

Étude préalable à la pérennisation d'un site de mesures : Agglomération de Montauban



Rapport annuel 2021

ETU-2021-139 - Edition Décembre 2021



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	1
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
1.1. CONTEXTE	2
1.2. OBJECTIFS	2
1.3. DÉROULEMENT DE LA CAMPAGNE	2
2. LE DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)	3
2.1. RESPECT DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES	3
2.2. COMPARAISON AVEC LES AUTRES SITUATIONS OBSERVÉES EN RÉGION	4
2.3. COMPARAISON AVEC LA CAMPAGNE DE MESURES 2015-2017	5
3. LES PARTICULES	8
3.1. PARTICULES EN SUSPENSION (PM ₁₀)	8
3.1.1. Respect des valeurs réglementaires	8
3.1.2. Comparaison avec les autres situations régionales	9
3.1.3. Comparaison avec la campagne de mesures 2015-2017	11
3.2. PARTICULES FINES (PM _{2.5})	13
3.2.1. Respect des valeurs réglementaires	13
3.2.2. Comparaison avec les autres situations régionales	13
4. L'OZONE	16
4.1. RESPECT DES VALEURS RÉGLEMENTAIRES	16
4.2. COMPARAISON AVEC LA SITUATION RÉGIONALE	16
4.3. COMPARAISON AVEC LA CAMPAGNE DE MESURES 2015-2017	18
5. PERSPECTIVES	19
TABLE DES ANNEXES	20

SYNTHÈSE

L'agglomération montalbanaise n'étant pas équipée de dispositifs pérennes permettant d'évaluer la qualité de l'air, Atmo Occitanie a mis en place en octobre 2020 une station de mesures afin de surveiller en continu l'évolution des concentrations des principaux polluants réglementés. Le site retenu pour cette étude se trouve au niveau de la rue du Ramiérou, dans l'enceinte du complexe sportif Fobio. Antérieurement, des mesures de polluants ont été menées à proximité de cet emplacement, au nord du complexe Fobio sur la période 2015-2017. L'objectif en filigrane de cette campagne de mesures est d'évaluer le potentiel de pérennisation de la station de mesures au regard de sa représentativité des niveaux de fond urbain présents sur l'agglomération.

Dioxyde d'azote (NO₂)

- Respect des différentes valeurs réglementaires.
- Concentrations du même ordre de grandeur que celles relevées dans d'autres zones urbaines de la région.
- Moyenne et maximum de concentration en nette baisse par rapport à la campagne 2015-2017.

Particules en suspension (PM₁₀)

- Respect de l'objectif de qualité et des valeurs limites.
- Concentrations supérieures à la moyenne mesurée en fond urbain dans la région.
- Moyenne et maximum de concentration en baisse par rapport à la campagne 2015-2017.

Particules fines (PM_{2.5})

- Objectif de qualité non respecté.
- Respect de la valeur cible et de la valeur limite.
- Concentrations supérieures à la moyenne mesurée en fond urbain dans la région.

Ozone (O₃)

- Objectif de qualité non respecté comme sur le reste de la région Occitanie.
- Situation plus favorable que celle observée dans d'autres zones urbaines de la région.
- Moyenne, maximum de concentration et nombre de dépassement des 120 µg/m³ en nette baisse par rapport à la campagne 2015-2017.

La plupart des seuils réglementaires sont respectés sur Montauban. Les concentrations mesurées pour les particules, notamment les plus fines, sont parmi les plus élevées en région et justifient pleinement de poursuivre la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Atmo Occitanie, l'observatoire régional de la qualité de l'air en Occitanie, est agréé par le ministère de la Transition écologique pour assurer la surveillance de la pollution atmosphérique en tout point du territoire régional. Cette mission d'intérêt général qui lui est confiée nécessite des ajustements réguliers de son parc de dispositifs de mesures, comprenant des stations pérennes et des stations mobiles temporairement installées sur différents territoires.

Le département du Tarn-et-Garonne est régulièrement concerné par des épisodes de pollution aux particules en suspension. En effet, depuis 2016, 35 journées de dépassement du seuil de recommandation et d'information ont été mises en évidence par Atmo Occitanie. Le département est, après les Hautes-Pyrénées et la Haute-Garonne, le troisième plus impacté par des épisodes de pollution aux particules en suspension en Occitanie. De manière moins récurrente, des épisodes de pollution à l'ozone sont également constatés sur le département comme sur l'ensemble du territoire régional.

En plus de ces enjeux, le choix de déployer un suivi de la qualité de l'air sur l'agglomération du Grand Montauban a également été conditionné par l'absence de station de mesures automatique des principaux polluants réglementés sur le département. Historiquement, les dernières données collectées à Montauban datent de la période 2015 à 2017, et depuis aucune mesure continue permanente n'a été produite sur l'agglomération.

C'est dans ce cadre contextuel que s'est mis en place avec l'aide du Conseil Régional d'Occitanie un suivi de longue durée des principaux polluants réglementés en air ambiant.

1.2. Objectifs

L'installation d'un dispositif de mesures temporaire à Montauban répond à plusieurs objectifs :

- Évaluer l'exposition des populations aux principaux polluants réglementés sur la longue durée ;
- comparer la situation sur l'agglomération avec celle observée sur d'autres environnements de fond urbain dans la région Occitanie pour mettre en évidence d'éventuelles particularités locales ;
- disposer de mesures actualisées permettant de comparer la situation actuelle de la qualité de l'air avec celle observée lors de la précédente campagne 2015-2017 ;
- estimer la représentativité du nouvel emplacement pour l'installation d'un dispositif pérenne en fond urbain sur l'agglomération.

1.3. Déroulement de la campagne

Depuis octobre 2020, un dispositif temporaire mesurant les principaux polluants atmosphériques réglementés en air ambiant a été installé sur le Complexe sportif Georges Pompidou. Ce nouvel emplacement est mentionné sous le nom de « Montauban-Ramiérou » dans la suite de l'étude.

L'emplacement sur lequel avait été disposée entre 2015 et 2017 une station de mesures, est actuellement inaccessible à cause d'un chantier en cours. Cet ancien emplacement est mentionné comme « Montauban-Fobio » dans l'étude.

2. Le dioxyde d'azote (NO₂)

- Respect des valeurs limites
- Situation similaire aux environnements de fond urbain en Occitanie
- Baisse importante des concentrations moyennes et des concentrations maximales par rapport à la campagne de mesures 2015-2017



2.1. Respect des valeurs réglementaires

Le dioxyde d'azote est un polluant gazeux principalement émis par le trafic routier et les activités industrielles. Sa concentration chute rapidement dès que l'on s'éloigne de la source d'émission. En 2018, sur l'agglomération du Grand Montauban, 76% des émissions d'oxydes d'azote provenaient du transport routier (voir Annexe 4).

Le dispositif déployé par Atmo Occitanie a permis une mesure en continu de ce polluant depuis octobre 2020 soit près de 10 mois consécutifs (le taux de couverture pour les mesures de dioxyde d'azote est de 86 %).

Dioxyde d'azote					
NO ₂		Valeurs réglementaires	Moyenne mesurée	Respect de la réglementation	Comparaison avec le fond urbain régional
Exposition de longue durée	Valeurs limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	10 µg/m ³	Oui	Égal
	Valeurs limite	200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18h/an	0 heure (Maximum mesuré à 84 µg/m ³)	Oui	Égal

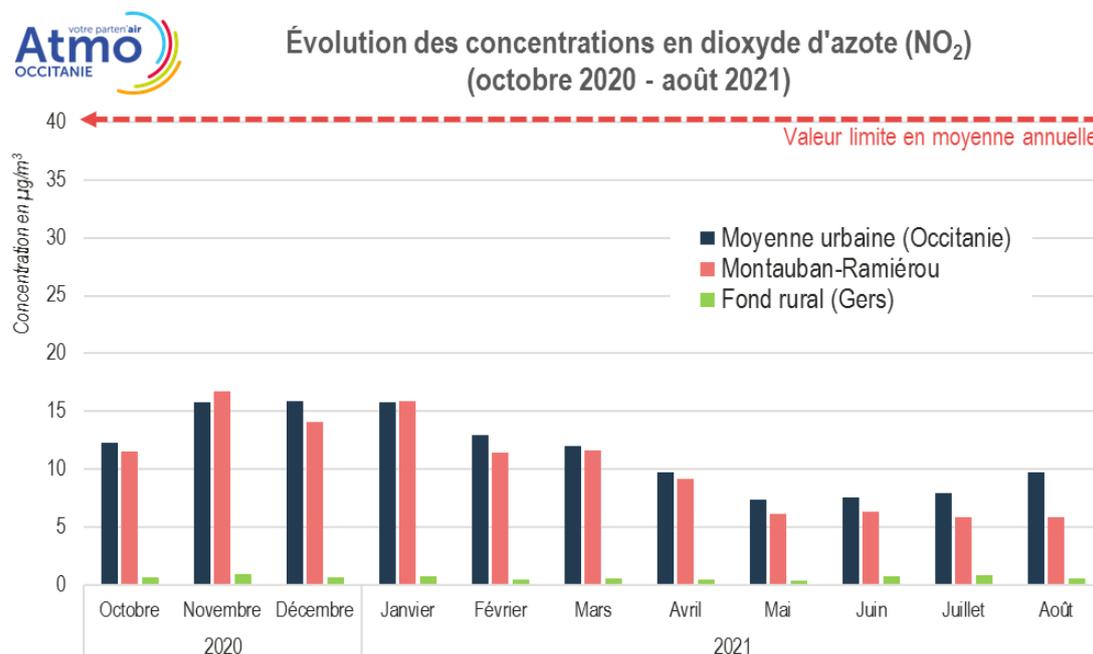
Au regard de cette situation, **l'ensemble des valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote est respecté en situation de fond sur l'agglomération montalbanaise.**

Ces résultats confirment ceux de l'étude de 2015-2017 et de la campagne de mesures effectuée à l'aide d'échantillonneurs passifs en 2019¹. Les mesures effectuées en 2019 concluaient sur un respect des valeurs limites en dioxyde d'azote pour l'ensemble des sites échantillonnés en situation de fond urbain. Cette étude permettait également de s'assurer que l'ensemble des mesures prises à proximité du trafic routier respectaient également la valeur limite. Trois sites du centre-ville proches d'un grand axe de circulation présentaient toutefois des concentrations moyennes élevées et très proches de ce seuil réglementaire.

¹ <https://atmo-occitanie.org/sites/default/files/publications/2020-10/ETU-2020-123%20Rapport%20d%27%C3%A9tude%202019%20Grand%20Montauban.pdf>

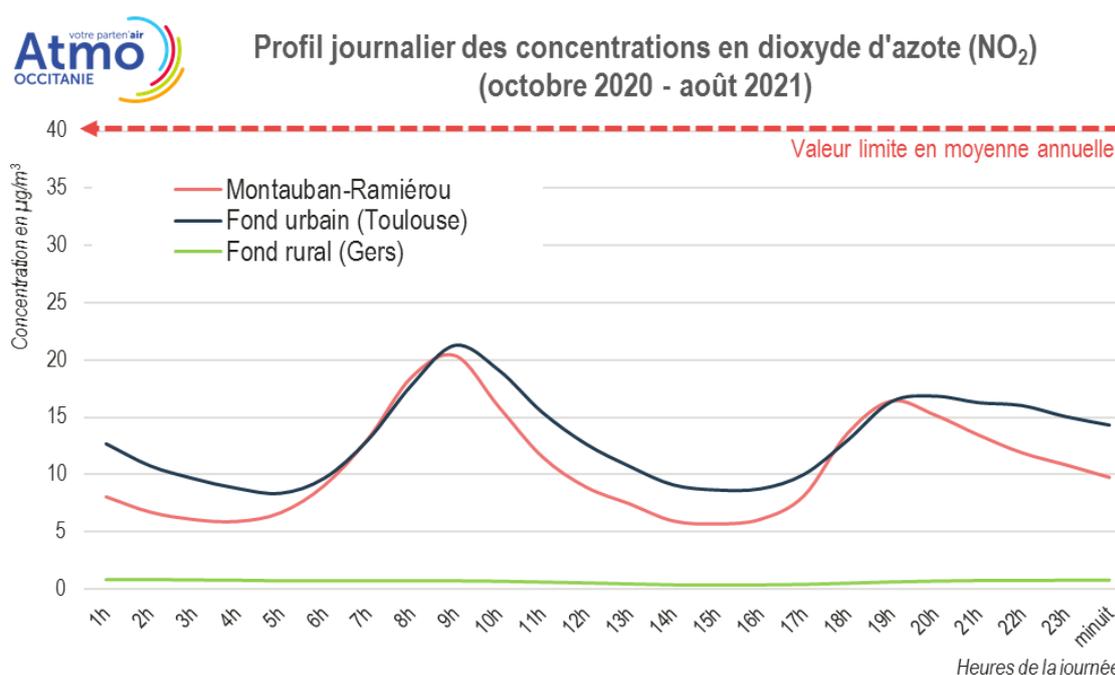
2.2. Comparaison avec les autres situations observées en région

Les deux graphiques suivants représentent l'évolution de la concentration en dioxyde d'azote mesurée sur le site de Montauban-Ramiérou tout au long de la campagne de mesures. Une comparaison est proposée avec la moyenne relevée par les stations installées en milieu urbain dans la Région Occitanie ainsi qu'avec un dispositif placé en milieu rural dans le Gers à l'écart des principales sources du polluant.



Les concentrations mensuelles moyennes mesurées à Montauban sont du même ordre de grandeur que celles observées dans les autres villes de la Région et restent bien en deçà de la valeur limite pour une exposition de longue durée. Les relevés effectués en fond rural permettent de mettre en valeur l'atténuation de la pollution au dioxyde d'azote lorsque l'on s'écarte des sources émettrices.

Le profil journalier des concentrations est présenté ci-dessous :

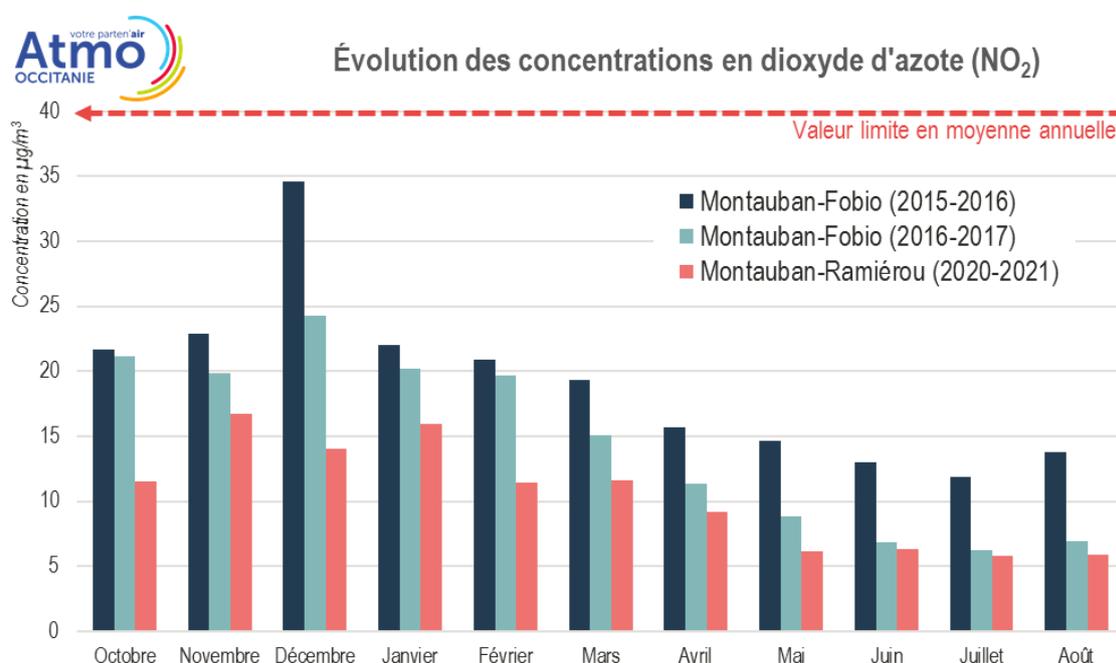


On remarque que les maxima journaliers des concentrations en dioxyde d'azote surviennent simultanément sur la station de Montauban et sur celle située en situation de fond urbain à Toulouse, lors de l'heure de pointe du matin et de l'heure de pointe du soir. Ces pics journaliers soulignent ainsi l'influence majeure du trafic routier sur les concentrations de ce polluant, et cela même en situation de fond urbain. La station de Montauban-Ramiérou présente un profil journalier équivalent à celui mis en évidence les stations de mesures toulousaines, elle-même représentatives de la situation du fond urbain de la métropole.

2.3. Comparaison avec la campagne de mesures 2015-2017

La station temporaire de Montauban-Ramiérou est située à proximité immédiate de l'emplacement Montauban-Fobio retenu lors de la campagne de mesures 2015-2017. Ces deux sites sont espacés d'environ 200 mètres, l'environnement et les sources de pollution potentielles peuvent être considérés comme identiques.

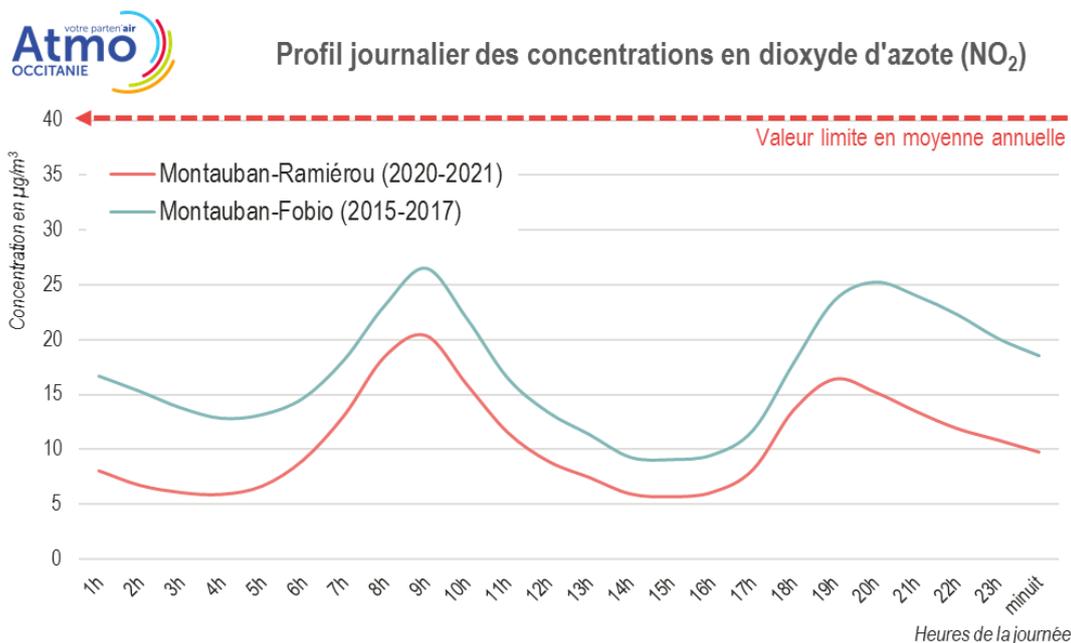
Les mesures effectuées en 2020-2021 à Montauban-Ramiérou sont comparées, sur le graphique suivant, aux valeurs relevées pour la même période en 2015-2016 et 2016-2017 sur l'ancien site.



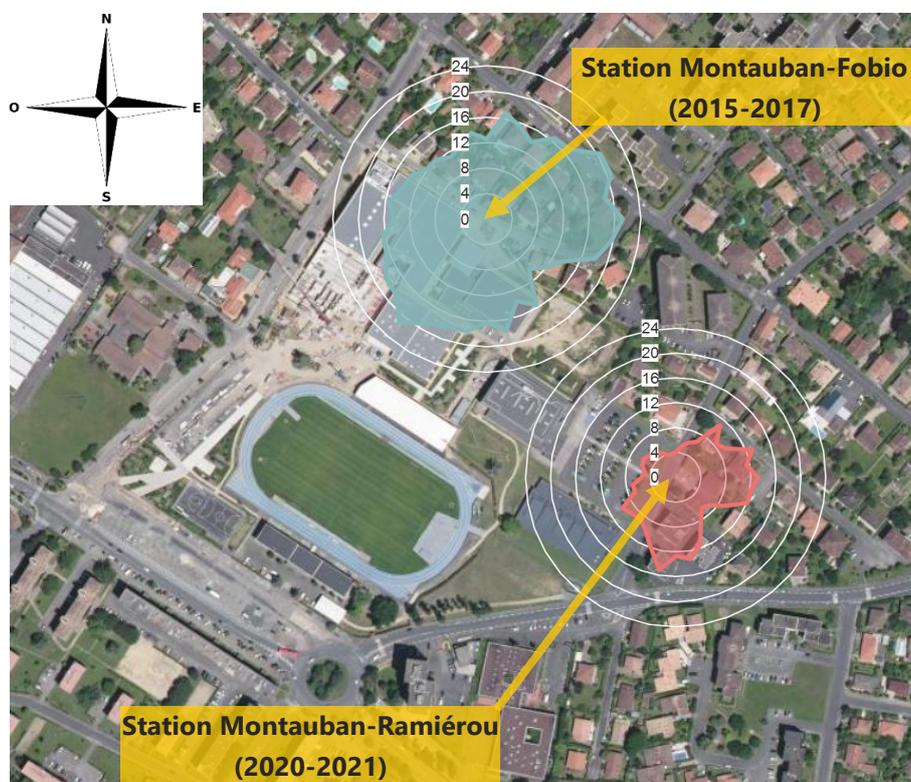
La baisse observée entre les deux premières séries s'est poursuivie en 2020-2021. Pour les mesures effectuées en 2020-2021 à Montauban-Ramiérou, la moyenne globale des concentrations en dioxyde d'azote est en baisse de 38% par rapport à la moyenne relevée en 2015-2016 et 2016-2017. Si l'on s'intéresse aux 10% des valeurs de concentration les plus élevées, la baisse est de 30%. L'évolution des maxima des concentrations horaires présente la même tendance : 148 µg/m³ en 2015-2016 et à 110 µg/m³ en 2016-2017 sur l'ancien site de Montauban-Fobio et 84 µg/m³ pour les mesures 2020-2021 à Montauban-Ramiérou.

Pour les mois d'octobre à décembre 2020, les mesures de restriction prises pour faire face à l'épidémie de Covid-19 ont joué un rôle dans la baisse constatée des concentrations sur la station montalbanaise. En 2020, en moyenne sur les stations de mesures en Occitanie, les concentrations en dioxyde d'azote présentent une baisse importante d'environ 20% en air ambiant.

Outre la baisse des niveaux de dioxyde d'azote également visible sur les profils journaliers des concentrations présenté ci-après, l'évolution des concentrations au fil de la journée est similaire entre les deux emplacements situés dans l'enceinte du complexe Fobio. Ainsi, la comparaison des profils journalier assure une cohérence de représentativité entre les deux emplacements de stations.



La construction de roses de pollution est réalisée en couplant la mesure d'un polluant sur site avec la direction et la force des vents soufflant à ce moment-là. Il est ainsi possible de mettre en valeur les directions pour lesquelles les plus grandes concentrations de polluants sont observées (voir Annexe 5).



Roses de pollution représentant les concentrations en dioxyde d'azote. Les roses sont placées au point où se situe le dispositif de mesures. (Prises de vues aériennes fournies par l'I.G.N. Échelle 1 : 4 000)

La rose de pollution de la campagne 2020-2021 permet de constater que les concentrations en dioxyde d'azote ont globalement diminué par rapport à 2015-2017. Les deux directions mettant en évidence les concentrations les plus élevées sont l'est et le sud du site de mesures.

De façon analogue, les plus fortes concentrations observées pour la rose 2015-2017 sont mesurées pour des vents provenant de l'Est et du Sud. L'influence des sources principales de dioxyde d'azote (circulation sur les axes routiers) semblent ainsi provenir de directions similaires pour les deux emplacements.

Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées par la station temporaire de Montauban-Ramiérou respectent toutes les valeurs réglementaires et sont comparables à celles observées en situation moyenne de fond urbain dans la région.

Les profils journaliers et les roses de pollution construits à partir des données produites par les stations Montauban-Fobio et Montauban-Ramiérou présentent des caractéristiques similaires et représentatives des niveaux de fond urbain de l'agglomération. Ainsi, pour le dioxyde d'azote, la station Montauban-Ramiérou semble satisfaire les critères d'implantation en environnement de fond urbain.

3. Les particules

- Respect de l'objectif de qualité et des valeurs limites pour les particules en suspension PM₁₀
- Non-respect de l'objectif de qualité. Respect de la valeur cible et de la valeur limite pour les particules fines PM_{2.5}
- Concentrations plus élevées que celles observées en fond urbain régional
- Baisse des concentrations moyennes et des concentrations maximales par rapport à la campagne de mesures 2015-2017



Deux tailles de particules ont été ciblées par cette étude : les particules en suspension inférieures à 10 micromètres (PM₁₀), et les particules fines inférieures à 2,5 micromètres (PM_{2.5}).

3.1. Particules en suspension (PM₁₀)

3.1.1. Respect des valeurs réglementaires

Les particules en suspension sont un ensemble hétéroclite d'éléments d'origines anthropique (combustion, exploitation de carrières...) ou naturelle (érosion du sol, feu de forêt, embruns marins...). La concentration en air ambiant des particules est fortement tributaire des conditions météorologiques. En 2018 sur l'agglomération du Grand Montauban, 43% des émissions de particules en suspension provenaient du secteur résidentiel et notamment des équipements de chauffage (voir Annexe 4).

Le dispositif déployé par Atmo Occitanie a permis une mesure en continu de ce polluant depuis octobre 2020 soit plus de dix mois consécutifs (le taux de couverture pour les mesures de particules en suspension est de 86 %).

- La station a mesuré une concentration moyenne de 16 µg/m³.

PARTICULES DE DIAMÈTRE INFÉRIEUR À 10 µm					
	PM ₁₀	Valeurs réglementaires	Moyenne mesurée	Respect de la réglementation	Comparaison avec le fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	30 µg/m ³ en moyenne annuelle	16 µg/m ³	Oui	Supérieur
	Valeurs limite	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	16 µg/m ³	Oui	Supérieur
		50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an	4 jours sur la campagne	Oui	Égal

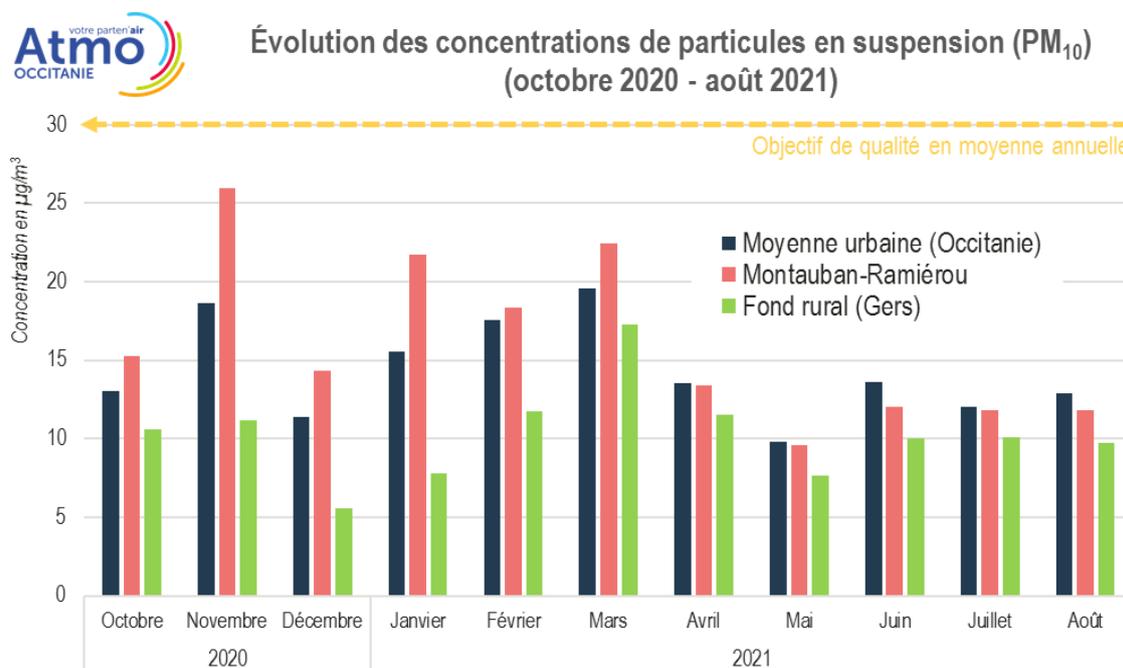
- La moyenne sur 24 heures a atteint une valeur maximale de 68 µg/m³.

- 4 dépassements du seuil journalier réglementaire ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ont été observés, chacun suivi par le déclenchement d'une procédure d'épisode de pollution sur le département.

Au regard de cette situation, **l'ensemble des valeurs réglementaires est respecté**. Ces résultats sont conformes à ceux observés lors de la période 2015-2017.

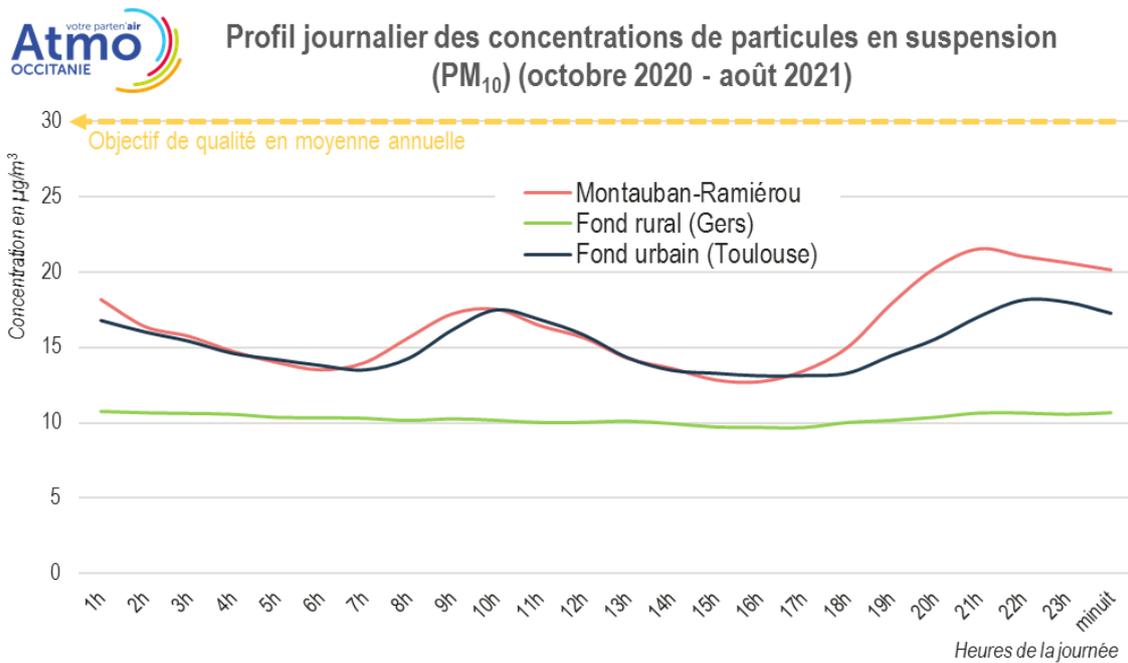
3.1.2. Comparaison avec les autres situations régionales

Les deux graphiques suivants représentent l'évolution des concentrations en particules en suspension mesurées sur le site de Montauban-Ramiérou tout au long de la campagne de mesures. Une comparaison est proposée avec la moyenne relevée par les stations installées en milieu urbain en Occitanie ainsi qu'avec le dispositif placé en milieu rural dans le Gers à l'écart des principales sources du polluant.



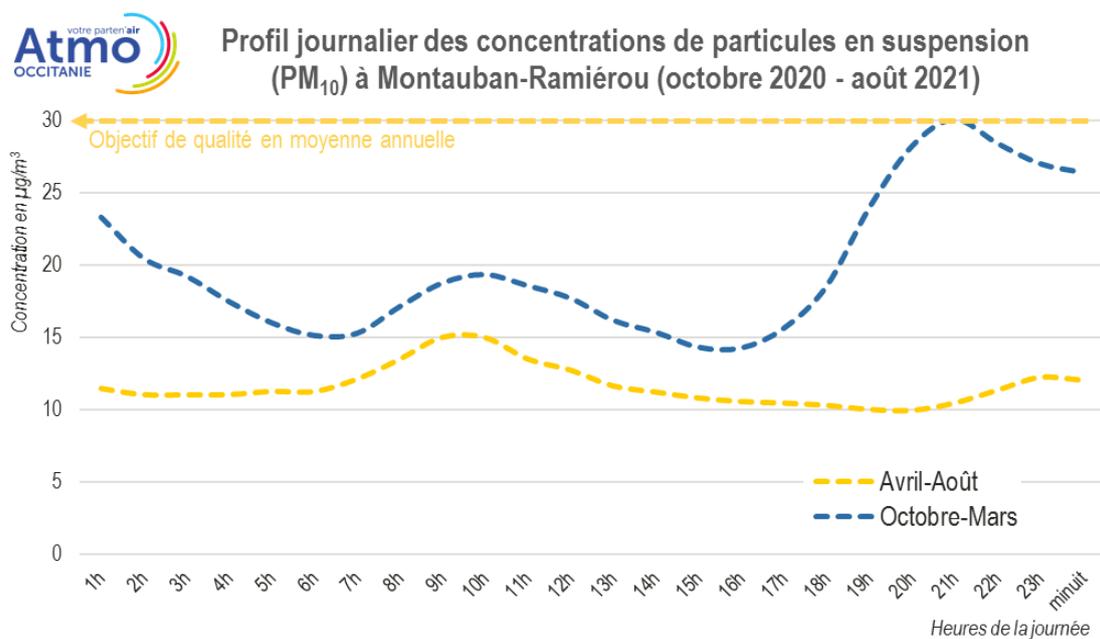
Les concentrations moyennes de particules en suspension mesurées à Montauban ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont supérieures à celles observées en fond urbain dans la région Occitanie ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et aux stations installées en situation de fond urbain à Toulouse ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Alors que les niveaux relevés à Montauban sont du même ordre de grandeur que la moyenne urbaine pour la saison estivale, ils sont nettement supérieurs lors des mois d'automne et d'hiver (+23%).

Le profil journalier des concentrations est présenté ci-dessous :



On remarque sur ce graphique que les maximas journaliers des concentrations en particules en suspension sont observés aux mêmes heures sur la station de Montauban et sur celle située en fond urbain à Toulouse. Ces deux maximas se produisent lors de l'heure de pointe du matin et de l'heure de pointe du soir soulignant une influence du trafic routier sur les niveaux de ce polluant. Les pics sont néanmoins bien moins marqués pour les particules en suspension que pour le dioxyde d'azote à cause de la variété des sources d'émissions de particules en suspension sur l'agglomération, le trafic routier n'étant qu'une source secondaire.

Alors que les concentrations en particules en suspension sur Toulouse et Montauban sont comparables entre 2h et 17h, les valeurs mesurées en soirée et durant la nuit sont plus élevées sur l'agglomération montalbanaise. Ce constat se renforce au cours de la « période hivernale » (octobre-mars) par rapport à la « période estivale » (avril-août) comme représenté sur le graphique ci-dessous.



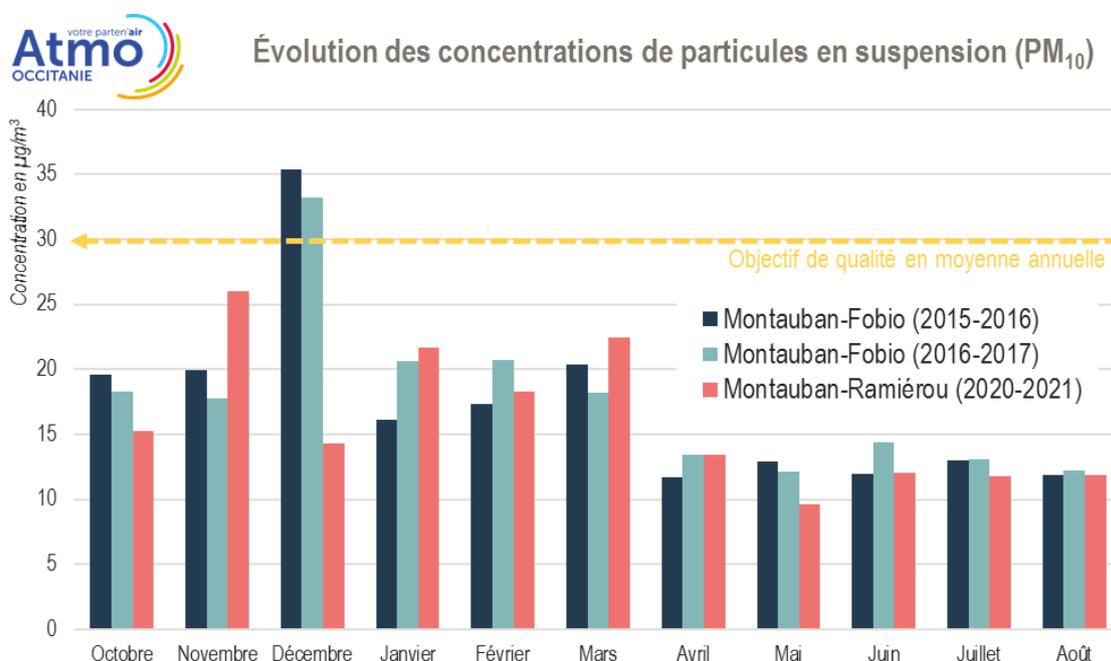
Les concentrations sont globalement plus élevées en « période hivernale » au cours d'une journée moyenne, et cet écart augmente fortement de 17h à 22h.

Ces observations tendent à mettre en exergue le rôle des dispositifs de chauffage (chaudières, poêles, cheminées). Habituellement activés lors du retour au domicile, ces équipements sont les principaux contributeurs et responsables de la hausse des concentrations de particules en suspension observée sur le pic du soir durant la « période hivernale ».

3.1.3. Comparaison avec la campagne de mesures 2015-2017

La station temporaire de Montauban-Ramiérou est située à proximité immédiate de l'emplacement Montauban-Fobio retenu lors de la campagne de mesures 2015-2017. Ces deux sites sont espacés d'environ 200 mètres, l'environnement et les sources de pollution potentielles peuvent être considérés comme identiques.

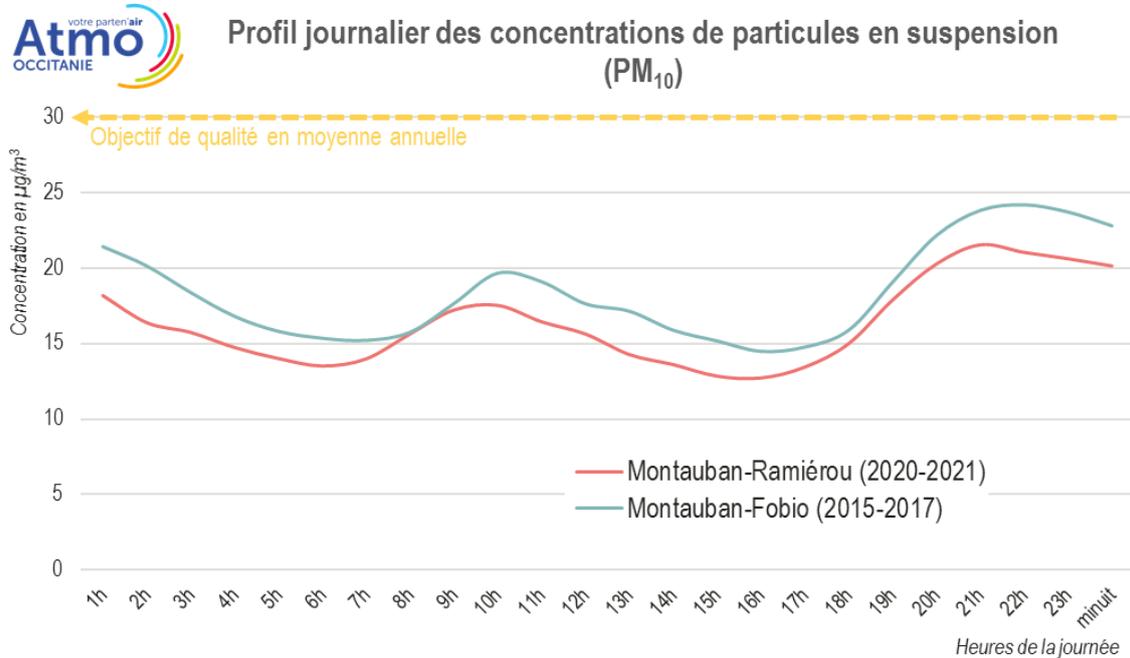
Les mesures effectuées à Montauban-Ramiérou en 2020-2021 sont comparées, sur le graphique suivant, aux valeurs relevées pour la même période en 2015-2016 et 2016-2017 sur l'ancien site.



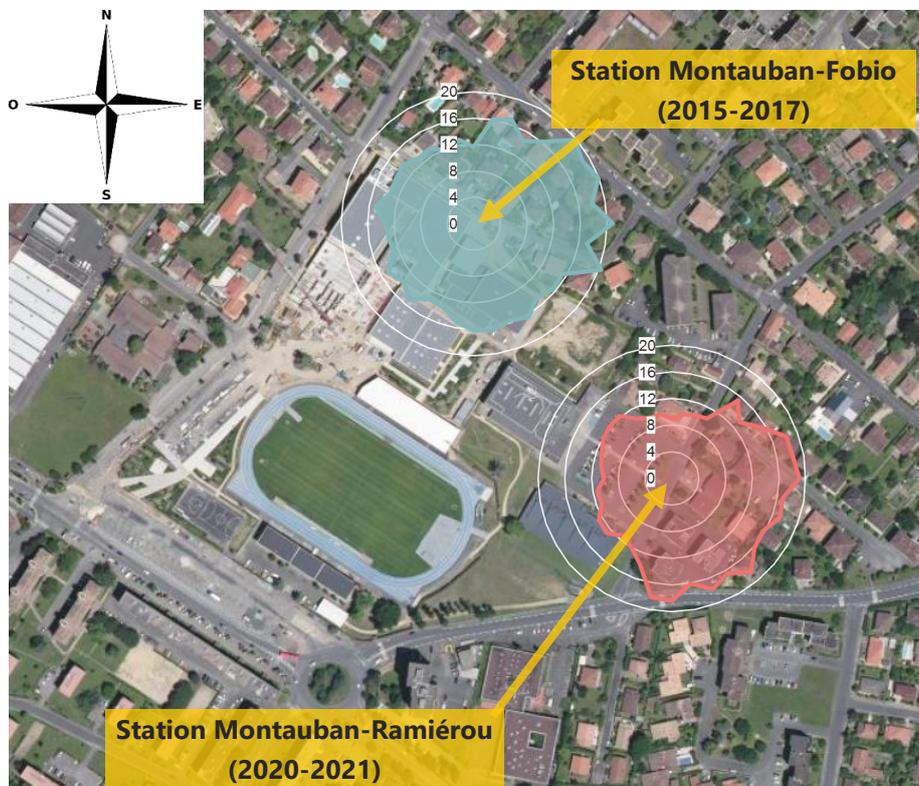
La tendance à la baisse des concentrations de particules en suspension est plus mesurée par rapport à celle mise en évidence pour le dioxyde d'azote. La moyenne s'établit à 16 µg/m³ pour les mesures 2020-2021 à Montauban-Ramiérou, elle était de 18 µg/m³ en 2015-2016 et de 19 µg/m³ en 2016-2017 sur l'ancien site de Montauban-Fobio.

À l'exception des mois de novembre et de décembre 2020 (**période de confinement mis en place pour faire face à l'épidémie de Covid-19**), les variations mensuelles des concentrations sur le site de Ramiérou sont cohérentes avec celles qui étaient observées à Fobio sur l'historique de mesures.

Outre la baisse moyenne des concentrations de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ visible sur le graphique, le profil journalier des concentrations de particules en suspension présenté ci-après permet de s'assurer que les deux emplacements retenus présentent des évolutions des concentrations horaires similaires (influencées par les mêmes sources d'émissions présentes dans leurs environnements).



La construction des roses de pollution à l'aide des concentrations de particules en suspension répond aux mêmes objectifs que pour le dioxyde d'azote. Nous obtenons les représentations suivantes :



Roses de pollution représentant les concentrations de particules en suspension. Les roses sont placées au point où se situe le dispositif de mesures. (Prises de vues aériennes fournies par l'I.G.N. Échelle 1 : 4 000)

Les roses sur les deux périodes de mesures ont une géométrie proche, avec des concentrations maximales pour des directions de vents d'Est. Cette analyse confirme que le site Montauban-Ramiérou présente des caractéristiques comparables à l'ancien site Montauban-Fobio.

Les concentrations de particules en suspension mesurées par la station temporaire de Montauban-Ramiérou respectent toutes les valeurs réglementaires bien qu'étant supérieures à celles observées en fond urbain dans la région Occitanie.

Les profils journaliers et les roses de pollution construits à partir des données produites par les stations Montauban-Fobio et Montauban-Ramiérou présentent des caractéristiques similaires, représentatifs des niveaux de fond urbain de l'agglomération. Ainsi, pour les particules en suspension PM₁₀, la station Montauban-Ramiérou semble satisfaire les critères d'implantation en environnement de fond urbain.

3.2. Particules fines (PM_{2.5})

3.2.1. Respect des valeurs réglementaires

Les particules fines sont principalement d'origine anthropique. Dans l'air ambiant les particules peuvent être à la fois primaires et secondaires, produites par réactions chimiques ou agglomération de particules plus fines. Elles proviennent aussi du transport sur de longues distances, ou encore de la remise en suspension. En 2018 sur l'agglomération du Grand Montauban, 58% des émissions de particules fines provenaient du secteur résidentiel et notamment des équipements de chauffage (voir Annexe 4).

Le dispositif déployé par Atmo Occitanie a permis une mesure en continu du polluant depuis octobre 2020 soit plus de dix mois consécutifs (le taux de couverture pour les mesures de particules en fines est de 86 %).

PARTICULES DE DIAMÈTRE INFÉRIEUR À 2,5 µm					
		Valeurs réglementaires	Moyenne mesurée	Respect de la réglementation	Comparaison avec le fond urbain
Exposition de longue durée	Objectif de qualité	10 µg/m ³ en moyenne annuelle	11 µg/m ³	Non	Supérieur
	Valeur cible	20 µg/m ³ en moyenne annuelle	11 µg/m ³	Oui	Supérieur
	Valeurs limite	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	11 µg/m ³	Oui	Supérieur

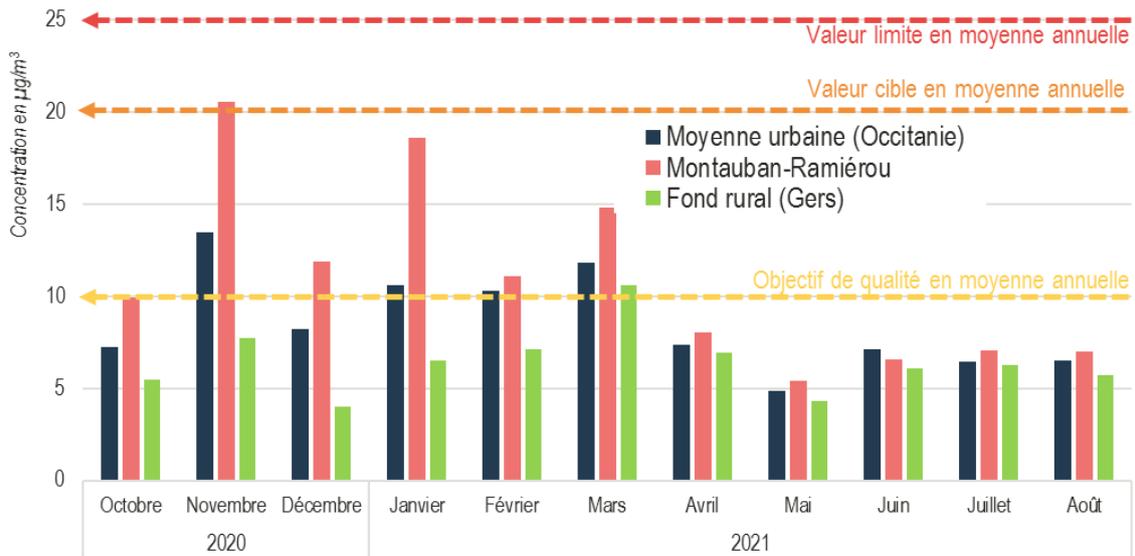
Au regard de cette situation, **l'objectif de qualité dépassé pour les particules fines en situation de fond sur l'agglomération montalbanaise**. La valeur limite en moyenne annuelle est en revanche largement respectée.

3.2.2. Comparaison avec les autres situations régionales

Les deux graphiques suivants représentent l'évolution de la concentration en particules fines mesurée sur le site de Montauban-Ramiérou tout au long de la campagne. Une comparaison est proposée avec la moyenne relevée par les stations installées en milieu urbain dans la Région Occitanie ainsi qu'avec un dispositif placé en milieu rural dans le Gers à l'écart des principales sources du polluant.



Évolution des concentrations de particules fines (PM_{2,5}) (octobre 2020 - août 2021)

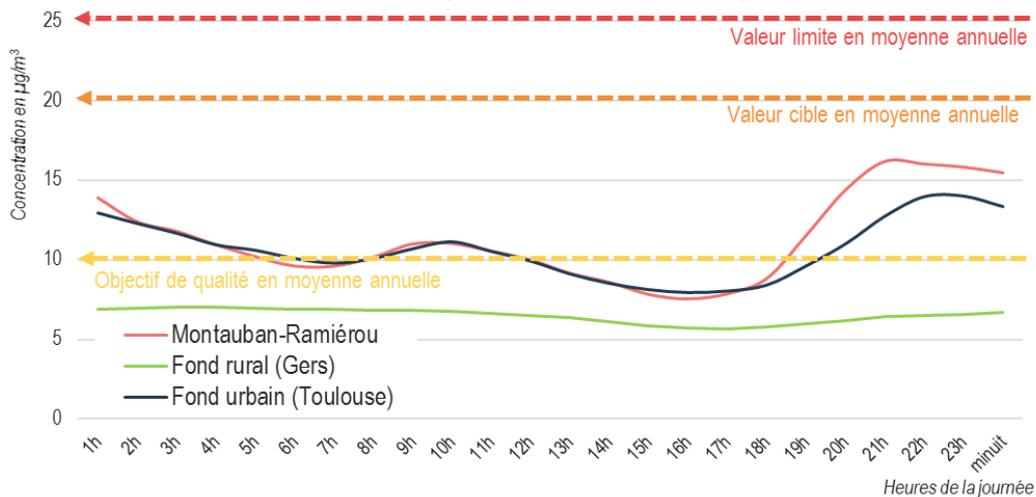


Les concentrations moyennes de particules fines mesurées à Montauban (11 µg/m³) sont supérieures à celles observées en fond urbain en Occitanie (9 µg/m³) et aux stations installées en situation de fond urbain à Toulouse (10 µg/m³).

Le profil journalier des concentrations est présenté ci-dessous :



Profil journalier des concentrations de particules fines (PM_{2,5}) (octobre 2020 - août 2021)

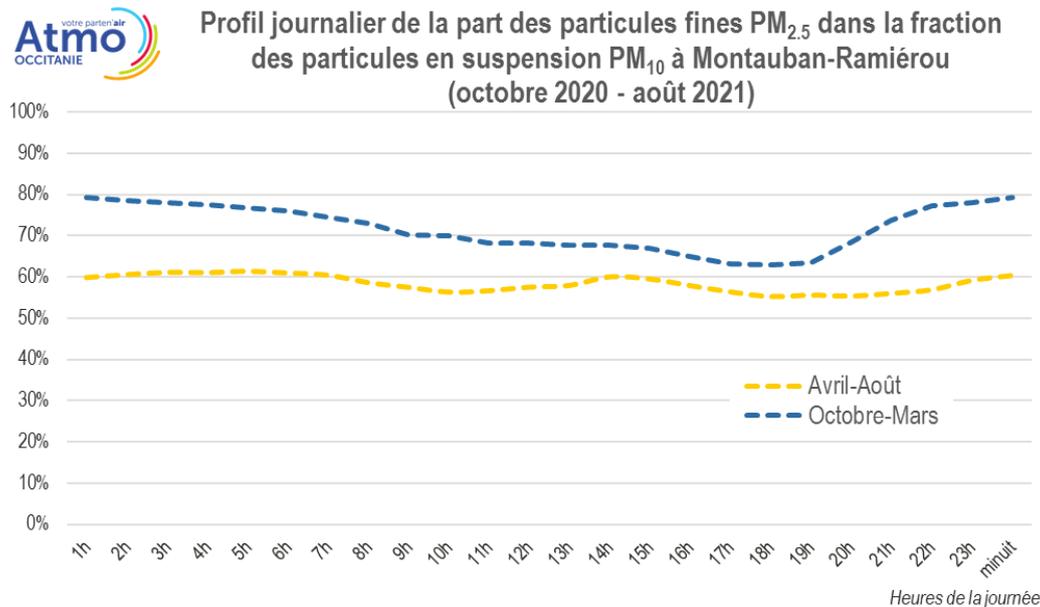


Le profil journalier des particules fines met en évidence des observations similaires à celles faites sur les particules en suspension. Les pics de concentrations journaliers apparaissent aux mêmes heures pour la station de Montauban et les stations de fond urbain du réseau toulousain. Ces pics de concentrations ne sont pas perceptibles sur la mesure de fond rural. Le pic matinal est peu marqué pour les particules fines, conséquence de la part du trafic routier (20%) moins importante que celle du chauffage urbain pour les émissions de ce polluant.

Les concentrations en particules fines sont comparables entre les stations de fond à Toulouse et Montauban sur la plage horaire de 2h à 18h. En revanche, sur la plage 18h-2h les concentrations mesurées sur

l'agglomération montalbanaise sont plus élevées. Cette observation est la même que pour les particules en suspension car les émissions des dispositifs de chauffage (combustion de bois ou de fioul) sont principalement constituées de particules fines. Ces particules fines formant un sous-groupe de la fraction des particules en suspension, ce sont elles qui soutiennent la hausse constatée des particules de la fraction supérieure.

Le profil journalier de la proportion des particules fines parmi les particules en suspension est présenté ci-dessous :



Sur ce graphique, on constate que :

- la part de particules fines est plus importante sur la période hivernale entre octobre et mars,
- la part de particules est encore plus importante durant la plage nocturne sur la période hivernale.

Ces observations soulignent le rôle principal du secteur résidentiel et des dispositifs de chauffage (particulièrement au bois), utilisés surtout durant la période hivernale, sur les émissions de particules fines. La hausse des émissions hivernales induit une hausse des concentrations de particules fines sur l'agglomération.

Les concentrations de particules fines mesurées par la station temporaire de Montauban-Ramiérou ne respectent pas l'objectif de qualité fixé en moyenne annuelle. La valeur cible et la valeur limite sont toutes deux respectées.

Ce polluant n'avait pas fait l'objet d'un suivi lors de la précédente campagne et Atmo Occitanie ne dispose donc pas de référence pour l'agglomération montalbanaise. Le dépassement constaté incite à pérenniser les mesures pour ce polluant, afin de surveiller sur le long terme l'exposition des populations aux concentrations de particules fines en fond urbain.

4. L'ozone

4.1. Respect des valeurs réglementaires

Le dispositif déployé par Atmo Occitanie a permis une mesure en continu de ce polluant depuis octobre 2020 soit plus de dix mois consécutifs (le taux de couverture pour les mesures d'ozone est de 86 %).

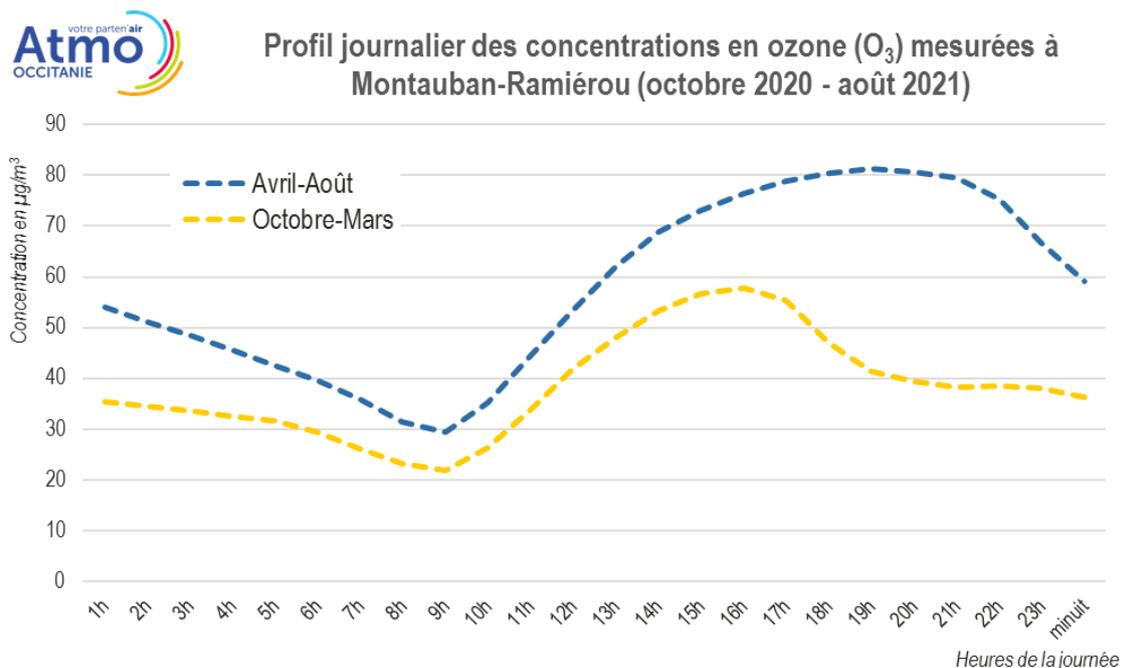
Ozone					
		Valeurs réglementaires	Jours en dépassement	Respect de la réglementation	Comparaison avec le fond urbain
Exposition de courte durée	Objectif de qualité	120 µg/m ³ en moyenne sur 8h	2	Non	Égal
	Valeur cible	120 µg/m ³ en moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours/an	2	Oui	Égal

- La station a mesuré une concentration moyenne de 47 µg/m³.
- Les valeurs extrêmes sur une heure sont comprises entre 1 et 130 µg/m³.
- Le dispositif a mesuré 18 heures présentant une concentration moyenne en ozone de plus de 120 µg/m³.

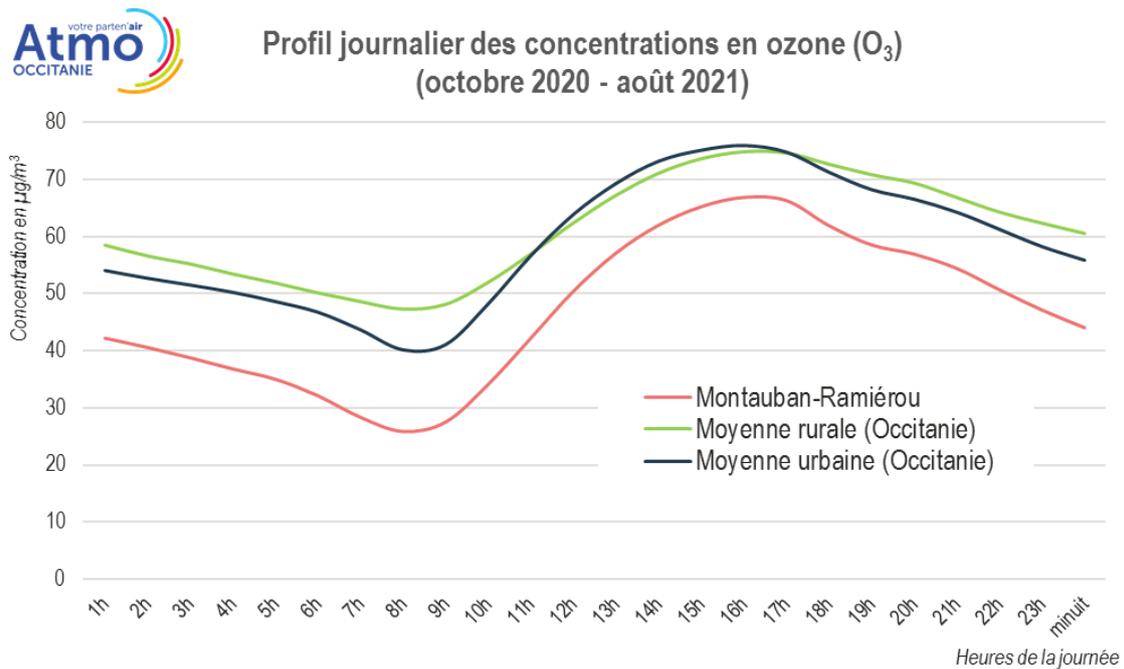
Au regard de la situation observée, **comme sur l'ensemble de la région l'objectif de qualité pour l'ozone n'est pas respecté.**

4.2. Comparaison avec la situation régionale

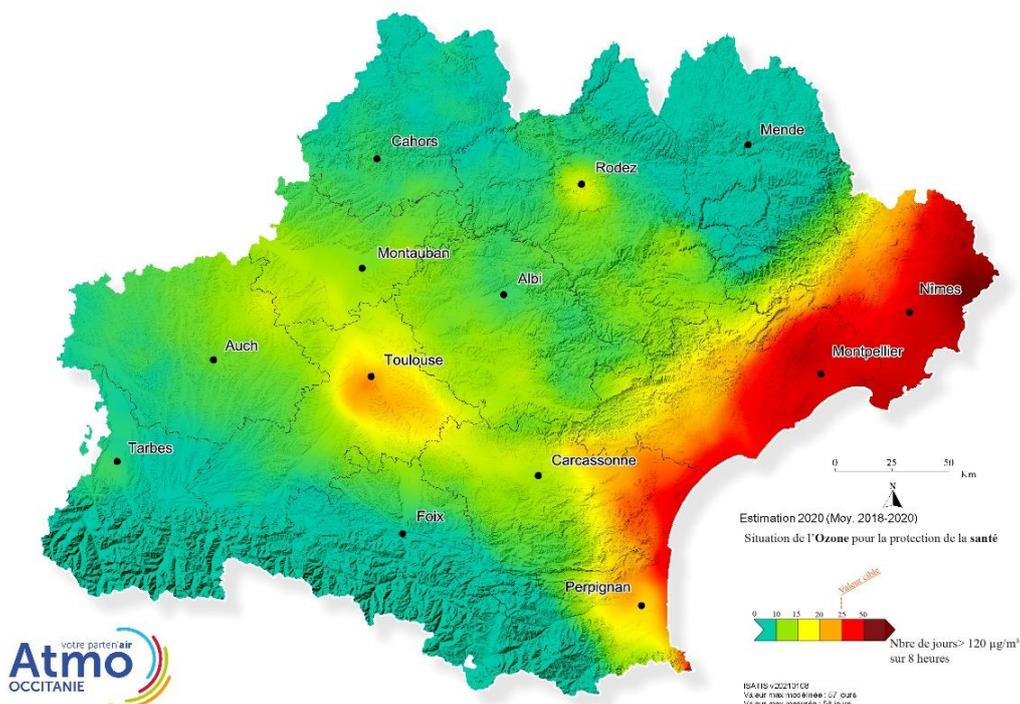
La réaction générant l'ozone étant favorisée par les températures élevées et le rayonnement ultraviolet, la saison estivale est ainsi propice aux niveaux de concentrations les plus élevés. Le graphique suivant permet d'observer cette différence été/hiver :



Le profil journalier présenté ci-dessous permet de constater que les stations rurales de la région enregistrent des concentrations comparables à celles mesurées dans les zones urbaines.



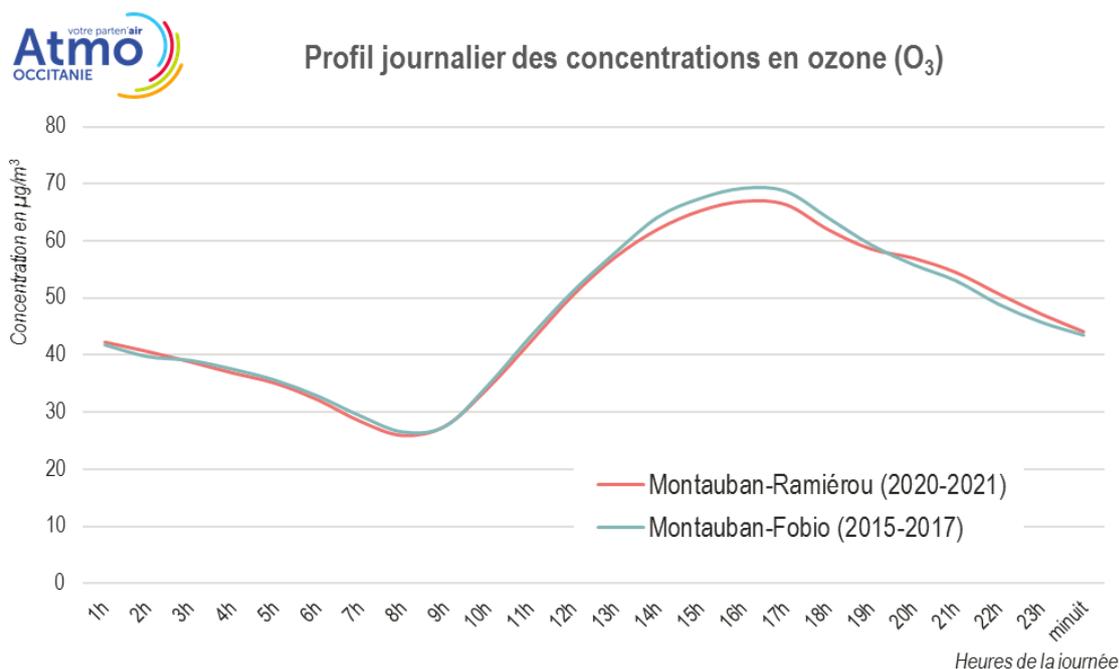
On observe également que les concentrations mesurées à Montauban présentent un profil similaire à celui mis en évidence dans les autres zones urbaines de la région. Les niveaux de concentrations sont en revanche parmi les moins élevés, en comparaison avec la moyenne régionale. Les plus fortes concentrations sont observées dans les départements du littoral méditerranéen. Par sa situation géographique le Tarn-et-Garonne est à l'écart des territoires les plus impactés, comme cela est illustré par la cartographie régionale issue du modèle CHIMERE/Atmo Occitanie, représentant le nombre de jour en dépassement du seuil réglementaire sur 8 heures glissantes :



4.3. Comparaison avec la campagne de mesures 2015-2017

La station temporaire de Montauban-Ramiérou est située à proximité immédiate de l'emplacement Montauban-Fobio retenu lors de la campagne de mesures 2015-2017. Ces deux sites sont espacés d'environ 200 mètres, l'environnement et les sources de pollution potentielles peuvent être considérés comme identiques.

Le profil journalier construit à l'aide des mesures effectuées à Montauban-Ramiérou est comparé sur le graphique suivant, à celui produit pour les années 2015-2016 et 2016-2017 sur l'ancien site de Fobio. Les deux courbes sont parfaitement corrélées. La moyenne des concentrations en ozone lors des mesures 2020-2021 est d'ailleurs identique à celle relevée pour les campagnes 2015 à 2017 : 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Les concentrations en ozone mesurées par la station temporaire de Montauban-Ramiérou ne respectent pas l'objectif de qualité, comme sur l'ensemble de l'Occitanie, et restent inférieures à la valeur cible.

Grâce à sa situation géographique, la situation observée à Montauban vis-à-vis de la pollution à l'ozone est meilleure que sur la majeure partie de la région Occitanie.

Les profils journaliers construits à partir des données produites par les stations Montauban-Fobio et Montauban-Ramiérou présentent des caractéristiques communes. Les deux sites sont équivalents et représentatifs de la situation de fond urbain sur l'agglomération montalbanaise.

5. Perspectives

Les mesures effectuées par le dispositif temporaire installé à Montauban en 2020-2021 mettent en évidence une amélioration globale de la qualité de l'air sur l'agglomération par rapport à l'historique de mesures datant de la période 2015-2017.

La situation doit toutefois être discutée selon le polluant considéré :

- **Dioxyde d'azote (NO₂)** : En lien avec les mesures de restrictions mises en place pour faire face à la crise sanitaire, les concentrations présentent une baisse remarquable. Il est intéressant de poursuivre les mesures pour observer si ce recul se confirme sur une année d'activité et de circulation sans restrictions sanitaires.
- **Ozone (O₃)** : Les concentrations, faibles par rapport au reste de la région, ont peu évolué depuis 2015. Seules les valeurs maximales sont observées à la baisse. Cependant des dépassements réguliers de l'objectif de qualité sont observés comme sur l'ensemble de la région, nécessitant le maintien d'une surveillance de l'évolution des concentrations pour ce polluant.
- **Les différentes fractions de particules** : Elles constituent un groupe de polluants pour lesquels un suivi continu sur le Grand Montauban est particulièrement pertinent.
 - Les seuils réglementaires des particules en suspension (PM₁₀) sont respectés mais les niveaux moyens sont parmi les plus élevés des concentrations de fond urbain mesurées en région. Ce constat se renforce sur la période hivernale (entre octobre et mars) où la moyenne observée par la station de Montauban est la deuxième plus élevée du dispositif régional.
 - L'objectif de qualité pour les particules fines (PM_{2,5}) n'est pas respecté. La surveillance de ce polluant à Montauban représente un enjeu certain pour la santé publique car la concentration moyenne mesurée est la plus élevée du réseau de mesures en Occitanie.

Au cours de cette campagne de mesure sur le site de Montauban-Ramiérou, les concentrations des principaux polluants réglementés ont mis en évidence des comportements propres à une station située dans un environnement urbain et représentative de l'exposition de fond pour les populations. Les profils de concentration sont comparables à l'ancienne station historique Montauban-Fobio, garantissant une cohérence dans le choix d'implantation de la station.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Définition des valeurs réglementaires

ANNEXE 2 : Dispositif de mesures

ANNEXE 3 : Éléments sur les différents polluants étudiés

ANNEXE 4 : Sources de pollution dans l'agglomération

ANNEXE 5 : Lecture des roses de pollution

ANNEXE 6 : Conditions météorologiques de l'étude

ANNEXE 1 : Définition des valeurs réglementaires

Seuil d'alerte

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel des mesures doivent immédiatement être prises.

Seuil de recommandation et d'information

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes de personnes particulièrement sensibles et pour lequel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

Valeur limite

Niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible

Niveau fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement. À atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Objectif de qualité

Niveau de concentration à atteindre à long terme, 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.

L'unité principalement employée pour la concentration des polluants est le microgramme par mètre-cube notée $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les concentrations des métaux sont données en nanogramme par mètre-cube et la notation utilisée est ng/m^3 .

1 μg = un millionième de gramme

1 ng = un milliardième de gramme

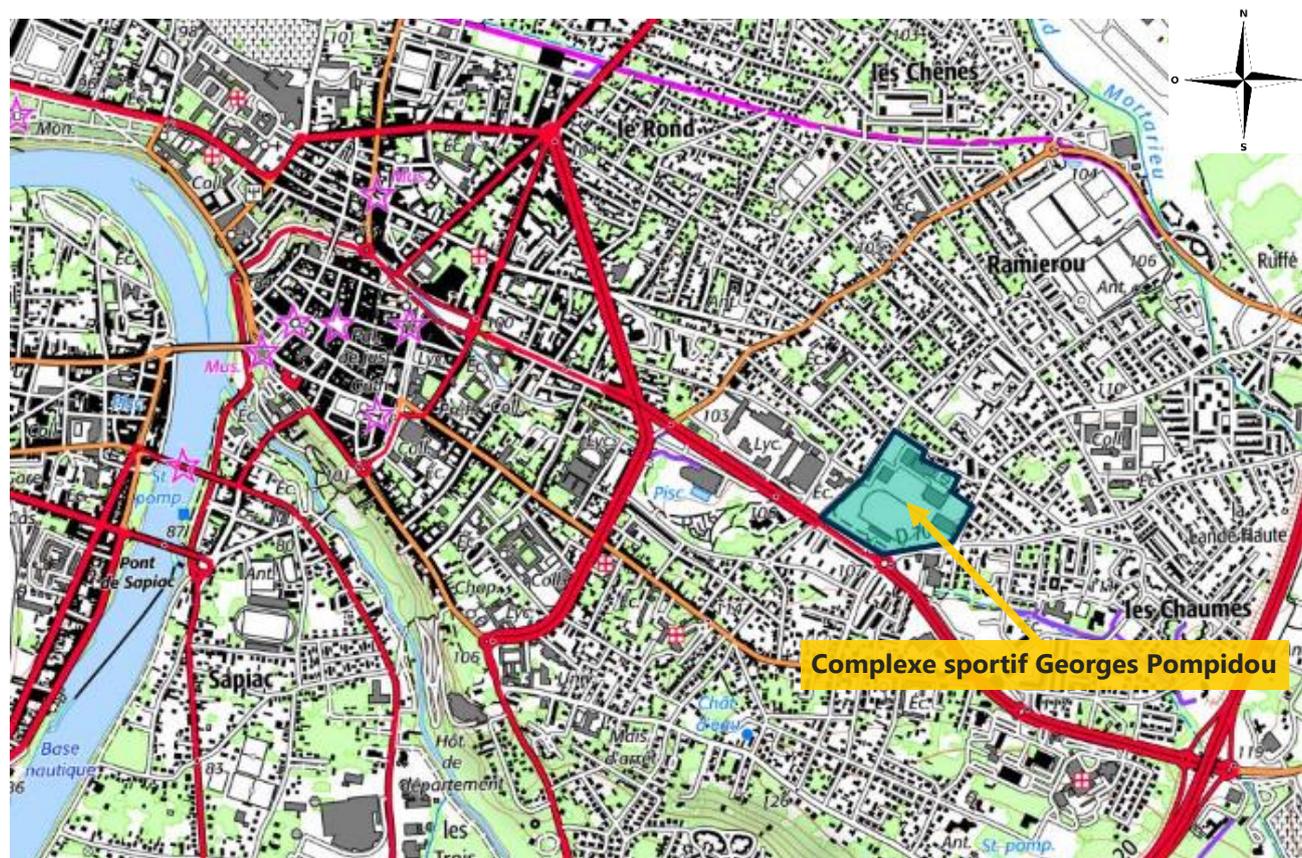
ANNEXE 2 : Dispositif de mesures

Dans le cadre d'un partenariat avec le Conseil régional d'Occitanie, un dispositif temporaire de mesures est installé dans la ville de Montauban. Préfecture du Tarn-et-Garonne, Montauban compte plus de 60 000 habitants et accueille le siège de la communauté d'agglomération du Grand Montauban regroupant 11 communes pour un total de 78 000 résidents.

La nouvelle station de mesures installée début octobre 2020 à Montauban-Ramiérou est disposée à proximité immédiate de l'emplacement de l'ancienne station Montauban-Fobio qui avait été exploitée de mars 2015 à décembre 2017 par Atmo Occitanie. Les mesures effectuées pendant les dix premiers mois d'exploitation tendent à établir une équivalence entre les deux sites.

Disposition spatiale

La carte suivante permet de visualiser la situation géographique du Complexe sportif Georges Pompidou (polygone bleu) dans la zone urbaine de Montauban :



Cartographie fournie par l'I.G.N. Échelle 1 : 25 000

C'est au sein de ce complexe sportif qu'avait été installée la station Montauban-Fobio en 2015 et qu'est actuellement disposée la station Montauban-Ramiérou. Le terrain se trouve dans un quartier pavillonnaire à l'est du cœur de la ville. L'autoroute A20 est le principal axe de circulation du territoire, elle est située à moins de 900 mètres à l'est du site de mesures.

Afin de mieux apprécier la situation de la station Montauban-Ramiérou par rapport à l'ancien dispositif de Montauban-Fobio, les deux emplacements sont matérialisés sur une vue aérienne :



Polluants mesurés

Les principaux polluants à enjeux réglementés en air ambiant en France sont mesurés par la station de Montauban-Ramiérou :

- Le **dioxyde d'azote** (NO_2), polluant gazeux majoritairement émis par le trafic routier ;
- les **particules en suspension** PM_{10} et les **particules fines** $\text{PM}_{2,5}$, émises en grande quantité par les dispositifs de chauffage ;
- l'**ozone** (O_3), polluant « secondaire » traceur de la pollution photochimique.

Sont également mesurées les **particules très fines** dont le diamètre est inférieur à 1 micromètre (PM_{1}), polluant non réglementé.

Lors de la campagne de mesures effectuée de mars 2015 à décembre 2017 sur le site de Montauban-Fobio, particules fines et très fines n'avaient pas fait l'objet de mesures.

ANNEXE 3 : Éléments sur les différents polluants étudiés

Le dioxyde d'azote - NO₂

Sources

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

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Il participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

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

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Néanmoins, l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'accroissement du trafic automobile.

Des études montrent qu'une fois sur deux les européens prennent leur voiture pour faire moins de trois kilomètres, une fois sur quatre pour faire moins d'un kilomètre et une fois sur huit pour faire moins de cinq-cents mètres ; or le pot catalytique n'a une action sur les émissions qu'à partir de dix kilomètres.

Effets sur la santé

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

Les particules en suspension PM₁₀ et les particules fines PM_{2.5}

Sources

Les particules, notées PM pour « particulate matter » soit « matière particulaire » en français, peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles (circulation automobile, centrale thermique, sidérurgie, cimenteries, incinération de déchets, manutention de produits pondéraux, minerais et matériaux...).

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les Composés Organiques Volatils (COV). On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 micromètres (PM₁₀), à 2,5 micromètres (PM_{2.5}) et à 1 micromètre (PM₁).

Effets sur la santé

Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs Diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM₁₀ et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.

Effets sur l'environnement

Les effets de salissures des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

L'ozone – O₃

Sources

L'ozone est un polluant dit « secondaire », c'est-à-dire qu'il n'est pas rejeté directement dans l'atmosphère mais provient de la transformation chimique d'autres polluants : les oxydes d'azote (NO_x), issus principalement du trafic routier, et les Composés Organiques Volatils (COV) émis par de multiples sources (solvants et peintures, industries, trafic routier – principalement les deux roues – et les végétaux).

Les températures élevées et le fort rayonnement lumineux vont favoriser les réactions chimiques produisant de l'ozone à partir des polluants précurseurs (NO_x et COV) dans les parties basses de l'atmosphère.

Effets sur la santé

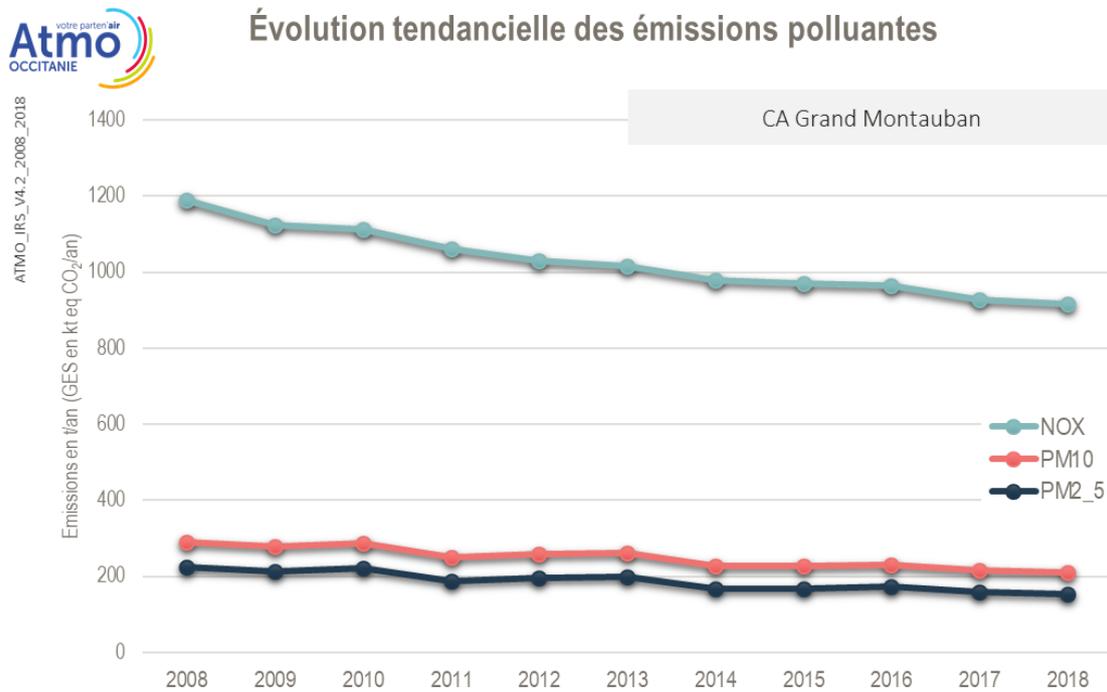
À des concentrations élevées, l'ozone provoque des problèmes respiratoires, déclenchement de crises d'asthme, diminution de la fonction pulmonaire et apparition de maladies respiratoires.

Les derniers travaux montrent qu'à long terme, des liens sont observés avec la mortalité respiratoire et cardio-respiratoire, notamment pour des sujets prédisposés par des maladies chroniques (pulmonaires, cardiaques, diabète), avec l'asthme (incidence ou sévérité) et la croissance de la fonction pulmonaire chez les jeunes. Il agresse le système respiratoire des animaux. Cet oxydant énergétique agresse les cellules vivantes.

Effets sur l'environnement

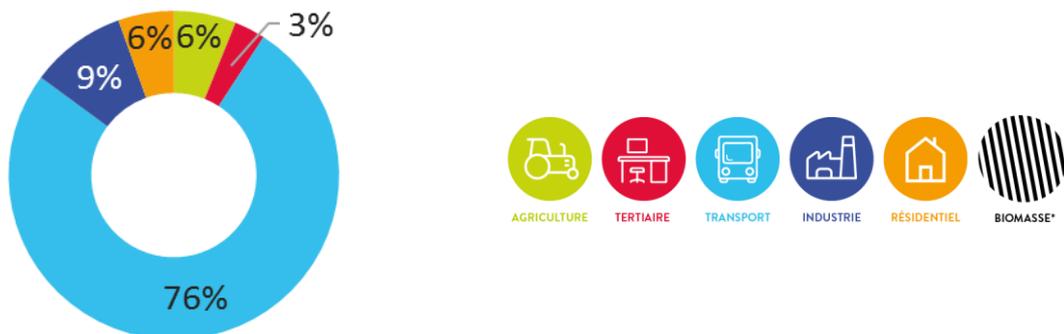
L'ozone a un effet néfaste sur la végétation, notamment sur le processus de photosynthèse, qui conduit à une baisse du rendement des cultures. Il a une action nécrosante sur les feuilles. Sur les bâtiments, il dégrade les matériaux de construction. Enfin, l'ozone est aussi un gaz à effet de serre qui contribue au changement climatique.

ANNEXE 4 : Sources de pollution dans l'agglomération (émissions calculées pour l'année 2018)²



Les oxydes d'azote (NO_x)

Dans l'agglomération du Grand Montauban en 2018, les émissions d'oxydes d'azote ont reculé de 5% par rapport à l'année précédente.



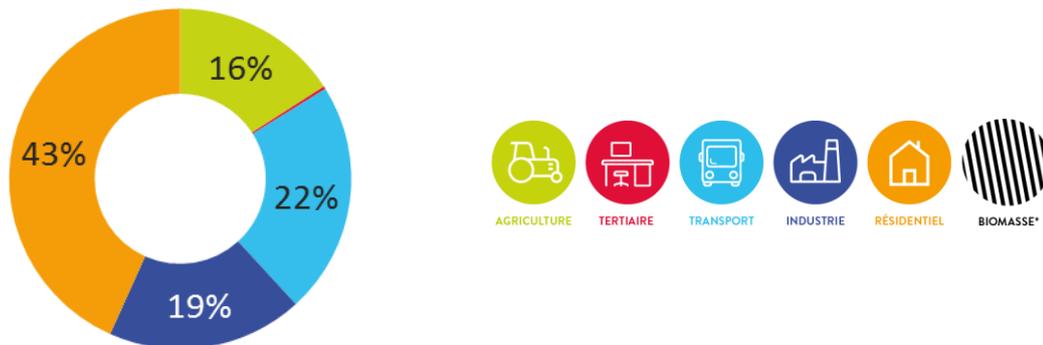
Avec 76% des émissions, le secteur du transport est le principal contributeur devant l'industrie dont la part s'élève à 9%. Les émissions d'oxydes d'azote dans le Grand Montauban s'établissaient en 2018 à 12 kg par habitant et par an.

² Source : Atmo Occitanie/ATMO_IRSV4.2_Occ_2008_2018

*Les émissions issues de la biomasse correspondent à la combustion de matières comme le bois, les déchets organiques et les résidus agricoles.

Les particules en suspension PM₁₀

Dans l'agglomération du Grand Montauban en 2018, les émissions de particules en suspension ont reculé de 6% par rapport à l'année précédente.



Avec 43% des émissions, le secteur résidentiel est le principal contributeur (dispositifs de chauffage) devant le transport dont la part s'élève à 22% et l'industrie avec 19%. Les émissions de particules en suspension dans le Grand Montauban s'établissaient en 2018 à 3 kg par habitant et par an.

Les particules fines PM_{2,5}

Dans l'agglomération du Grand Montauban en 2018, les émissions de particules fines ont reculé de 8% par rapport à l'année précédente.



Avec 58% des émissions, le secteur résidentiel est le principal contributeur (dispositifs de chauffage) devant le transport dont la part s'élève à 21% et l'industrie avec 15%. Les émissions de particules fines dans le Grand Montauban s'établissaient en 2018 à 2 kg par habitant et par an.

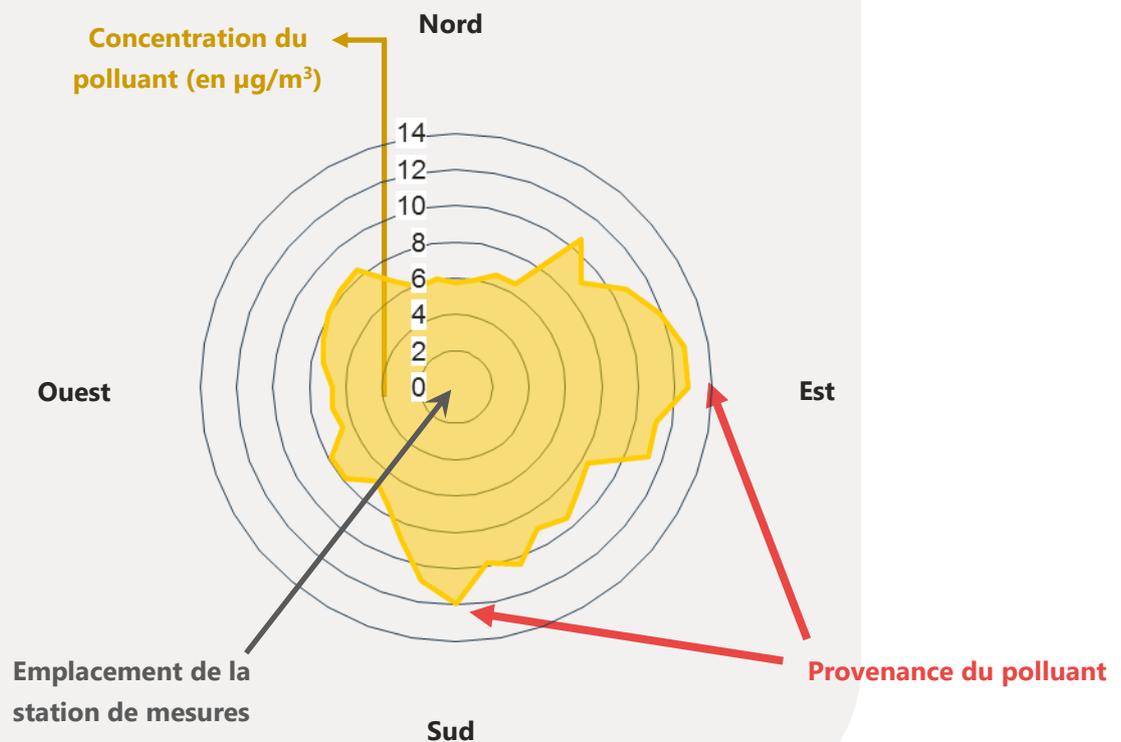
ANNEXE 5 : Lecture des roses de pollution

Les roses de pollution permettent d'associer la concentration d'un polluant et la direction du vent qui l'apporte sur le site de mesure, il est ainsi possible d'identifier la direction de la source. La construction de ces roses se fait en associant la concentration moyenne du polluant mesurée sur une heure avec la direction et la force du vent ayant soufflé en cet endroit au même moment.

L'encadré ci-dessous détaille la lecture de ces graphiques.

Lecture de la rose de pollution

La rose de pollution illustre l'influence du vent sur les niveaux de pollution. Elle indique ainsi les directions de vents associées aux concentrations des polluants mesurés. Chaque secteur de vent pointe en direction des zones géographiques à l'origine des concentrations horaires relevées. Pour les vitesses de vents les plus faibles, inférieures à 1 m/s, les directions mesurées par la girouette sont considérées comme non représentatives. Les vents inférieurs à 1 m/s ne sont donc pas pris en compte.

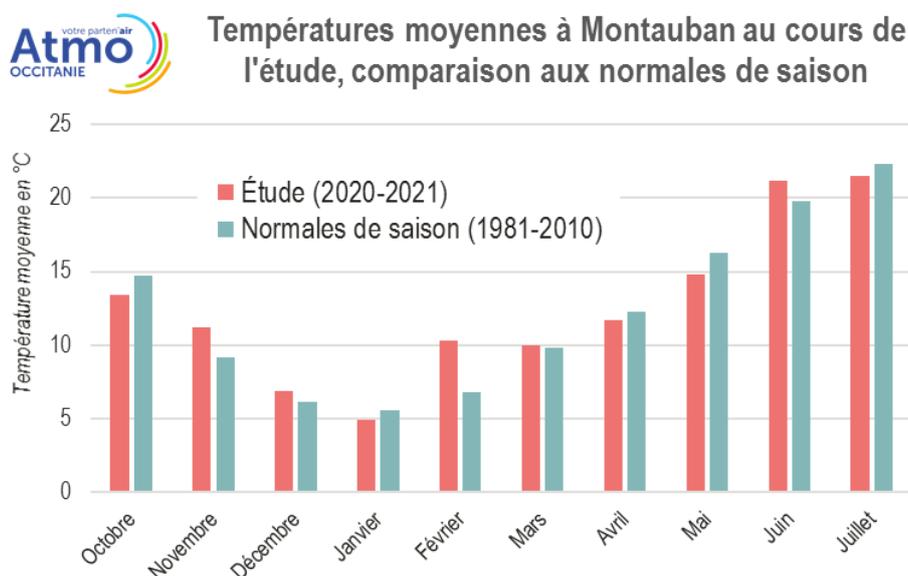


ANNEXE 6 : Conditions météorologiques de l'étude

Les données exploitées dans cette étude ont été mesurées par la station de Montauban-Ramiérou entre le 9 octobre 2020 et le 23 août 2021. Il peut être intéressant d'observer les conditions météorologiques des dix mois durant lesquels se sont déroulés ces relevés afin de juger de la représentativité de la période.

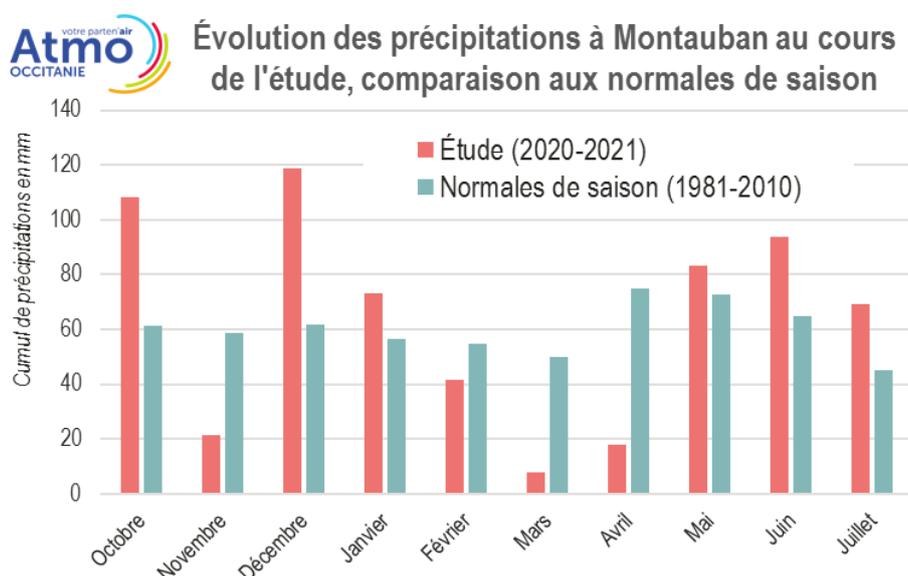
Dans cette annexe, l'évolution sur dix mois de la température moyenne, de la pluviométrie et de l'ensoleillement est présentée et comparée avec les normales de saison telles que données par Météo-France pour la période 1981-2010. Une rose des vents est également construite pour la période considérée.

Évolution de la température



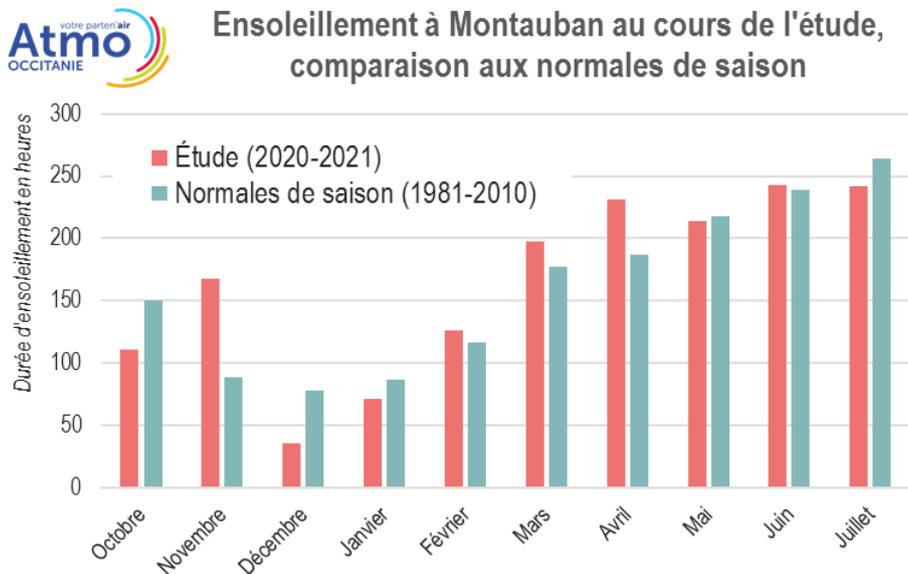
Avec une moyenne s'établissant à 12,6°C sur les dix mois de l'étude, la température reste très proche des 12,3°C de la normale de saison. Le mois de février se démarque par une moyenne particulièrement douce signant la fin précoce de l'hiver.

Évolution des précipitations



Les précipitations ont été abondantes sur les dix mois de l'étude mais irrégulières. Pour la fin 2020, octobre et décembre se signalent par de forts cumuls tandis que le mois de novembre présente un déficit important par rapport à la moyenne. En 2021, un printemps particulièrement aride a laissé place à un été où les pluies furent plus nombreuses que la normale.

Ensoleillement

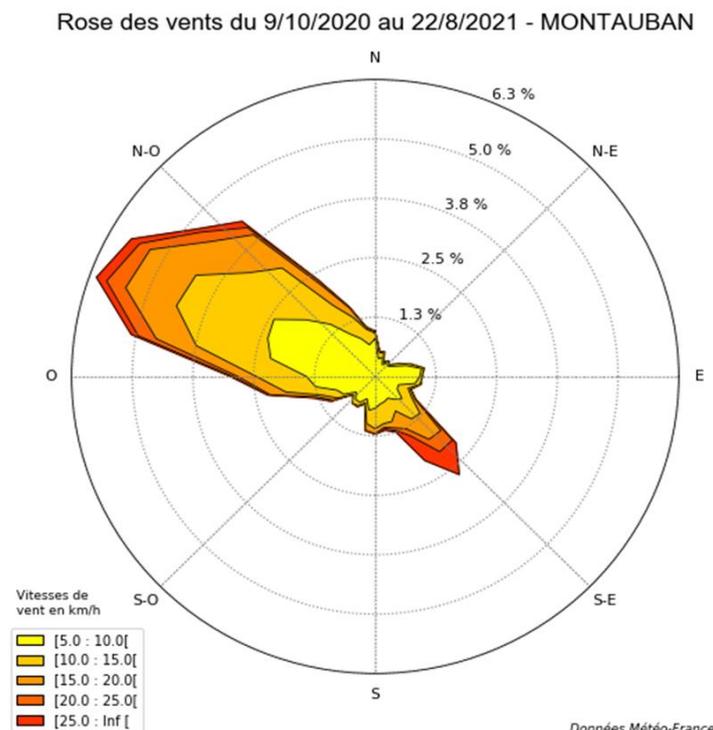


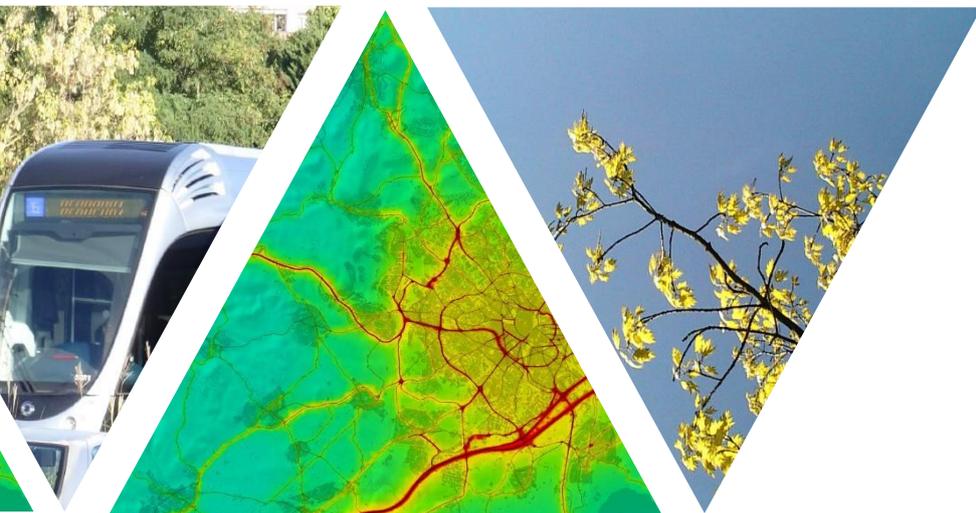
L'ensoleillement sur les dix mois de l'étude se révèle similaire à la normale en enregistrant une moyenne mensuelle de 164 heures de soleil contre 161 heures pour la période 1981-2010.

Vents

Au cours de l'étude les vents prédominants provenaient du quart Nord-Ouest. Des rafales de vents de forte intensité ont également soufflé depuis le quart Sud-Est (vent d'autan).

Ces directions de vents sont cohérentes avec les observations historiques.





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

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie