

La contribution moyenne de chaque taille de particules à la concentration en nombre totale met en évidence que **plus de 80% de la concentration en nombre correspond aux particules ultrafines (diamètre inférieur à 100 nm)**. Cette contribution est légèrement plus importante sur le site trafic (83% contre 79% en site de fond), ce qui est cohérent compte tenu de la proximité à cette source fortement émettrice de particules ultrafines et de la variabilité spatiale de ces particules les plus fines.

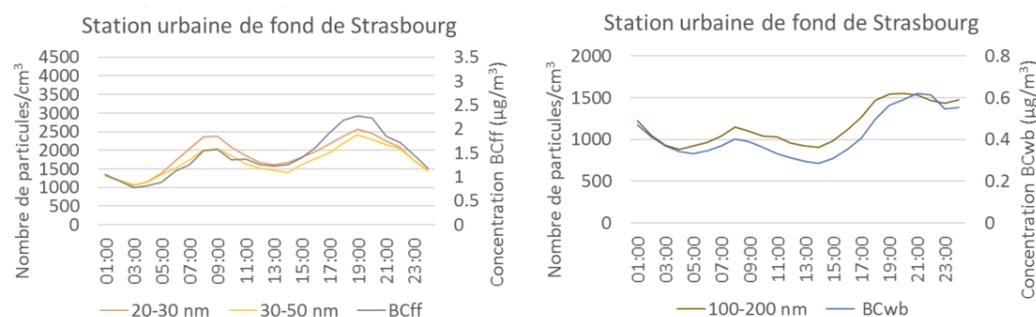


Contribution moyenne des particules par taille à la concentration totale - Période hivernale 2019/2020

Mesures par le 3031 : sources des PUF

Les niveaux de certaines tailles de particules peuvent être dominés par une source spécifique même si les sources restent multiples en zone urbaine :

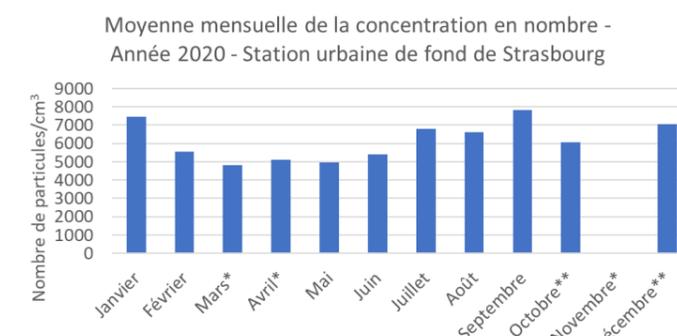
- Le profil journalier des deux gammes de taille 20-30 nm et 30-50 nm est similaire à celui des particules carbonées associées au trafic routier (BC_{ff}), ce qui confirme la domination de cette source trafic routier sur les PUF les plus fines et sur le nombre total de particules.
- Le profil de la gamme 100-200 nm est similaire à celui des particules carbonées associées à la combustion de biomasse (BC_{wb}), avec un pic large plus important le soir et des niveaux qui ne diminuent pas ou peu la nuit. Ce profil indique que les concentrations des particules comprises entre 100 et 200 nm sont dominées par la combustion de biomasse et notamment par le chauffage urbain.



Profil journalier moyen par gamme de particules sur la période hivernale 2019/2020

Mesures par le 3031 : moyennes mensuelles

Les moyennes mensuelles sur l'année 2020 varient entre 4 800 particules/cm³ et 7 800 particules/cm³ sur la station urbaine de fond de Strasbourg. Les variations peuvent s'expliquer par des sources de particules ultrafines multiples : le trafic routier présent toute l'année, le chauffage urbain en période froide et la formation de particules ultrafines secondaires par des réactions photochimiques favorisée par l'ensoleillement en période chaude. L'impact du confinement de mi-mars à mi-mai peut expliquer les niveaux plus faibles mesurés sur ces mois.



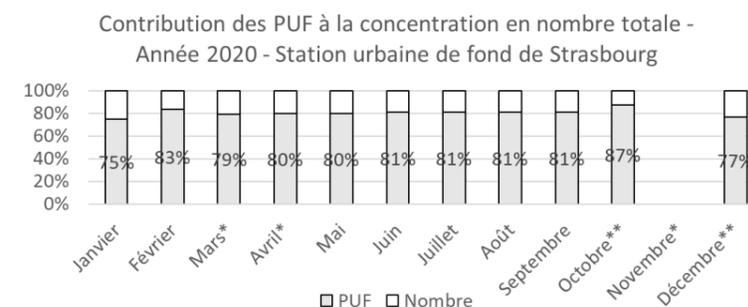
Moyenne mensuelle de la concentration en nombre - Année 2020 - Station urbaine de fond de Strasbourg

*Période de confinement national
**Moyenne donnée à titre indicatif : critère de représentativité mensuelle non respecté

Moyenne mensuelle de la concentration en nombre totale estimée

Mesures par le 3031 : contribution des PUF

Les PUF contribuent à environ 80% de la concentration en nombre totale par mois, avec une variation comprise entre 75 et 87%. La contribution minimale est observée pour les mois les plus froids (janvier et décembre) ce qui peut s'expliquer par une contribution plus importante des particules supérieures à 100 nm et notamment celles issues du chauffage urbain plus importantes à cette période (gamme 100-200 nm notamment). Le mois d'octobre présente la contribution la plus importante des particules ultrafines mais cette tendance devra être vérifiée sur les prochaines années car cette moyenne mensuelle est donnée à titre indicatif.



Contribution des PUF à la concentration en nombre totale - Année 2020 - Station urbaine de fond de Strasbourg

*Période de confinement national
**Moyenne donnée à titre indicatif : critère de représentativité mensuelle non respecté

Contribution mensuelle des PUF à la concentration en nombre totale estimée

Ces informations sur la variabilité et les sources des particules peuvent permettre de mieux identifier l'origine des particules et ainsi de venir en complément des données de caractérisation des particules utilisées actuellement lors d'épisode de pollution. Une exploitation complète des campagnes 2020/2021 paraîtra dans un rapport au 2^{ème} semestre 2021.