

Votre observatoire régional de la

QUALITÉ de l'**AIR**

RAPPORT

2018-2019

Suivi de la qualité de l'air à **Mende**



SOMMAIRE

<u>I – SYNTHÈSE DES RESULTATS</u>	<u>3</u>
1.1 – DES CONCENTRATIONS QUI RESPECTENT LES VALEURS REGLEMENTAIRES	3
1.2 – DES NIVEAUX GLOBALEMENT INFERIEURS A UN MILIEU URBAIN	3
1.3 – UNE CONTRIBUTION DU CHAUFFAGE AU BOIS AUX PARTICULES EN SUSPENSION RELATIVEMENT IMPORTANTE ...	3
<u>II – DESCRIPTIF DE L'ETUDE</u>	<u>4</u>
2.1 – CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
2.2 – ZONE D'ETUDE	4
2.3 – DISPOSITIF D'EVALUATION.....	5
<u>III – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE SUR MENDE ET COMPARAISON A LA REGLEMENTATION EXISTANTE.....</u>	<u>6</u>
3.1 – MOYENNES MENSUELLES	6
3.2 – MAXIMALES HORAIRES.....	6
<u>IV – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES EN SUSPENSION (PM10, PM2,5 ET PM1) SUR MENDE ET COMPARAISON A LA REGLEMENTATION EXISTANTE</u>	<u>7</u>
4.1 – PARTICULES EN SUSPENSION (PM10)	7
4.2 – PARTICULES FINES (PM2,5).....	8
4.3 – PARTICULES TRES FINES (PM1)	8
<u>V – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE BLACK CARBON SUR MENDE</u>	<u>9</u>
5.1 – VARIATION SAISONNIERE DE LA CONCENTRATION DE BLACK CARBON	9
5.2 – CONTRIBUTION DES SOURCES DE COMBUSTIONS AUX PARTICULES EN SUSPENSION	9
<u>VI – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS D'OZONE PAR RAPPORT A LA REGLEMENTATION .</u>	<u>10</u>
6.1 – PROTECTION DE LA SANTE HUMAINE	10
6.2 – PROTECTION DE LA VEGETATION	10
6.3 – POLLUTION DE POINTE	10
<u>VII – CONCENTRATIONS D'HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP).....</u>	<u>11</u>
7.1 – MOYENNES MENSUELLES.....	11
<u>TABLE DES ANNEXES.....</u>	<u>12</u>

I – SYNTHÈSE DES RESULTATS

1.1 – Des concentrations qui respectent les valeurs réglementaires

Campagne de mesure Mende – 2018 / 2019		Site Mende
PM ₁₀	Valeurs limites	Respectées
	Objectif de qualité	Respecté
	Seuil d'information	3 dépassements
	Seuil d'alerte	Pas de dépassement
PM _{2,5}	Valeur limite	Respectée
	Valeur cible	Respectée
	Objectif de qualité	Respecté
NO ₂	Valeurs limites	Respectées
	Objectif de qualité	Respecté
	Seuil d'information	Pas de dépassement
	Seuil d'alerte	Pas de dépassement
O ₃	Protection de la santé : Objectif de qualité	Non respecté
	Protection de la santé : Valeur cible	Respectée
	Protection de la végétation : Objectif de qualité	Non respecté
	Protection de la végétation : Valeur cible	-
	Seuil d'information	Pas de dépassement
	Seuil d'alerte	Pas de dépassement
B[a]P	Valeur limite	Respectée

- Les seuils réglementaires sont en grande partie respectés sur la ville de Mende. Seuls les objectifs de qualité pour la protection de la santé et de la végétation à l'ozone sont dépassés, comme c'est le cas sur l'ensemble de la région.
- Concernant les particules en suspension, la comparaison aux seuils réglementaires est faite uniquement pour l'année 2019 en raison d'un manque de données trop important en 2018. Le seuil d'information et de recommandation concernant les PM₁₀ a été dépassé à 3 reprises au cours de l'année 2019, le 21 février et les 26 et 27 juin.

1.2 – Des niveaux globalement inférieurs à un milieu urbain

Dans le détail :

- PM₁₀ et PM_{2,5} : les niveaux de concentrations sont similaires à ceux retrouvés en milieu urbain sur la région,
- NO₂ et de B[a]P : les concentrations sont inférieures à celles enregistrées en fond urbain sur la région.
- O₃ : les concentrations sont parmi les plus faibles mesurées sur la région.

1.3 – Une contribution du chauffage au bois aux particules en suspension relativement importante

La contribution des particules issues de la combustion de biomasse aux PM₁₀ varie de manière significative avec des contributions d'environ 5% en période chaude et qui peuvent monter jusqu'à 30% en période hivernale, en raison des températures faibles entraînant une augmentation de l'utilisation du bois de chauffage.

II – DESCRIPTIF DE L'ETUDE

2.1 – Contexte et objectifs

Dans le cadre de ses missions et en partenariat avec le Conseil Régional d'Occitanie, Atmo Occitanie, Observatoire régional de la qualité de l'air, réalise une évaluation de la qualité de l'air sur la Commune de Mende. Cette étude s'inscrit dans la mission d'intérêt général de l'association consistant à assurer la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire.

Atmo Occitanie a mis en place pendant près de deux ans un dispositif de mesure des principaux polluants atmosphériques réglementés en air ambiant. En 2018, Atmo Occitanie s'installe à Mende en Lozère, département actuellement non couvert par une station de mesure en continu, après un état des lieux de la qualité de l'air réalisé en 2002.

Cette étude va permettre :

- D'évaluer l'exposition des populations aux concentrations des principaux polluants réglementés ;
- De disposer de mesures complémentaires au réseau fixe de surveillance pour améliorer les modèles de prévision et ainsi mieux anticiper les épisodes de pollution ;
- D'améliorer les connaissances des sources locales d'émissions de polluants dans l'air.

2.2 – Zone d'étude

Cette étude de la qualité de l'air est réalisée sur la commune de Mende, préfecture du département de la Lozère, qui comprend 11 641 habitants¹. Le dispositif d'évaluation a été mis en place en milieu urbain (en rouge carte ci-dessous), au niveau de l'impasse de la Vernède.

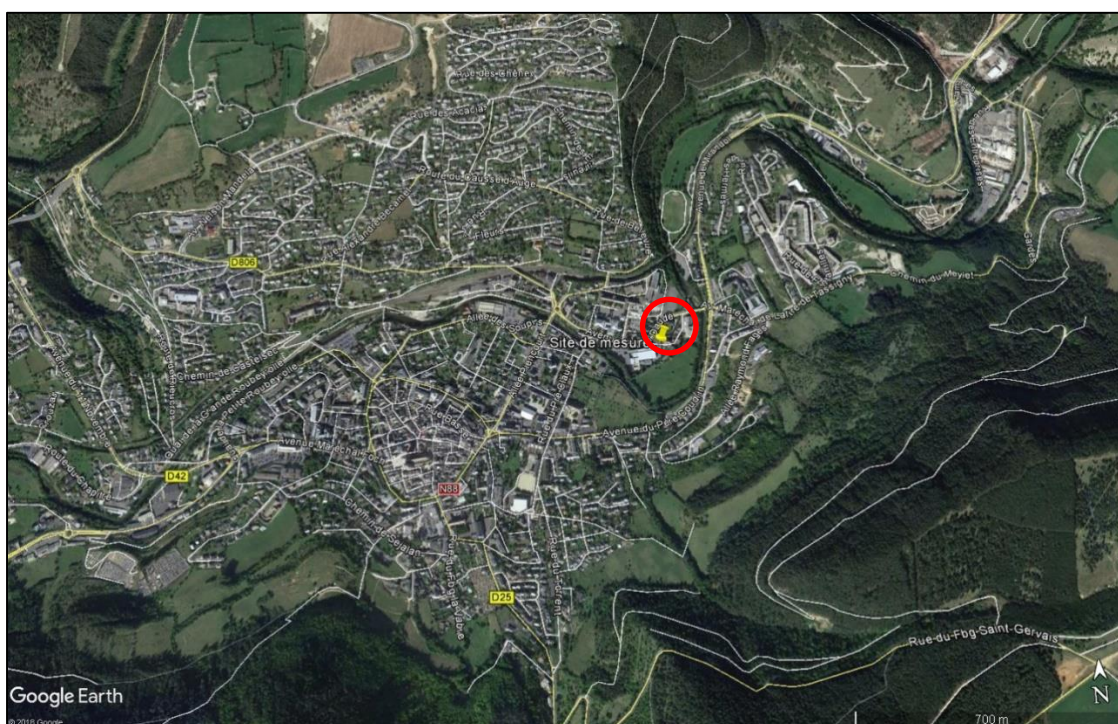


Figure 1 : Site de mesure en rouge

¹ Source : INSEE, 2015

2.3 – Dispositif d'évaluation

2.3.1 – Polluants mesurés

- La majorité des polluants mesurés sur Mende fait partie des principaux polluants à enjeux et réglementés en air ambiant en France :
 - **Le dioxyde d'azote** (NO₂), polluant gazeux majoritairement émis par le trafic routier,
 - **Les particules en suspension** (PM₁₀ et PM_{2,5}), émises en grande quantité par la combustion de bois pour le chauffage,
 - **L'ozone** (O₃), polluant "secondaire" traceur de la pollution photochimique,
 - **Le Benzo(a)pyrène** (BaP), présent dans l'air sous forme gazeuse ou particulaire et principalement émis par la combustion incomplète de biomasse et de carburant.
- D'autres polluants sont également mesurés sur Mende :
 - **Les particules en suspension** dont le diamètre est inférieur à 1 µm (PM₁),
 - **Le Black Carbon** (BC) composé particulaire de petite taille (souvent retrouvé dans la fraction des particules PM₁) est également mesuré sur la zone d'étude. Emis par la combustion de biomasse et de carburant, ses propriétés physiques permettent l'estimation des contributions de ces deux sources principales d'émissions.

Le Black Carbon n'est pas réglementé en air ambiant mais constitue un enjeu sanitaire important, car du fait de la petite taille des particules, il pénètre profondément dans l'organisme et entraîne des troubles respiratoires importants. Il fait notamment partie des nouveaux polluants prioritaires à surveiller dans l'air ambiant préconisés par l'Anses².

Une description détaillée des polluants surveillés se trouve en annexe 1.

2.3.2 – Méthodes et représentativités des mesures

Une station de mesure (photo ci-contre) contenant l'ensemble des appareils a été installée impasse de la Vernède. La description des appareils de mesures et leurs taux de fonctionnement durant la campagne sont présentés en **annexe 3**.

2.3.3 – Périodes de mesure

- Les mesures de NO₂, particules en suspension, ozone et Black Carbon ont été réalisées entre février 2018 et novembre 2019.
- Les mesurées de B(a)P ont été réalisées en période hivernale, **les mois de décembre 2018, janvier et février 2019**.



Station de mesure

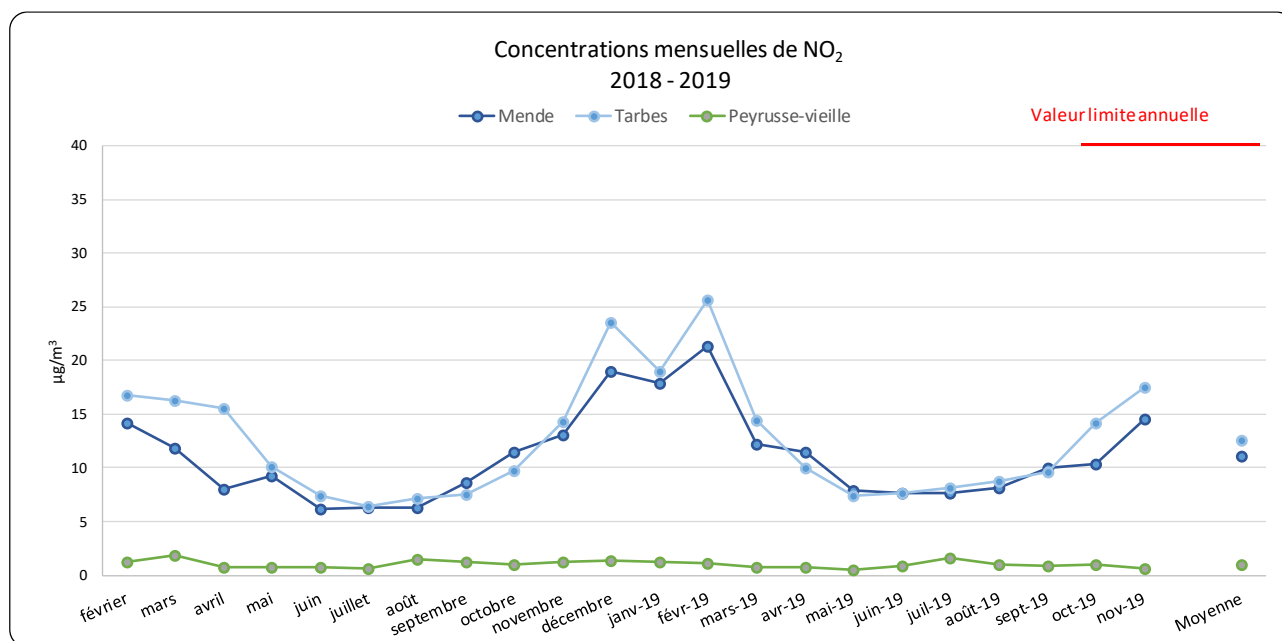
² Polluants émergents dans l'air ambiant : Anses 2018

III – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE SUR MENDE ET COMPARAISON A LA REGLEMENTATION EXISTANTE

3.1 – Moyennes mensuelles

Le graphique ci-dessous présente les concentrations en NO₂ sur Mende ainsi que sur 2 autres stations de la région situées dans des environnements d'implantation divers :

- **Tarbes**, station urbaine représentative de la pollution de fond sur la communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées,
- **Peyrusse-Vieille**, station représentative de la pollution de fond en milieu rural.



La concentration moyenne de NO₂ mesurée sur Mende depuis le début des mesures est de **11 µg/m³**. Elle est inférieure à celle mesurée en milieu urbain sur Tarbes et supérieure à la référence rurale de Peyrusse-Vieille.

Les concentrations mesurées en période chaude sont inférieures à celles en période froide en raison :

- des émissions de NO₂ moins importantes : les émissions dues aux processus de combustion – notamment les chauffages individuels et collectifs au gaz, fuel, bois ou charbon – s'additionnent avec celles du trafic routier ;
- des conditions météorologiques en période chaude sont plus favorables à une bonne dispersion des polluants.

Respect de la réglementation :

Les concentrations moyennes de NO₂ mesurées sur Mende en 2018 et 2019 sont respectivement de 10 et 12 µg/m³. **La valeur limite annuelle de 40 µg/m³ a donc été respectée sur Mende au cours de ces deux années.**

3.2 – Maximales horaires

Respect de la réglementation :

Depuis le début des mesures, la moyenne horaire maximale sur Mende est de 104 µg/m³, **la valeur limite horaire (pas plus de 18 heures par an supérieure à 200 µg/m³) a donc été respectée sur Mende en 2018 et 2019.**

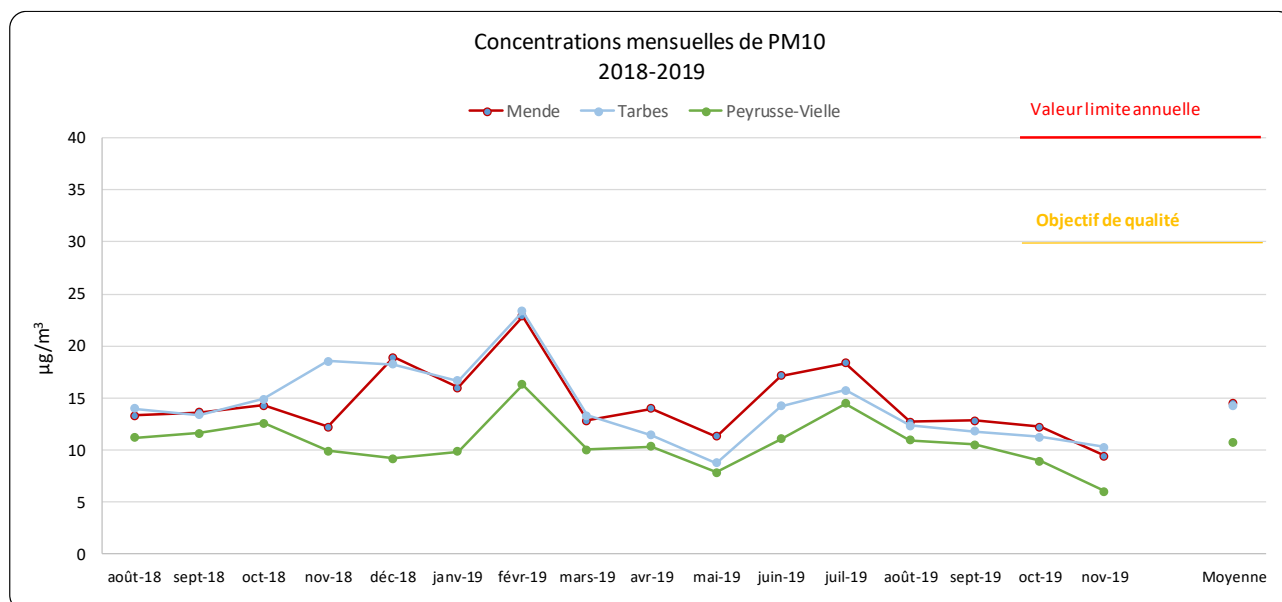
IV – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES EN SUSPENSION (PM10, PM2,5 ET PM1) SUR MENDE ET COMPARAISON A LA REGLEMENTATION EXISTANTE

En raison d'un problème technique, les concentrations de particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) ont été sous-estimées depuis le début des mesures jusqu'au 20 juillet 2018. Suite à cet incident métrologique, la campagne de mesure a été prolongée jusqu'en novembre 2019 afin de disposer d'une année de suivi valide pour les particules en suspension et de fait d'une évaluation au cours de la période hivernale durant laquelle les concentrations en particules sont habituellement les plus élevées.

4.1 – Particules en suspension (PM10)

Le graphique ci-dessous présente les concentrations en PM₁₀ sur Mende ainsi que sur 2 autres stations de la région situées dans des environnements d'implantation divers :

- **Tarbes**, station urbaine représentative de la pollution de fond sur la communauté d'agglomération Tarbes-Lourdes-Pyrénées,
- **Peyrusse-Vieille**, station représentative de la pollution de fond en milieu rural.



La concentration moyenne de particules en suspension (PM₁₀) mesurée sur Mende à partir d'août 2018 est de **14 µg/m³**. Elle est supérieure à celle mesurée en milieu rural sur Peyrusse-Vieille, et similaire à celle mesurée en milieu urbain sur la communauté d'agglomération de Tarbes-Lourdes-Pyrénées.

Respect de la réglementation :

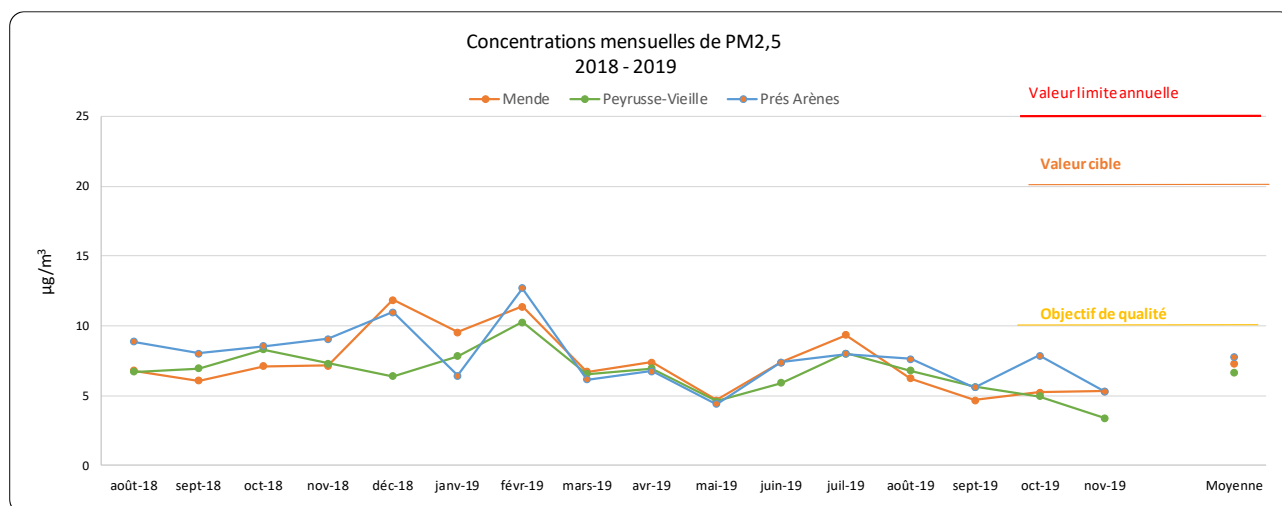
- Au regard des concentrations enregistrées, **les seuils réglementaires (valeur limite : 40 µg/m³ et objectif de qualité 30 µg/m³) sont respectés sur le site de Mende en 2019.**
- Depuis le début des mesures, la moyenne journalière a dépassé 3 fois la valeur du seuil limite journalier de 50 µg/m³ avec :
 - 60 µg/m³ observée le 21 février 2019 (cf. *Rapport Mende décembre 2018 à février 2019*).
 - 60 et 53 µg/m³ enregistrées les 26 et 27 juin 2019 en raison de remontée de masses d'air chargées en particules sahariennes.

Même sans les données du mois de décembre 2019, la valeur limite journalière (pas plus de 35 moyennes journalières par an supérieur à 50 µg/m³) est respectée en 2019 sur Mende.

4.2 – Particules fines (PM_{2,5})

Le graphique ci-dessous présente les concentrations en PM_{2,5} sur Mende ainsi que sur 2 autres stations de la région situées dans des environnements d'implantation divers :

- **Prés d'Arènes**, station urbaine représentative de la pollution de fond sur la Métropole de Montpellier,
- **Peyrusse-Vieille**, station représentative de la pollution de fond en milieu rural.



La concentration moyenne de particules fines (PM_{2,5}) mesurée sur Mende depuis le 20 juillet est de **7,3 µg/m³**. Elle est proche de celle mesurée en milieu rural sur Peyrusse-Vieille et au milieu urbain montpellierain sur cette même période de mesures.

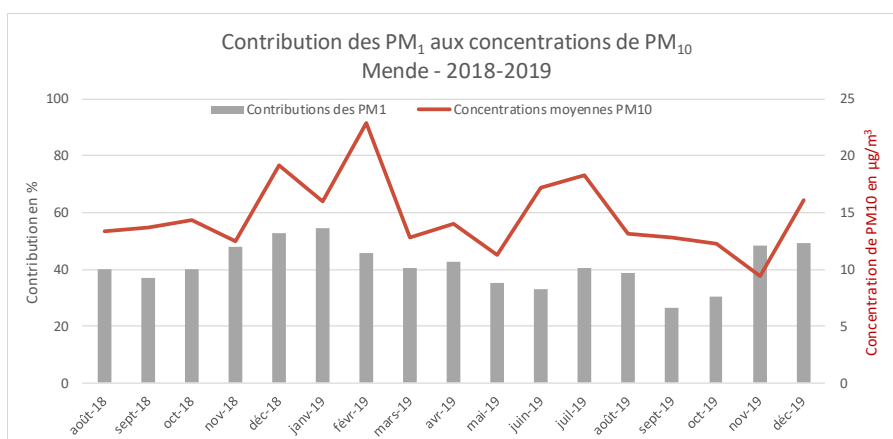
Respect de la réglementation :

Au regard des concentrations enregistrées, les seuils réglementaires annuels (valeur limite : 25 µg/m³ ; valeur cible 20 µg/m³ ; objectif de qualité : 10 µg/m³) sont respectés sur Mende en 2019

4.3 – Particules très fines (PM₁)

Le graphique suivant présente la contribution des particules très fines (PM₁) aux concentrations de particules en suspension (PM₁₀) mesurées sur la période de mesures.

La contribution des PM₁ aux PM₁₀ varie entre 30 et 55 % selon les périodes de mesures et est plus élevée en période froide. Cela est principalement dû à l'utilisation plus fréquente du chauffage au bois, fortement émetteur de particules de petites tailles.

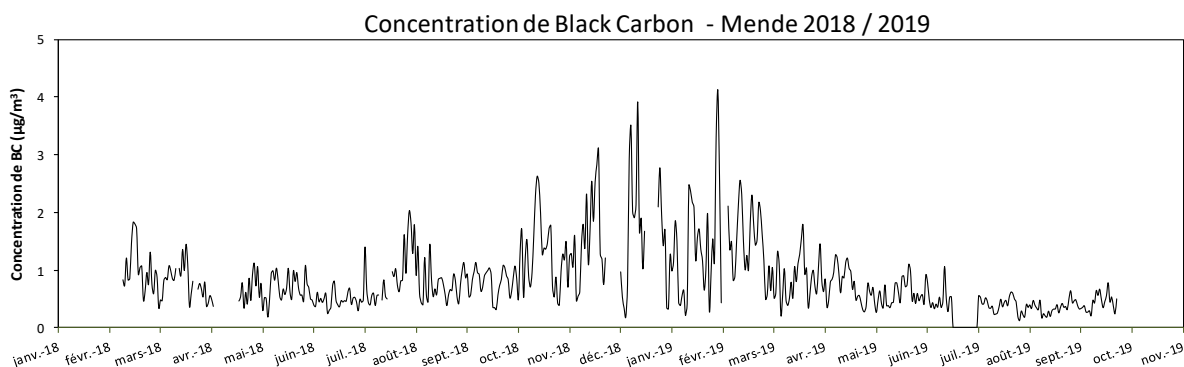


V – EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE BLACK CARBON SUR MENDE

Le "Black Carbon" (BC) fait partie de la grande famille des particules, famille composée d'espèces ioniques, de poussières minérales ou d'espèces carbonées. Le BC, composé particulaire constitué de carbone, est caractérisé par une très grande absorption de la lumière visible.

5.1 – Variation saisonnière de la concentration de Black Carbon

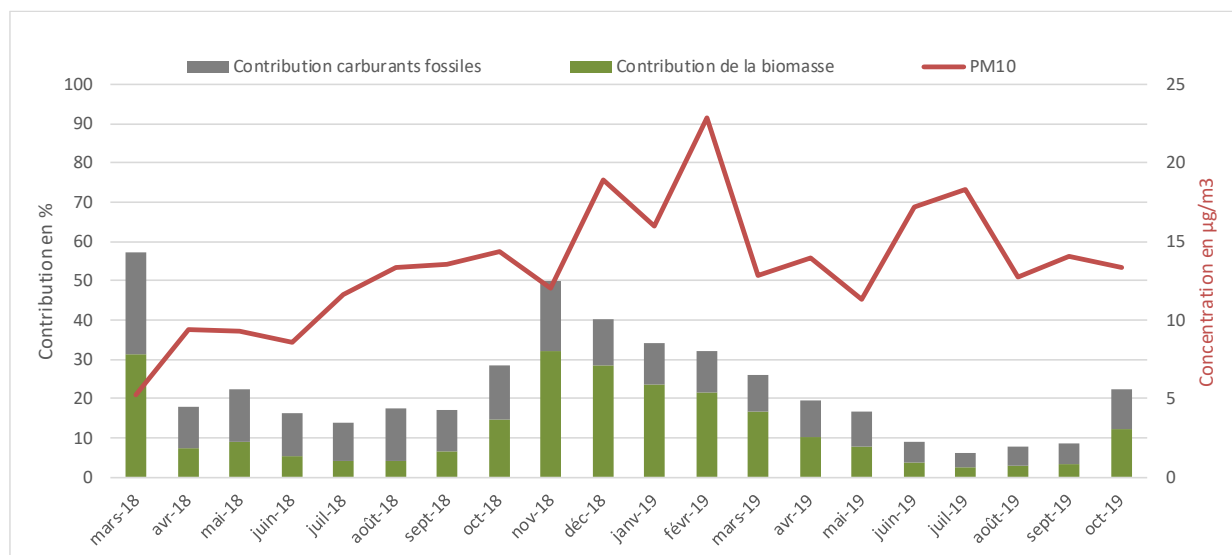
Le graphique ci-dessous présente l'évolution des concentrations journalières de BC.



Au cours de la période de mesure, la concentration moyenne de BC est d'environ $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pendant cette période, on observe des variations saisonnières des concentrations de BC, avec une moyenne de $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en période chaude, et $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au cours de la période froide. La hausse des concentrations de Black Carbon en hiver est principalement due à l'augmentation de la combustion de biomasse, utilisée pour le chauffage. Une analyse des contributions des sources de combustions aux particules en suspension est réalisée ci-dessous.

5.2 – Contribution des sources de combustions aux particules en suspension

Le graphique ci-dessous présente les concentrations moyennes mensuelles des particules en suspension (PM_{10}) ainsi que les contributions des deux principales sources de combustion sur le territoire.



- La contribution des particules issues de la combustion de biomasse aux PM_{10} varie de manière significative avec des contributions d'environ 5% en période chaude et qui peuvent monter jusqu'à 30% en période hivernale en raison des températures faibles entraînant une augmentation de l'usage du chauffage au bois.
- La contribution des particules issues de la combustion des carburants fossiles aux PM_{10} est relativement stable sur la période de mesure et représente environ 10%.

VI – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS D'OZONE PAR RAPPORT A LA REGLEMENTATION

6.1 – Protection de la santé humaine

La période de mesure relative aux seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine est du 1^{er} avril au 30 septembre.

Sur la commune de Mende, l'**objectif de qualité relatif à la protection de la santé humaine (120 µg/m³ sur une moyenne glissante de 8h) a été dépassé 3 fois en 2018 et 2 fois en 2019**. Ce nombre de dépassement est parmi les plus faibles de l'ensemble des stations de la région (cf. §Bilan Ozone 2018 en Occitanie).

Au regard des concentrations relevées sur Mende depuis le début des mesures, la valeur cible³ pour la protection de la santé humaine est respectée en 2018 et 2019.

6.2 – Protection de la végétation

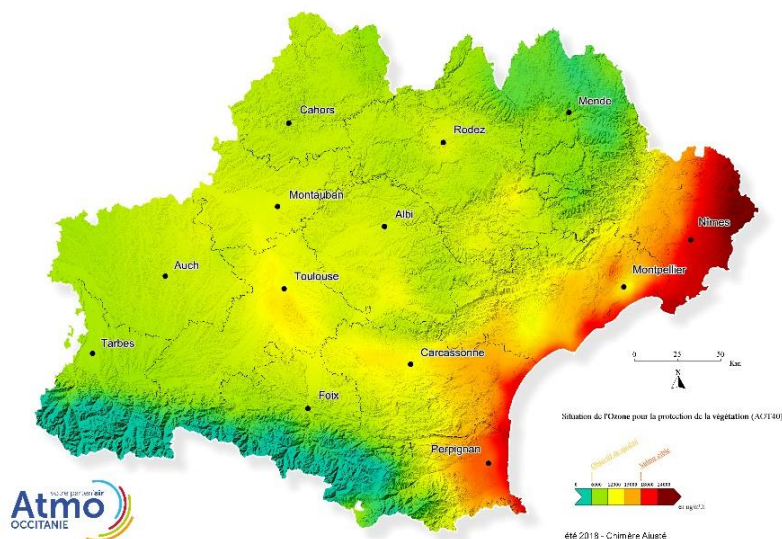
La période de mesure relative aux seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine est du 1^{er} mai au 31 juillet.

La réglementation⁴ relative à la protection de la végétation est basée sur l'AOT 40⁵ (Accumulated Exposure Over Threshold 40) représentant un cumul de concentrations au-delà d'un certain seuil.

Elle concerne uniquement les stations rurales et périurbaines, néanmoins les résultats sont présentés à titre informatif pour la station urbaine de Mende.

En 2018 et 2019, sur Mende, et comme sur l'ensemble de la région, l'objectif de qualité⁶ est dépassé avec respectivement 7887 et 8965 µg/m³.h. Néanmoins, cette valeur relative à l'objectif de qualité sur Mende est l'une des plus faibles sur la région (cf. carte ci-dessous et Bilan ozone 2018 en Occitanie)

Une comparaison par rapport à la valeur cible⁷ ne peut pas être effectuée car elle nécessite au moins 3 années de données.



Situation par rapport à l'objectif de qualité pour la protection de la végétation en 2018

6.3 – Pollution de pointe

Le seuil d'information et de recommandation de 180 µg/m³ n'a jamais été dépassé sur Mende et le maximum horaire enregistré est de 151 µg/m³.

Que ce soit en pollution chronique ou pollution de pointe, Mende est l'une des zones de la région les moins touchées par la pollution à l'ozone.

³ La valeur cible pour la santé humaine est respectée lorsque le nombre de jour ayant un dépassement du seuil de 120 µg/m³ sur une moyenne glissante de 8h en moyenne sur les 3 dernières années est inférieur ou égal à 25.

⁴ Directive n°2008/50/CE du 21/05/08 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

⁵ L'AOT 40 est défini comme la somme de la différence entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ sur les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8h et 20h (heures locales) pour la période allant du 1^{er} mai au 31 juillet.

⁶ Objectif de qualité pour la protection de la végétation : 6 000 µg/m³.h⁻¹.

⁷ La valeur cible pour la protection de la végétation est respectée si l'AOT 40 est inférieur ou égal à 18 000 µg/m³.h⁻¹ en moyenne sur les 5 dernières années.

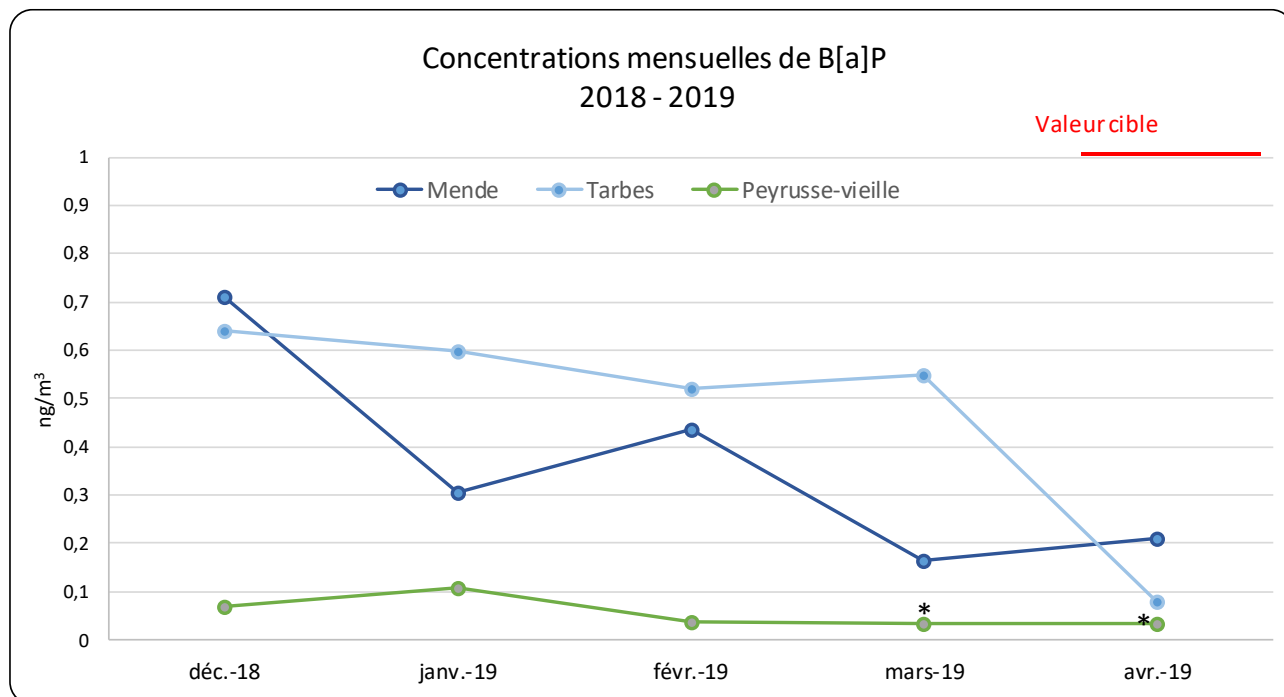
VII – CONCENTRATIONS POLYCYCLIQUES (HAP)

D'HYDROCARBURES

AROMATIQUES

7.1 – Moyennes mensuelles

Sur le graphique ci-dessous, les concentrations de B[a]P de Mende sont comparées avec celles de Tarbes (représentative de l'agglomération de Tarbes-Lourdes-Pyrénées) et Peyrusse-vieille (environnement rural).



*Les valeurs inférieures à la limite de quantification ($<0,035 \text{ ng/m}^3$) sont considérées comme égales à $0,035 \text{ ng/m}^3$ pour l'exploitation des résultats (exemple : concentrations de mars et avril 2019 sur Peyrusse-vieille).

La concentration moyenne de B[a]P mesurée sur Mende entre décembre 2018 et avril 2019 est de **0,37 ng/m³**. Elle est inférieure à celle mesurée en milieu urbain sur l'agglomération de Tarbes-Lourdes-Pyrénées et nettement supérieure à la référence rurale de Peyrusse-Vieille.

La concentration maximale mesurée en décembre 2018 est principalement due aux fortes valeurs enregistrées autour du 25 décembre, période propice aux processus de combustion (feux de cheminée, trafic routier plus intense, etc...)

Respect de la réglementation :

La concentration de B[a]P mesurée sur Mende est inférieure à celle mesurée sur Tarbes, cette dernière étant largement inférieure à la **valeur cible annuelle : 1 ng/m³**. La **valeur cible annuelle pour le B[a]P est donc probablement respectée sur Mende.**

TABLE DES ANNEXES

Généralités

Annexe 1	:	Présentation des polluants
Annexe 2	:	Seuils réglementaires et VTR
Annexe 3	:	Moyens de mesure
Annexe 4	:	Conditions météorologiques

ANNEXE 1

Description des polluants

VIII – DIOXYDE D'AZOTE

8.1 – Origines du NO₂

Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors de la combustion incomplète des combustibles fossiles. Le NO se transforme rapidement en NO₂ au contact des oxydants présents dans l'air, comme l'oxygène et l'ozone.

Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffage...). Le NO₂ se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau au gaz...

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique – dont il est l'un des précurseurs –, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

IX – PARTICULES EN SUSPENSION

9.1 – Origines

Les particules en suspension ont une très grande variété de tailles, de formes et de compositions. Celles dont le diamètre est inférieur à 10, 2,5 et 1µm sont appelées respectivement PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁. Elles ont plusieurs origines :

- les **émissions directes** dans l'atmosphère provenant de sources anthropiques (raffineries, usines d'incinération, transport...) ou naturelles (érosion, poussières sahariennes, embruns marins...),
- les **transformations chimiques** à partir de polluants gazeux (particules secondaires). Par exemple, dans certaines conditions, le dioxyde d'azote associé à l'ammoniac pourra se transformer en particules de nitrates et le dioxyde de soufre en sulfates,
- les **remises en suspension des particules** qui s'étaient déposées au sol sous l'action du vent ou par les véhicules le long des rues.

Parmi les particules, on trouve des aérosols, des cendres, des suies et des particules minérales. Leur composition est souvent très complexe et leur forme peut être aussi bien sphérique que fibreuse. Rarement composée d'une seule substance, les particules sont classées en fonction de leur taille dont dépend également leur capacité de pénétration dans l'appareil respiratoire et, le plus souvent, leur dangerosité.

X – BLACK CARBON

10.1 – Origines

Le "Black Carbon" (BC) fait partie de la grande famille des particules, famille composée d'espèces ioniques, de poussières minérales ou d'espèces carbonées. Le BC, composé particulaire constitué de carbone, est caractérisé par une très grande absorption de la lumière visible.

Le Black Carbon est un composé issu de combustions incomplètes de combustibles fossiles et de biomasses. En France métropolitaine, ce polluant est principalement émis par le trafic routier avec près de 50% des émissions totales en 2015. Le 2^{ème} contributeur est le résidentiel tertiaire, avec notamment des émissions dues au chauffage au bois.

XI – OZONE

L'ozone (O₃) est un polluant "secondaire", traceur de la pollution photochimique. Il n'est pas émis directement dans l'atmosphère, mais est produit par réactions chimiques par le biais de polluants primaires dits "précurseurs". Ces réactions se réalisent sous l'action d'un rayonnement solaire de courte longueur d'onde (rayonnement UV).

Les principaux précurseurs à l'ozone sont :

- Les oxydes d'azote (NO_x), principalement émis par la circulation automobile, et d'autres sources liées à des processus de combustion.
- Les Composés Organiques Volatils (COV), principalement émis par des activités anthropiques : circulation automobile, activités industrielles et domestiques (usage de solvants, peintures...).

En principe, l'ozone s'équilibre entre formation d'ozone en journée (sous l'action du rayonnement solaire) et destruction la nuit. Cependant, sous certaines conditions météorologiques, comme un ensoleillement important et une atmosphère stable, l'accumulation de l'ozone peut être favorisée. Ainsi, les concentrations les plus importantes sont principalement mesurées durant la période estivale. En raison de processus de formation mettant en jeu des temps de réaction chimique plus ou moins long, l'ozone peut être transporté sur de grandes distances.

En milieu urbain, la présence des polluants "précurseurs" à l'ozone favorise sa formation le jour mais aussi sa destruction la nuit. En milieu rural et périurbain, la présence de ces "précurseurs" est beaucoup plus faible, le processus de destruction nocturne est réduit, et l'ozone peut s'accumuler.

L'ozone dans l'atmosphère :

- A haute altitude (ozone stratosphérique), l'ozone est un gaz naturellement présent en grande quantité. Il forme la "couche d'ozone" qui protège la Terre des rayons ultraviolets du soleil.
- A basse altitude (ozone troposphérique), l'ozone, présent en faible quantité, peut provoquer une irritation des yeux, des muqueuses et des voies respiratoires.

XII – BENZO(A)PYRENE

12.1 – Origines

Les HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) sont des composés formés de deux ou plusieurs noyaux aromatiques. Certains HAP peuvent être des COVNM s'ils sont très volatils (naphtalène par exemple) mais la plupart se trouvent sous forme particulaire.

Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion, surtout dans des conditions incomplètes. Ils se forment tout particulièrement lors de la combustion de la biomasse dans les foyers domestiques qui s'effectue souvent dans des conditions moins bien maîtrisées. Dans les installations de combustion par exemple, où les HAP sont le plus fréquemment émis, environ 70 composés ont pu être identifiés dont la moitié sont biologiquement actifs. Les flux d'émission les plus élevés concernent généralement les HAP dont le poids moléculaire est le plus faible. Une petite part des émissions peut être sous forme gazeuse, tandis que le reste est sous forme particulaire.

Outre leurs propriétés cancérigènes, les HAP présentent un caractère mutagène dépendant de la structure chimique des métabolites formés. Ils peuvent aussi entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire, augmentant ainsi les risques d'infection. Le BaP est mutagène et fortement cancérigène.

ANNEXE 2 : SEUILS REGLEMENTAIRES ET VALEURS DE REFERENCE

XIII – SEUILS REGLEMENTAIRES EN FRANCE

13.1 – Lexique des termes utilisés

Les termes suivants sont définis dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air :

Air ambiant : l'air extérieur de la troposphère, à l'exclusion des lieux de travail tels que définis à l'article R. 4211-2 du code du travail et auxquels le public n'a normalement pas accès.

Polluant : toute substance présente dans l'air ambiant et pouvant avoir des effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Niveau de polluant atmosphérique : concentration d'un polluant dans l'air ambiant ou la masse de son dépôt sur les surfaces en un temps donné.

Dépassement de norme de qualité de l'air : niveau supérieur à une norme de qualité de l'air.

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeur cible : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Marge de dépassement : excédent par rapport à la valeur limite qui peut être admis dans les conditions fixées par le présent code.

Niveau critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Indicateur d'exposition moyenne (IEM) : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire.

Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.

Objectif de réduction de l'exposition : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée.

Contribution des sources naturelles à la pollution atmosphérique : émissions de polluants qui ne résultent pas directement ou indirectement des activités humaines, mais qui sont dues à des événements naturels, tels que les éruptions volcaniques, les activités sismiques, les activités géothermiques, les feux de terres non cultivées, les vents violents, les embruns marins, la resuspension atmosphérique ou le transport de particules naturelles provenant de régions désertiques.

Implantation urbaine : elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine bâtie en continu, c'est-à-dire une zone urbaine dans laquelle les fronts de rue sont complètement (ou très majoritairement) constitués de constructions d'au minimum deux étages ou de grands bâtiments isolés d'au minimum deux étages.

Implantation périurbaine : elle correspond à un emplacement dans une zone urbaine majoritairement bâtie, c'est-à-dire constitué d'un tissu continu de constructions isolées de toutes tailles, avec une densité de construction moindre que pour une zone bâtie en continu.

Implantation rurale : elle s'applique aux stations situées dans une commune rurale.

Influence de fond : une mesure est considérée comme mesure de fond lorsque les niveaux de concentration ne sont pas influencés de manière significative par une source particulière mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources.

Influence trafic routier : placée en proximité immédiate d'une voie de circulation importante, elle est représentative du niveau maximum d'exposition à la pollution automobile et urbaine. Etant non représentative de la pollution de fond d'une agglomération, elle ne participe pas au déclenchement des procédures de recommandation et d'alerte, ni au calcul de l'indice Atmo.

Les valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) ont été définies comme des concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale en l'état des connaissances actuelles. Une VGAI vise à définir et proposer un cadre de référence destiné à protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l'air par inhalation.

13.2 – Documents de référence

Les seuils fixés dans l'air ambiant sont issus de directives européennes transposées en droit français et intégrées au code de l'environnement.

Directives européennes	Polluants concernés	Code de l'environnement Français (Article r221-1)
2004/107/CE du 15 décembre 2004*	Métaux (As, Cd, Ni) et HAP**	Arrêté du 17 juillet 2019 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant
2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe***	O ₃ , Benzène, CO SO ₂ , NO _x , NO ₂ , Pb, PM 10, PM 2,5	

* 4^e directive fille de la directive « cadre » 96/62/CE du conseil du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant

** As : arsenic, Cd : cadmium, Ni : Nickel, HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

*** la directive 2008/50/ du **21 mai 2008** intègre la directive cadre de 1996 et les directives filles de 1999, 2000 et 2002 (seule la directive fille de 2004 concernant les métaux et les HAP n'est pas reprise dans la nouvelle directive ce qui ne veut pas dire que la directive de 2004 ne s'applique pas...). Cette directive reprend les seuils réglementaires des directives précédentes pour les polluants SO₂, NO_x, NO₂, Pb, PM 10, benzène, CO et O₃. Une des principales nouveautés est la mise en place de **seuils réglementaires pour les PM 2,5**.

13.3 – Présentation des seuils réglementaires par polluant

13.3.1 – Dioxyde d'azote (NO₂)

- Objectif de qualité : **40 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - Moyenne horaire** à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (percentile 99,8 horaire) :
200 µg/m³ à partir du 01/01/2010*

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2010 :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moyenne horaire en µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par an	290	280	270	260	250	240	230	220	210

- Moyenne annuelle** : **40 µg/m³ à partir du 01/01/2010***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2010 :

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moyenne annuelle en µg/m ³	58	56	54	52	50	48	46	44	42

- Seuil d'information et de recommandations : **200 µg/m³ en moyenne horaire**
- Seuil d'alerte : **400 µg/m³ en moyenne horaire pendant 3 heures consécutives**
OU **200 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 2 jours consécutifs et prévision de dépassement pour le lendemain.**

13.3.2 – Oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂)

Niveau critique annuel pour la protection de la végétation :

30 µg/m³ en moyenne annuelle (calculée en équivalent NO₂)

13.3.3 – Poussières en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM 10)

- Objectif de qualité : **30 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine :
 - **Moyenne annuelle : 40 µg/m³ à partir du 01/01/2005***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2005 :

Année	2001	2002	2003	2004
Moyenne annuelle en µg/m ³	46	44	43	41

- **Moyenne journalière** à ne pas dépasser plus de 35 fois chaque année (Percentile 90,4 jour) :
50 µg/m³ à partir du 01/01/2005*

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2005 :

Année	2001	2002	2003	2004
Moyenne journalière en µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois dans l'année	70	65	60	55

- Seuil d'information et de recommandation : **50 µg/m³ en moyenne journalière**
- Seuil d'alerte : **80 µg/m³ en moyenne journalière**

13.3.4 – Ozone (O₃)

- Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine : **120 µg/m³ en moyenne sur 8 heures**
- Objectif de qualité pour la protection de la végétation : **AOT 40 : 6 000 µg/m³.h**
- Valeur cible⁽⁸⁾ pour la protection de la santé humaine :
Moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ moins de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans⁹
- Valeur cible⁽¹⁾ pour la protection de la végétation :
AOT 40: 18 000 µg/m³.h en moyenne sur 5 ans¹⁰
- Seuil d'information et de recommandations : **180 µg/m³ en moyenne horaire**
- Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population :
240 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive des mesures d'urgence :
 - 1^{er} seuil : **240 µg/m³ en moyenne horaire** dépassé pendant 3 heures consécutives
 - 2^e seuil : **300 µg/m³ en moyenne horaire** dépassé pendant 3 heures consécutives
 - 3^e seuil : **360 µg/m³ en moyenne horaire**

Définition de l'AOT 40 (Accumulated Exposure Over Threshold 40) : Somme de la différence entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ sur les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8h et 20h TU pour la période allant du 1^{er} mai au 31 juillet :

$$\sum_i (C_i - 80) \quad \text{avec } C_i > 80 \text{ µg/m}^3 \text{ et exprimé en } \mu\text{g/m}^3.\text{h.}$$

13.3.5 – HAP

Famille de polluants	Polluant	Valeurs cibles (à ne plus dépasser après le 31/12/2012) en moyenne annuelle ⁽¹⁾
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Benzo(a)pyrène	1 ng/m ³

⁽¹⁾ Moyenne calculée sur l'année civile dans la fraction PM 10. Le volume d'échantillonnage est mesuré dans les conditions ambiantes.

⁸ 2010 sera la première année dont les données seront utilisées pour déterminer la conformité avec les valeurs cibles ozone.

⁹ A défaut de 3 ans de mesures, valeur cible calculée sur des données valides relevées pendant un an.

¹⁰ A défaut de 5 ans de mesures, valeur cible calculée sur des données valides relevées pendant 3 ans.

13.3.6 – Poussières en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM 2,5)

- Objectif national de réduction de l'exposition

Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM de référence (calculé sur les années 2009, 2010 et 2011)		Année au cours de laquelle l'objectif de réduction de l'exposition devrait être atteint
IEM 2011 en µg/ m ³	Objectif de réduction en pourcentage	2020
< 8,5 = 8,5	0 %	
> 8,5 – < 13	10 %	
= 13 - < 18	15 %	
= 18 – < 22	20 %	
≥ 22	Toutes mesures appropriées pour atteindre 18 µg/ m ³	

« Pour le calcul de l'Indice d'exposition moyenne (IEM) national, chaque unité urbaine française de plus de 100 000 habitants est équipée au minimum d'un site de mesure des « PM_{2,5} » dans un lieu caractéristique de la pollution de fond urbaine. Dans le cas où plusieurs sites de mesure des « PM_{2,5} » sont en fonctionnement dans des lieux caractéristiques de la pollution urbaine de la même agglomération, ils sont tous pris en compte dans le calcul de l'IEM. Le nombre et la localisation des points ne doivent, dans la mesure du possible, pas évoluer pendant la période 2009-2020. Les régions ne comportant pas d'agglomération de plus de 100 000 habitants sont équipées d'un site de mesure des « PM_{2,5} » dans un lieu caractéristique de la pollution de fond urbaine, implanté dans l'agglomération la plus peuplée de la région » article 8 de l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

L'IEM de référence est la concentration moyenne des années 2009, 2010 et 2011 de tous les points de prélèvements.

L'IEM pour l'année 2020, utilisé pour examiner si l'objectif national de réduction de l'exposition est atteint, est la concentration moyenne des années 2018, 2019 et 2020 de tous les points de prélèvements.

- Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : IEM 2015 < 20 µg/m³
- Objectif de qualité : **10 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur cible* : **20 µg/m³ en moyenne annuelle**
- Valeur limite* : **25 µg/m³ en moyenne annuelle à partir du 01/01/2015***

* : dispositions transitoires jusqu'au 01/01/2015 :

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Moyenne annuelle en µg/m ³	29	29	28	27	26	26

* la valeur cible française est plus ambitieuse que la valeur cible européenne (25 µg/m³). Elle reste néanmoins moins ambitieuse que la valeur prévue dans l'article 40 de la loi Grenelle 1 (15 µg/m³). De même, le principe, prévu dans cette même loi, de fixer une valeur limite française plus ambitieuse que la valeur limite européenne n'a finalement pas été retenu.

Extrait de l'article 40 de la loi Grenelle 1 « En ce qui concerne l'air extérieur, le plan de réduction des particules appliquera la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil, du 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, et visera si possible un objectif de 10 microgrammes par mètre cube de particules fines inférieures à 2,5 micromètres. **Il pourrait retenir 15 microgrammes par mètre cube comme valeur cible en 2010 et comme valeur limite à partir de 2015.** Dans les zones urbaines et dans certains sites en dehors de celles-ci où ces seuils ne sont pas atteignables à ces échéances, une dérogation pourrait permettre d'appliquer les seuils respectivement de 20 et 25 microgrammes par mètre cube ».

XIV – VALEURS GUIDES DE L'OMS

Sources :

[a] « Air Quality Guidelines for Europe – Second Edition » World Health Organisation, 2000

[b] « Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre – Mise à jour mondiale 2005 – Synthèse de l'évaluation des risques » OMS, 2006

Polluant	Valeurs guide OMS	Sources
Particules PM 2,5	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière (<i>pas plus de 3 dépassements par an</i>)	[b]
Particules PM 10	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière (<i>pas plus de 3 dépassements par an</i>)	[b]
Ozone (O ₃)	100 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures	[b]
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire	[b]

ANNEXE 3

Dispositif d'évaluation et taux de représentativité

14.1 – Méthode de mesure

Les mesures ont été effectuées avec des analyseurs automatiques, permettant d'obtenir des données tout les quarts d'heures.

- Les NOx sont mesurés avec un AC32M, dont le principe de la mesure est la chimiluminescence.
- Les PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁ sont mesurées avec un FIDAS, dont le principe de fonctionnement est l'analyse de l'interaction des particules avec une source lumineuse polychromatique. La taille des particules est déterminée en mesurant l'intensité de la lumière diffusée par les particules sur la base de la théorie de Mie. La concentration des particules est déterminée, par classe de taille, en mesurant leur fréquence de détection dans la chambre de mesure.
- Le Black Carbon est mesuré par un aethalomètre 33, dont le principe de la mesure consiste à effectuer une mesure de la lumière absorbée des particules prélevées en continu sur une bande filtrante.
- L'ozone est quant à lui mesuré à l'aide d'un O342M, dont le principe se base sur une mesure de l'absorption d'un rayonnement monochromatique, centré sur la longueur d'onde 253,7 nm.
- Le Benzo(a)pyrène est mesuré à l'aide d'un partisol, dont le principe de la mesure gravimétrique est la collecte de particules sur filtre.

14.2 – Taux de représentativité

Le tableau suivant présente le pourcentage de validité des données fournies par les analyseurs sur Mende du 14 février 2018 au 1^{er} décembre 2019 :

Polluant	% de validité
PM ₁₀	75%
PM _{2,5}	75%
PM ₁	75%
NO ₂	99%
BC	83%
O ₃	99%

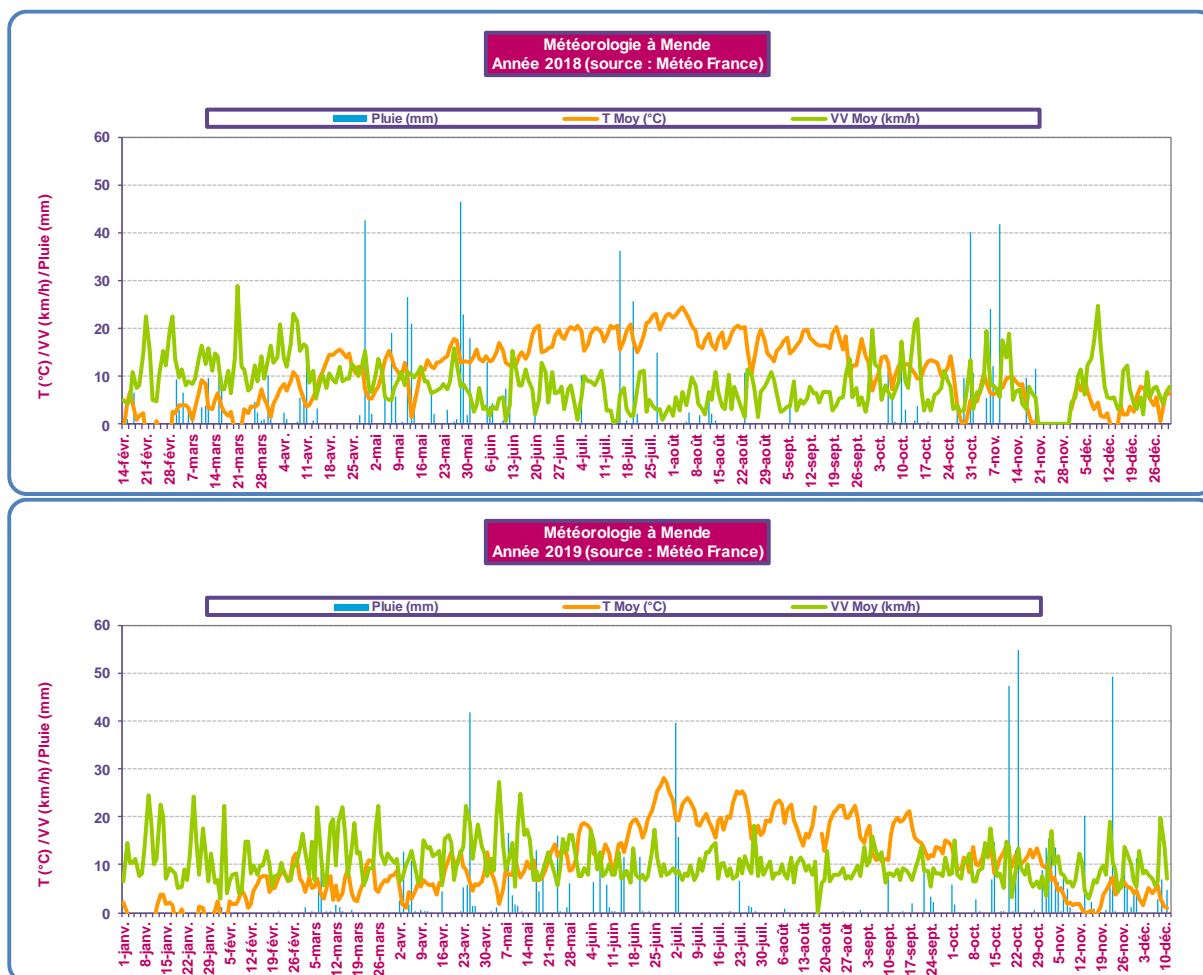
Pour les HAP : 29 prélèvements sur 31 ont été validés.

ANNEXE 4 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES

XV – PRINCIPAUX PARAMETRES METEOROLOGIQUES

15.1 – Généralités

Les principaux paramètres météorologiques enregistrés en 2018 et 2019 sur la station Météo-France de Mende sont présentés ci-dessous.



Avec :

- VV moy : vitesse moyenne du vent, en km/h,
- T°C moy : température moyenne, en °C.

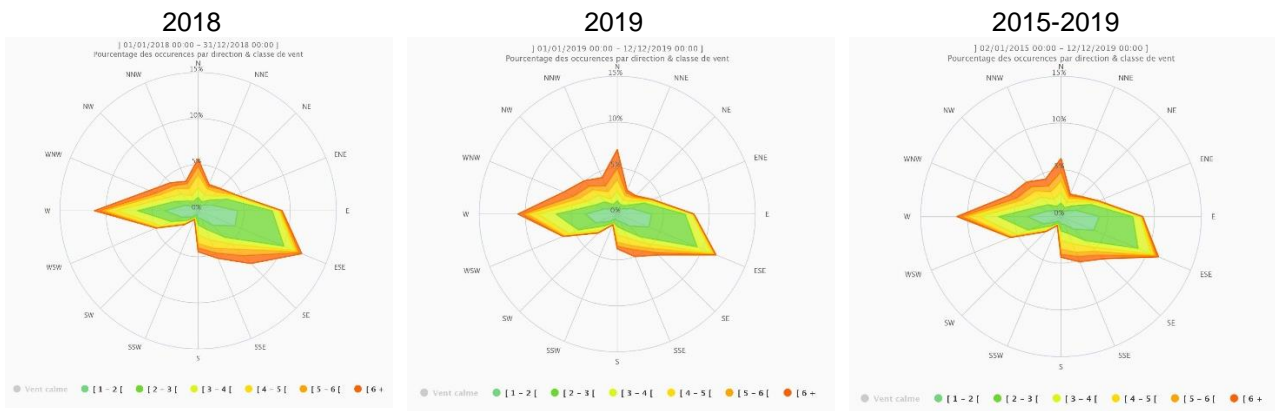
Au cours de la campagne de mesure, les événements météorologiques notables sont :

- plusieurs jours avec un vent soutenu (> 20 km/h en moyenne) en début d'année 2018 et 2019;
- une dizaine de jour de pluie intense (> 35mm par jour).

Ces événements météorologiques sont favorables à la dispersion des polluants dans l'atmosphère.

XVI – ROSES DE VENTS

Les roses des vents relevées en 2018, 2019 et de 2015 à 2019 par la station de Météo France située à Mende sont présentées ci-dessous.



Les conditions de vents relevées pendant la période de mesures ont globalement été représentatives des conditions de vents sur ce territoire.



L'information sur la **qualité de l'air** en **Occitanie**

www.atmo-occitanie.org