

Impact du ré-envol des poussières de terre battue – Campagne 2

Terrains de tennis du Tennis Club de La Rochelle

Période de mesure : de juillet à août 2020

Commune et département d'étude : La Rochelle, Charente-Maritime (17)

Référence : URB_EXT_19_574

Version du : 25/11/2020

Auteur(s) : Cindy VIDA
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

www.atmo-nouvelleaquitaine.org




Titre : Impact du ré-envol des poussières de terre battue des terrains de tennis de l'Avenue Aristide Briand sur La Rochelle – Campagne 2

Reference : URB_EXT_19_574

Version : 1

Délivré à : Béatrice Cormerais
 Direction Santé Publique et Accessibilité
 Mairie de La Rochelle
 1 Rue Nicolas Venette
 17000 La Rochelle

Nombre de pages : 29 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Cindy Vida	Cyril Hue	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable du Service Etudes	Directeur Délégué Production - Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Organisation de l'étude	6
1.1. Polluants suivis et méthodes de mesure	6
1.1.1. Les poussières totales	7
1.1.2. Les PM ₁₀	8
1.1.3. La silice cristalline	9
1.2. Sites de prélèvements	10
1.3. Dispositifs de mesure	12
1.3.1. En air ambiant	12
1.3.2. En air intérieur.....	14
1.4. Organisation de la campagne	15
2. Contexte météorologique	16
3. Résultats de l'étude	19
3.1. Résultats des mesures en air ambiant	19
3.1.1. Résultats des jauges	19
3.1.2. Résultats des mesures en continu.....	21
3.1.3. Résultats du préleveur	26
3.2. Résultats des mesures en air intérieur	27
4. Conclusions	28

Polluants

→ TSP

→ PM₁₀

→ PM_{2,5}

→ PM₁

Particules Totales en Suspension

Particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres

Particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 2.5 micromètres

Particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 1 micromètres

Unités de mesure

→ µm

→ µg

→ m²

→ m³

Micromètres : 10⁻⁶ mètres

Microgrammes : 10⁻⁶ grammes

Mètre carré

Mètre cube

Abréviations

→ TCR

→ CIRC

→ VELP

Tennis Club de La Rochelle

Centre International de Recherche sur le Cancer

Valeur Limite d'Exposition Professionnelle

La ville de La Rochelle a sollicité l'aide d'Atmo Nouvelle-Aquitaine dans le but de réaliser des mesures de poussières au niveau d'habitations de certains riverains résidant à proximité du Tennis Club de La Rochelle. En effet, plusieurs gênes ont été signalées de la part de ces derniers du fait de la présence de poussières rouges, ressemblant à celles des terrains en terre battue du Tennis Club, à l'extérieur et à l'intérieur de leurs habitations.

Afin de dresser une première estimation de l'exposition de ces riverains à ces poussières, des mesures de poussières totales ont été réalisées au niveau des jardins de trois habitations de la zone d'intérêt entre les mois de septembre et octobre 2019.


Cette année, une seconde campagne de mesure a été menée afin d'étendre la palette de polluants recherchés. Ainsi, en plus des poussières totales, des mesures de PM₁₀ et de silice cristalline via les PM_{2,5} ont été effectuées à la fois en air ambiant mais également en air intérieur chez des riverains.

La campagne de mesure s'est déroulée du 07 juillet au 05 août 2020. Le présent rapport présente les résultats obtenus.

1. Organisation de l'étude

1.1. Polluants suivis et méthodes de mesure

Mesures automatiques

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Concentration en particules	Analyseurs automatiques	NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse
Concentration en PM ₁₀	Préleveur	Méthode interne : Mesure sur filtre	Gravimétrie - NF EN 12341
Concentration en silice cristalline		Méthode interne : Mesure sur filtre dans la fraction PM _{2.5} de la matière particulaire en suspension	Identification par diffractométrie de rayons X - NF X 43-296
Concentration en TSP	Jauge	NF X 43-014 - Détermination des retombées atmosphériques totales	Gravimétrie – Méthode interne MOp C-4/129

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr"

1.1.1. Les poussières totales

La poussière rouge, typique de la terre battue utilisée sur certains courts de tennis, appartient à la famille des poussières totales.


Les particules en suspension, appelées également poussières totales ou TSP représentent une classe de polluants regroupant entre autres les PM₁₀, PM_{2,5} et PM₁ mais également les Particules Ultra Fines (PUF).


Il existe des **valeurs de référence** qui permettront de discuter des résultats de la présente campagne :

Cas des carrières

Un objectif de **500 mg/m²/jour** en moyenne annuelle glissante pour chacune des jauges installées dans le cadre d'un plan de surveillance est à respecter selon un arrêté préfectoral de 2016.

Également, une valeur mensuelle de plus de **1000 mg/m²/jour** peut être observée dans l'environnement immédiat des carrières ou de toute industrie particulièrement empoussiérée notamment au cours de mois venteux et secs. Cette dernière valeur a été obtenue grâce à des travaux d'Atmo Occitanie, l'Association en charge de la Surveillance de la Qualité de l'Air pour la région Occitanie.

 Une gêne potentiellement importante peut être observée dès lors que le seuil de **350 mg/m²/jour** est dépassé en moyenne mensuelle selon une norme allemande.

 *La présente campagne n'ayant duré qu'un mois, seuls les seuils fixés par Atmo Occitanie et la norme allemande peuvent être utilisés étant basés sur un empoussièremment mensuel.*

1.1.2. Les PM₁₀

La poussière rouge, typique de la terre battue utilisée sur certains courts de tennis, est d'un diamètre assez grossier. C'est pourquoi, un suivi des concentrations en PM₁₀ sera assuré au cours de cette campagne.

Origines

Les sources de particules ou « aérosols » sont nombreuses et variées d'autant qu'il existe différents processus de formation.

Les méthodes de classification des sources sont basées sur les origines (activités humaines, marines, biogéniques, volcaniques) ou sur les modes de formation. Deux types d'aérosols peuvent être distingués :

- Les aérosols primaires : émis directement dans l'atmosphère sous forme solide ou liquide. Les particules liées aux activités humaines proviennent majoritairement de la combustion de combustibles tels que le chauffage au bois, du transport automobile ainsi que des activités agricoles et industrielles. Leur taille et leur composition sont très variables.
- Les aérosols secondaires : directement formés dans l'atmosphère par des processus de transformation des gaz en particules. La majorité des particules organiques sont des aérosols secondaires.

Effets sur la santé

Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'appareil respiratoire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Effets sur l'environnement

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

Réglementation

Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ (en moyenne journalière) pas plus de 35 jours/an
Seuil d'Information et de Recommandations	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Seuil d'Alerte	50 µg/m ³ en moyenne journalière
Objectif de qualité	80 µg/m ³ en moyenne journalière
	30 µg/m ³ en moyenne annuelle

Tableau 1 : Valeurs réglementaires des PM₁₀

1.1.3. La silice cristalline

La poussière rouge, typique de la terre battue utilisée sur certains courts de tennis, est composée en partie de silice cristalline, reconnue cancérigène pour l'Homme. La silice est donc un marqueur de la présence ou de l'absence de poussières notamment dans les habitations des riverains. D'où la nécessité de la rechercher.

Origines

La silice cristalline est un minéral naturellement présent dans la croûte terrestre. Elle est présente dans la plupart des matériaux d'origine minérale à des teneurs supérieures à 0.1 %. Selon la température et la pression, la silice cristalline peut se présenter sous différentes formes (on parle alors de polymorphes). Les trois polymorphes les plus fréquemment rencontrés sont le **quartz (le plus courant), la cristobalite et la tridynite.**

Effets sur la santé

Depuis 1997, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé la silice cristalline comme **cancérigène** pour l'Homme.

L'inhalation de particules de silice cristalline entraîne leur dépôt dans les voies respiratoires.

Outre l'apparition de signes aigus d'irritation des yeux et des voies respiratoires, consécutifs à des expositions massives, l'exposition à des poussières de silice cristalline est susceptible d'induire différents types d'affections par inhalation notamment une fibrose pulmonaire.

Réglementation

Il existe une Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VELP) pour les trois polymorphes énoncés ci-dessus. Cette valeur s'applique aux particules de silice dites « alvéolaires » qui pénètrent profondément dans les bronchioles et les zones alvéolaires.


La VELP n'étant applicable que pour les environnements de travail, sur une durée de 8h, elle ne pourra être comparée aux résultats qu'à titre indicatif.

La silice cristalline ne se mesurant pas directement, il convient de la rechercher sur la fraction particulaire des PM₁₀ ou des PM_{2,5}. Dans le cadre de cette étude, il a été choisi de mesurer les PM_{2,5}, plus petites que les PM₁₀, qui correspondent à la fraction « alvéolaire » sur laquelle porte la VELP.

Le tableau ci-dessous fournit les VELP pour les trois polymorphes les plus fréquents de la silice cristalline :

	Quartz	Cristobalite	Tridynite
Valeur Limite d'Exposition Professionnelle sur 8h	0.1 mg/m ³	0.05 mg/m ³	0.05 mg/m ³

Tableau 2 : Valeur réglementaire de la silice cristalline

 La silice cristalline ayant été mesurée dans des habitations et pendant un mois via des mesures d'une durée d'une semaine, la VELP présentée ci-dessus ne pourra être utilisée qu'à titre indicatif.

1.2. Sites de prélèvements

Une partie des mesures a été réalisée en air ambiant et d'autres en air intérieur chez des riverains volontaires.

En air ambiant

Cinq sites ont été sélectionnés pour la campagne de mesure, trois à proximité des terrains de tennis (identiques à la première campagne) dans les jardins de riverains, un autre à l'entrée du chemin de Colombier et un dernier éloigné de l'influence du TCR pour servir de témoin (identique à la première campagne).

Le tableau qui suit fournit la distance de chaque site par rapport au Tennis Club de La Rochelle ainsi que leur environnement d'implantation.

Sites	Distance du TCR (m)	Environnement
Colombier 1	40	Jardin
Colombier 7	40	Jardin
Colombier 9	40	Jardin
Bouffenie	550	Rue
Station Colombier	30	Stade

Tableau 3 : Eloignement et environnement des sites de mesure en air ambiant par rapport au TCR

La carte satellite qui suit présente l'ensemble des sites sélectionnés pour les mesures en air ambiant :

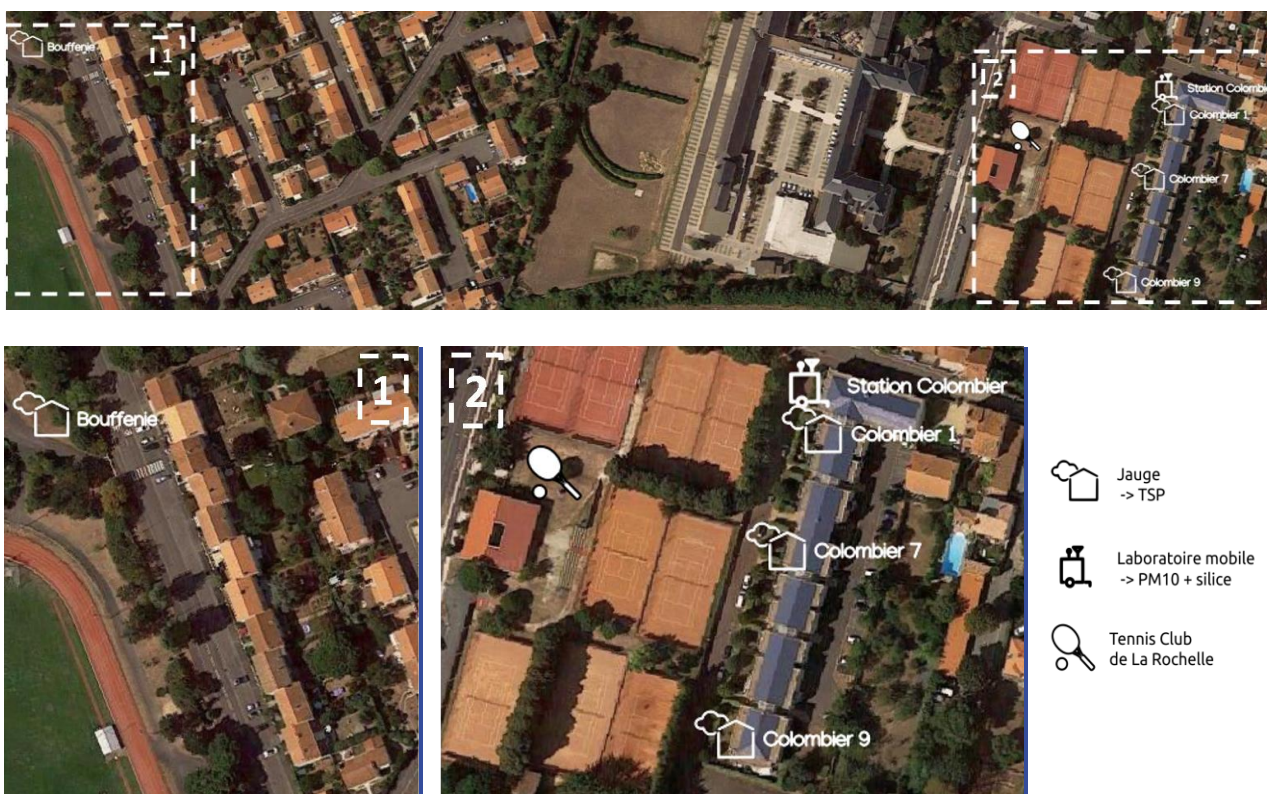


Figure 1 : Localisation des sites de mesure en air ambiant (fond @GoogleMap)

⚠ Le site « Laboratoire mobile » est composé de deux instruments : un analyseur automatique pour la mesure des PM_{10} et un préleveur bas volume de type Leckel pour la mesure de la silice cristalline.

En air intérieur

Deux sites ont été choisis chez deux riverains volontaires.

Le tableau qui suit fournit leur distance par rapport au Tennis Club ainsi que l'environnement d'implantation.

Sites	Distance du TCR (m)	Environnement
Colombier 5	45	Salon/cuisine
Colombier 7 int	45	Salon/cuisine

Tableau 4 : Eloignement et environnement des sites de mesure en air intérieur par rapport au TCR

⚠ Le site Colombier 5 se situe au premier étage de l'immeuble tandis que le seconde, Colombier 7 int, se situe au rez-de-chaussée



Figure 2 : Localisation des sites de mesure en air intérieur (fond @GoogleMap)

1.3. Dispositifs de mesure

1.3.1. En air ambiant

Jauges Owen

En air ambiant, 4 sites sur 5 ont été équipés de jauges Owen (Cf. Annexes : Moyens de prélèvement) pour quantifier les retombées des poussières totales.

Pour la campagne 2019, trois sites de mesures ont été sélectionnés autour du Tennis Club de La Rochelle. Ces sites correspondent à des emplacements sur la propriété de riverains qui avaient régulièrement exprimés des gênes. Les sites ont été sélectionnés de manière à être exposés ou pas directement à un terrain en terre battue. Ainsi, le site de Colombier 1 est séparé d'un terrain par des arbres tout comme le site Colombier 9. Seul le site de Colombier 7 se trouve directement exposé.

Le terrain de chaque riverain était entouré également d'une haie.

Pour la campagne 2020, les mêmes sites ont été utilisés afin de pouvoir comparer les résultats.



Figure 3 : Photographie d'une jauge Owen au niveau du site de Colombier 7

Un site dit « témoin » situé à l'ouest de la zone d'étude, en dehors de l'influence des émissions du TCR, a servi de référence pour l'analyse des résultats des sites de mesure.

Analyseur automatique

Un site de mesure a été sélectionné au niveau de l'entrée du chemin de Colombier pour accueillir un laboratoire mobile. Ce dernier est constitué, entre autres, d'un analyseur automatique pour mesurer en continu les PM_{10} . L'analyse en continu fournit des données horaires permettant une analyse plus fine des résultats. Ainsi, il est possible de tracer des profils pour la semaine, le week-end, le matin ou encore le soir permettant de comprendre l'origine de la poussière.



Figure 4 : Photographie d'un analyseur automatique

Préleveur de type Leckel

Un site de mesure a été sélectionné au niveau de l'entrée du chemin de Colombier pour accueillir un laboratoire mobile. Ce dernier est constitué, entre autres, d'un analyseur automatique pour mesurer en continu les PM_{10} présenté ci-dessus mais également d'un préleveur bas volume appelé Leckel.



Figure 5 : Photographie d'un préleveur de type Leckel

Un Leckel est un préleveur actif qui aspire l'air environnant et le fait transiter au travers de filtres. Ces derniers sont programmés manuellement pour prélever durant une durée définie.

Dans le cas de la présente campagne, chaque filtre a été programmé pour prélever des PM₁₀ pendant une semaine avant d'être mis de côté et remplacé par un autre (quatre au total).

1.3.2. En air intérieur

Préleveur de type Microvol

Deux sites de mesure ont été sélectionnés dans les habitations de deux riverains volontaires pour mesurer les PM₁₀ et les PM_{2,5}.



Figure 6 : Photographie d'un préleveur de type Microvol

Un Microvol est un préleveur actif bas volume qui aspire l'air environnant et le fait transiter au travers de filtres. Ces derniers sont programmés manuellement pour prélever durant une durée définie. Dans le cas de la présente campagne, chaque filtre a été programmé pour prélever des PM₁₀ pendant une semaine avant d'être mis de côté et remplacé par un autre permettant de mesurer les PM_{2,5} (deux au total pour chaque domicile).

1.4. Organisation de la campagne

Les sites ainsi que les polluants mesurés, les méthodes de mesures et les dates sont répertoriés dans le tableau suivant :

Environnement	Moyen	Polluants	Sites / Localisation	Échantillonnage	Période
Air ambiant	Jauges OWEN	Particules atmosphériques totales	Colombier 1	1 mois	07/07/20 – 05/08/20
			Colombier 7		
			Colombier 9		
			Bouffenie		
Air ambiant	Analyseur automatique	PM ₁₀	Station Colombier	1 mois	10/07/20 – 05/08/20
	Leckel (prélèvements sur filtres)	PM _{2,5} pour analyse de la silice cristalline	Station Colombier	4 * 1 semaine	10/07/20 – 05/08/20
Air intérieur	Microvol	PM ₁₀ + PM _{2,5} (analyse de la silice cristalline)	Colombier 5	2 x 1 semaine	PM ₁₀ : 08 au 15/07/20 PM _{2,5} : 15 au 22/07/20
			Colombier 7 int	2 x 1 semaine	PM ₁₀ : 22 au 29/07/20 PM _{2,5} : 29/07 au 05/08/20

Tableau 5 : Organisation de la campagne de mesure

2. Contexte météorologique

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la **station Météo-France de La Rochelle Laleu** durant la période de mesure.

⚠ Les mesures de direction de vent égales à zéro ont été supprimées des calculs ainsi que les vitesses inférieures à 1 m/s (situation calme ne permettant pas d'obtenir des mesures météorologiquement fiables)

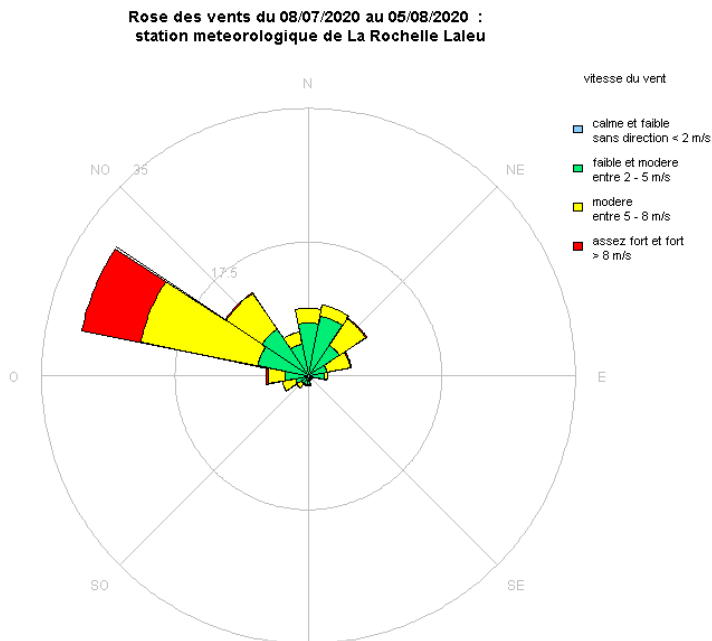


Figure 7 : Rose des vents (08/07 au 05/08/20)

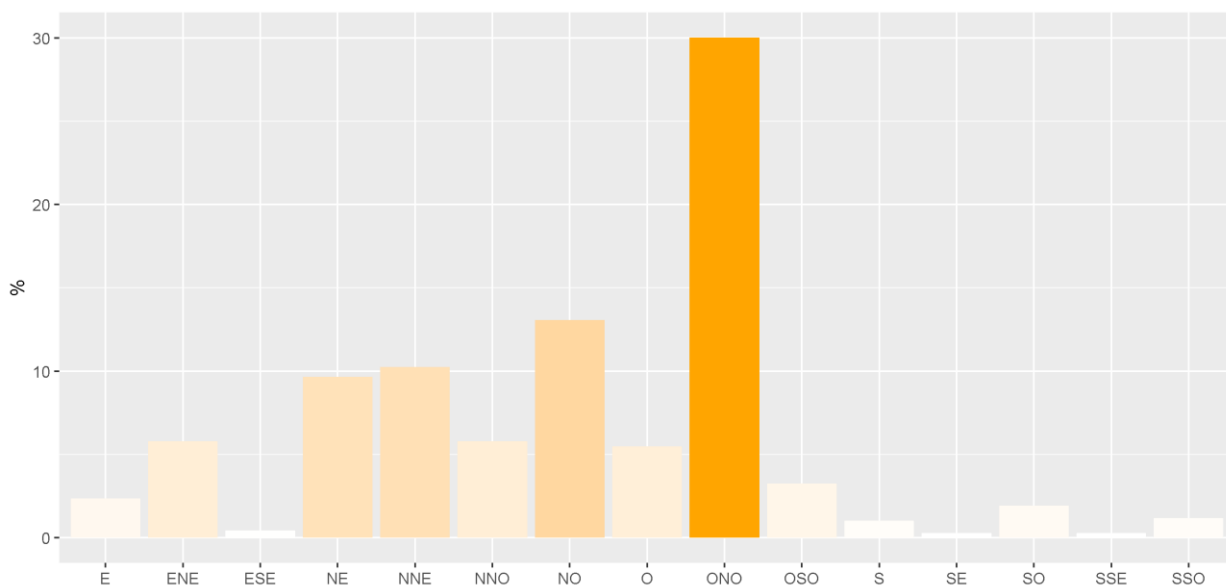


Figure 8 : Histogramme de la distribution des directions de vents

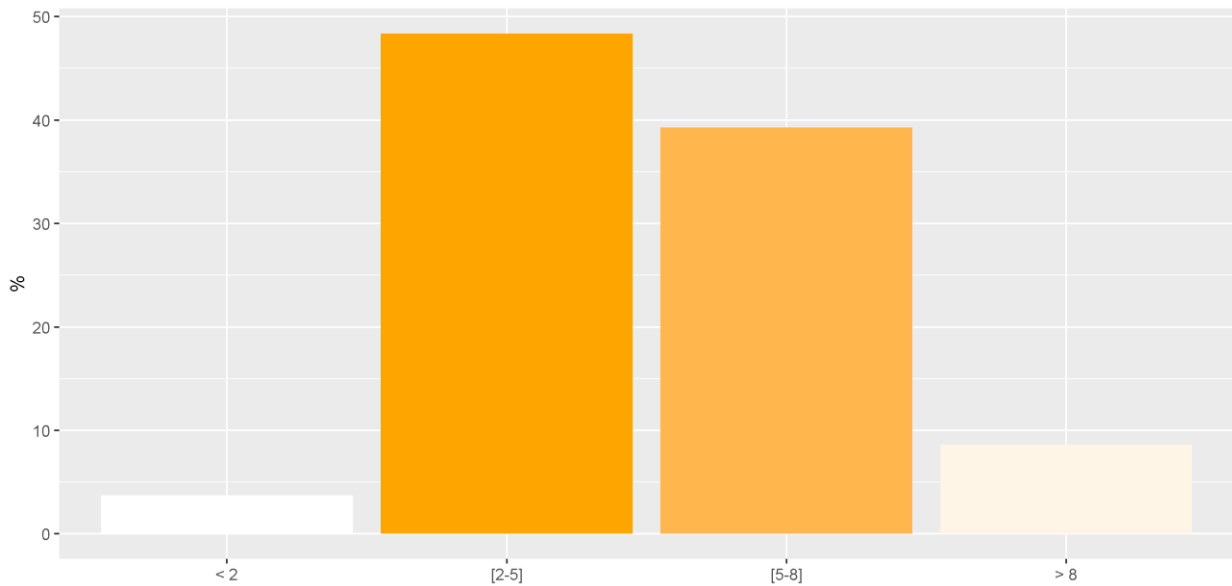


Figure 9 : Histogramme de la distribution des vitesses de vents

La rose des vents montre une prédominance des vents issus des secteurs Ouest à Nord-Ouest avec un pourcentage de 30 %.

Les vents faibles à modérés, compris entre 2 et 8 m/s, représentent 87 % des vents mesurés pendant la campagne de prélèvement.

Seuls 9 % des vents ont une vitesse supérieure à 8 m/s (vent assez fort à fort).

Ainsi, au cours de la campagne, les habitations du chemin de Colombier ont été exposées à des vents en provenance du Tennis Club de La Rochelle.

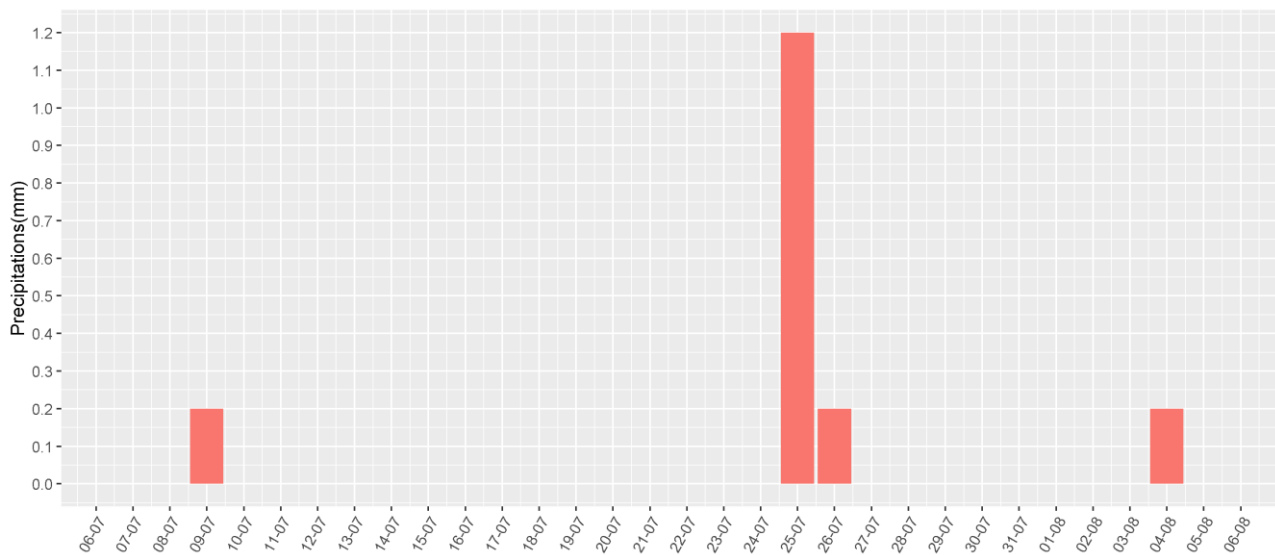


Figure 10 : Relevé de pluviométrie au cours de la campagne de mesure

Les mesures de pluviométrie montrent qu’au cours de la campagne, des précipitations ont eu lieu cumulant 1.8 mm de pluie sur la période d’étude.

L’un des impacts des précipitations est de plaquer les particules au sol freinant leur dispersion dans l’air.

3. Résultats de l'étude

3.1. Résultats des mesures en air ambiant

3.1.1. Résultats des jauges

Les poussières atmosphériques totales en 2020 ont été récoltées sur quatre sites entre le 8 juillet et le 5 août. Pour rappel, en 2019 les prélèvements avaient été effectués entre le 5 septembre et le 3 octobre. Les résultats de prélèvements sont décrits dans le tableau ci-dessous avec un rappel des valeurs obtenues en 2019 :

Sites	Distance TCR (m)	Angle expo. TCR (°)	Exposition 2019 (%)	Exposition 2020 (%)	Concentrations 2019 (mg/m ² /j)	Concentrations 2020 (mg/m ² /j)
Colombier 1	40	[188° -278 °]	34	43	780	400
Colombier 7	40	[218° – 308°]	33	59	790	360
Colombier 9	40	[288° – 378°]	23	71	800	430
Bouffenie (témoin)	550	[53° – 143°]	23	25	560	220

Tableau 6 : Concentrations en mg/m²/j des poussières totales (2019/2020)

Les concentrations des retombées de poussières totales sont semblables sur l'ensemble des trois sites de prélèvements et ce quel que soit la distance ou l'exposition aux vents en provenance des terrains de tennis. Le site de Colombier 7 qui se situait au niveau d'une trouée d'arbres ne présente pas de concentrations supérieures aux deux autres sites de la zone. Au contraire, le site étant plus exposé par sa localisation présente la concentration la plus faible.

Le site témoin « Bouffenie », plus éloigné du Tennis Club présente des concentrations de poussières totales en mg/m²/j plus faibles par rapport aux autres sites. Cette dernière remarque permet de dire que le chemin de Colombier est bien exposé à une source de poussières.

Entre 2019 et 2020 nous observons une baisse significative. Ceci est à mettre en lien avec les précipitations qui avaient été bien plus importantes en 2019 (74 mm au cumulé sur toute la période contre 1.8 mm lors de la présente campagne) lors de la période de mesure. Pour rappel, la pluie entraîne un phénomène de lessivage qui va permettre aux particules en suspension dans l'air de retomber au sol et dans le cas présent dans les jauges.

En 2019, le site « Bouffenie » avait par ailleurs été exposé à des travaux pouvant ainsi impacter le résultat obtenu. Des recherches de ce côté ont montré que ces derniers consistaient en de l'isolation de façade impliquant du ponçage pouvant émettre des poussières.

Par rapport aux valeurs prises en compte par Atmo Occitanie, l'empoussièrement sur les trois sites est inférieur aux niveaux pouvant être mesurés au niveau de carrières mais au-dessus du seuil 350 mg/m²/jour au-delà duquel des gênes importantes peuvent être observées. A titre indicatif, les concentrations sont inférieures au seuil 500 mg/m²/jour en moyenne annuelle glissante fixé par l'arrêté préfectoral lié aux carrières cité en introduction.

A titre de comparaison, ATMO Nouvelle-Aquitaine a réalisé la mesure de TSP au cours d'autres campagnes.

Etude	Typologie	Année	Saison	Gamme de concentration (mg/m ² /jour)
Valorizon	Industrie : Centre d'enfouissement	2019	Hivernale	350 – 410
		2018	Estivale	310 – 460
		2017	Hivernale	270 - 300
Everglass	Industrie : recyclage de verre	2019	Estivale	560 - 920
Fonderie du Poitou Fonte	Industrie	2019	Estivale	570 - 930
			Hivernale	710 - 860
		2018	Estivale	390 - 580
			Hivernale	730 - 800

Tableau 7 : Mesures de TSP au cours d'autres campagnes par Atmo Nouvelle-Aquitaine

Le tableau ci-dessus permet de voir que les valeurs mesurées à proximité du TCR se situent dans la gamme de concentrations relevées au cours de campagnes hivernales.

- ⚠ Pour rappel, les TSP peuvent être composées de nombreux éléments d'origines différentes (chauffage au bois, émissions des véhicules, labourage des terres, émissions industrielles, abrasion éolienne, poussières terrigènes ou sahariennes ...)

3.1.2. Résultats des mesures en continu

Un appareil de mesure a été installé dans le laboratoire mobile au sein du chemin de Colombier. Cet appareil a permis de mesurer en continu les PM₁₀ (une mesure toutes les heures). La réglementation s'appuyant sur des valeurs journalières, les concentrations mesurées ont été moyennées afin d'obtenir des données journalières.

L'ensemble des seuils présentés en introduction s'appliquent pour des stations implantées selon des critères précis comme pour l'ensemble des stations du réseau fixe.

C'est pourquoi, bien que les valeurs obtenues sont par la suite comparées aux deux stations du réseau fixe implantées sur l'Agglomération ainsi qu'aux différents seuils, ces remarques ne seront faites qu'à titre indicatif.

La figure ci-dessous permet de localiser le laboratoire mobile de la campagne ainsi que les deux stations du réseau fixe utilisées dans ce rapport. Ces dernières sont sous influence de fond et se situent respectivement en milieu urbain (La Rochelle centre) et périurbain (Aytré).



Figure 11 : Localisation du laboratoire mobile et des deux stations du réseau fixe

Résultats bruts

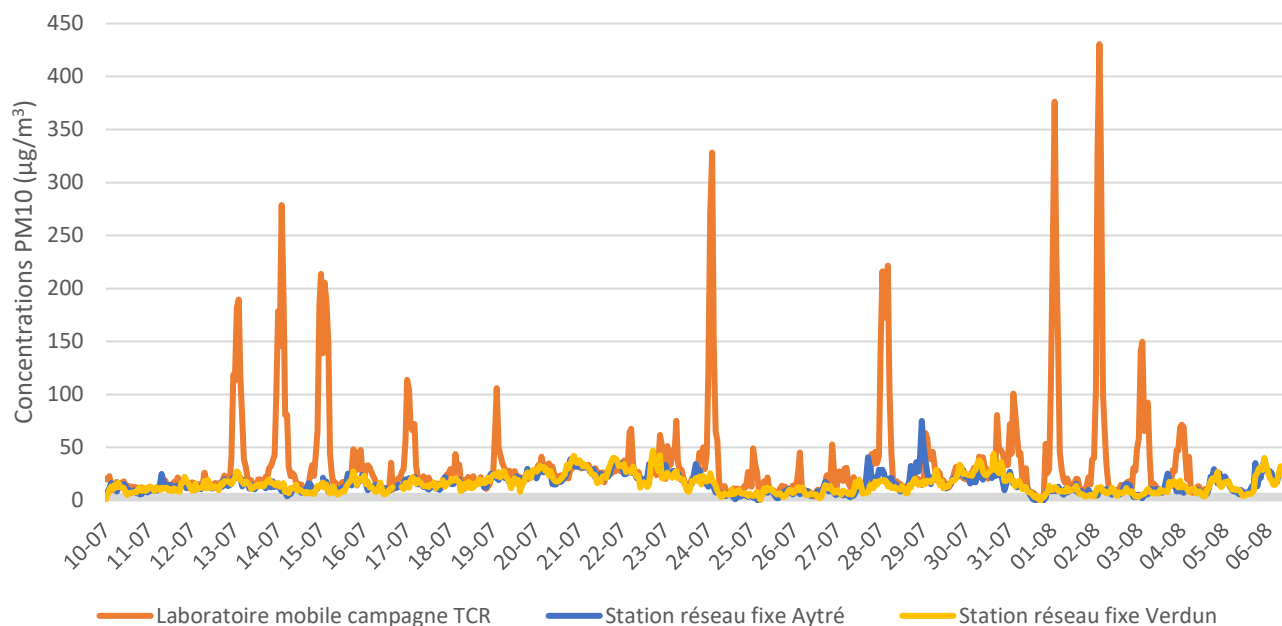


Figure 12 : Evolutions temporelles horaires en PM₁₀

La figure 10 représente les évolutions temporelles horaires des concentrations en PM₁₀ au cours de la campagne mesurées au niveau du laboratoire mobile proche du TCR (orange) et des deux stations du réseau fixe (bleu et jaune).

Les concentrations au niveau du laboratoire mobile présentent des pics au cours de la campagne avec des valeurs bien supérieures aux stations du réseau fixe.

Les concentrations au niveau du chemin de Colombiers sont plus élevées que celles des deux stations. Sur la période de mesure la concentration moyenne au niveau du site du TCR est d'environ 34 µg/m³ contre 15 µg/m³ pour les deux stations du réseau fixe.

En analysant les valeurs mesurées, nous notons que ces dernières sont en moyenne plus élevées l'après-midi.

	Matin (8h-13h)	Soir(14h-19h)
Vitesse vent	5 m/s	7 m/s
Direction vent	230°	260°
Concentration PM10	29 µg/m ³	73 µg/m ³

Tableau 8 : Comparaison de la direction/vitesse du vent et de la concentration en PM₁₀ : Matin vs Soir

Le tableau 8 permet de dire que le vent l'après-midi est en moyenne plus fort que le matin. La concentration en PM₁₀ mesurée par l'analyseur automatique est également plus élevée l'après-midi.

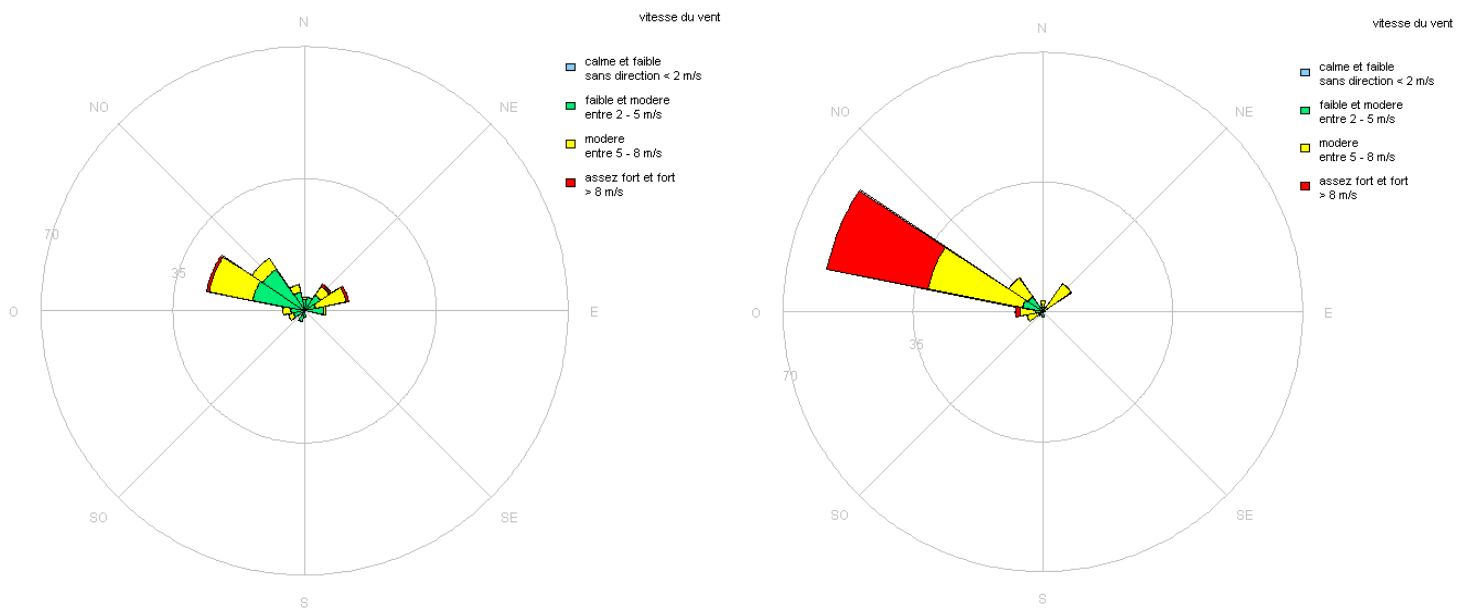


Figure 13 : Rose des vents moyenne pour le matin (gauche) et l'après-midi (droite)

En traçant les roses des vents pour les horaires se situant entre 08 et 13h et entre 14h et 19h, nous remarquons qu'il y a une plus grande proportion de vents assez fort à fort l'après-midi en provenance du TCR. Ceci peut expliquer que les concentrations mesurées dans cette plage horaire soit plus élevée.

Résultats des moyennes journalières

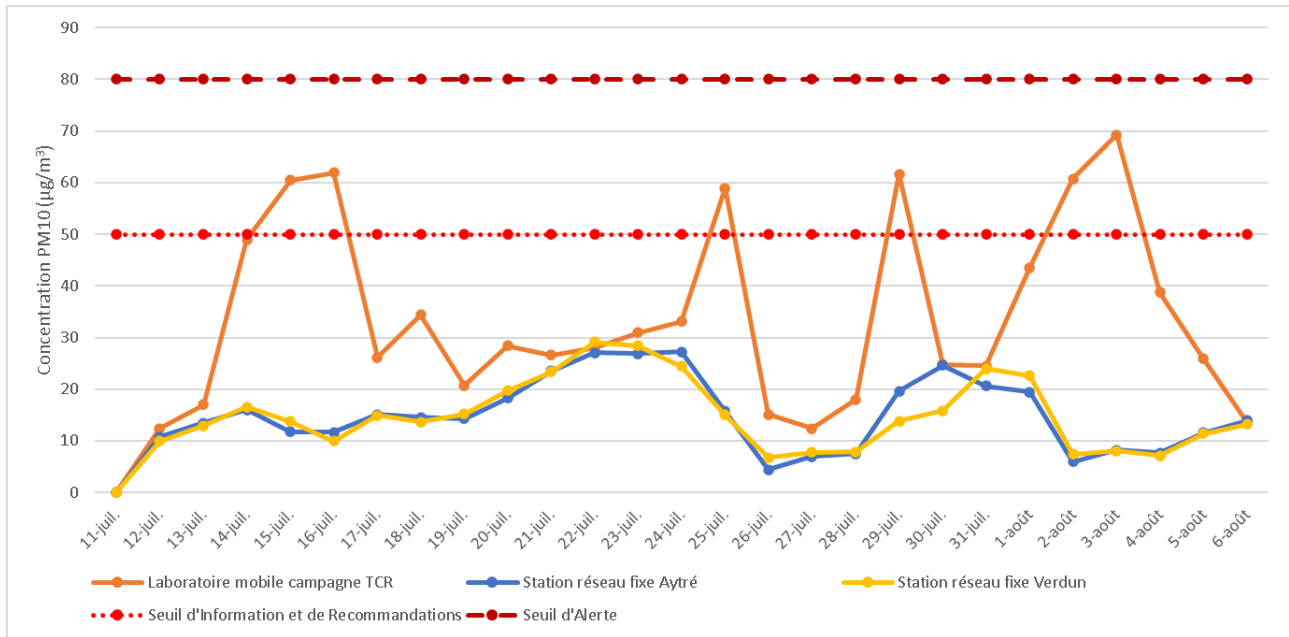


Figure 14 : Evolutions temporelles journalières en PM₁₀

La courbe en orange représente l'évolution temporelle de la concentration en PM₁₀ au niveau du laboratoire installé à l'entrée du chemin de Colombier.

En jaune et bleu nous retrouvons respectivement les évolutions temporelles des concentrations en PM₁₀ pour les stations de La Rochelle Centre et d'Aytré.

Les valeurs au niveau de la station du TCR dépassent ponctuellement la valeur limite (annuelle et fixée à 40 µg/m³) ainsi que le seuil d'Information et de Recommandations (journalier) et l'objectif de qualité (annuel et fixé à 30 µg/m³). Cette comparaison est faite à titre indicatif sachant que les échelles temporelles sont différentes (journalières contre annuelles).

L'histogramme ci-dessous résume les concentrations qui dépassent le seuil d'Information et de Recommandations. En parallèle, nous avons ajouté les valeurs mesurées aux deux stations du réseau fixe. Le 2 août est la journée qui a connu le plus haut dépassement

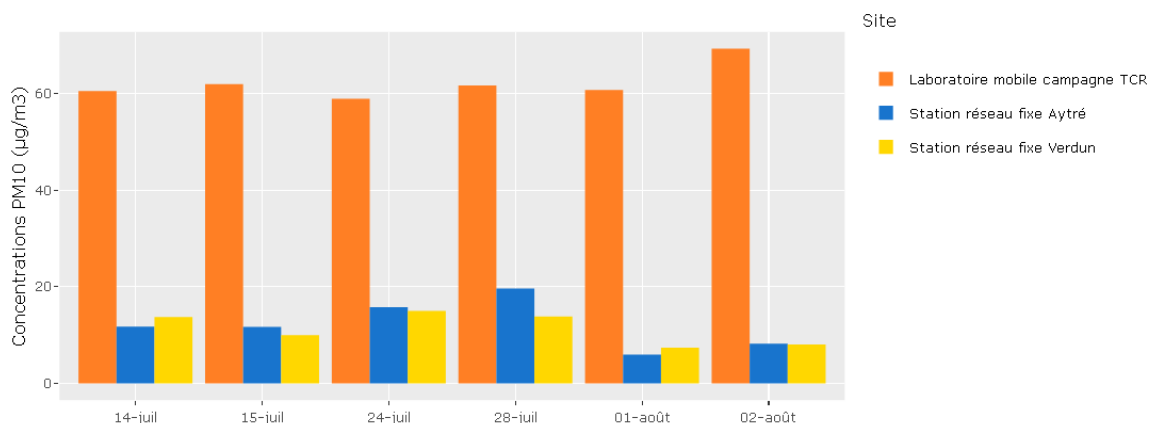


Figure 15 : Histogramme des dépassements du Seuil d'Information et de Recommandations au niveau des différentes stations

Le tracé des roses des vents permet de montrer que les jours de dépassement correspondent à des périodes avec des vitesses de vent élevées. En prenant l'exemple des dépassements du 14 et 15 juillet, nous notons que les vents du 16 juillet étaient plus faibles or la concentration avait rediminué à cette date tout comme le 13 juillet.

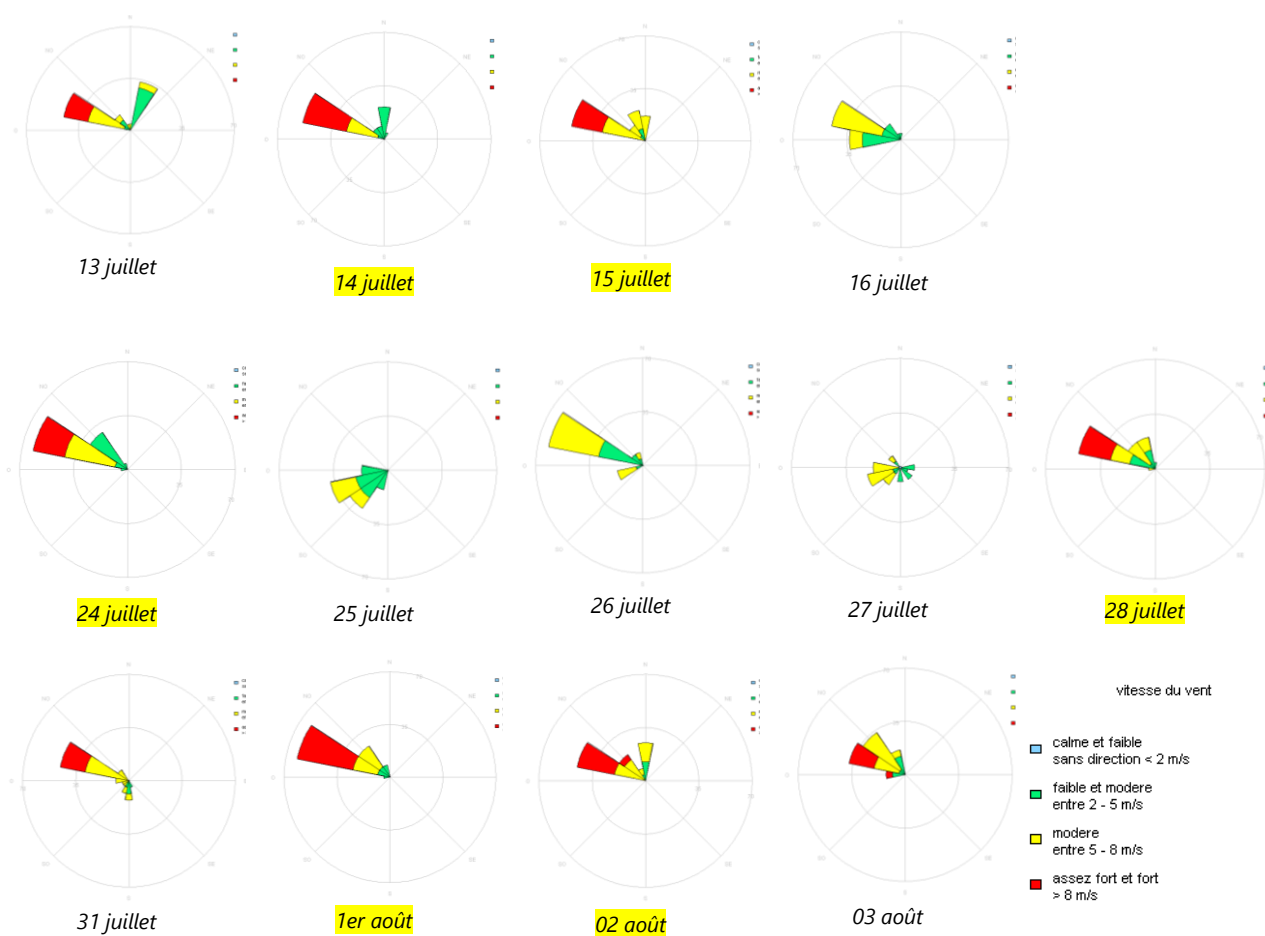


Figure 16 : Rose des vents journalières au cours des périodes de dépassement du seuil d'Information et de Recommandations

⚠ Le cas du 26 juillet est particulier. En effet la direction et la force du vent pour cette journée auraient du entrainer des valeurs plus élevées. Or, il s'agit d'une des valeurs les plus faibles sur la campagne. L'analyse des précipitations montrent qu'il avait plu la veille mais également le jour même, ce qui a entrainé un lessivage des particules.

Ainsi, des **dépassements du seuil d'Information et de Recommandations à l'échelle journalière sont observés au cours de la campagne. Une corrélation semble exister entre la force ainsi que la direction du vent avec les concentrations mesurées au niveau du laboratoire mobile. Plus la vitesse du vent est élevée et plus les concentrations mesurées sont élevées. De plus, un vent moyen en provenance des terrains de tennis induit des concentrations également plus élevées.**

3.1.3. Résultats du préleveur

Un second instrument a été implanté en parallèle du laboratoire mobile installé à l'entrée du chemin de Colombier. Il s'agit d'un **Leckel**, un préleveur actif qui utilise des filtres pour capter les polluants de l'air ambiant. Dans le cas présent, les filtres utilisés ont permis de prélever des PM_{2,5} afin d'en rechercher la fraction en silice cristalline, un des composants de la terre battue détectable sur les particules.

Entre les trois polymorphes de la silice, **seul le quartz a été détecté**.

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées sur les filtres sachant que chaque prélèvement a duré une semaine

	Concentrations calculées (mg/m ³)		
	Quartz	Cristobalite	Tridymite
Filtre 1 (10/07 au 15/07)	0.00003	0.00003*	Non détecté
Filtre 2 (15/07 au 22/07)	0.0002	0.00002*	Non détecté
Filtre 3 (22/07 au 29/07)	0.0003	0.00002*	Non détecté
Filtre 4 (29/07 au 05/08)	0.0001	0.00002*	Non détecté

Tableau 9 : Concentrations en silice cristalline en air ambiant

* : concentration inférieure à la limite de quantification

⚠ un blanc terrain a été installé en parallèle du filtre 1. Il s'agit d'un moyen de prélèvement (ici un filtre) qui n'a pas été exposé à l'air libre et qui subit le même traitement que les autres filtres (transport, mesures). Il permet de vérifier que les filtres utilisés n'ont pas été contaminés. **Pour cette campagne, le blanc terrain présente des valeurs inférieures aux limites de quantification des polymorphes (pas de contamination).**

L'analyse de la fraction particulaire des PM_{2,5} en air ambiant montre la présence de silice cristalline. Ceci permet de dire qu'il y a effectivement de la poussière de terre battue au niveau du chemin de Colombier transportée par le vent.

Cependant, **les niveaux mesurés sont faibles et proches de la limite de quantification.**

A titre indicatif car nous comparons des valeurs hebdomadaires avec un seuil sur une échelle de 8 heures, nous nous situons bien en deçà de la VELP qui s'applique dans des milieux professionnels riches en silice cristalline et qui représente un risque majeur pour la santé (0.1 mg/m³ sur 8 heures).

3.2. Résultats des mesures en air intérieur

Un préleveur a été installé successivement chez deux riverains volontaires. Il s'agit d'un préleveur bas volume de type **Microvol** permettant de mesurer à la fois les PM₁₀ mais également les PM_{2,5}.

La première série de prélèvements a eu lieu au premier étage de la résidence se situant chemin de Colombier. Le préleveur a été installé dans le salon avec une vue directe sur les terrains de tennis du fait de la présence d'une trouée (**Site 5**).

La seconde série a eu lieu au rez-de-chaussée toujours dans le salon. Cette fois-ci, la vue donnait sur la rangée d'arbres installée entre les terrains et le mur en béton. La personne volontaire a par ailleurs accepté d'accueillir une jauge dans son jardin (**Site 7 int**).

Résultats de la silice cristalline

Le tableau suivant fournit les résultats obtenus pour la silice cristalline :

	Concentrations calculées (mg/m ³)		
	Quartz	Cristobalite	Tridymite
Filtre site 5 (15/07 au 22/07)	0.00015*	0.00026*	Non détecté
Filtre site 7 int (29/07 au 05/08)	0.00015*	0.00026*	Non détecté

Tableau 10 : Concentrations en silice cristalline en air intérieur

* : Concentrations inférieures à la limite de quantification

Les valeurs ci-dessus montrent que les concentrations mesurées sur les filtres sont inférieures à un seuil fixé par le laboratoire et permettant d'analyser ces derniers.

Ainsi, dans les habitations des riverains volontaires, les niveaux en silice cristalline sont très bas.

La présence visuelle de poussière rouge dans les habitations ne permet pas d'estimer le degré d'exposition des habitants. Seule une recherche de la silice cristalline, cancérigène, par prélèvement a permis de quantifier cette exposition.

A titre indicatif car nous comparons des valeurs hebdomadaires avec un seuil sur une échelle de 8 heures, nous nous situons bien en deçà de la VELP qui s'applique dans des milieux professionnels riches en silice cristalline et qui représente un risque majeur pour la santé (0.1 mg/m³ sur 8 heures).

Résultats des PM₁₀

Les valeurs en PM₁₀ étant proches de 0, elles sont présentées à titre d'information car très basses.

Les concentrations en PM₁₀ sont bien en deçà des différents seuils présentés à titre indicatif en introduction.

4. Conclusions

Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé la mesure de poussières totales pendant un mois au niveau de trois habitations se situant à proximité du Tennis Club de La Rochelle possédant des terrains en terre battue.

Des gênes ayant été signalées par les riverains dues à la présence de poussière rouge dans et à l'extérieur de leurs habitations, des mesures ont été réalisées entre le mois de septembre et d'octobre 2020.

Les résultats en air ambiant obtenus au niveau des jauges permettent de montrer que les concentrations mesurées au niveau des trois sites sont similaires et plus élevées d'environ 40% que celle du site témoin.

Les valeurs de référence ainsi que les campagnes réalisées précédemment par ATMO Nouvelle-Aquitaine montrent que les résultats sont inférieurs aux concentrations mesurées proches des carrières. Cependant, les résultats montrent que nous ne situons pas dans un environnement sans gênes.

Sachant que 30 % des vents au cours de la campagne provenaient du Tennis Club, il est possible que les concentrations en TSP mesurées par jauge trouvent leur origine au niveau des terrains en terre battue.

Les mesures en continu des PM₁₀ ont permis de montrer qu'il y avait 6 jours de dépassement du Seuil d'Information et de Recommandations fixé à 50 µg/m³. A titre indicatif, elles dépassent la valeur limite fixée à 40 µg/m³ et de l'objectif de qualité (seuils annuels). Une analyse de la direction et de la force du vent semble expliquer la présence de ces pics avec une corrélation possible entre concentrations élevées et forts vents en provenance du TCR. Malgré ces observations, il convient de garder à l'esprit le fait que ces valeurs de référence sont données à titre indicatif car applicables uniquement pour des stations implantées selon des critères précis (type station du réseau fixe).

Enfin, des prélèvements de silice cristalline ont été réalisés en air ambiant et ont montré la présence de ce polluant dans des gammes cependant très faibles.

A titre indicatif, ces valeurs se situent en deçà de l'unique valeur de référence disponible et applicable en milieu professionnel.

Dans le cas des mesures par préleveur des PM₁₀ et de la silice cristalline en air intérieur, les résultats n'ont pas permis d'identifier la présence de silice, les niveaux étant inférieurs à la limite de quantification du laboratoire. Des PM₁₀ ont été identifiés dans les domiciles mais comme dans le cas de la silice dans des niveaux très faibles.

Cette seconde campagne de mesure est venue confirmer la présence non négligeable de particules au niveau du chemin de Colombier avec des concentrations assez élevées, au regard des différentes valeurs de référence disponibles, pouvant entraîner des gênes. De la silice cristalline a également été mesurées mais dans des niveaux faibles. A titre indicatif, ces valeurs se situent en deçà de l'unique valeur de référence disponible et applicable en milieu professionnel.

Enfin, les mesures en air intérieur n'ont pas permis d'identifier une potentielle gêne, les niveaux mesurés étant particulièrement faibles.

Table des figures

<i>Figure 1 : Localisation des sites de mesure en air ambiant (fond @GoogleMap)</i>	10
<i>Figure 2 : Localisation des sites de mesure en air intérieur (fond @GoogleMap)</i>	11
<i>Figure 3 : Photographie d'une jauge Owen au niveau du site de Colombier 7</i>	12
<i>Figure 4 : Photographie d'un analyseur automatique</i>	13
<i>Figure 5 : Photographie d'un préleveur de type Leckel</i>	13
<i>Figure 6 : Photographie d'un préleveur de type Microvol</i>	14
<i>Figure 7 : Rose des vents (08/07 au 05/08/20)</i>	16
<i>Figure 8 : Histogramme de la distribution des directions de vents</i>	16
<i>Figure 9 : Histogramme de la distribution des vitesses de vents</i>	17
<i>Figure 10 : Relevé de pluviométrie au cours de la campagne de mesure</i>	18
<i>Figure 11 : Localisation du laboratoire mobile et des deux stations du réseau fixe</i>	21
<i>Figure 12 : Evolutions temporelles horaires en PM₁₀</i>	22
<i>Figure 13 : Rose des vents moyenne pour le matin (gauche) et l'après-midi (droite)</i>	23
<i>Figure 14 : Evolutions temporelles journalières en PM₁₀</i>	24
<i>Figure 15 : Histogramme des dépassements du Seuil d'Information et de Recommandations au niveau des différentes stations</i>	24
<i>Figure 16 : Rose des vents journalières au cours des périodes de dépassement du seuil d'Information et de Recommandations</i>	25

Table des tableaux

<i>Tableau 1 : Valeurs réglementaires des PM₁₀</i>	8
<i>Tableau 2 : Valeur réglementaire de la silice cristalline</i>	9
<i>Tableau 3 : Eloignement et environnement des sites de mesure en air ambiant par rapport au TCR</i>	10
<i>Tableau 4 : Eloignement et environnement des sites de mesure en air intérieur par rapport au TCR</i>	11
<i>Tableau 5 : Organisation de la campagne de mesure</i>	15
<i>Tableau 6 : Concentrations en mg/m²/j des poussières totales (2019/2020)</i>	19
<i>Tableau 7 : Mesures de TSP au cours d'autres campagnes par Atmo Nouvelle-Aquitaine</i>	20
<i>Tableau 8 : Comparaison de la direction/vitesse du vent et de la concentration en PM₁₀ : Matin vs Soir</i>	22
<i>Tableau 9 : Concentrations en silice cristalline en air ambiant</i>	26
<i>Tableau 10 : Concentrations en silice cristalline en air intérieur</i>	27



RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

