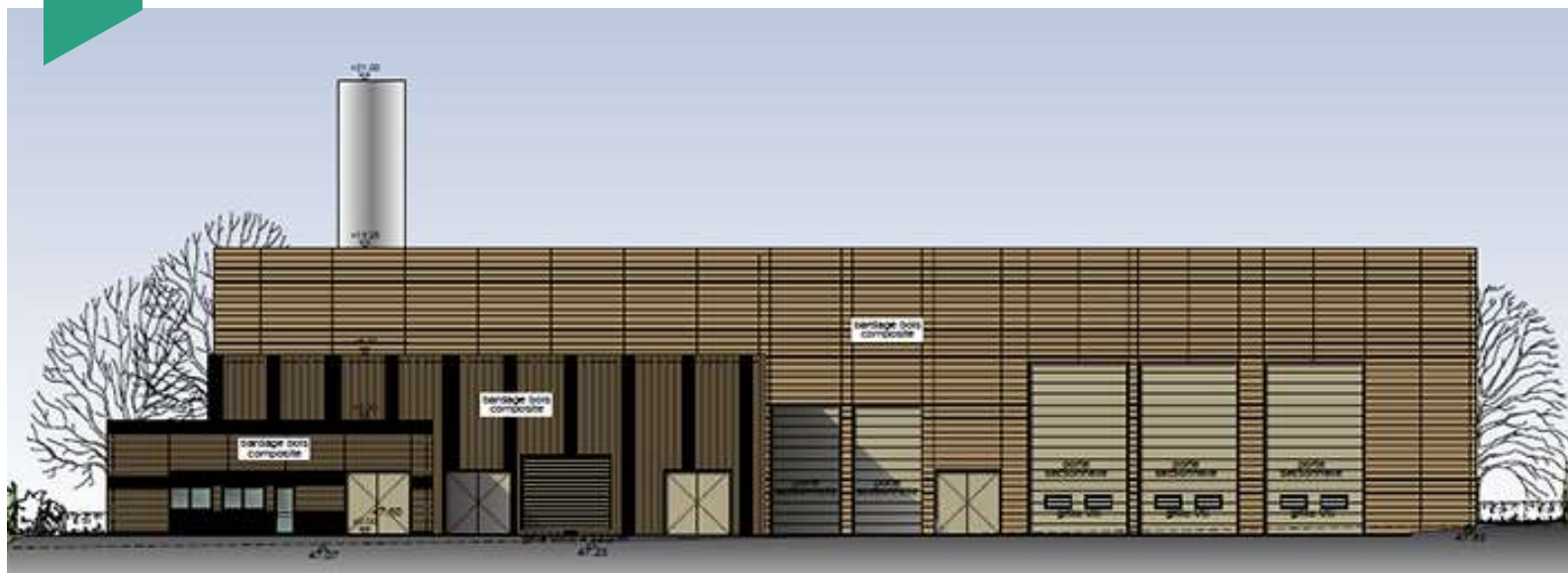


► chaufferie bois de Belle-Beille à Angers

évaluation des concentrations en poussières fines

hiver 2019

mai 2019



sommaire

synthèse.....	1
introduction.....	4
le dispositif mis en œuvre	5
la période de mesures.....	5
l'activité de la chaufferie.....	5
résultats.....	8
représentativité météorologique de la période de mesure.....	8
les particules PM10.....	9
les particules PM2.5.....	11
analyse de l'influence de la chaufferie sur les niveaux de PM10 et PM2.5.....	13
conclusions et perspectives.....	16
annexes.....	17
annexe 1 : Air Pays de la Loire	18
annexe 2 : techniques d'évaluation.....	19
annexe 3 : types des sites de mesure	20
annexe 4 : polluants.....	21
annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2019.....	22
définitions	23

contributions

Coordination de l'étude : François Ducroz ; Rédaction : François Ducroz ; Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure – Photographies : Sonia Cécile – Arnaud Tricoire, Validation : Pauline Baron-Renou.

conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 1^{er} août 2016 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

Remerciement

Nous tenons à remercier Mathieu Goriaux de l'IFSTTAR pour le prêt de l'aethalomètre AE 33 et Thierry Ober Directeur de l'Ecole Supérieure des Pays de la Loire pour l'accueil de notre laboratoire au sein de son établissement.

synthèse

contexte : des interrogations des riverains et une sollicitation d'Alter

La chaufferie Belle-Beille exploitée par la société Alter a été mise en service le 12 décembre 2017. Sa mise en service a suscité des interrogations des riverains des communes d'Angers et Beaucozéz. A ce titre, Alter s'est rapproché d'Air Pays de la Loire pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air de l'installation. Un premier suivi des principaux polluants réglementés dans l'air dont les particules fines a été mise en œuvre durant l'hiver 2017/2018. Pour maintenir un dispositif de mesure autour de l'installation en période hivernale et confirmer les premiers résultats, Alter a sollicité Air Pays de la Loire pour la réalisation d'une seconde campagne de mesures portant sur les particules fines PM10, PM2.5 et black carbon (polluants à plus forts enjeux autour de la chaufferie) lors de l'hiver 2019.

un double objectif

Les deux principaux objectifs sont :

- de situer les niveaux de particules fines par rapport à la réglementation en vigueur ;
- d'évaluer l'éventuelle influence des émissions de la chaufferie.

moyens : un dispositif adapté à l'environnement d'une chaufferie bois

Comme durant l'hiver 2017-2018, le laboratoire mobile a été placé à 140 mètres au sud-ouest de la chaufferie Belle-Beille dans les zones de retombées maximales. Cette zone a été privilégiée, du fait de sa proximité immédiate aux habitations. Les particules fines (PM10 et PM2.5) et le black carbon présent dans les PM2.5 ont été mesurés en continu du 10 janvier au 20 mars 2019.



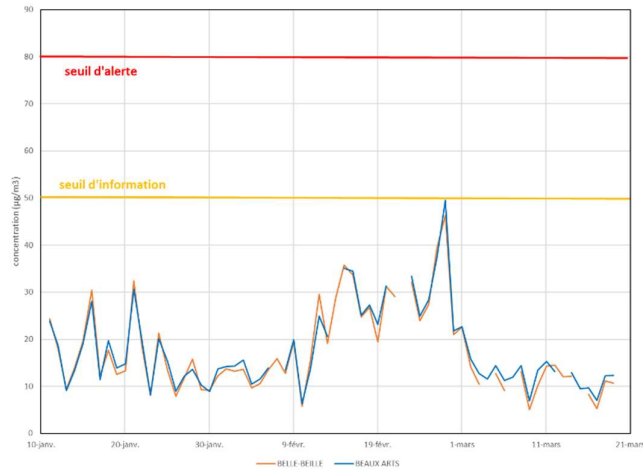
Emplacement du laboratoire mobile dans l'environnement de la chaufferie

les résultats

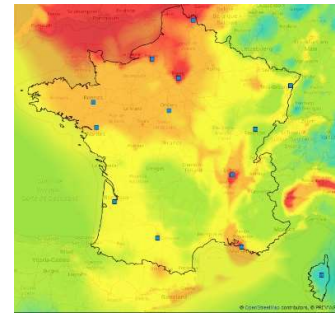
les particules PM10

Le suivi des PM10 met en évidence :

- des concentrations journalières homogènes entre le site de Belle-Belle et le site du centre-ville du musée des Beaux-Arts qui ont approchées le seuil d'information le 27 février 2019, en lien avec un épisode de pollution généralisé qui a touché le Nord-Ouest de la France.

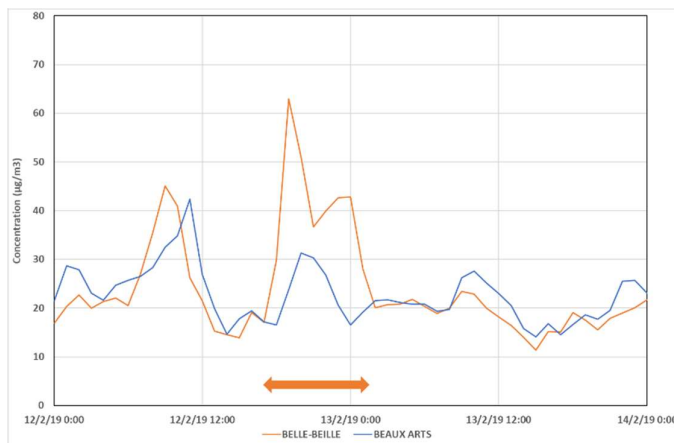


Evolution des moyennes journalières en PM10 du 10 janvier au 20 mars 2019



Moyenne journalière en PM10 le 27/02/2019

- un faible risque de dépassement des valeurs limites et de l'objectif de qualité fixé pour les PM10.
- une influence ponctuelle des émissions de la chaufferie le 12 février par vents faibles de nord-est qui se traduit par des concentrations horaires plus élevées de +39 µg/m³. Lors de cette journée, une opération de maintenance peu fréquente a nécessité la désactivation du système de filtration des poussières de la chaufferie.



Evolution horaire des concentrations en PM10 le 12 février 2019

les particules PM2.5

Les niveaux moyens en PM2.5 à Belle-Beille et au musée des Beaux-Arts sont très proches respectivement $9.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $11.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant les 2 mois d'étude. Par comparaison avec le site du musée des Beaux-Arts, le risque de dépassement de l'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un an n'est pas à exclure au niveau du quartier de Belle Beille sachant que cet objectif de qualité a été dépassé en 2017 au musée des Beaux-Arts et approché en 2018. En revanche, la valeur limite fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a de fortes probabilités d'être respectée.

Aucune influence spécifique de la chaufferie n'a été mise en évidence pour les particules PM2.5.

conclusion

En conclusion, les niveaux en particules fines mesurés au quartier de Belle-Beille sont représentatifs d'une zone urbaine/périurbaine de fond lorsque la chaufferie est en fonctionnement normal.

Au vu des résultats des campagnes de mesurées effectuées en 2017 et 2019, il n'apparait pas nécessaire de pérenniser un suivi de la qualité de l'air dans le quartier de Belle Beille. Toutefois il pourrait être envisagé la mise en œuvre d'une nouvelle campagne de mesures sous 3 à 5 ans.

introduction

La chaufferie à Belle-Beille, gérée par Alter, est actuellement en fonctionnement. Son installation ayant suscité l'interrogation de riverains des communes d'Angers et Beaucouzé, Alter s'est rapproché d'Air Pays de la Loire pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air de l'installation. Une campagne de mesure menée de novembre 2017 à mars 2018 a notamment mis en évidence l'absence d'influence de la chaufferie sur les concentrations en polluants, à l'exception d'une journée en décembre 2017 dans des conditions de marche spécifique d'une des deux chaudières biomasse (séchage du réfractaire et absence de filtration des fumées).

Pour maintenir un dispositif de mesure autour de l'installation en période hivernale et confirmer les premiers résultats, Alter a sollicité Air Pays de la Loire pour la réalisation d'une seconde campagne de mesures portant sur les particules fines PM10, PM2.5 et black carbon présent dans les PM2.5 (polluants à plus forts enjeux autour de la chaufferie) lors de l'hiver 2019.

Les objectifs visés sont les suivants :

- situer les niveaux de pollution par rapport à la réglementation en vigueur
- réaliser une comparaison des niveaux mesurés avec ceux enregistrés lors de la campagne hivernale précédente
- d'évaluer l'éventuelle influence des émissions de la chaufferie sur les concentrations atmosphériques mesurées à proximité grâce à la réalisation de roses de pollution. Ce type de graphique permet en effet de reporter les niveaux de pollution en fonction de la direction des vents et ainsi d'étudier les niveaux de pollution lorsque le site de mesure est sous les vents de l'établissement.

le dispositif mis en œuvre

Au regard des premiers résultats de la précédente campagne, les polluants à enjeux liés aux émissions de la chaufferie sont notamment les particules fines PM10 et PM2.5. Air Pays de la Loire a installé pendant plus de deux mois durant l'hiver 2019 trois analyseurs automatiques sur un site localisé dans l'environnement de la chaufferie permettant de suivre en continu les particules fines (PM10 et PM2.5), le black carbon prélevé dans la fraction PM2.5. Ce dispositif est particulièrement adapté à l'environnement de chaufferies biomasse, les indicateurs mesurés étant représentatifs des émissions de ce type d'installation.

la période de mesures

La campagne de mesure s'est déroulée du **10 janvier 2019 au 20 mars 2019 soit plus 69 jours de mesures en continu.**

l'activité de la chaufferie

La chaufferie se compose de :

- 2 chaudières bois couvrant 80 % des besoins
- 2 chaudières gaz pour les 20 % restant, afin de pallier les dysfonctionnements et lors des pics de froid.

Les données d'activité et de maintenance des deux chaudières bois ont été transmises par la société Alter. Elles sont listées ci-après.

Chaudière B2

07/02/2018 : démarrage de la chaudière par WEISS (période de mise en service).

Période d'arrêt de la chaudière (hors défaut et période ponctuelle d'arrêt)

- 02/02 au 13/02
- 27/02 au 14/03

Chaudière B1

03/01/2019 au 14/01/2019 remise en service essai par WEISS

Période d'arrêt chaudière (hors défaut et période ponctuelle d'arrêt)

- 15/01/2019
- 24/01 au 26/01/2019
- 18/02 au 22/02/2019

Activités de maintenance :

- 20/01/2019 : réparation
- 25 au 27/01/2019 : réparation
- 01 au 04/02/2019 : décolmatage filtres
- 10 au 14/02/2019 : réparation sonde 02. Le 12 février, le système de filtration des poussières a du être désactivé pour cette maintenance.
- 18 au 22/02/2019 : intervention fabricant
- 25/02 au 01/03/2019 : décolmatage filtres
- 08 au 10/03/2019 : décolmatage filtres

Pour identifier le site le plus pertinent au regard des conditions météorologiques, des caractéristiques techniques de la chaufferie (hauteur de cheminée, débit, ...), Air Pays de la Loire a réalisé une modélisation initiale permettant d'évaluer les zones de retombées maximales de la chaufferie et ainsi d'identifier les zones les plus impactées. Les zones de retombées maximales pour les particules PM10, sont localisées dans les 200 premiers mètres au nord-est de la chaufferie, en zone non résidentielle ainsi qu'au sud-ouest (Air Pays de la Loire, 2018).

Comme en 2017-2018, le laboratoire mobile a été placé à 140 mètres au sud-ouest de la chaufferie Belle-Beille dans les zones de retombées maximales. Cette zone a été privilégiée car elle est localisée à proximité immédiate d'habitations.



Photo 1 : emplacement du laboratoire mobile dans l'environnement de la chaufferie



Photo 2 : laboratoire mobile et chaufferie Belle-Beille

Les mesures enregistrées dans l'environnement de la chaufferie seront mises en perspectives avec celles du musée des Beaux-Arts situé en centre-ville d'Angers.



Figure 1 : localisation du site urbain du musée des Beaux-Arts

mesures des poussières fines par analyseurs automatiques

Les particules fines (PM10 et PM2.5) et le carbone élémentaire prélevé dans la fraction PM2.5 ont été mesurés en continu par des analyseurs automatiques installés dans un laboratoire mobile.

Les particules fines sont mesurées en continu au pas de temps horaire à l'aide du système TEOM FDMS selon la norme XP CEN/TS 16450. Cette technique est équivalente à la méthode gravimétrique de référence (norme CEN 12341). Elle prend en compte la fraction volatile de l'aérosol et est utilisée depuis le 1^{er} janvier 2007 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air pour le suivi réglementaire des teneurs en poussières fines en milieu urbain. Ce type de particules fait l'objet d'une réglementation française dans l'air ambiant.

Pour identifier l'origine des particules fines (liées à la combustion de biomasse ou de combustible fossile), Air Pays de la Loire a mis en place un aethalomètre AE 33 permettant l'analyse du carbone élémentaire dans les PM2.5 et d'estimer la fraction liée à la combustion de biomasse.

résultats

représentativité météorologique de la période de mesure

La situation météorologique est directement évaluée à partir des données mesurées par la station Météo-France installée sur la plateforme aéroportuaire de Beaucouzé.

La rose des vents ci-dessous montre que durant la période de la campagne, les vents ont été très majoritairement de sud-ouest, de provenance océanique. Les vents de nord-est correspondant à la fois à des situations anticycloniques et des vents dirigeant potentiellement les émissions de la chaufferie vers le site de mesures sont très minoritaires.

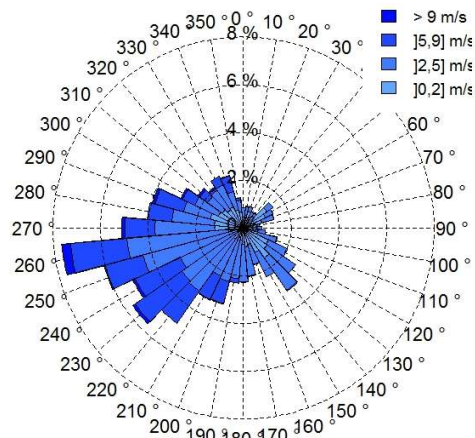


Figure 2 : rose des vents du 10 janvier au 20 mars 2019 à Beaucouzé (source : Météo France)

Par comparaison avec la rose des vents moyenne à Angers sur la période 2000-2018, on note moins de vents de nord-est durant les 2 mois de mesure mais une prédominance de vents de sud-ouest dans les deux cas.

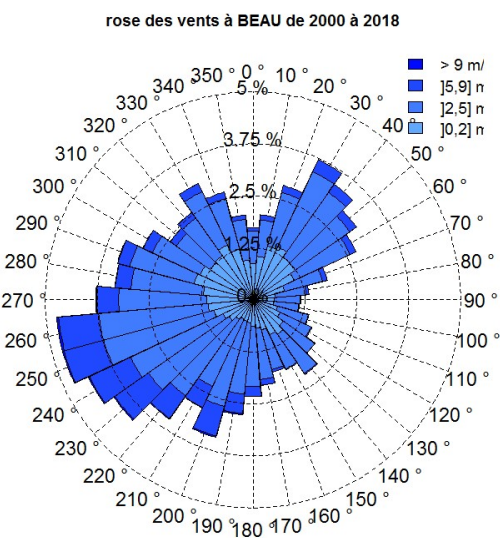


Figure 3: rose des vents moyenne entre 2000 et 2018 à Beaucouzé (source : Météo France)

les particules PM10

Le graphique suivant présente l'évolution temporelle des concentrations journalières en PM10 respectivement sur le site de Belle Beille et du musée des Beaux-Arts.

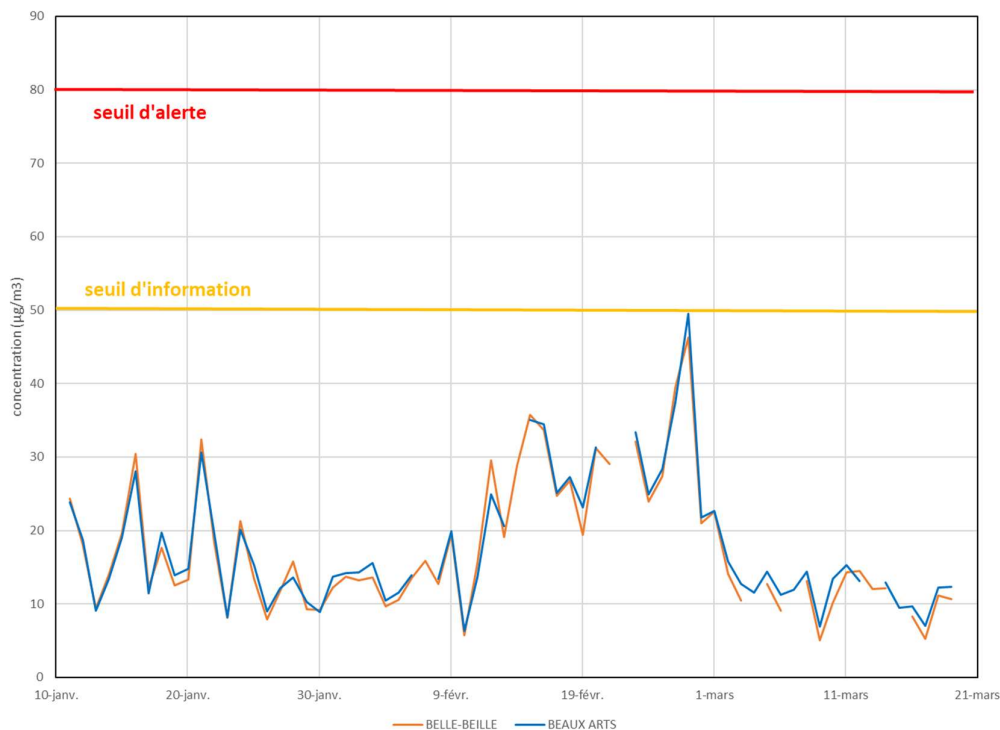


Figure 4 : évolution des moyennes journalières en particules PM10 du 10 janvier au 20 mars 2019

L'évolution des moyennes journalières pendant les deux mois de mesure met en évidence :

- des concentrations très homogènes entre les sites angevins.
- le seuil d'information fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière a été approché à une seule reprise le 27 février 2019 (moyenne journalière respectivement de $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Belle-Beille et de $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au musée des Beaux-Arts). Cette élévation des niveaux de PM10 n'est pas spécifique à Angers mais a été constatée sur les autres villes des Pays de la Loire et de façon plus large sur le nord-ouest de la France (cf. carte suivante.).

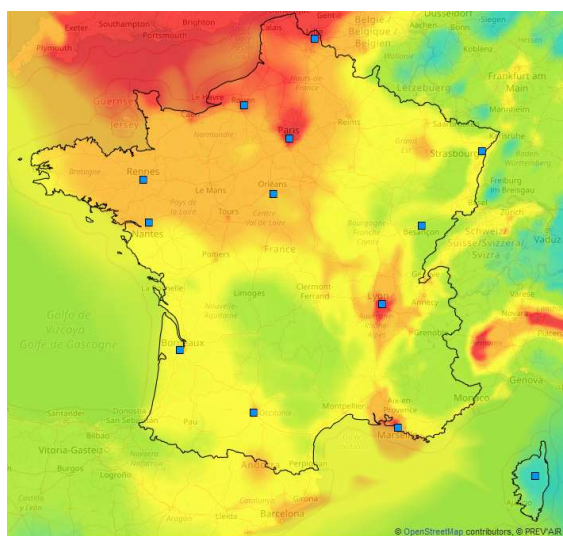


Figure 5 : moyenne journalières en PM10 le 27/02/2019
(données prév'Air, carte analysée combinant modèle et mesures)

Une comparaison stricte des niveaux enregistrés sur les 2 mois de mesure avec les valeurs réglementées fixées sur un an ne peut être réalisée. Toutefois, par comparaison aux mesures du site pérenne du musée des Beaux-Arts, le risque de dépassement des valeurs limites et de l'objectif de qualité demeure faible ; ces valeurs réglementaires n'ayant jamais été dépassées sur le site du musée des Beaux-Arts depuis 10 ans.

Le graphique suivant montre les concentrations moyennes en PM10 au niveau du quartier Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts respectivement lors de l'étude 2017-2018 et durant cette étude.

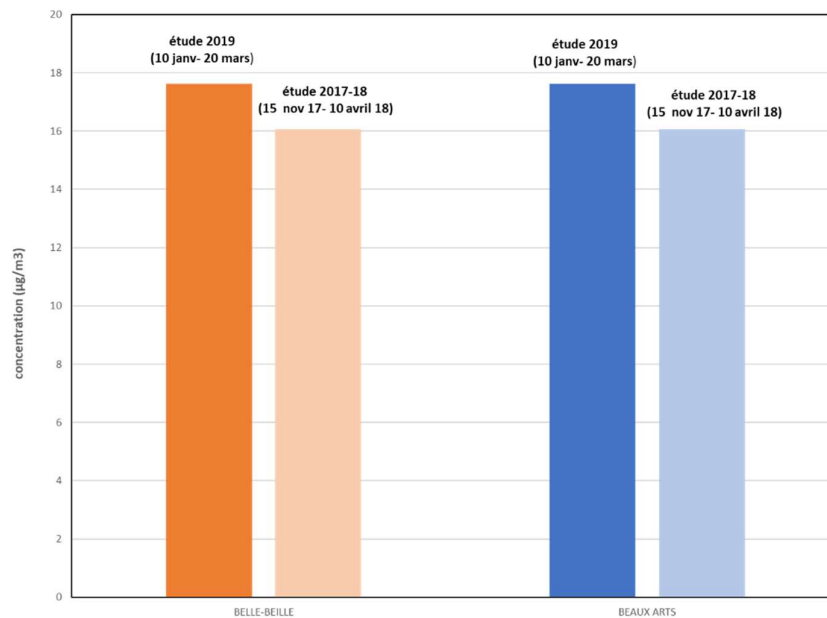


Figure 6 : concentration moyenne en PM10 durant l'étude 2017-2018 et l'étude 2019 sur les sites de Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts.

Les périodes de mesure et leur durée étant différentes entre les deux études, il est difficile de comparer les niveaux de PM10 enregistrés à Belle-Beille respectivement durant les hivers 2017-2018 et 2019. Toutefois si l'on considère les concentrations enregistrées au musée des Beaux-Arts comme référence, nous observons la même différence entre les 2 périodes pour les deux sites de mesure. Ceci signifie que les niveaux de PM10 plus élevés durant l'étude 2019 ne sont pas spécifiques au quartier Belle-Beille, car également observés sur le site du musée des Beaux-Arts. Cette différence entre les deux études est essentiellement liée aux périodes de mesure considérées.

les particules PM2.5

Le graphique suivant montre l'évolution temporelle des concentrations journalières en PM2.5 mesurées sur le site de Belle-Beille et au niveau du musée des Beaux-Arts.

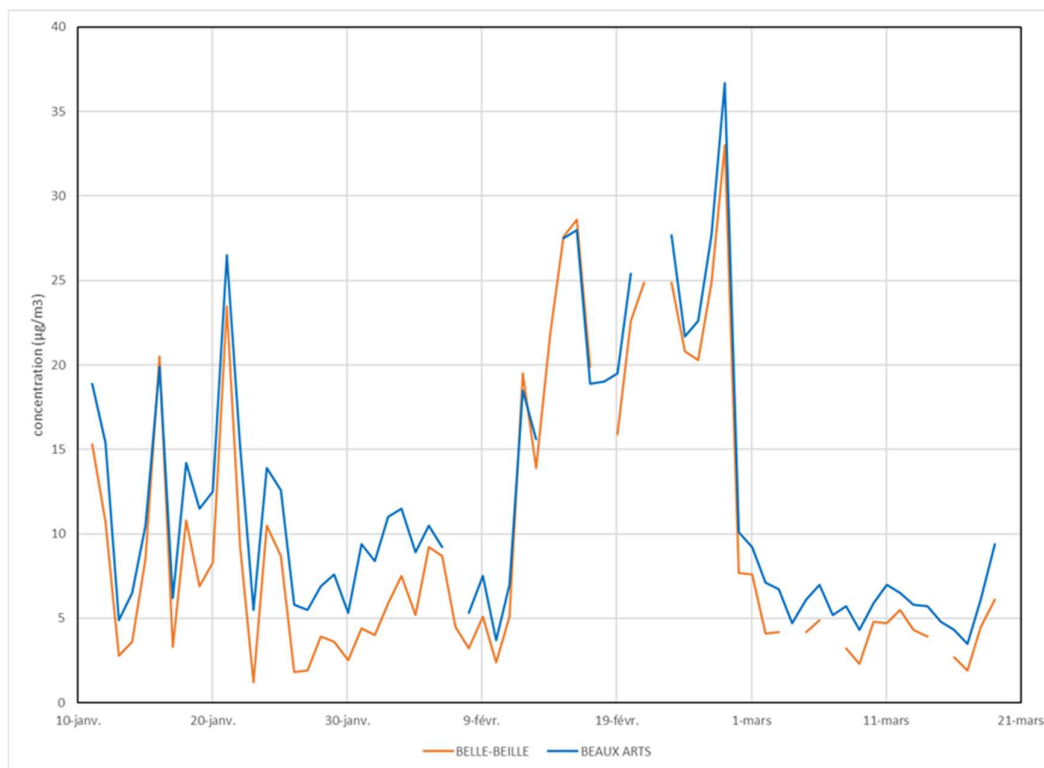


Figure 7 : évolution des moyennes journalières en particules PM2.5 du 10 janvier au 20 mars 2019

L'évolution des moyennes journalières en PM2.5 est très cohérente avec celle observée pour les PM10 avec une augmentation du 10 février au 28 février sur les deux sites en lien avec des conditions météorologiques peu favorables à la dispersion de ces polluants (période anticyclonique avec très peu de vent). A partir du 1^{er} mars, les vents se sont orientés à l'ouest en se renforçant contribuant à la chute brutale des niveaux de poussières fines enregistrées à partir de cette date.

Une comparaison stricte des niveaux enregistrés sur les 2 mois de mesure avec les valeurs réglementées fixées sur un an ne peut être réalisée. Toutefois, par comparaison avec le site du musée des Beaux-Arts (moyenne de 11.7 µg/m³ sur les 2 mois de mesure), le risque de dépassement de l'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ en moyenne sur un an n'est pas à exclure au niveau du quartier de Belle-Beille (moyenne de PM2.5 de 9.8 µg/m³ durant les 2 mois d'étude). Cet objectif de qualité a en effet été dépassé en 2017 (11 µg/m³ sur l'année) au musée des Beaux-Arts et approché en 2018 (10 µg/m³ en moyenne annuelle).

En revanche, la valeur limite fixée à 25 µg/m³ a de fortes probabilités d'être respectée.

Comparaison à l'étude 2017-2019

Les concentrations moyennes enregistrées durant les deux campagnes de mesure respectivement sur les sites de Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts sont reportées dans le graphique suivant.

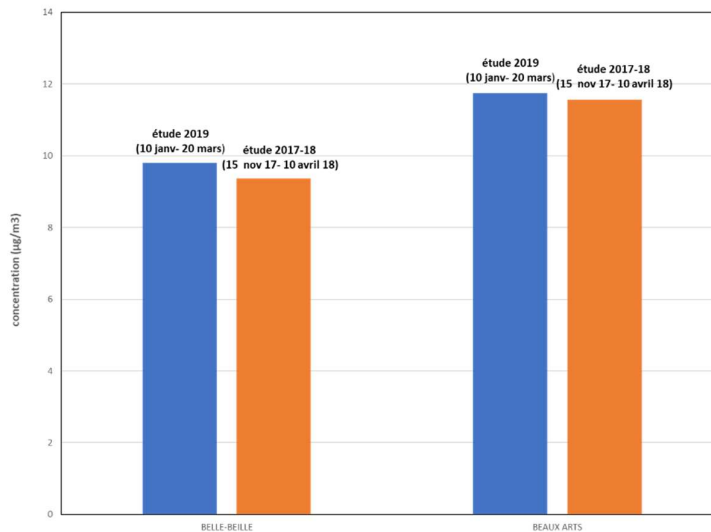


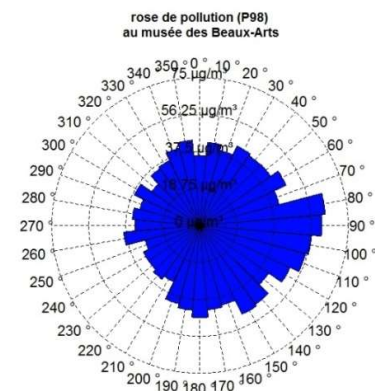
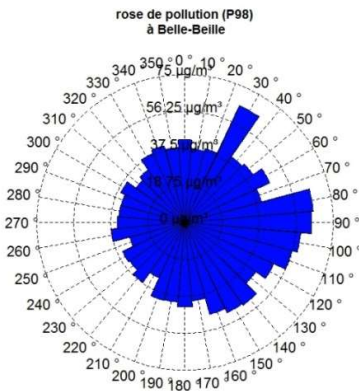
Figure 8 : concentration moyenne en PM2.5 durant l'étude 2017-2018 et l'étude 2019 sur les sites de Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts

Les périodes de mesure et leur durée étant différentes entre les deux études, il est difficile de comparer les niveaux de PM2.5 enregistrés à Belle-Beille respectivement durant les hivers 2017-2018 et 2019. Toutefois si l'on considère les concentrations enregistrées au musée des Beaux-Arts comme référence, nous observons très peu de différences entre les 2 périodes pour les deux sites de mesure indiquant des niveaux proches durant les deux périodes de mesure à la fois au musée des Beaux-Arts et à Belle-Beille.

analyse de l'influence de la chaufferie sur les niveaux de PM10 et PM2.5

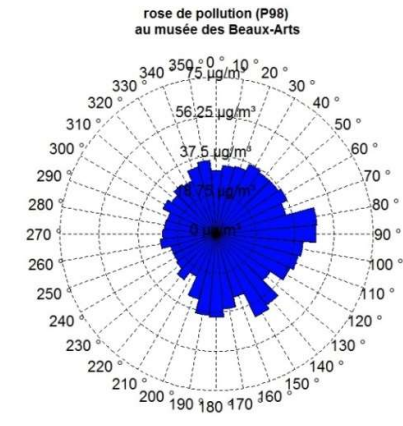
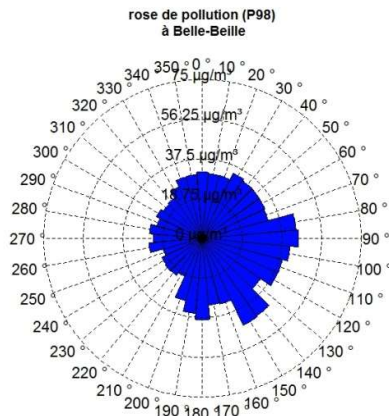
Les figures suivantes représentent les roses de pollution des particules PM10 et PM2.5 mesurées sur le site de Belle-Beille. Cette représentation indique l'intensité de la pollution mesurée en fonction de la direction des vents et permet ainsi d'identifier les secteurs de vent pour lesquels la concentration est maximale. Ainsi l'influence de la chaufferie sur la qualité de l'air à Belle-Beille peut être appréciée en considérant les variations relatives des concentrations de polluants pour les secteurs de vent en provenance de l'établissement, soit des vents de nord-est [40°N-60°N].

Les graphiques suivants montrent les roses de pollution calculées pour les concentrations en PM10 et PM2.5 respectivement au niveau de Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts pour comparaison.



Figures 9 : rose de pollution pour les PM10 calculée sur le site de Belle-Beille

rose de pollution pour les PM10 calculée sur le site du musée des Beaux-Arts



Figures 10 : rose de pollution pour les PM2.5 calculée sur le site de Belle-Beille

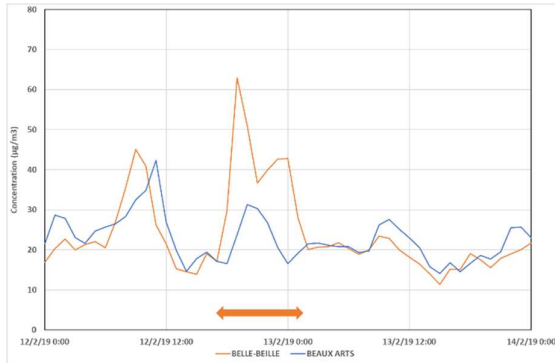
rose de pollution pour les PM2.5 calculée sur le site du musée des Beaux-Arts

Ces graphiques montrent :

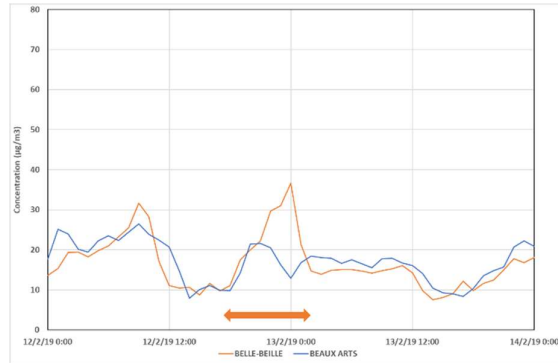
- une élévation des niveaux de PM10 par vents de nord-est [30 °N] sur le site de Belle-Beille non visible sur le site du musée des Beaux-Arts indiquant une influence possible des émissions de la chaufferie sur les concentrations en PM10.
- aucune élévation des concentrations en PM2.5 lorsque le site de Belle-Beille est sous les vents de la chaufferie.

L'étude fine de l'évolution horaire des concentrations en PM10 couplée à la direction des vents a permis de mettre en évidence 2 journées où une élévation des concentrations est constatée sur le site de Belle-Beille. Pour ces 2 journées (12 et 26 février) nous présentons dans les graphiques suivants l'évolution des concentrations horaires en PM10 et PM2.5 respectivement sur le site de Belle-Beille et du musée des Beaux-Arts, les concentrations en Black Carbon issu de la combustion de biomasse présentes dans les particules PM2.5 et la direction des vents durant ces journées.

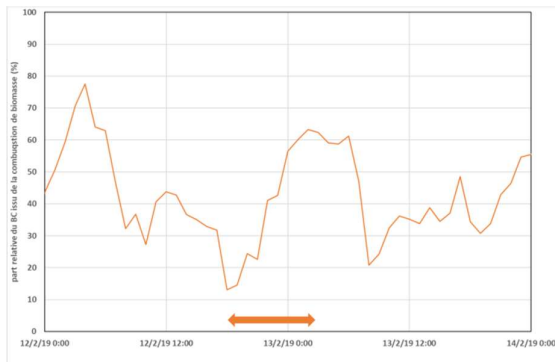
Le 12 février 2019



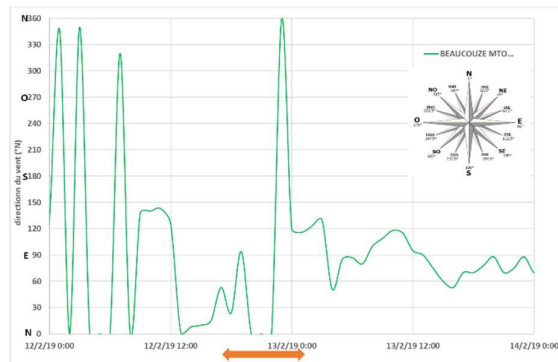
Evolution horaire des concentrations en PM10



Evolution horaire des concentrations en PM2.5



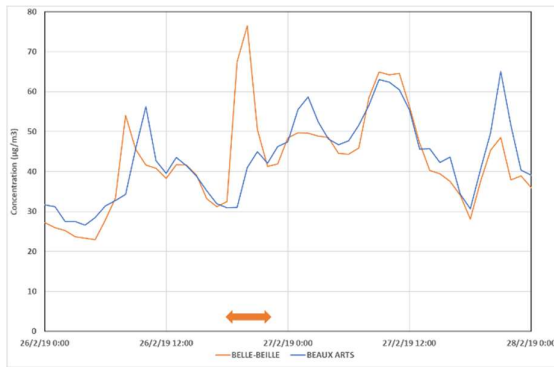
Evolution horaire des concentrations en Black Carbon issu de la combustion de biomasse présent dans les PM2.5



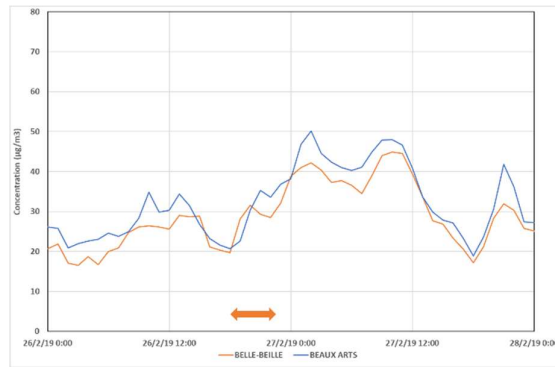
Evolution de la direction des vents mesurés à la station Météo-France de Beaucouzé

Durant cette journée du 12 février, nous observons des surconcentrations horaires en PM10 sur le site de Belle-Beille par comparaison au musée des Beaux-Arts de + 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette augmentation débute en fin d'après-midi (19 heures légales) et se termine dans la nuit vers une heure du matin le 13 février. Elle est moins visible sur les teneurs en PM2.5 et donc sur les concentrations en Black Carbon issu de la combustion de biomasse. Cette augmentation se produit par vents très faibles voire nuls de secteur nord-est indiquant une influence probable des émissions de la chaufferie. En effet, le fabricant des chaudières est intervenu lors de cette journée pour remplacer une sonde O2 et effectuer des réglages de combustion. Lors de cette maintenance peu fréquente, les systèmes de filtrations des poussières ont été désactivés. Les deux chaudières ont été remises en service le 13 février.

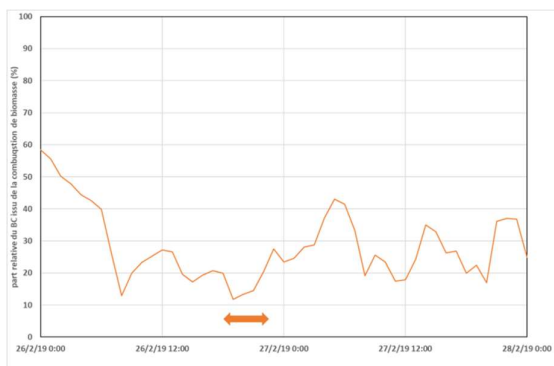
Le 26 février 2019



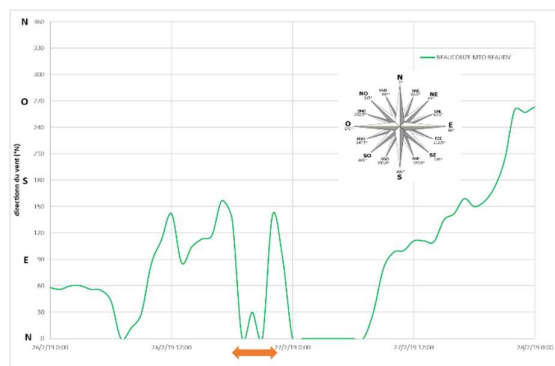
Evolution horaire des concentrations en PM10



Evolution horaire des concentrations en PM 2.5



Evolution horaire des concentrations en Black Carbon issu de la combustion de biomasse présent dans les PM2.5



Evolution de la direction des vents mesurés à la station Météo-France de Beaucozé

Nous observons des surconcentrations horaires en PM10 sur le site de Belle-Beille par comparaison au musée des Beaux-Arts de + 36 µ/m³. Cette augmentation apparaît en fin d'après-midi vers 18 h légales et se termine vers 22 heures. Elle n'est pas visible sur les teneurs en PM2.5 et donc sur les concentrations en Black Carbon issu de la combustion de biomasse. Cette augmentation se produit par vents très faibles voire nuls de secteur nord-est. Bien que l'influence des émissions de la chaufferie ne soit pas à exclure lors de cet épisode, elle reste peu probable sachant que les concentrations à l'émissions sont restées faibles grâce aux systèmes de filtration opérationnels à cette date.

conclusions et perspectives

Le suivi des niveaux de poussière fines (PM10 et PM2.5) réalisé du 10 janvier 2019 au 20 mars 2019 au niveau du quartier Belle-Beille a montré :

- des concentrations en PM10 qui n'ont pas dépassées le seuil d'information ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière). Ce seuil a été approché le 27 février 2019 avec une moyenne journalière atteignant $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Belle-Beille en lien avec un épisode de pollution généralisé sur le nord-ouest de la France.
- **un faible risque de dépassement des valeurs limites et de l'objectif de qualité fixé pour les PM10.**
- concernant les PM 2.5, **un risque de dépassement de l'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur un an n'est pas à exclure au niveau du quartier de Belle-Beille** (moyenne de PM2.5 de $9.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant les 2 mois d'étude), sachant que cet objectif de qualité a été dépassé en 2017 au musée des Beaux-Arts et approché en 2018. En revanche, la valeur limite fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a de fortes probabilités d'être respectée.
- une influence ponctuelle des émissions de la chaufferie par vents faibles de nord-est le 12 février sur les concentrations en PM10, peu visible sur les particules plus fines (PM2.5). Lors de cette journée une opération de maintenance peu fréquente a nécessité une désactivation du système de filtration.

En conclusion, **la pollution par les poussières (PM10 et PM2.5) à Belle-Beille est représentative d'une zone urbaine/périurbaine de fond lorsque la chaufferie est en fonctionnement normal.**

Au vu des résultats des campagnes de mesurées effectuées en 2017 et 2019, il n'apparaît pas nécessaire de pérenniser un suivi de la qualité de l'air dans le quartier de Belle Beille. Toutefois il pourrait être envisagé la mise en œuvre d'une nouvelle campagne de mesures sous 3 à 5 ans.

annexes

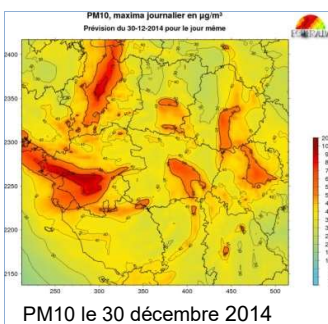
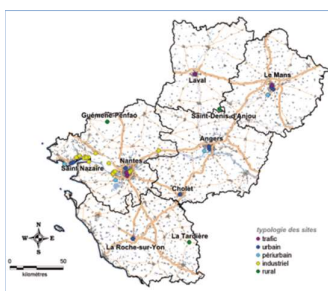
- annexe 1 : Air Pays de la Loire
- annexe 2 : techniques d'évaluation
- annexe 3 : types des sites de mesure
- annexe 4 : polluants
- annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2019

annexe 1 : Air Pays de la Loire

Dotée d'une solide expertise riche de trente ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

surveiller pour savoir et comprendre



l'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une trentaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

mesurer où et quand c'est nécessaire

Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

la fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airplab accrédité par le Cofrac et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.

prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités politiques ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à la plateforme interrégionale ESMEALDA.

informer pour prévenir



pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisode de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités publiques, aux médias et à tous les internautes inscrits gratuitement. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...)

sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet www.airpl.org donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées toutes les heures. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices de la qualité de l'air, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

annexe 2 : techniques d'évaluation

mesures des concentrations atmosphériques en particules PM10 et PM2.5

méthode – normes

Les mesures de poussières fines sont effectuées à l'aide du système TEOM-FDMS. Cette technique est équivalente à la méthode gravimétrique de référence de la norme **NF EN 12341**. Elle prend en compte la fraction volatile de l'aérosol et est utilisée depuis le 1^{er} janvier 2007 par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air pour le suivi réglementaire des teneurs en poussières fines en milieu urbain. Elle s'est substituée aux mesures par TEOM seul qui ne prenaient pas en compte les aérosols semi volatils.

pas de temps : Tous les quarts d'heure

annexe 3 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain et de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution ; ils caractérisent la pollution moyenne de cette zone.



sites périurbains

Les sites périurbains sont localisés dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.



sites industriels

Les sites industriels sont localisés de façon à être soumis aux rejets atmosphériques des établissements industriels ; ils caractérisent la pollution maximale due à ces sources fixes.

annexe 4 : polluants

les particules fines (ou poussières)

Les particules fines ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 μm (PM10), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 μm , elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. Les particules plus fines, appelées PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 μm) pénètrent plus profondément dans les poumons. Celles-ci peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines et parcourir de longues distances.

La profondeur de pénétration des particules dans l'arbre pulmonaire est directement liée à leurs dimensions, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures. Le rôle des particules en suspension a été montré dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (enfants, bronchitiques chroniques, asthmatiques...).

annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2019

seuils de déclenchement des épisodes de pollution

décret 2010-1250 du 21/10/2010 – arrêté ministériel du 26/03/2014

TYPE DE SEUIL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DUREE CONSIDEREE	POLLUANT			
		Ozone (O_3)	Dioxyde d'azote (NO_2)	Particules fines (PM_{10})	Dioxyde de soufre (SO_2)
Seuil de recommandation et d'information	Moyenne horaire	180	200	-	300
	Moyenne 24-horaire	-	-	50	-
Seuil d'alerte	Moyenne horaire	240 ⁽¹⁾ 1 ^{er} seuil : 240 ⁽²⁾ 2 ^{ème} seuil : 300 ⁽²⁾ 3 ^{ème} seuil : 360	400 ⁽²⁾ 200 ⁽³⁾	-	500 ⁽²⁾
	Moyenne 24-horaire	-	-	80 ou à partir du 2 ^{ème} jour de prévision de dépassement du seuil de recommandation et d'information (persistance ⁽⁴⁾)	-

- (1) pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire
 (2) dépassé pendant 3h consécutives
 (3) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain
 (4) depuis le 12/04/17.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

autres seuils réglementaires

décret 2010-1250 du 21/10/2010

TYPE DE SEUIL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DUREE CONSIDEREE	POLLUANT												
		Ozone (O_3)	Dioxyde d'azote (NO_2)	Oxydes d'azote (NO_x)	Particules fines (PM_{10})	Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)	Benzène	Monoxyde de carbone (CO)	Dioxyde de soufre (SO_2)	Plomb	Arsenic	Cad- mium	Nickel	Benzo(a) pyrène
Valeur limite	moyenne annuelle	-	40	30 ⁽¹⁾	40	25	5	-	20 ⁽¹⁾	0,5	-	-	-	-
	moyenne hivernale	-	-	-	-	-	-	-	20 ⁽¹⁾	-	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	50 ⁽²⁾	-	-	-	125 ⁽³⁾	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	-	-	-	-	-	-	10000	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	200 ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	350 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	moyenne annuelle	-	40	-	30	10	2	-	50	0,25	-	-	-	-
	moyenne journalière	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁶⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne horaire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AOT 40	6000 ⁽⁷⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valeur cible	AOT 40	18000 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	moyenne annuelle	-	-	-	-	20	-	-	-	-	0,006	0,005	0,02	0,001
	moyenne 8-horaire maximale du jour	120 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- (1) pour la protection de la végétation
 (2) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)
 (3) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)
 (4) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,79 annuel)
 (5) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,73 annuel)
 (6) en moyenne sur 5 ans, calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
 (7) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans
 (8) calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet
 (9) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

définitions

année civile	période allant du 1er janvier au 31 décembre
heure TU	heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)
hiver	période allant du 1er octobre au 31 mars
métaux	arsenic, cadmium, nickel, plomb
moyenne 8-horaire	moyenne sur 8 heures
percentile x	niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée
taux de représentativité	pourcentage de données valides sur une période considérée
valeur cible	niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là dans la mesure du possible sur une période donnée
objectif de qualité	niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée
valeur limite	niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement
seuil de recommandation et information	niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée
seuil d'alerte	niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises



airpays de la Loire

5 rue Édouard-Nignon – CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3

Tél + 33 (0)2 28 22 02 02

Fax + 33 (0)2 40 68 95 29

contact@airpl.org

air | pays de
la Loire
www.airpl.org