



NEXITY

19 rue de Vienne
75801 Paris Cedex 8

PROJET D'AMENAGEMENT IMMOBILIER
« QUAI DE LA GIRONDE – AV. CORENTIN CARIOU »
[Paris 19ème – Paris/75]

Réponse à la MRAe région Île-de-France

**Avis délibéré n°APJIF 2024-71 du 02/10/2024 sur le projet
de construction d'un ensemble immobilier mixte au 17-23
quai de la Gironde et 6-24 avenue Corentin Cariou
Paris 19^e (75)**

Réf N : 233 110 151

V1a

25 novembre 2024



1 CONTEXTE

Le présent document s'inscrit dans le cadre de la réponse aux remarques formulées dans l'avis n°APJIF 2024-71 de la MRAE Île-de-France du 02/10/2024 concernant le projet de construction d'un ensemble immobilier mixte au 17-23 quai de la Gironde et 6-24 avenue Corentin Cariou à Paris 19^e (75) :

Remarque n°3 :

L'Autorité environnementale recommande de réaliser une campagne complémentaire de mesures des concentrations en PM_{2,5} et PM₁₀ dans la partie nord du projet sur une durée équivalente à celle retenue pour la campagne initiale.

Remarque n°4 :

L'Autorité environnementale recommande de :

- définir des mesures permettant d'éviter et, à défaut, de réduire significativement l'exposition des futurs habitants et usagers du site, notamment les publics sensibles, à une mauvaise qualité de l'air au regard des valeurs de référence définies par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), pour garantir l'absence d'incidences négatives sur leur santé ;*
- mener, une fois la crèche construite et en phase d'exploitation, une campagne d'évaluation de la qualité de l'air intérieur des locaux et définir les mesures à mettre en œuvre en cas de dépassement des valeurs réglementaires.*

2 PREAMBULE SUR LE CONTEXTE FRANCILIEN

Il est important de rappeler que dans le contexte francilien, et qui plus est, dans le cœur dense métropolitain du Grand Paris voire très dense de la commune de Paris, l'ensemble du territoire est concerné par des dépassements des recommandations de l'OMS concernant la qualité de l'air. Il n'en reste pas moins que le logement est également un enjeu fort de ce même territoire avec un forte demande en logements et une offre faible de logements disponibles. L'augmentation du nombre de logements couplée logiquement avec la création de nouveaux équipements tels que des crèches, écoles, etc., sur un territoire où l'offre foncière se raréfie, est nécessaire pour répondre aux besoins des populations.

3 REPONSE A LA REMARQUE N°3

3.1 Déroulement de la campagne complémentaire

Une campagne de mesure complémentaire pour les PM₁₀ et les PM_{2.5} a été réalisée du 21/10 au 18/11/2024 (29 jours) au niveau du nord de l'emprise projet ainsi que sur le point de mesure initial au sud de l'emprise projet pour comparaison dans des conditions météorologiques identiques :

- Point n°1 : Nord du site (proche de l'avenue Corentin Cariou) ;
- Point n°2 : Sud du site (croisement des rues Bouvet et Dampierre)

Les mesures ont été réalisées par micro-capteur laser (fréquence de mesure : 1 valeur toutes les 5 minutes).

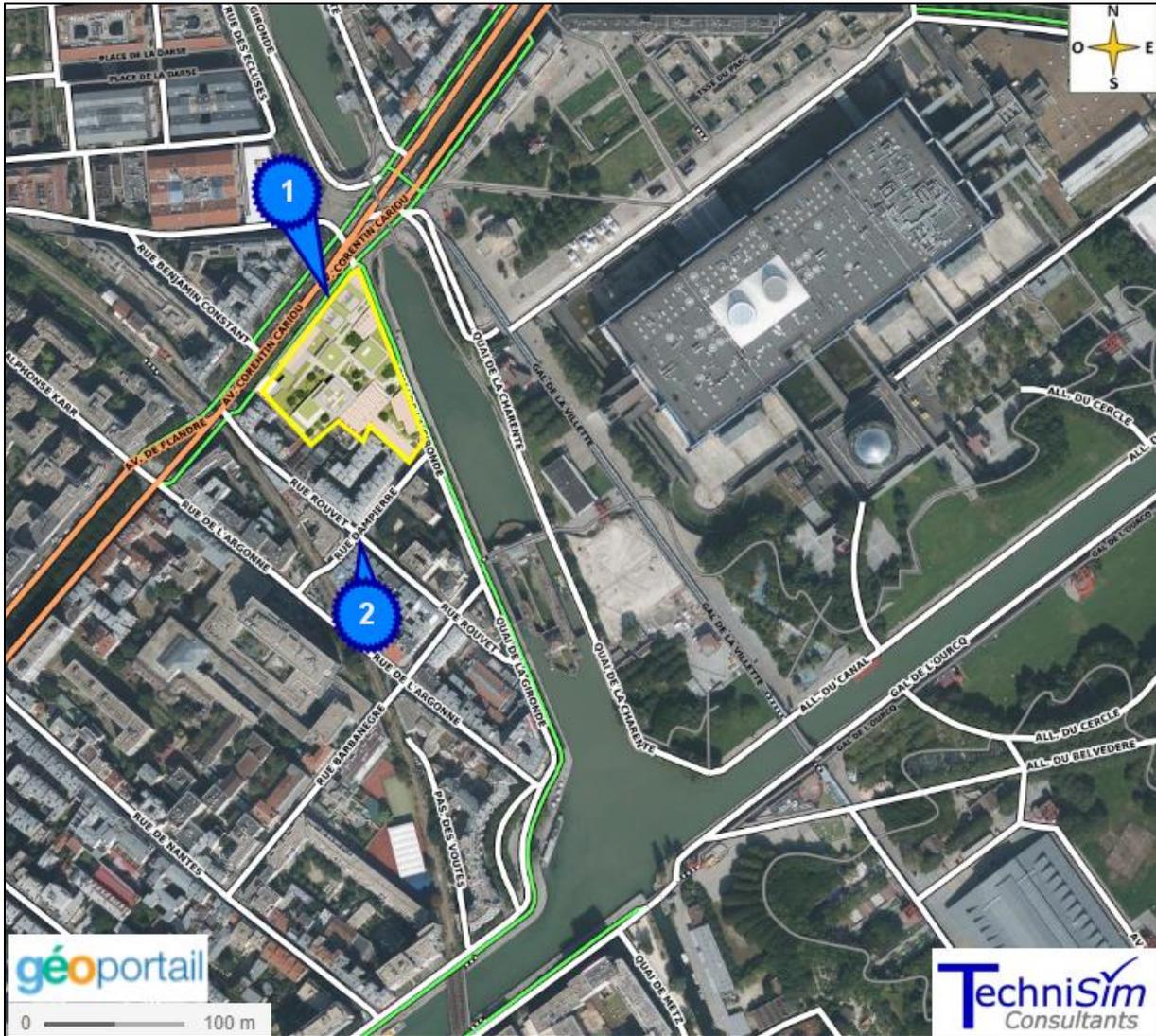


Figure 1 : Emplacements des points de mesure *in situ*



Figure 2 : Micro-captur laser pour les particules

Avertissement : les résultats sont valables exclusivement à proximité des points de mesures.
Le détail des conditions de mesure sont fournis en annexe.

3.2 Conditions météorologiques pendant la campagne complémentaire

Les conditions météorologiques détaillées sont disponibles en annexe.

Lors de la campagne de mesures, l'ensoleillement et les précipitations (en termes de hauteurs de précipitations cumulées et de nombre de jours de précipitations supérieures ou égales à 1 mm) ont été moins importants que la normale saisonnière [1990-2020]. La température moyenne a quant à elle été supérieure à la normale saisonnière.

Les pressions mesurées ont été quasi-exclusivement anticycloniques et relativement stables. Les vents faibles ont été présents sur 99,3 % de la campagne de mesure.

Les conditions météorologiques ont favorisé l'accumulation des polluants de manière importante.

3.3 Résultats des mesures de particules en 2024

Les mesures ont été réalisées :

- du 21 octobre 12h19 au 18 novembre 2024 10h54 au point n°1.
- du 21 octobre 11h46 au 18 novembre 2024 11h06 au point n°2.

Les graphiques suivants illustrent l'évolution des concentrations mesurées sur la période (la fréquence des mesures est une valeur toutes les 5 minutes environ).

Remarque : Les pics fins et intenses peuvent provenir du passage d'un véhicule polluant (diesel) et/ou de piétons en train de fumer.

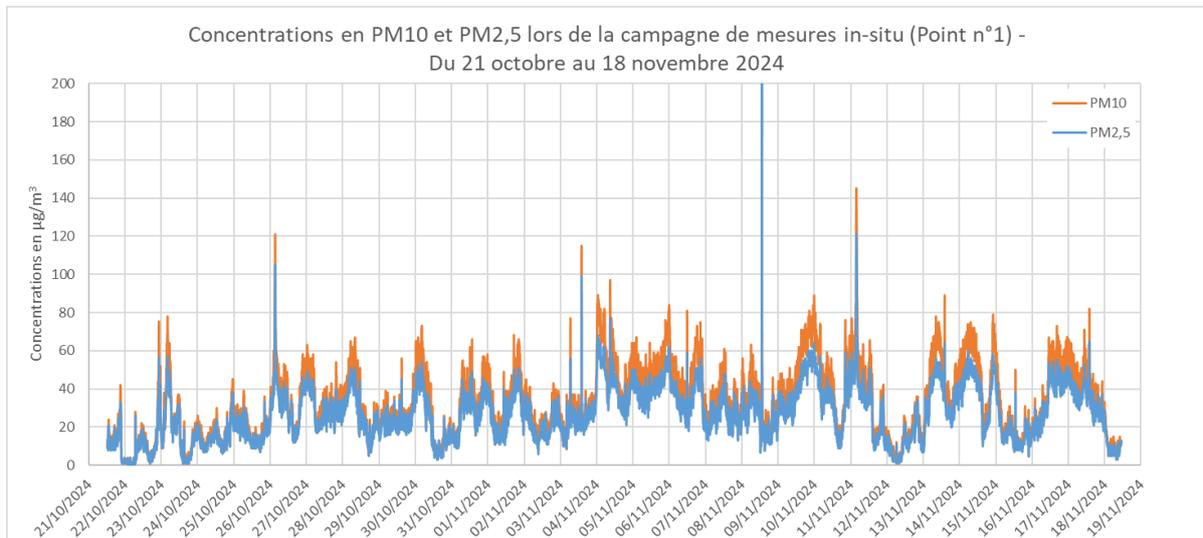


Figure 3 : Résultats des mesures instantanées de particules PM10 et PM2,5 au point n°1 lors de la campagne de mesure (fréquence de mesure : toutes les 5 minutes)

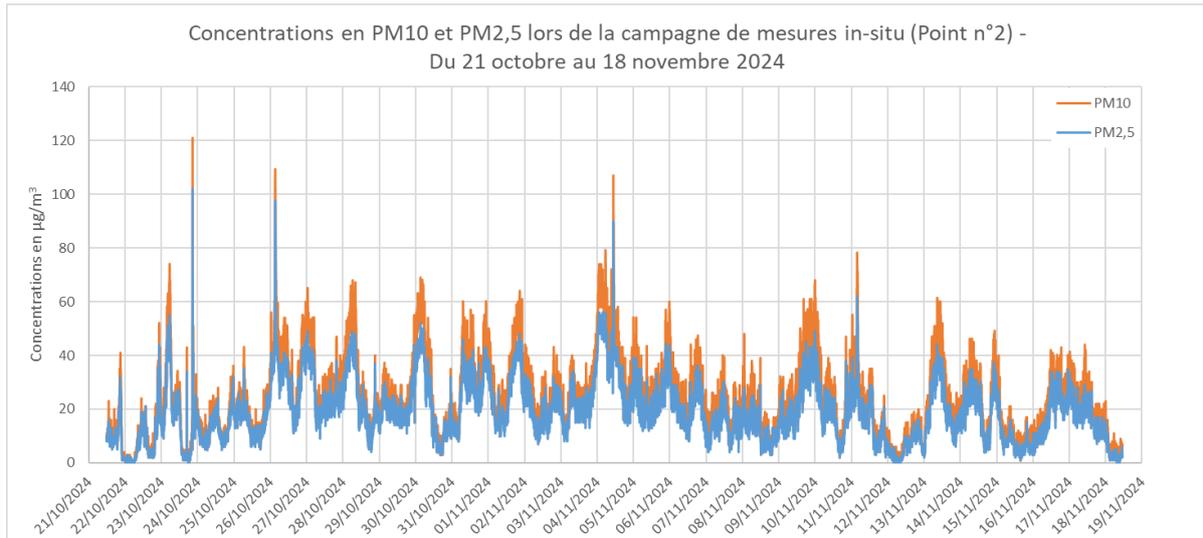


Figure 4 : Résultats des mesures instantanées de particules PM10 et PM2,5 au point n°2 lors de la campagne de mesure (fréquence de mesure : toutes les 5 minutes)

Les résultats en moyennes journalières et sur la période de mesure sont disponibles dans les tableaux et les graphiques ci-après. La dernière ligne du tableau présente les concentrations moyennes en particules PM10 et PM2,5, le pourcentage de couverture des données et le rapport PM2,5/PM10 moyens pour l'ensemble de la campagne de mesures.

❖ **Point n°1**

Tableau 1 : Résultats des mesures des particules PM10 et PM2.5 au point n°1 lors de la campagne de mesure

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Point n°1		
		Concentration moyenne PM10 (µg/m³)	Concentration moyenne PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5/PM10
21/10/2024	49,0 %	13,3	11,6	87,4 %
22/10/2024	100,0 %	10,6	9,1	85,9 %
23/10/2024	100,0 %	20,4	17,6	86,0 %
24/10/2024	100,0 %	16,2	14,6	90,1 %
25/10/2024	100,0 %	18,4	16,6	90,1 %
26/10/2024	100,0 %	37,8	32,2	85,2 %
27/10/2024	100,0 %	33,9	28,9	85,1 %
28/10/2024	100,0 %	32,2	27,1	84,1 %
29/10/2024	100,0 %	25,4	22,6	88,9 %
30/10/2024	100,0 %	27,8	22,6	81,2 %
31/10/2024	100,0 %	33,1	28,0	84,7 %
01/11/2024	100,0 %	33,0	27,5	83,3 %
02/11/2024	100,0 %	24,2	20,8	85,8 %
03/11/2024	100,0 %	26,8	23,4	87,4 %
04/11/2024	100,0 %	53,3	43,3	81,3 %
05/11/2024	100,0 %	51,7	41,4	80,0 %
06/11/2024	100,0 %	44,8	35,7	79,7 %
07/11/2024	100,0 %	31,0	25,8	83,2 %
08/11/2024	100,0 %	31,9	25,8	81,0 %
09/11/2024	100,0 %	50,3	39,6	78,7 %
10/11/2024	100,0 %	41,6	33,5	80,7 %
11/11/2024	100,0 %	40,0	32,5	81,4 %
12/11/2024	100,0 %	13,5	11,3	83,9 %

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Point n°1		
		Concentration moyenne PM10 (µg/m³)	Concentration moyenne PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5/PM10
13/11/2024	100,0 %	44,7	35,9	80,4 %
14/11/2024	100,0 %	50,1	40,3	80,5 %
15/11/2024	100,0 %	19,7	16,7	84,7 %
16/11/2024	100,0 %	42,1	34,7	82,6 %
17/11/2024	100,0 %	41,6	34,8	83,8 %
18/11/2024	45,5 %	10,5	9,0	86,0 %
Période	96,4 %	32,5	26,9	82,9 %

Dépassement des valeurs guides OMS (45 µgPM10/m³ et 15 µgPM2,5/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an).

Le pourcentage de couverture des mesures au point n°1 est de 96,4 % sur 29 jours (27 jours complets, 2 journées partielles).

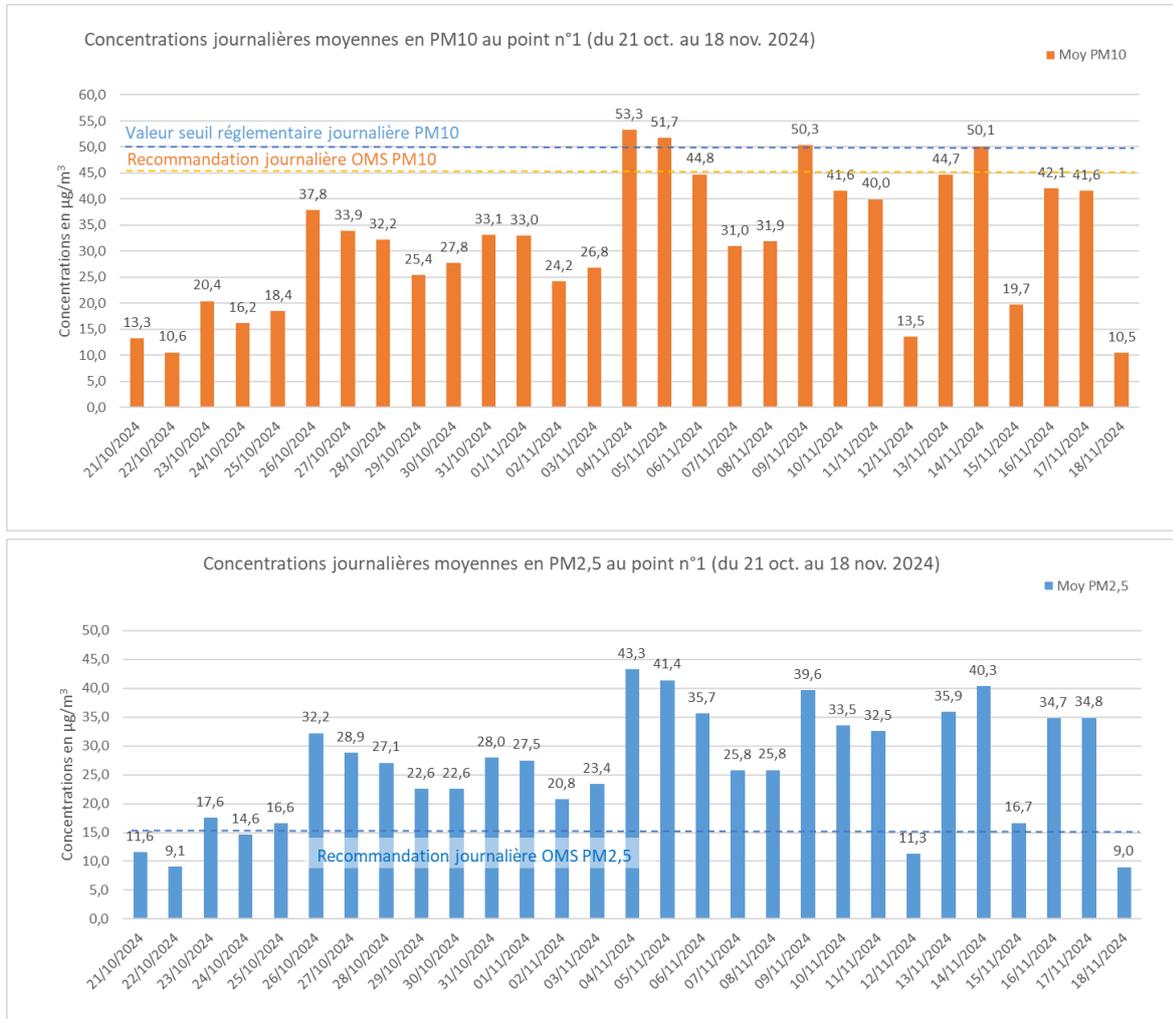


Figure 5 : Concentrations moyennes journalières en PM10 et PM2.5 au point n°1 lors de la campagne de mesure

❖ **Point n°2**

Tableau 2 : Résultats des mesures des particules PM10 et PM2.5 au point n°2 lors de la campagne de mesure

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Point n°2		
		Concentration moyenne PM10 (µg/m ³)	Concentration moyenne PM2,5 (µg/m ³)	Rapport PM2,5/PM10
21/10/2024	51,0 %	11,8	9,8	83,6 %
22/10/2024	100,0 %	9,4	7,8	83,1 %
23/10/2024	100,0 %	20,6	17,0	82,6 %
24/10/2024	100,0 %	14,5	12,7	87,7 %
25/10/2024	100,0 %	17,6	15,3	86,9 %
26/10/2024	100,0 %	39,0	32,2	82,5 %
27/10/2024	100,0 %	30,4	25,2	82,8 %
28/10/2024	100,0 %	30,5	24,6	80,8 %
29/10/2024	100,0 %	24,0	20,5	85,4 %
30/10/2024	100,0 %	27,7	22,0	79,4 %
31/10/2024	100,0 %	32,0	26,2	82,0 %
01/11/2024	100,0 %	32,2	25,9	80,6 %
02/11/2024	100,0 %	23,9	19,4	81,2 %
03/11/2024	100,0 %	25,2	21,2	84,4 %
04/11/2024	100,0 %	45,7	36,5	79,8 %
05/11/2024	100,0 %	29,9	23,8	79,5 %
06/11/2024	100,0 %	27,0	21,1	78,0 %
07/11/2024	100,0 %	18,0	13,9	77,1 %
08/11/2024	100,0 %	16,1	12,3	76,5 %
09/11/2024	100,0 %	31,0	24,1	77,7 %
10/11/2024	100,0 %	23,9	18,7	78,0 %
11/11/2024	100,0 %	21,8	17,4	79,9 %
12/11/2024	100,0 %	7,4	5,6	76,2 %
13/11/2024	100,0 %	27,8	21,3	76,9 %
14/11/2024	100,0 %	24,9	20,1	80,9 %
15/11/2024	100,0 %	10,7	8,3	77,2 %
16/11/2024	100,0 %	22,2	18,1	81,4 %
17/11/2024	100,0 %	22,2	17,9	80,7 %
18/11/2024	46,5 %	5,1	3,6	71,2 %
Période	96,5 %	23,7	19,2	80,7 %

Dépassement des valeurs guides OMS (45 µgPM10/m³ et 15 µgPM2,5/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an).

Le pourcentage de couverture des mesures au point n°2 est de 96,5 % sur 29 jours (27 jours complets, 2 journées partielles).

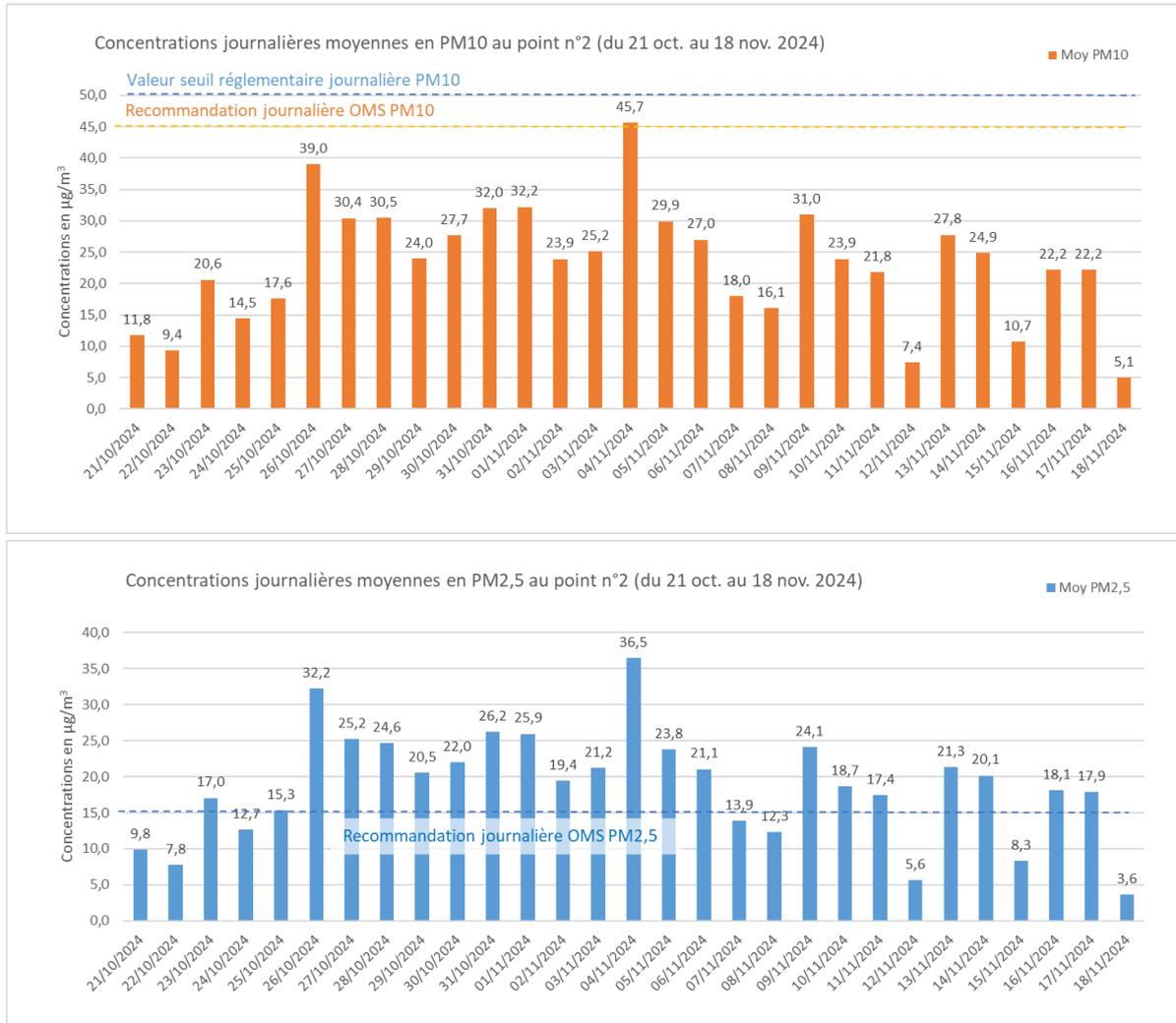


Figure 6 : Concentrations moyennes journalières en PM10 et PM2,5 au point n°2 lors de la campagne de mesure

❖ Interprétation des résultats

Sur la période de mesure, les teneurs moyennes en PM10 et PM2,5 sont de :

- Point n°1 : 32,5 µgPM10/m³ et 26,9 µgPM2,5/m³ (fraction PM2,5 = 82,9 % PM10) ;
- Point n°2 : 23,7 µgPM10/m³ et 19,2 µgPM2,5/m³ (fraction PM2,5 = 80,7 % PM10).

Note : Compte-tenu de la durée de la campagne de mesures, ces concentrations ne sont bien entendu pas comparables à des concentrations moyennes annuelles.

Les concentrations moyennes journalières en PM10 et PM2,5 ont été comprises :

- Point n°1 :
 - Entre 10,5 µgPM10/m³ et 53,3 µgPM10/m³ ;
 - Entre 9,0 µgPM2,5/m³ et 43,3 µgPM2,5/m³.

- Point n°2 :
 - Entre 5,1 µgPM10/m³ et 45,7 µgPM10/m³ ;
 - Entre 3,6 µgPM2,5/m³ et 36,5 µgPM2,5/m³.

Selon les recommandations de l'OMS, le seuil de 45 µg/m³ en moyenne journalière ne doit pas être dépassé plus de 3 à 4 jours par an pour les particules PM10.

Sur la période de mesure, 4 dépassements de la valeur guide journalière sont constatés au niveau du point n°1, et 1 dépassement au niveau du point n°2.

Remarque : la réglementation française autorise quant à elle 35 jours par an de dépassement du seuil de 50 µgPM10/m³.

Sur la période de mesure, 4 dépassements du seuil journalier sont constatés pour le point n°1, et aucun pour le n°2.

Pareillement, l'OMS recommande de ne pas dépasser le seuil de 15 µg/m³ en moyenne journalière plus de 3 à 4 jours par an pour les PM2,5.

24 jours de dépassements de la valeur guide journalière OMS pour le point n°1 et 21 jours pour le point n°2 sont constatés.

Remarque : La réglementation française n'impose pas de seuil journalier pour les PM2,5.

Il est possible de constater que les résultats au point n°1 sont plus élevés qu'au point n°2 du fait de la proximité à un axe de circulation important. Les résultats sont cohérents avec l'influence des conditions météorologiques (conditions d'accumulation des polluants) et de la typologie d'implantation des points de mesure (situation plus ou moins proche d'une voie à fort trafic).

3.4 Comparaison des résultats aux mesures de particules d'Airparif

Pour comparatif, les résultats de la campagne de mesure de 2024 pour les stations Airparif les plus proches du projet sont indiquées ci-après.

Durant la période de mesures, les concentrations moyennes étaient :

- 26,4 µgPM10/m³ pour la station RN2 Pantin
- 18,7 µgPM10/m³ et 10,8 µgPM2,5/m³ pour la station Paris 18^{ème} (fraction PM2,5 = 56,7 % PM10)

Durant la période de mesure, aucun dépassement de la recommandation journalière de l'OMS pour les PM10 n'a été mesuré pour les stations de mesure Airparif. En revanche, 6 dépassements de la recommandation journalière de l'OMS pour les PM2,5 ont été constatés pour la station Paris 18^{ème}.

Les mesures en PM10 pour la station RN2 Pantin (urbaine trafic) sont plus élevées que ceux de la station Paris 18^{ème} (urbaine de fond). Les valeurs mesurées aux point n°1 et n°2 sont logiquement supérieures (du fait de la proximité au trafic routier) aux valeurs de la station de fond urbain « Paris 18^{ème} ». Les ordres de grandeur des résultats des mesures in situ sont cohérents.

Tableau 3 : Résultats des mesures des particules PM10 et PM2.5 pour les stations Airparif les plus proches du projet lors de la campagne de mesure

DATE	RN2 Pantin (Urbaine trafic)	Paris 18 ^{ème} (Urbaine de fond)		
	Concentration moyenne PM10 (µg/m ³)	Concentration moyenne PM10 (µg/m ³)	Concentration moyenne PM2,5 (µg/m ³)	Rapport PM2,5/PM10
21/10/2024	19,5	12,8	4,0	31,3 %
22/10/2024	24,0	6,5	4,0	62,6 %
23/10/2024	31,9	n.r	n.r	n.r
24/10/2024	29,0	18,7	7,2	38,5 %
25/10/2024	25,0	17,4	7,6	44,1 %
26/10/2024	28,9	19,4	10,5	54,4 %
27/10/2024	21,5	14,9	8,3	56,0 %
28/10/2024	24,7	15,7	7,5	48,1 %
29/10/2024	28,1	15,2	8,5	56,2 %
30/10/2024	20,6	13,7	5,3	39,1 %
31/10/2024	23,6	16,6	10,1	61,1 %
01/11/2024	23,4	18,3	11,8	64,2 %
02/11/2024	22,9	15,6	7,7	49,1 %
03/11/2024	25,1	16,2	11,0	67,8 %
04/11/2024	34,8	26,7	18,1	67,8 %
05/11/2024	39,2	31,4	18,3	58,3 %
06/11/2024	25,7	21,2	12,2	57,5 %
07/11/2024	27,0	19,6	9,3	47,5 %
08/11/2024	21,1	14,0	7,5	53,4 %
09/11/2024	31,4	25,0	17,5	69,7 %
10/11/2024	23,9	18,7	13,3	71,1 %
11/11/2024	26,8	21,9	13,0	59,2 %
12/11/2024	18,0	13,6	6,5	48,2 %
13/11/2024	30,8	22,5	16,2	72,1 %
14/11/2024	43,1	32,4	18,9	58,2 %
15/11/2024	28,1	19,3	9,4	48,5 %
16/11/2024	n.r	22,1	15,8	71,6 %
17/11/2024	n.r	16,5	11,5	69,8 %
18/11/2024	8,3	9,3	3,6	38,7 %
Période	26,4	18,7	10,8	57,6 %

Dépassement des valeurs guides OMS (45 µgPM10/m³ et 15 µgPM2,5/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 à 4 jours par an).

n.r = non représentatif

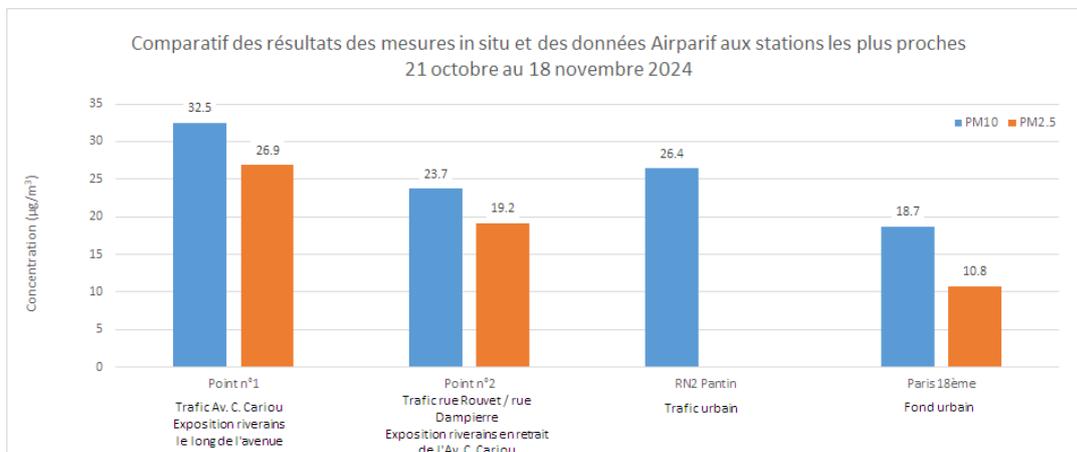


Figure 7 : Comparatif résultats mesures in situ et données Airparif (21/10 au 18/11/2024)

3.5 Cartographie des résultats des mesures hiver 2023 / hiver 2024

- **Hiver 2023** : Campagne de mesure présentée dans l'étude d'impact (du 17 novembre au 15 décembre 2023 ; 29 jours).
- **Hiver 2024** : Campagne de mesure présentée dans les paragraphes précédents (du 21 octobre au 18 novembre 2024 ; 29 jours).

Le point de mesure au sud de l'emprise projet est commun aux 2 campagnes de mesure.
Les concentrations mesurées lors des 2 campagnes de mesure sont données en figure suivante.

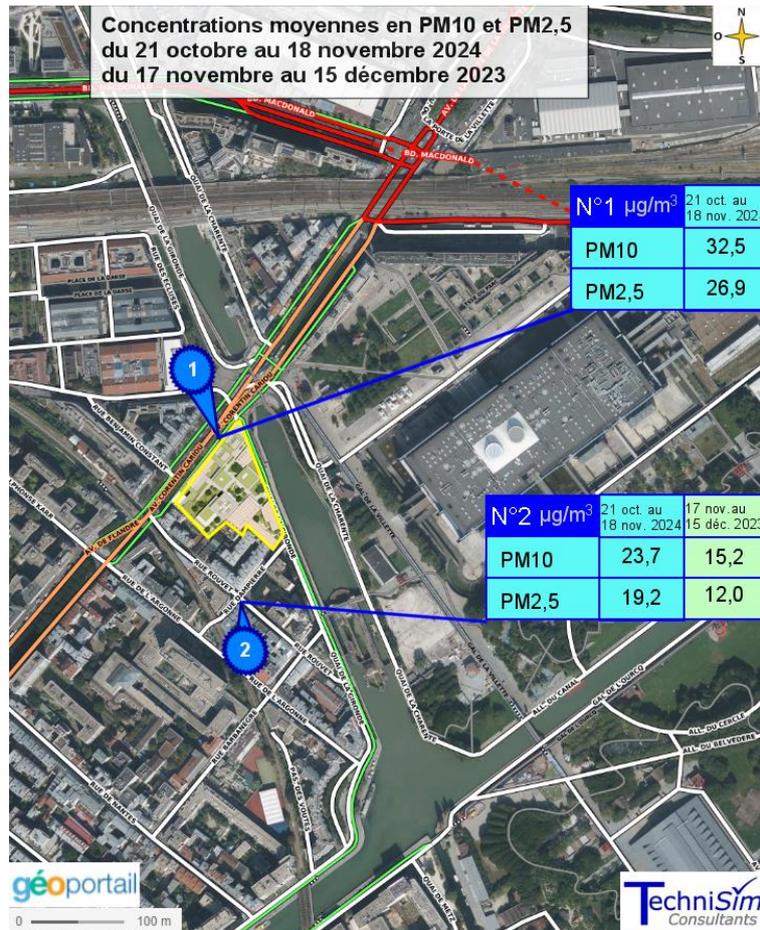


Figure 8 : Synthèse des résultats des mesures en particules à proximité du projet (hiver 2023 : 17/11 au 15/12/2023 ; hiver 2024 : 21/10 au 18/11/2024)

❖ Comparaison campagnes hiver 2024 / hiver 2023

Les 2 campagnes ont été réalisées sur une saisonnalité comparable. Cependant, les conditions météorologiques lors de ces 2 campagnes diffèrent fortement : en 2024, la tendance a été de favoriser l'accumulation de la pollution atmosphérique pendant la globalité de la campagne tandis qu'en 2023 les conditions météorologiques ont alterné entre épisodes favorisant la dispersion et épisodes favorisant l'accumulation des polluants.

Par conséquent, toute comparaison évolutive entre les 2 années doit être proscrite. Les conditions météorologiques étant trop différentes.

❖ **Nota Bene**

Cette nouvelle campagne de mesure in situ a pour but de comparer la situation en termes de particules entre le nord et le sud de l'emprise projet.

Cette étude ne modifie ni l'état projeté ni l'état fil de l'eau. Les conclusions de l'analyse des impacts du projet dans le rapport initial et les mesures associées présentées dans le corps de l'étude d'impact demeurent valides.

4 REPONSE A LA REMARQUE N°4

4.1 Mesures de réduction de l'exposition des futurs habitants et utilisateurs du projet

Le projet intègre d'ores et déjà des mesures de réduction en phase conception afin de minimiser l'exposition des futurs résidents et utilisateurs à la pollution de l'air ambiant :

- Localisation d'un maximum de logements en cœur d'îlot à distance des nuisances. Les logements donnant sur les axes routiers seront majoritairement traversants afin de permettre une ventilation naturelle du côté le moins exposé aux nuisances de la circulation routière.
- Crèche en projet prévue en cœur d'îlot afin de l'éloigner au maximum des sources routières et entourée de plusieurs bâtiments pour faire barrage aux sources d'émission.
- Projet conçu en lanière avec différents porches pour favoriser les couloirs d'air et la dispersion des polluants.
- Entretien régulier des VMC.

L'efficacité de la mise en place d'un éloignement significatif par rapport aux axes routier (cas de la crèche accueillant des populations vulnérables) est mentionnée par Airparif¹ :

*« Au sein d'un même secteur géographique, les niveaux les plus élevés sont relevés à proximité immédiate des axes routiers. En effet, le long des routes, les polluants issus du trafic routier s'ajoutent à la pollution urbaine dite « de fond » que l'on respire dans l'ensemble de l'agglomération parisienne. **Les niveaux décroissent très vite en s'éloignant de l'axe, en particulier dans les 10 premiers mètres.** »*

Par ailleurs, un projet immobilier n'a pas vocation en soi de mener à un abaissement des concentrations en polluants dans l'air ambiant et à l'atteinte des valeurs guide recommandées par l'OMS, mais, peut contribuer à la réalisation de cet objectif en complément des mesures des politiques publiques ciblant la qualité de l'air.

Le projet immobilier mixte « 17-23 quai de la Gironde et 6-24 avenue Corentin Cariou » contribue au soutien et appui les politiques d'amélioration de la qualité de l'air par les mesures programmatiques suivantes :

- Aucun stationnement pour les véhicules motorisés n'est inclus dans le projet ;
- Locaux vélos pour favoriser les mobilités actives ;
- Proximité des transports en commun pour minimiser le recours aux véhicules personnels.

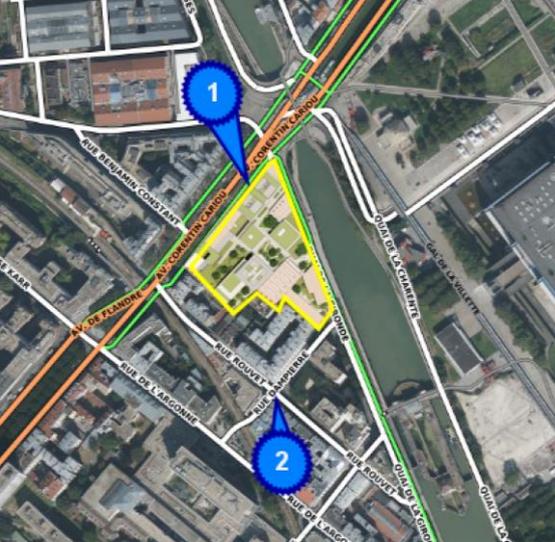
¹ <https://www.airparif.asso.fr/airparif/faq#collapse44>

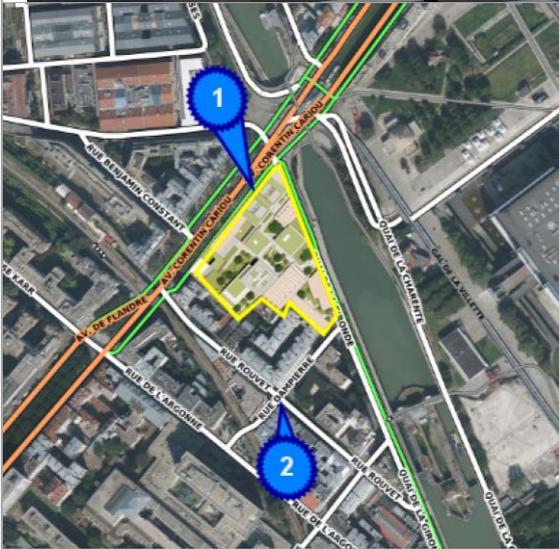
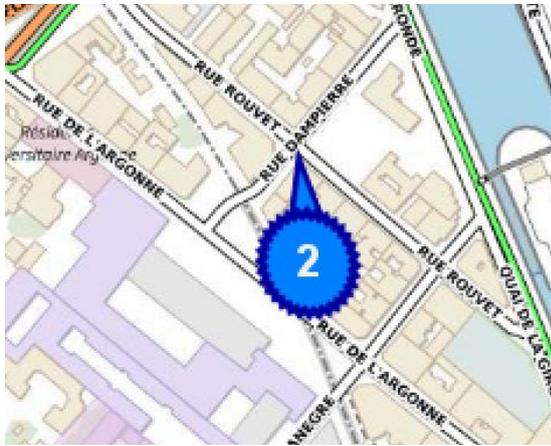
4.2 Mesures de la qualité de l'air intérieur de la crèche après construction

La maîtrise d'ouvrage s'engage à réaliser une campagne d'évaluation de la qualité de l'air intérieure dans la crèche avant livraison.

Les mesures d'air intérieur pour les Établissements Recevant du Public (ERP) sont soumises à une réglementation stricte et devront donc être assurées selon la méthodologie réglementaire par un organisme accrédité COFRAC. L'organisme réalisant les mesures aura la charge de la définition des mesures à mettre en œuvre en cas de dépassements réglementaires.

5 ANNEXE 1 : FICHES DESCRIPTIVES – MESURES *IN SITU*

Point n°1		« Quai de la Gironde » - Paris 19 ^{ème} [75]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Avenue Corentin Cariou 75019 Paris		48.89544 2.38342	
Type de milieu	Urbain Exposition riverain habitant le long de l'avenue Corentin Cariou	Début mesure	21/10/2024 à 12h19
Distance de la voie la plus proche	10 m	Fin mesure	18/11/2024 à 10h54
Type de Support Hauteur	Réverbère 2,5 m	Durée d'exposition	670,6 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
PM10	Micro-capteur SD27	Moyenne : 32,5 Maximum : 53,3	Moyenne sur la campagne de mesure (du 21/10 au 18/11/2024) Maximum en moyenne journalière
PM2,5		Moyenne : 26,9 Maximum : 43,3	

Point n°2		« Quai de la Gironde » - Paris 19 ^{ème} [75]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
10 Rue Rouvet 75019 Paris		48.89399 2.38372	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Trafic desserte locale. Exposition riverain en retrait de l'avenue Corentin Cariou	Début mesure	21/10/2024 à 11h46
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	18/11/2024 à 11h06
Type de Support Hauteur	Panneau de signalisation 2,5 m	Durée d'exposition	671,3 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
PM10	Micro-capteur SD5	Moyenne : 23,7 Maximum : 45,7	Moyenne sur la campagne de mesure (du 21/10 au 18/11/2024) Maximum en moyenne journalière
PM2,5		Moyenne : 19,2 Maximum : 36,5	

6 ANNEXE 2 : DONNEES METEOROLOGIQUES PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURE

La qualité de l'air est directement liée aux conditions météorologiques². En effet, elle peut varier pour des émissions de polluants identiques en un même lieu, selon divers facteurs (plus ou moins de vent, du soleil, etc.). De manière simplifiée :

- Le vent est favorable à la dispersion des polluants, notamment à partir de 20 km/h. Toutefois, il peut également amener des masses d'air contenant des polluants en provenance d'autres sources. Lorsqu'il est de faible vitesse, ce phénomène de transport accompagné d'accumulation, n'est pas inhabituel.
- Les températures trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des Composés Organiques Volatils. Le froid, quant à lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion.
- Le soleil est un paramètre très important car ses rayons UV interviennent dans la formation de polluants photochimiques tel que l'ozone. Ainsi, plus il y a de soleil, plus la production d'ozone sera importante s'il existe dans l'atmosphère les précurseurs nécessaires à ces réactions chimiques (c'est-à-dire les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils).
- Les précipitations influencent également la qualité de l'air. De fortes précipitations rabattent les polluants les plus solubles vers le sol (particules en suspension, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, etc.).
- Le phénomène d'inversion de température peut être à l'origine d'une augmentation des concentrations en polluants. Normalement (conditions atmosphérique instable) la température de l'air diminue avec l'altitude (dans les basses couches de l'atmosphère), l'air chaud chargé de polluants se disperse à la verticale (principe de la montgolfière). Cependant, lorsque le sol s'est fortement refroidi pendant la nuit (par temps clair en hiver), et que la température à quelques centaines de mètres d'altitude est plus élevée que celle du sol, alors il y a phénomène d'inversion de la température (conditions atmosphériques stables). Les polluants se trouvent alors bloqués par cette masse d'air chaud en altitude plus communément appelée couche d'inversion. Ces inversions se produisent généralement lors des nuits dégagées et sans vent. Elles peuvent persister plusieurs jours, notamment en hiver où l'ensoleillement est faible. Dans les régions montagneuses, le phénomène est accentué par les brises de montagnes qui amènent l'air froid des sommets vers la vallée. Les pics de pollution au dioxyde de soufre, aux oxydes d'azote et aux particules en suspension sont souvent liés à ce phénomène d'inversion de température.

Les données présentées proviennent de la station météorologique Paris-Montsouris³ (48,82°N | 2,43°E) sise à 8,6 km du projet.

² <https://www.ligair.fr/la-pollution/les-influences-meteorologiques>

<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/influence-de-la-meteo>

³ <https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1991-2020/paris-montsouris/valeurs/07156.html>

❖ Pression atmosphérique

En météorologie, dès lors que la pression descend en dessous de 1010 hPa, il s'agit de basses pressions (« conditions dépressionnaires »). Le vent est plutôt fort et le temps est mauvais avec un ciel souvent fort encombré et des précipitations fréquentes. *A contrario*, lorsque la pression dépasse 1015 hPa, on parle alors de hautes pressions (« conditions anticycloniques »). Le temps est calme, mais pas forcément beau. En été, les hautes pressions impliquent un beau temps avec un ciel dégagé ; en hiver, les hautes pressions sont souvent accompagnées de brouillards et de nuages bas qui peuvent durer toute la journée.

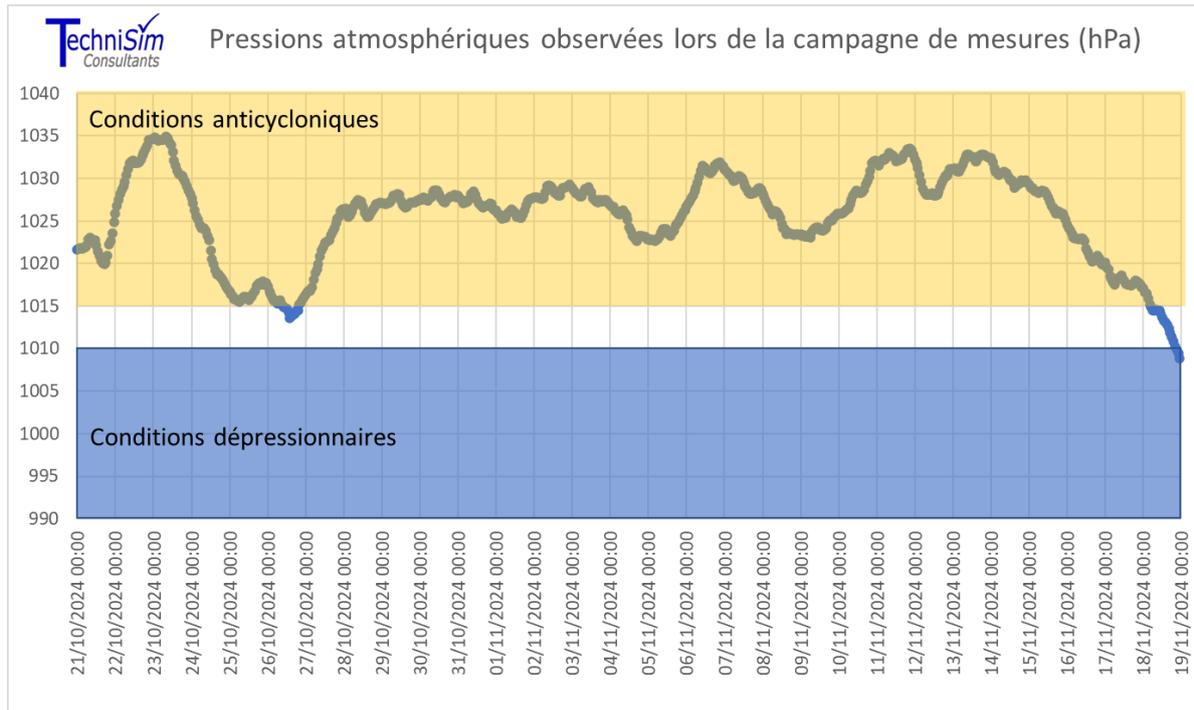


Figure 9 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure

Les pressions atmosphériques ont été quasiment intégralement anticycloniques sur la campagne de mesure. Une relative stabilité favorise l'accumulation des polluants.

❖ Température

La température moyenne lors de la campagne de mesure *in situ* est de 11,2°C. Cela est supérieur à la normale [1991-2020] saisonnière pondérée d'octobre/novembre (10,4°C), soit un écart à la normale de +7,8 %. L'amplitude thermique jour/nuit est relativement faible sur l'ensemble de la campagne.

La période de mesure est donc plus chaude que les normales de saison.

❖ Vents moyens et rafales

Une rafale est, en un site donné, un renforcement brutal et passager du vent qui se traduit par une hausse brève et soudaine de sa vitesse instantanée en comparaison de la valeur alors acquise par sa vitesse moyenne. Chaque rafale possède une certaine amplitude qui fait passer le vent d'un minimum de vitesse instantanée à un maximum de vitesse instantanée appelé la vitesse de pointe de la rafale. Il peut survenir que cette vitesse de pointe soit supérieure de 50 % ou davantage à la vitesse du vent moyen. La plus grande des vitesses de pointe enregistrées dans un intervalle de temps donné fournit la vitesse maximale du vent au cours de cet intervalle.

Les moyennes journalières des vitesses⁴ des vents moyens horaires ainsi que les rafales maximales journalières sont indiquées dans le tableau suivant pour la période de mesure.

Tableau 4 : Vitesse du vent moyen journalier et rafales de vents maximales journalières

Date	Vitesse moyenne [km/h]	Rafale Max [km/h]
21/10/2024	8,7	51,1
22/10/2024	6,6	31,7
23/10/2024	6,4	26,6
24/10/2024	8,3	28,1
25/10/2024	9,2	37,4
26/10/2024	5,6	19,1
27/10/2024	7,3	24,1
28/10/2024	5,9	17,3
29/10/2024	5,9	19,8
30/10/2024	7,6	28,1
31/10/2024	6,6	19,4
01/11/2024	5,4	24,5
02/11/2024	10,2	33,5
03/11/2024	9,3	31,7
04/11/2024	6,4	23
05/11/2024	5,3	18,7
06/11/2024	8,4	28,1
07/11/2024	7,8	25,6
08/11/2024	7,3	19,4
09/11/2024	5,0	19,4
10/11/2024	10,4	29,9
11/11/2024	9,5	43,6
12/11/2024	16,6	47,2
13/11/2024	12,3	33,5
14/11/2024	7,6	29,2
15/11/2024	6,3	24,8
16/11/2024	7,1	25,6
17/11/2024	9,5	30,2
18/11/2024	11,8	44,3
Période	Moyenne : 8,1	Max : 51,1

La vitesse moyenne des vents sur l'ensemble de la période est de 8,1 km/h. Les moyennes journalières sont comprises entre 5,0 km/h (le 9 novembre 2024) et 16,6 km/h (le 12 novembre 2024), avec des rafales atteignant au maximum 51,1 km/h le 21 octobre 2024.

⁴ Vitesses mesurées à 10 mètres au-dessus du sol

Lors de la campagne de mesure, les vents enregistrés (cf. figure suivante) sont majoritairement des vents des secteurs Sud-Est (fréquence de 17 % des secteurs 110° à 160°) et Nord-Est (fréquence de 16 % des secteurs 20° à 70°).

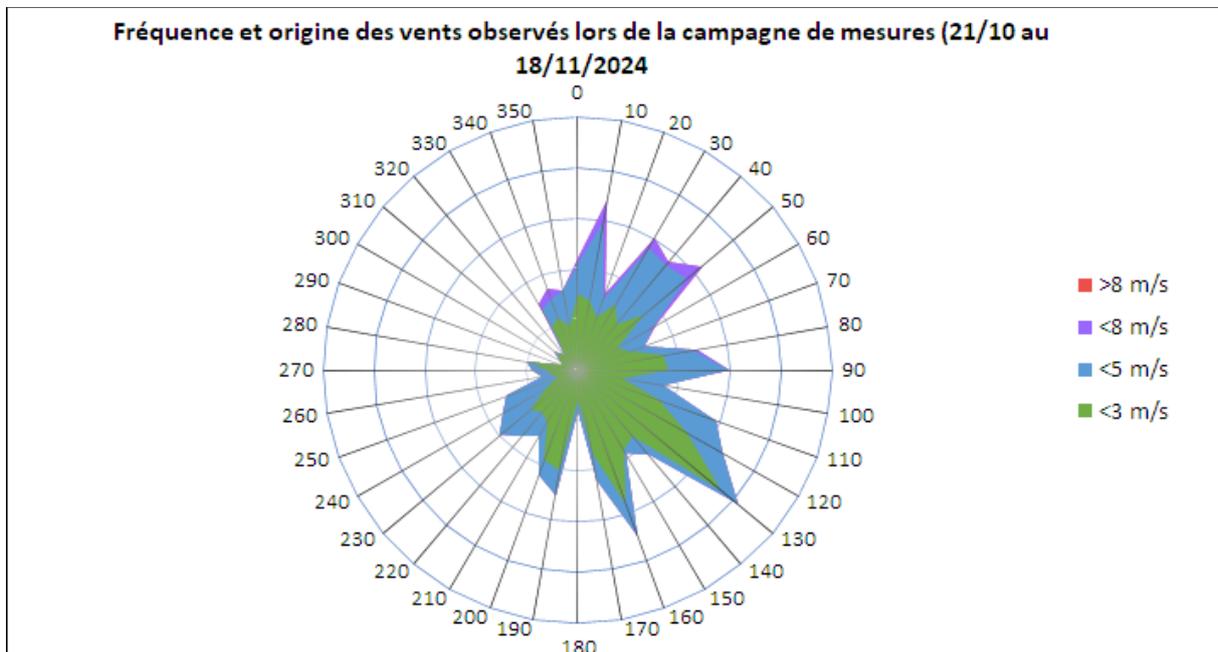


Figure 12 : Rose des vents lors de la période de mesure



Figure 13 : Rose des vents à Paris-Montsouris (source : windfinder.com)

Bien que la rose des vents obtenue sur la période de mesure présente des similitudes à celle observée en moyenne annuelle pour le secteur (présence des vents du nord-nord-est), les vents pendant la campagne ne sont pas totalement représentatifs des vents annuels. En effet, les vents du sud-est sont surreprésentés et les vents du sud-ouest sous-représentés.

Pour qualifier les vents, on peut utiliser l'échelle de Beaufort. C'est une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes, utilisée dans les milieux maritimes. L'échelle de Beaufort comporte 13 degrés (de 0 à 12).

Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent. Cette échelle est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Échelle de Beaufort

Force	Termes	Vitesse en nœuds	Vitesse en km/h	Effets à terre
0	Calme	< à 1	< à 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 3	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	4 à 6	6 à 11	On sent le vent sur la figure, les feuilles bougent.
3	Petite brise	7 à 10	12 à 19	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	11 à 15	20 à 28	Les poussières s'envolent, les petites branches plient.
5	Bonne brise	16 à 20	29 à 38	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités.
6	Vent frais	21 à 26	39 à 49	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	27 à 33	50 à 61	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	34 à 40	62 à 74	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	41 à 47	75 à 88	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Assez gros dégâts.
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Gros dégâts.
12	Ouragan	= ou > à 64	> à 118	Très gros dégâts.

Le graphe suivant présente les répartitions des vitesses moyennes horaires des vents mesurés selon l'échelle de Beaufort.

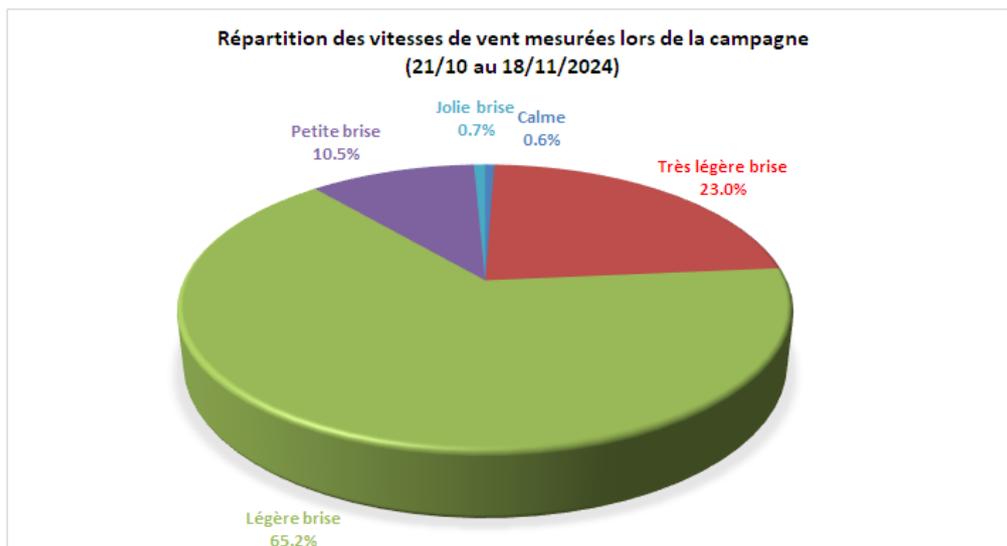


Figure 14 : Répartition des vitesses des vents selon l'échelle de Beaufort – Campagne de mesure du 21 octobre au 18 novembre 2024

Le vent a été présent de manière quasi-exclusivement faible (99,3 % de la campagne) : 0,6 % de vents ‘calmes’, 23,0 % de ‘très légères brises’, 65,2 % de ‘légères brises’, et 10,5 % de ‘petites brises’.

0,7 % de la campagne a donc présenté des épisodes venteux importants : 0,7 % des vents étaient des ‘jolies brises’.

Près de 100 % des vents mesurés sont des vents faibles ne favorisant pas une dispersion efficace des polluants. En effet, les vents de force 0 à 3 représentent 99,3 % des vents mesurés.

Les épisodes venteux important (vents de force supérieure ou égale à 4) permettant une dispersion efficace des polluants ont été présent que sur 0,7 % de la période de mesure.

❖ Précipitations

Les hauteurs de précipitations journalières pendant la période de mesure sont illustrées en figure suivante.

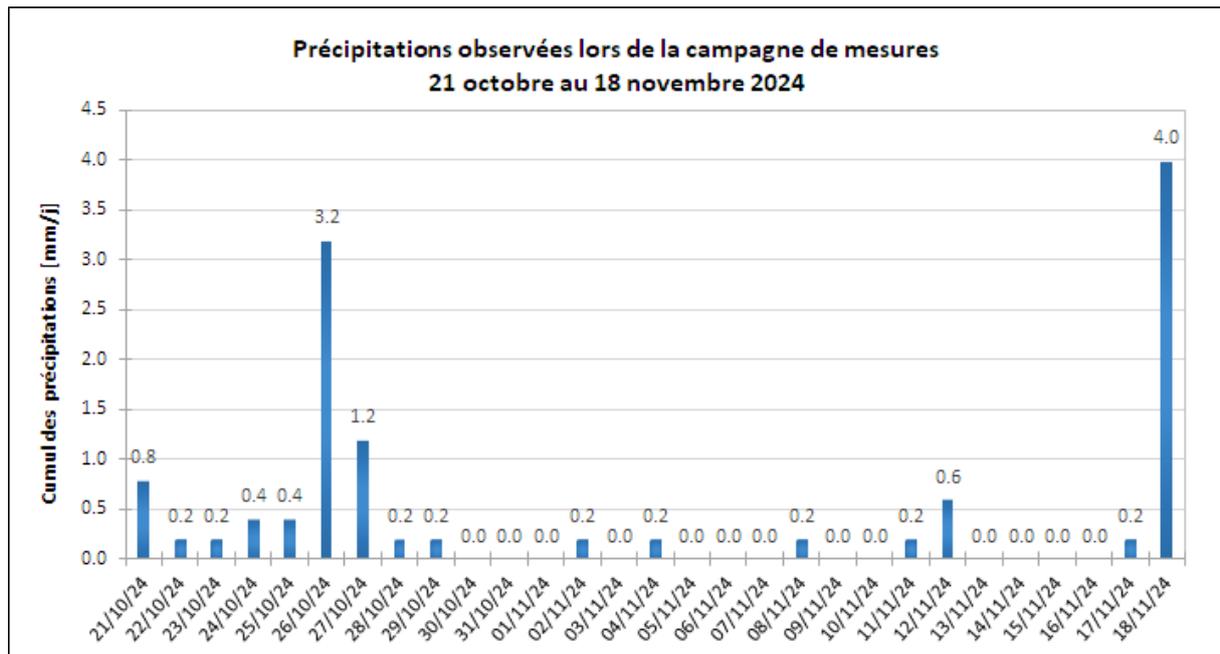


Figure 15: Précipitations pendant la campagne de mesure

Lors de la campagne de mesure (29 jours), le cumul des précipitations a été de 12,4 mm répartis sur 16 jours. Les précipitations sur cette période sont inférieures à la normale de saison ; la moyenne pondérée d’octobre/novembre (ramenée à 29 jours) étant de 52,2 mm [Données Météo-France pour 1991-2020], soit un écart de -76,2 %.

Le nombre de jours de précipitations supérieures ou égales à 1 mm (3 jours) est inférieur à la normale ; la moyenne pondérée (ramenée à 29 jours) d’octobre/novembre étant de 9,6 jours [Données Météo-France pour 1991-2020], soit un écart de -68,8 %.

La période de mesure s'avère moins pluvieuse que la normale de saison. Les phénomènes de lessivage de l'air et de retombées au sol des particules par les pluies ont été peu présents pendant la période de mesure.

❖ Ensoleillement

L'ensoleillement journalier pendant la période de mesures est illustré en figure suivante.

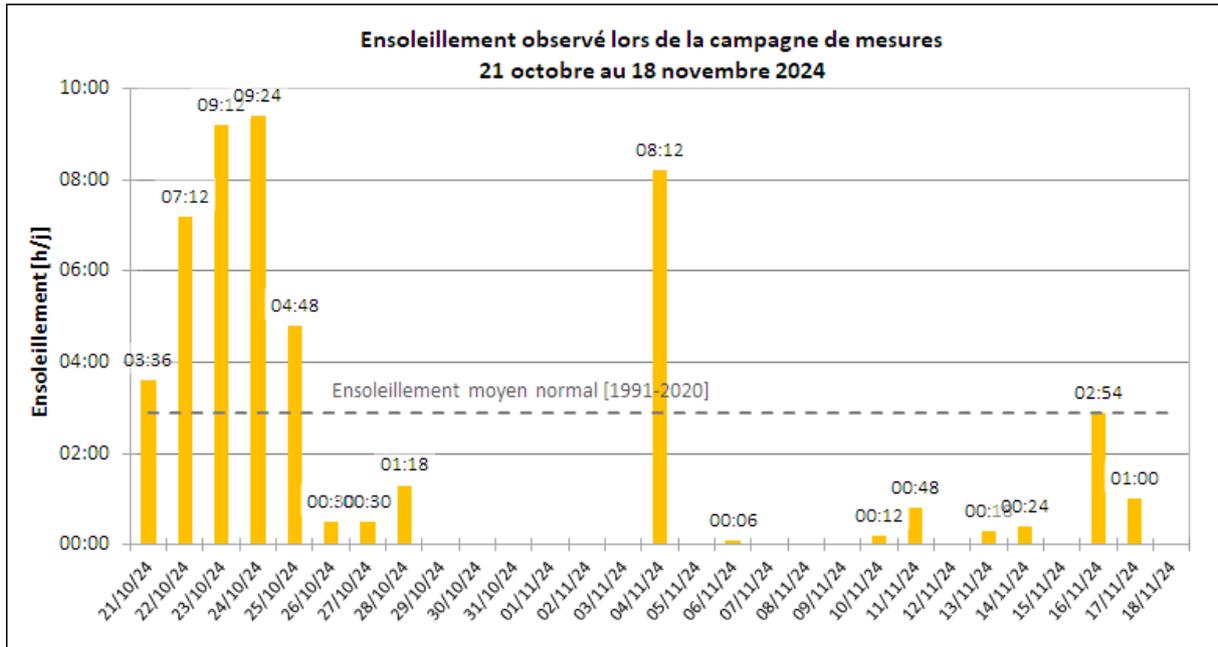


Figure 16 : Ensoleillement enregistré lors de la période de mesure

L'ensoleillement pendant la campagne de mesure a été de 50,4 h, soit une moyenne journalière de 1,7 h. La normale de saison pondérée d'octobre/novembre étant de 84,0 h, soit une moyenne journalière de 2,9 h.

L'ensoleillement pendant la période de mesure est inférieur à la normale de saison (écart de -40 %).