



Laboratoire Polluants Chimiques

☎ 01 44 97 87 87
 📠 01 44 97 87 55



ACCREDITATION n°
 1 - 1718
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr

L'accréditation Cofrac atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls prélèvements et analyses couverts par l'accréditation, repérés par le symbole © sur le présent document.
 Le COFRAC est signataire de l'accord multilatéral de EA (*European co-operation for Accreditation*) et d'ILAC (*International Laboratory Accreditation Cooperation*) de reconnaissance de l'équivalence des rapports d'essais ou d'analyses.

Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous forme de fac-similé photographique intégral.

RAPPORT D'ESSAIS : AUDIT DE LA QUALITE DE L'AIR
R-2016404-2

LA CHAPELLE CHARBON

Demandeur :
Madame CHABERT
 Direction de l'Urbanisme
Madame CENTLIVRE
 Paris-Batignolles-Aménagement

Affaire suivie par :
Juliette LARBRE/Alec ROSE
Ingénieurs

Samia DOUCHE/Fabrice JANNEAU/Olivier GARRET
Techniciens

V/Réf. :
 OI LPC 170074

N/Réf. :
 2016404/PPCE-16117

Lieu d'intervention :
 Secteur Chapelle Charbon

Date d'émission : 30/06/2017

<p>Rédaction</p> <p>Alec ROSE Ingénieur Hygiéniste</p>	<p>Validation</p> <p>Juliette LARBRE Directrice du Laboratoire des Polluants Chimiques</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SOMMAIRE

1	CIRCONSTANCES DE L'INTERVENTION	3
2	DESCRIPTION DU SITE ET DES ENJEUX LIES A LA QUALITE DE L'AIR	3
3	STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	5
3.1	Paramètres retenus	5
3.2	Localisation des points de prélèvements et leur caractéristique	6
3.3	Justification de la durée de l'étude	7
4	METHODES DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DES POLLUANTS.....	7
5	VALEURS DE REFERENCE ET DE COMPARAISON DISPONIBLES	7
5.1	Choix des valeurs sanitaires et réglementaires	7
5.2	Choix des stations Airparif de référence.....	8
6	RESULTATS DE LA CAMPAGNE DU 18 AVRIL AU 9 MAI.....	9
6.1	Conditions ambiantes / Contexte météorologique de la période de mesures.....	9
6.2	Dioxyde d'azote	12
6.3	Mesures de BTEX.....	13
7	CONCLUSION DES MESURES DU 18 AVRIL AU 9 MAI.....	14
8	RESULTATS MOYENS ANNUELS ET COMPARAISONS AUX VALEURS DE REFERENCE	16
8.1	Dioxyde d'azote	16
8.2	BTEX.....	19
8.2.1	Benzène.....	19
8.2.2	Autres hydrocarbures	21
9	CONCLUSION GENERALE	22
	ANNEXES.....	23

1 CIRCONSTANCES DE L'INTERVENTION

Le Service Parisien de Santé Environnementale (SPSE) a été saisi par la Direction de l'Urbanisme (DU) afin de réaliser un audit de la qualité de l'air, en vue du projet de réaménagement de la Chapelle-Charbon.

L'audit de la qualité de l'air consiste à mettre en place deux campagnes de mesure durant deux saisons contrastées avec la mesure de certains composés traceurs de la pollution automobile tels que les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) et le NO₂ (dioxyde d'azote).

Une première campagne de mesures a été réalisée en période hivernale du 5 au 19 décembre 2016.

L'objectif de la nouvelle campagne de mesures a été de compléter la première par des mesures en période chaude afin de vérifier l'évolution de la pollution dans le temps et de disposer d'un état final moyen annuel de la qualité de l'air qui sera confronté aux valeurs de référence.

Aussi, ce rapport final présente les résultats de la deuxième campagne, du 18 avril au 9 mai 2017, mises en œuvre par le Laboratoire des Polluants Chimiques (LPC) du SPSE, ainsi qu'une évaluation de la qualité de l'air du site étudié.

2 DESCRIPTION DU SITE ET DES ENJEUX LIES A LA QUALITE DE L'AIR

- Enjeu réglementaire :

En application des articles L 122-1 et suivants et R 122-1 et suivants du code de l'environnement, le projet de réaménagement de la Chapelle-Charbon est soumis à une étude d'impact afin d'analyser l'insertion du projet dans l'ensemble des compartiments de l'environnement (eau, air, sol, plantes et animaux) ou de la santé humaine. Ainsi, sont analysés les effets directs et indirects, immédiats et lointains, individuels et collectifs.

D'un point de vue formel, l'étude d'impact constitue une pièce du dossier visant à obtenir une autorisation ou une approbation administrative de travaux.

- Objectif de l'audit

L'objectif des mesures in situ est de :

- réaliser un état initial de la qualité de l'air au vu des projets d'aménagement envisagés, et de permettre le cas échéant d'orienter les aménagements et constructions afin de minimiser l'exposition des futurs occupants du site à la pollution atmosphérique ;
- fournir cet état initial au prestataire en charge de compléter le volet air de l'étude d'impact.

- Description du site et du programme d'aménagement :

Le périmètre d'étude est situé au nord de Paris, dans le XVIII^{ème} arrondissement, entre le boulevard Ney au Nord, la rue d'Aubervilliers à l'Est, la rue de l'Evangile au sud et la rue de la Chapelle à l'Ouest.

L'illustration 1 décrit le programme de l'opération d'aménagement à la date du 7 juillet 2016, avec des espaces verts (en vert sur l'illustration 1) au nord du site en lieu et place d'un entrepôt actuel, des ouvertures (flèches jaunes) au niveau des îlots de logements existant et des îlots mixant habitat et emploi en lieu et place d'une zone d'activité actuellement (CAP 28).

Sur cette zone il n'y a pas d'établissement accueillant des personnes sensibles et il n'est pas prévu d'en construire.

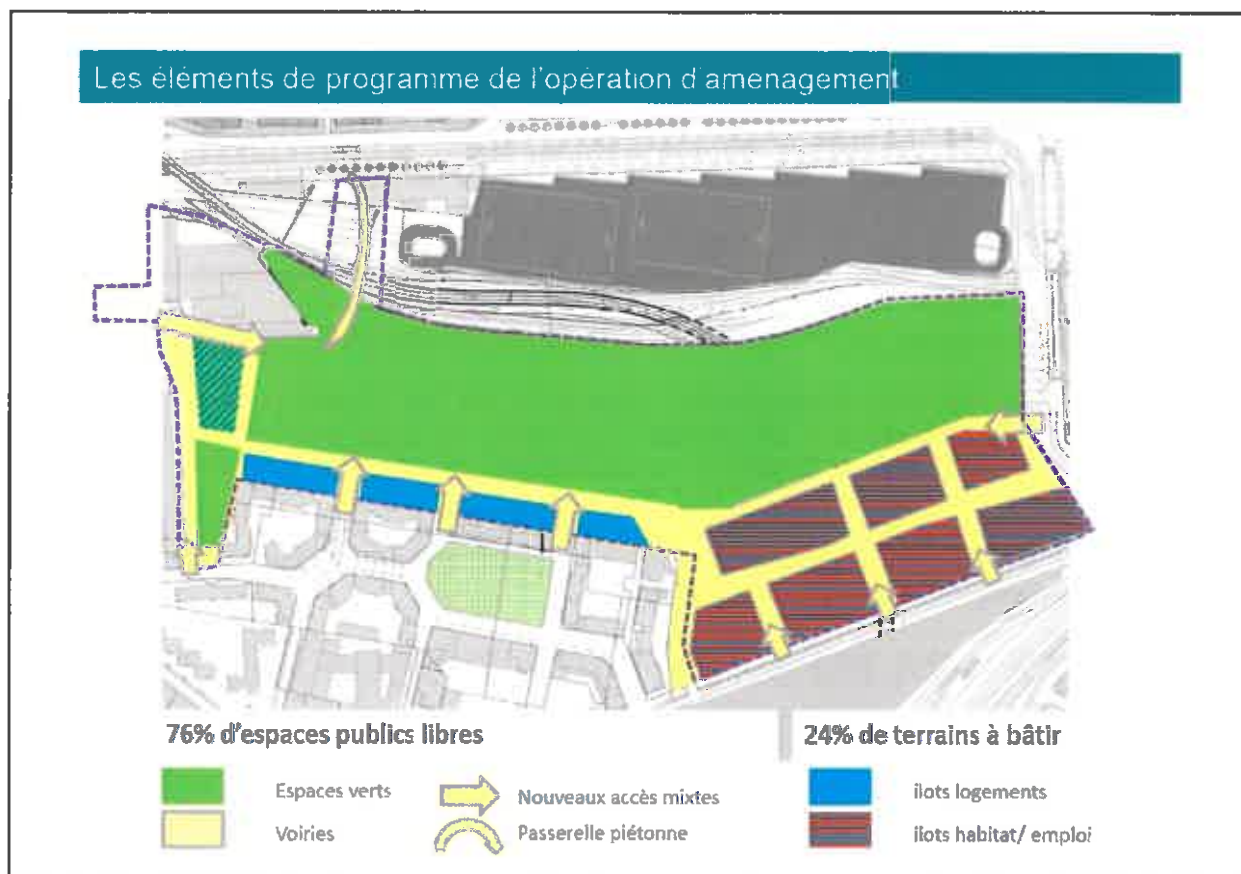


Illustration 1 : Éléments de programme de l'opération d'aménagement du site Chapelle-Charbon issu d'une réunion publique du 7 juillet 2016.

3 STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

3.1 Paramètres retenus

Le secteur étudié est assez bien isolé vis-à-vis du trafic automobile, cependant il peut tout de même être impacté par le trafic de la rue de l'Évangile et la rue d'Aubervilliers au niveau des futurs îlots habitat/emploi.

Par conséquent, ce sont les deux indicateurs de la pollution automobile réglementés et surveillés suivant qui ont été étudiés :

Polluants	Origine en air extérieur	Sources sur Paris <i>Part des émissions sur Paris en 2012 (source Airparif)</i>			Echelle de dispersion		Particularité	Impact Sanitaire <i>(les valeurs de référence sanitaire sont en annexe 2)</i>
		Trafic automobile	Résidentiel et tertiaire	Industrie	Temporelle	Spatiale		
Dioxyde d'azote	Polluant issu des processus de combustion fossiles (essence, gazole, fiouls, biomasse etc.). Polluant d'origine secondaire majoritairement (oxydation du NO).	62 %	31 %	3 %	quelques heures	Echelle d'une région	En hiver les émissions de NO ₂ primaire sont plus importantes, cependant en été, les transformations photochimiques (de NO en NO ₂) amplifient la formation du NO ₂ secondaire.	irritant pour les yeux et les bronches.
BTEX	Hydrocarbures émis en tant que résidu de combustion ou de procédés industriels. Dans le cas du trafic, ils peuvent être émis par les moteurs ou par évaporation des carburants.	21 %	40 %	22 %	de 1 à plusieurs jours	Echelle d'une région	Ils interviennent en tant que précurseurs dans le phénomène de la pollution photoxydante (formation d'ozone) en réagissant notamment avec les oxydes d'azote.	Le benzène est cancérigène certain pour l'homme.

3.2 Localisation des points de prélèvements et leur caractéristique

Six points de mesure ont été instrumentés sur le site de la Chapelle-Charbon et un point de référence au niveau du SPSE à Paris 13^{ème}. Le tableau 1 présente les caractéristiques de ces points de prélèvements et la figure 1, leur localisation (voir photos des points en annexe 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des prélèvements effectués sur le secteur Chapelle Charbon

Localisation	Paramètres		Signification de la mesure
	HAM/BTEX	NO ₂	
Point 1	X	X	influence de la rue d'Aubervilliers
Point 2	X	X	influence de la rue de l'Evangile
Point 3	X	X	Etat de la qualité de l'air au cœur de l'emplacement de la future zone habitat/emploi et étude de l'abattement de la pollution à l'éloignement des rues d'Aubervilliers et de l'Evangile
Point 4	X	X	Etat de la qualité de l'air au cœur de l'emplacement de la future zone espaces verts
Point 5	X	X	Etat de la qualité de l'air à proximité des logements actuels et futurs
Point 6	X	X	influence de la rue de la Chapelle
Point 7 (SPSE)	X	X	Point de référence en site urbain de fond

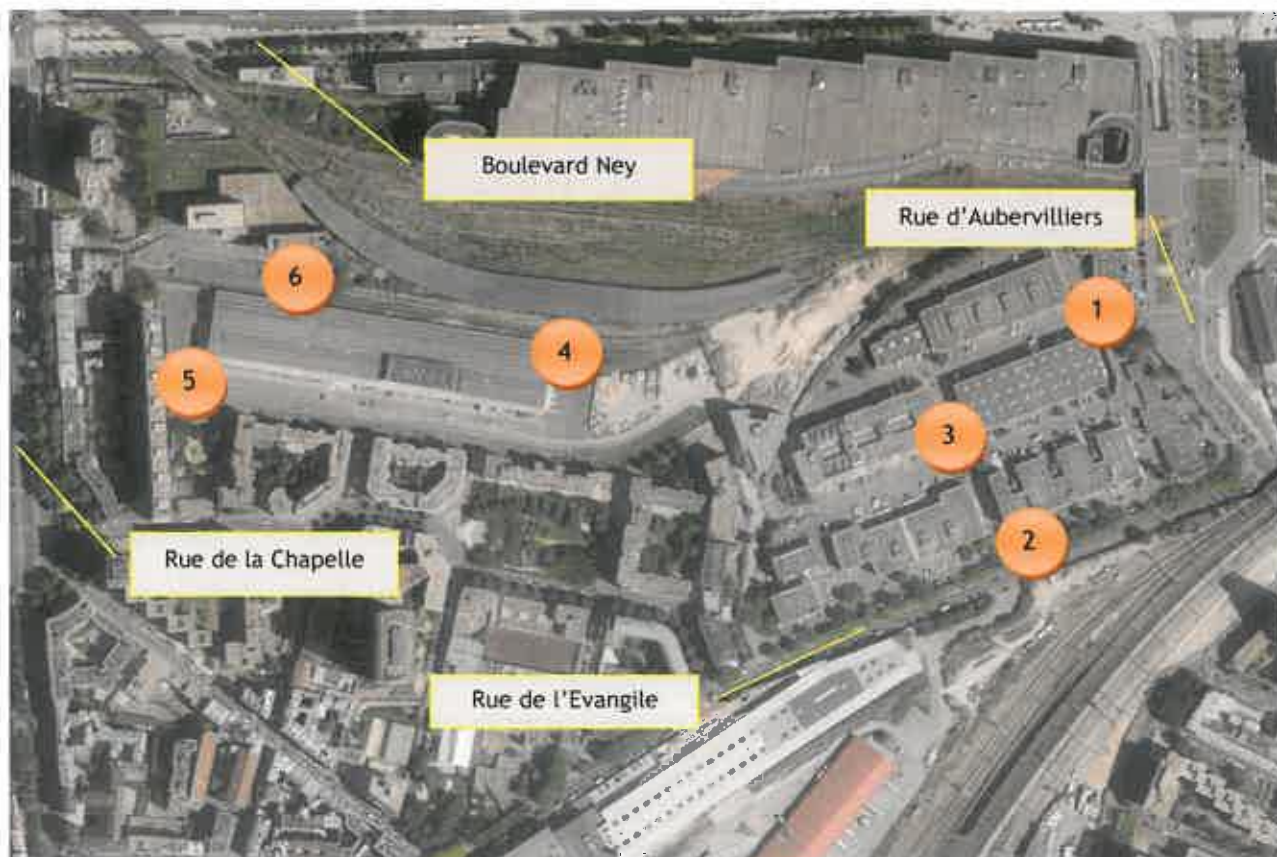


Figure 1 : Localisation des points de mesures - Vue aérienne Mappy®.

3.3 Justification de la durée de l'étude

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe précise dans son annexe 1 que pour des mesures passives visant à être représentatives d'une année, la période minimale de prise en compte doit être de 14 % de l'année et cette directive ajoute comme exemple : « une mesure aléatoire par semaine répartie uniformément sur l'année, ou huit semaines réparties uniformément sur l'année ».

La durée de l'étude sur la Chapelle Charbon est de 5 semaines, toutefois comme les données du réseau de surveillance de la qualité de l'air (Airparif) sont disponibles, il est possible de confronter les résultats obtenus avec ceux des stations et d'affiner l'interprétation quant à la représentativité de la période de mesures.

4 METHODES DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES DES POLLUANTS

Le tableau 2 présente les méthodes de prélèvements et d'analyses mises en œuvre pendant la campagne de prélèvements du 18 avril au 9 mai.

Tableau 2 : méthodes de prélèvements et d'analyse

Paramètre	Méthode de prélèvement	Méthode d'analyse	Référence de la méthode
BTEX	Prélèvement par diffusion sur cartouche adsorbante de carbograph 4 (Radiello® code 145)	Désorption thermique des composés puis analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (DT-CPG/MS)	Norme NF EN 16017-2
NO ₂	Prélèvement par diffusion sur tube imprégné de triéthanolamine (Passam®)	Analyse par spectrométrie selon la méthode de Griess-Saltzman	Norme NF EN 16339

5 VALEURS DE REFERENCE ET DE COMPARAISON DISPONIBLES

5.1 Choix des valeurs sanitaires et réglementaires

Les valeurs de référence figurent en annexe 2 du rapport.

Les concentrations en dioxydes d'azote et en Composés Organiques Volatils (COV) sont comparées :

- aux valeurs guides recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définies sur une journée, une semaine et une année.
- aux valeurs limites réglementaires air ambiant et objectifs de qualité (Décret n° 2002-213 du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement et circulaire du 12 octobre 2007)

Certaines valeurs de référence (valeurs limites réglementaires, objectifs de qualité de l'air etc.) sont définies sur des périodes d'exposition différentes de celle de l'étude. Dans ce cas les comparaisons seront effectuées, à titre indicatif.

5.2 Choix des stations Airparif de référence

Les concentrations en dioxydes d'azote et en Composés Organiques Volatils (COV) sont aussi comparées aux concentrations mesurées par les stations du réseau de surveillance de la qualité de l'air francilien (Airparif).

Deux types de stations ont été retenus, les stations urbaines de fond, représentatives de la qualité de l'air générale, et les stations de proximité trafic, représentative de la qualité de l'air aux abords du trafic routier.

Ainsi, par exemple, lorsqu'une augmentation des niveaux de pollution est constatée le long du trafic, l'analyse des sites de fond indique si cette augmentation est générale ou localisée.

Dans le cadre de cette campagne de qualité de l'air, 3 stations Airparif ont été retenues, 2 urbaines de fond (Paris 18^{ème}, Paris 13^{ème}) et une de proximité au trafic (RN2-Pantin) (Voir illustration 2).

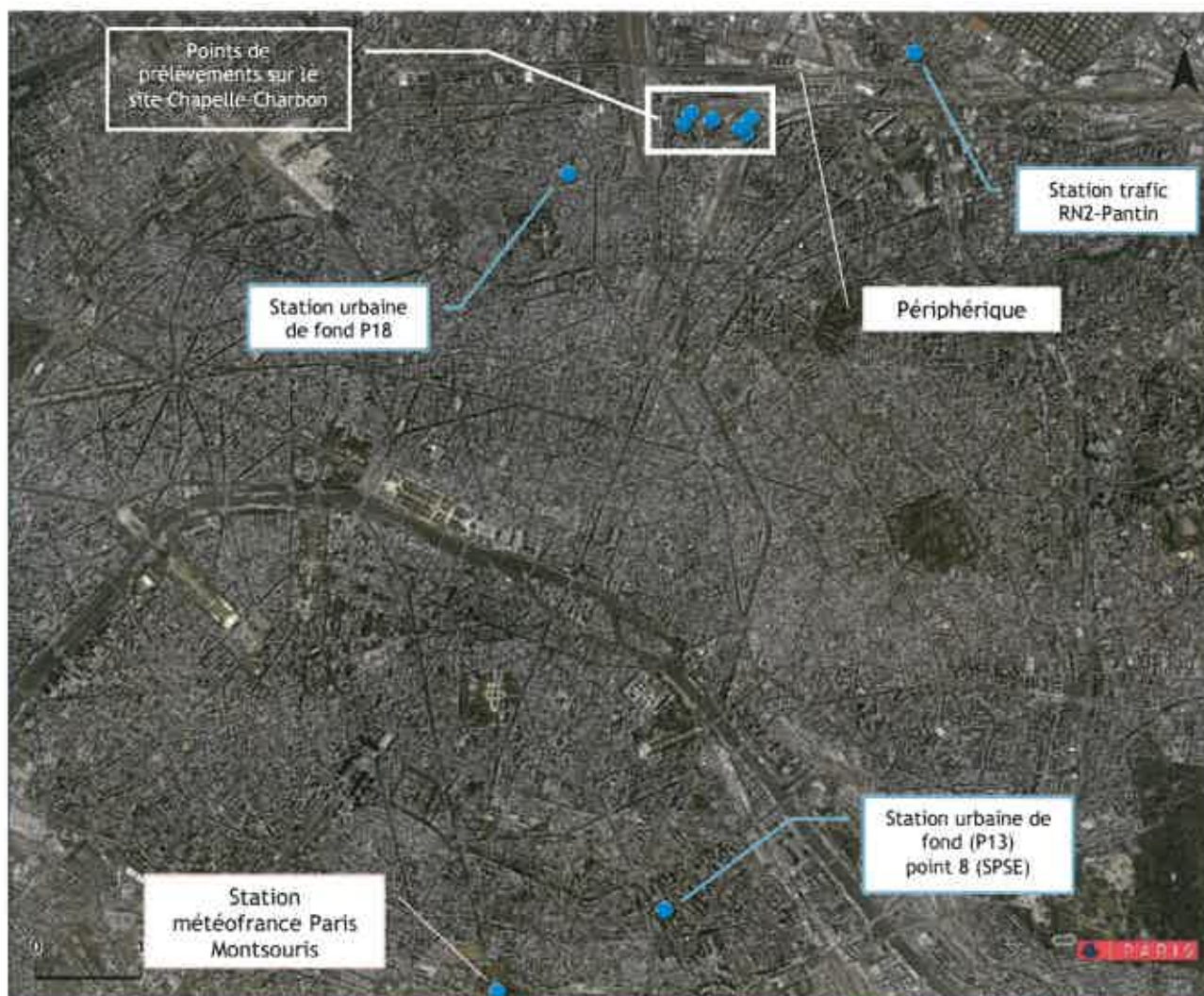


Illustration 2 : Localisation des points de mesures sur le secteur Chapelle-Charbon, des Stations Airparif retenues pour comparaison et de la station météoFrance Paris Montsouris

6 RESULTATS DE LA CAMPAGNE DU 18 AVRIL AU 9 MAI

Il est à noter que, dans tous les cas, l'incertitude de mesure sur le résultat n'est pas prise en compte lors de la comparaison par rapport à une valeur limite ou valeur de référence.

Les valeurs des incertitudes peuvent être transmises sur demande sur les paramètres accrédités.

Les résultats ne concernent que la période pendant laquelle les mesures ont été effectuées.

Les informations sur les polluants accrédités (LD, LQ) sont données en annexe 3.

Les données de prélèvement des paramètres accrédités sont présentées en annexe 4.

6.1 Conditions ambiantes / Contexte météorologique de la période de mesures

Les conditions météorologiques jouent un rôle important dans la formation des émissions et la dispersion des polluants dans l'air. En effet, la température agit sur la chimie et les émissions des polluants. Les températures négatives diminuent la volatilité de certains gaz et augmentent les rejets routiers et des installations de combustions de chauffage, tandis que la chaleur entraîne l'évaporation des composés organiques volatils. Le vent est un facteur essentiel expliquant la dispersion des émissions polluantes. Il intervient tant sur sa direction que sur sa vitesse pour diluer les émissions de polluants. Une absence de vent peut contribuer à l'accumulation des polluants.

Différents paramètres rendent compte de la stabilité de l'atmosphère :

- Températures, pressions (site météoFrance Paris Montsouris à 10 m) :

La figure 2 représente l'évolution de la pression et des températures lors de la campagne du 18 avril au 9 mai 2017.

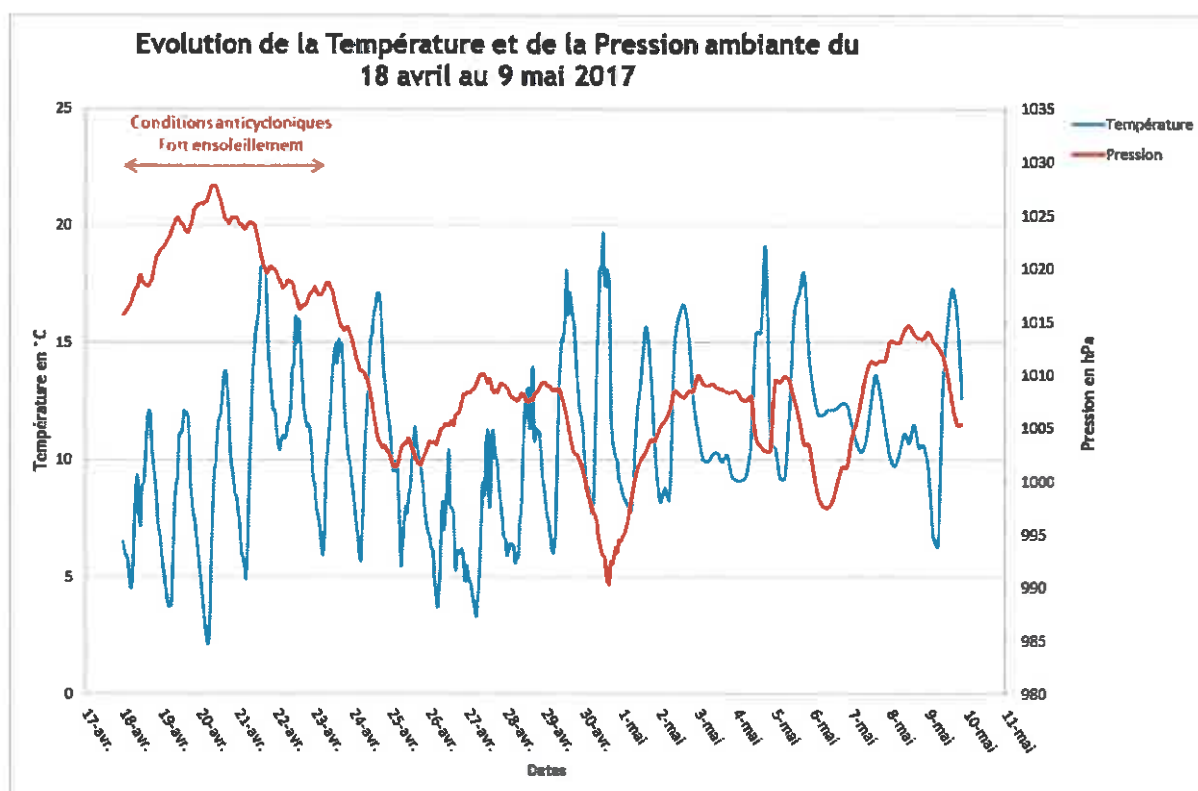


Figure 2 : Evolution de la température et de la pression ambiante du 18 avril au 9 mai 2017 mesurée sur la station météoFrance Paris-Montsouris.

- Précipitations, ensoleillement (site météoFrance Paris Montsouris) :

La figure 3 représente l'évolution des précipitations et de l'ensoleillement lors de la campagne du 18 avril au 9 mai 2017.

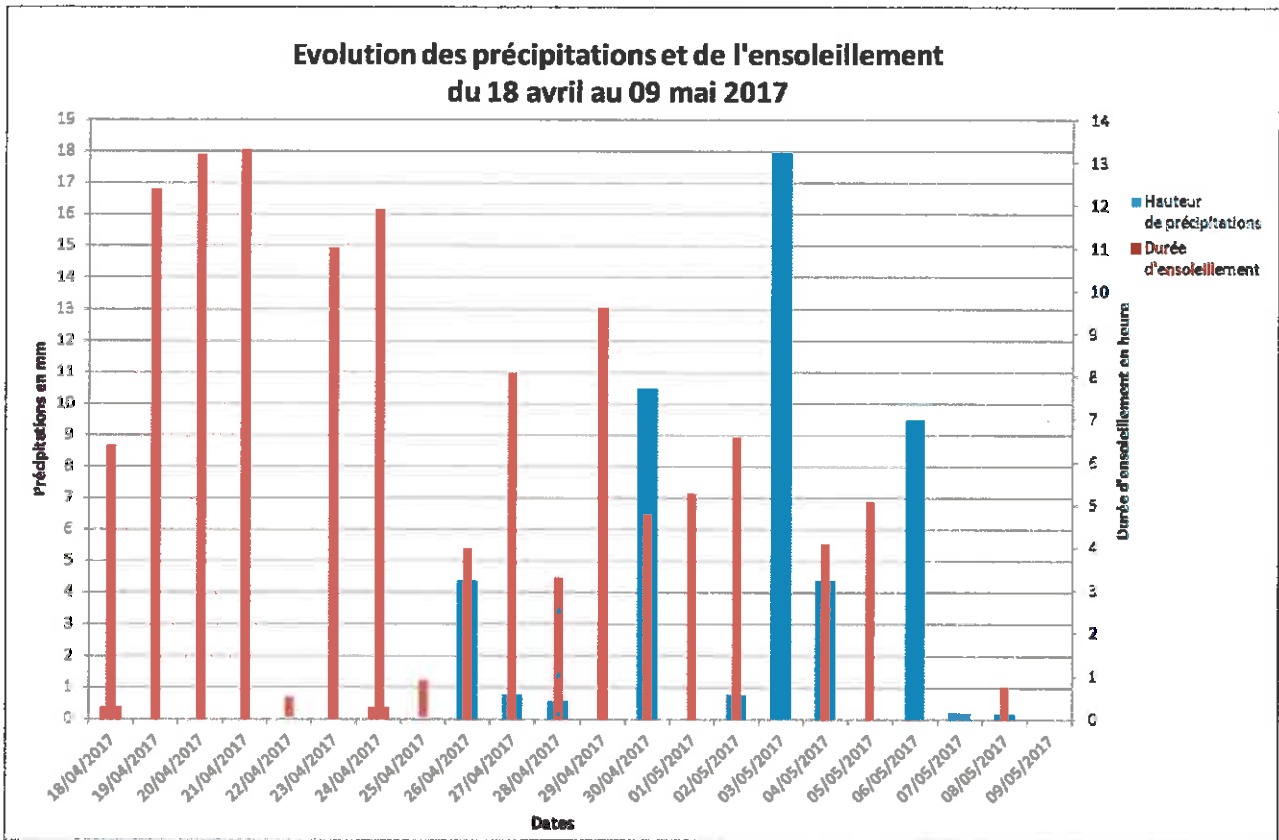


Figure 3 : Evolution des précipitations et de l'ensoleillement du 18 avril au 9 mai mesurée sur la station météofrance Paris-Montsouris.

Entre le 18 avril et le 09 mai 2017, les températures étaient en moyenne de 10,3 °C avec un minimum de 2,1 °C le 20 avril. Du 18 au 24 avril (première semaine de la campagne) les conditions météorologiques étaient propices à la stagnation des polluants (pas de précipitation, ensoleillement important, conditions anticycloniques et températures relativement faibles). Les deux autres semaines, les conditions étaient plutôt neutres vis-à-vis de la stabilité de l'atmosphère avec des alternances entre ensoleillement et précipitation et des températures plus importantes.

- Vents (relevés du site météofrance Paris Montsouris à 10 m) :

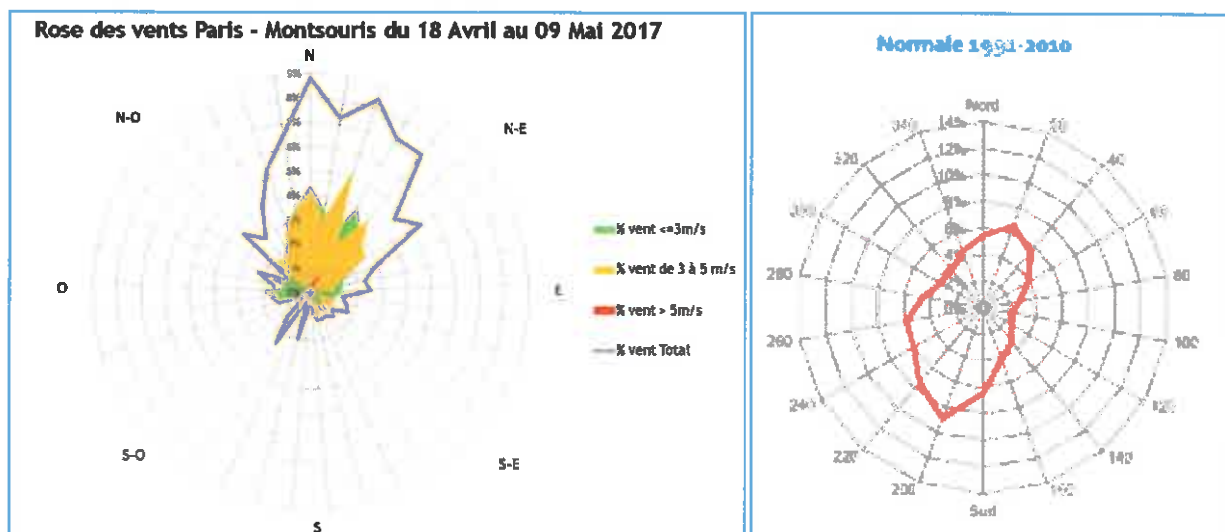


Figure 4 : Roses des vents à la station Météo France de Paris-Montsouris (14^{ème}) durant la période de mesures comparée à la Rose des vents normale définie entre 1991 et 2010 (Sources Météo France et Airparif).

Les roses des vents, Figure 4, qui indiquent le pourcentage de vent par direction, montrent que les vents soufflant à Paris pendant la période de mesures étaient essentiellement de direction, ou de provenance, Nord/Nord-Est.

Le tableau 3 présente les adjectifs couramment utilisés en France pour décrire l'intensité du vent, qu'il intègre dans une échelle d'ordre de grandeur des vitesses moyennes du vent (*source météoFrance*).

Tableau 3 : qualifications des vents (*météoFrance*)

	Qualificatif du vent (<i>source météo France</i>)					
	<i>Calme</i>	<i>Faible</i>	<i>Modéré</i>	<i>Assez fort</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
Vitesse associée (en km/h)	< 2	de 2 à 12	de 12 à 30	de 30 à 50	de 50 à 75	> 75
Vitesse associée (en m/s) (arrondie)	< 1	De 1 à 3	de 3 à 8	De 8 à 14	De 14 à 21	> 21
Mesurée lors de la campagne	↔					

La vitesse des vents était en moyenne de 10,8 km/h et a varié de 2 à 24 km/h (vents faibles à modérés) entre le 18 avril et le 9 mai.

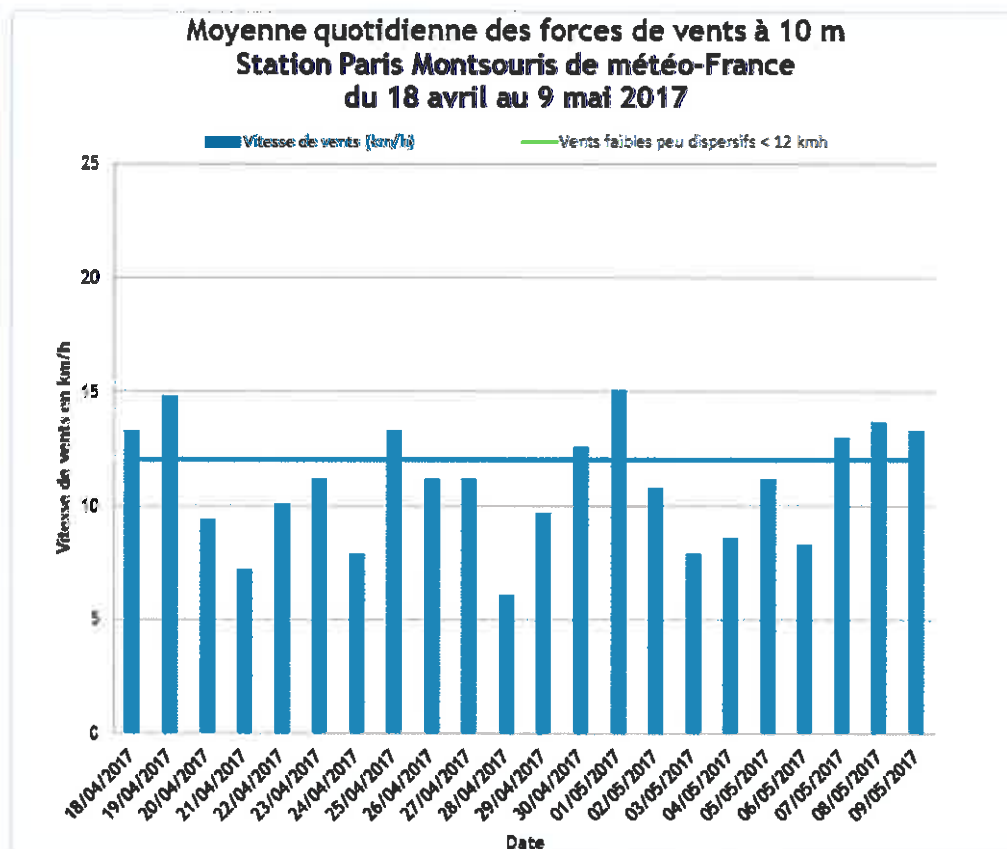


Figure 5 : Forces de vents quotidiens à la station Paris Montsouris - Météo-France

Durant la campagne de mesure du 18 avril au 9 mai les vents étaient dans l'ensemble peu dispersifs.

Par ailleurs, la force de vent maximum relevée a été de 24 km/h soit 6,6 m/s en moyenne sur 1 heure à la station Paris Montsouris située à 10 m de hauteur. A une hauteur inférieure, en particulier à environ 2 m du sol, hauteur de pose des capteurs, les vitesses sont généralement plus faibles en raison de la rugosité urbaine. Ainsi, bien qu'aucune mesure de vitesse de vent n'ait pu être effectuée sur le site, il est fort probable que celles-ci aient été inférieures à 10 m/s, et que les conditions ambiantes d'utilisation des capteurs à diffusion des BTEX aient été respectées.

6.2 Dioxyde d'azote

Au cours de la campagne de mesure du 18 avril au 9 mai 2017, les concentrations en dioxyde d'azote sur l'ensemble des points localisés sur la figure 1 ont été mesurées.

Le tableau 4 présente les résultats des mesures hebdomadaires de NO₂ par diffusion ainsi que les données de deux stations AIRPARIF (urbaine de fond à Paris 18 et station trafic RN2-Pantin) aux mêmes périodes.

La cartographie des résultats en dioxyde d'azote est présentée sur la figure 6.

Tableau 4 : Résultats des mesures par prélèvement passif de NO₂ en µg/m³, sur la période du 18 avril au 9 mai 2017

Points de prélèvement	Concentrations en dioxyde d'azote pendant la Campagne du 18 avril au 9 mai 2017 en µg/m ³			
	semaine 1	semaine 2 (variation/à semaine précédente)	semaine 3 (variation/à semaine précédente)	Moyenne sur la campagne
	Moyenne du 18/04 au 25/04	Moyenne du 25/04 au 02/05	Moyenne du 02/05 au 09/05	
Point n°1	49	40 (-18%)	42 (+5%)	44
Point n°2	60	47 (-22%)	55 (+17%)	54
Point n°3	43	32 (-26%)	36 (+13%)	37
Point n°4	36	27 (-25%)	32 (+19%)	32
Point n°5	39	32 (-18%)	37 (+16%)	36
Point n°6	41	29 (-29%)	35 (+21%)	35
Point n°7 (SPSE)	25	24 (-4%)	24 (0%)	24
Airparif P13 (SPSE)	28	27 (-4%)	27 (0%)	27
Airparif P 18	43	33 (-23%)	37 (+12%)	38
Airparif RN2-Pantin	59	52 (-12%)	47 (-10%)	53

Légende :

Minimum sur la colonne

Maximum sur la colonne

Les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur la durée de la campagne du 18 avril au 9 mai 2017 sur le site de la Chapelle-Charbon varient de 32 à 54 µg/m³ (voir Figure 6). Les concentrations en NO₂ aux points 3, 4, 5 et 6 sont relativement homogènes et inférieures ou égales aux concentrations moyennes retrouvées sur la station urbaine de fond Airparif de Paris 18^{ème}, sur la même période. Les concentrations aux points 1 et 2 sont supérieures (respectivement 44 et 54 µg/m³) aux autres points de mesures, dues probablement à l'influence de la proximité du trafic des rues de l'Évangile et d'Aubervilliers. Les concentrations au point 2 sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station trafic de proximité RN2-Pantin.



Figure 6: Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote mesurées du 18 avril au 9 mai 2017 exprimées en µg/m³.

6.3 Mesures de BTEX

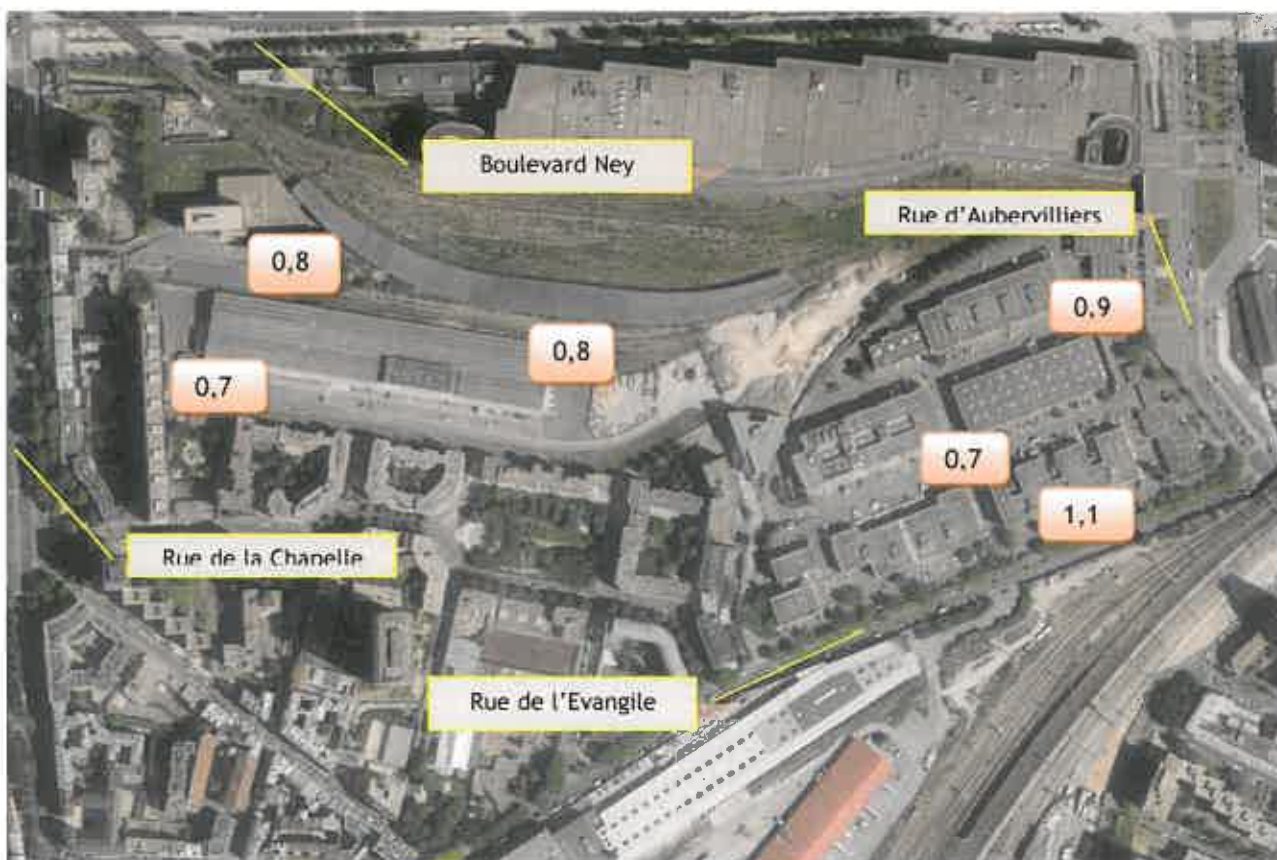


Figure 7 : Cartographie des concentrations moyennes en benzène mesurées du 18 avril au 9 mai 2017 exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le tableau 5 présente les résultats des mesures hebdomadaires de BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes).

Tableau 5 : Concentrations en BTEX exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sur la période du 18 avril au 9 mai 2017

Points de prélèvement		Campagne du 18 avril au 9 mai 2017														
		Benzène			Toluène			Ethylbenzène			M,p-Xylènes			o-Xylènes		
		Semaines			Semaines			Semaines			Semaines			Semaines		
		Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3
		Moyenne sem 1, 2 et 3			Moyenne sem 1, 2 et 3			Moyenne sem 1, 2 et 3			Moyenne sem 1, 2 et 3			Moyenne sem 1, 2 et 3		
Secteur Chapelle-Charbon	Point n°1	1,0 [●]	0,8 [●]	0,9 [●]	2,3 [●]	2,0 [●]	2,0 [●]	0,4 [●]	0,3 [●]	0,3 [●]	1,1 [●]	1,0 [●]	0,9 [●]	0,5 [●]	0,4 [●]	0,4 [●]
		0,9 [●]			2,1 [●]			0,3 [●]			1,0 [●]			0,4 [●]		
	Point n°2	1,2 [●]	1,0 [●]	1,1 [●]	3,4 [●]	3,3 [●]	3,6 [●]	0,6 [●]	0,5 [●]	0,5 [●]	1,6 [●]	1,6 [●]	1,5 [●]	0,6 [●]	0,6 [●]	0,6 [●]
		1,1 [●]			3,4 [●]			0,5 [●]			1,6 [●]			0,6 [●]		
	Point n°3	0,9 [●]	0,6 [●]	0,7 [●]	1,9 [●]	1,4 [●]	1,7 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,3 [●]	0,9 [●]	0,7 [●]	0,9 [●]	0,4 [●]	0,3 [●]	0,4 [●]
		0,7 [●]			1,7 [●]			0,3 [●]			0,8 [●]			0,4 [●]		
	Point n°4	1,1 [●]	0,6 [●]	0,7 [●]	6,6 [●]	2,1 [●]	2,0 [●]	0,7 [●]	0,4 [●]	0,5 [●]	1,6 [●]	1,2 [●]	1,5 [●]	0,6 [●]	0,4 [●]	0,6 [●]
0,8 [●]			3,6 [●]			0,5 [●]			1,4 [●]			0,5 [●]				
Point n°5	0,8 [●]	0,6 [●]	0,7 [●]	1,4 [●]	1,3 [●]	1,1 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,4 [●]	0,7 [●]	0,6 [●]	1,2 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,5 [●]	
	0,7 [●]			1,3 [●]			0,3 [●]			0,8 [●]			0,3 [●]			
Point n°6	1,0 [●]	0,6 [●]	0,8 [●]	1,5 [●]	1,3 [●]	1,2 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,2 [●]	0,8 [●]	0,7 [●]	0,7 [●]	0,3 [●]	0,3 [●]	0,3 [●]	
	0,8 [●]			1,3 [●]			0,2 [●]			0,7 [●]			0,3 [●]			
Point n°7 (SPSE)	0,8 [●]	0,6 [●]	0,7 [●]	1,5 [●]	1,4 [●]	1,6 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,2 [●]	0,8 [●]	0,6 [●]	0,7 [●]	0,3 [●]	0,2 [●]	0,3 [●]	
	0,7 [●]			1,5 [●]			0,2 [●]			0,7 [●]			0,3 [●]			

Les concentrations moyennes en BTEX sur la durée de la campagne sont faibles et pour les points 3,4,5 et 6 du même ordre de grandeur que celles du site de fond du SPSE et un peu supérieures sur les points 1 et 2 (due probablement à la proximité du trafic).

L'objectif de qualité de l'air réglementaire défini sur une période d'exposition annuelle est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bien que la période d'exposition durant l'étude soit différente, une comparaison à titre indicatif montre que les valeurs des concentrations en benzène sont inférieures à l'objectif de qualité.

Enfin, la valeur limite de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène est respectée en tout point.

7 CONCLUSION DES MESURES DU 18 AVRIL AU 9 MAI

Les résultats de la campagne des mesures de qualité de l'air effectuées du 18 avril au 9 mai 2017 sur le secteur Chapelle-Charbon amènent les observations suivantes :

- Concernant le dioxyde d'azote (NO₂) :

La concentration moyenne mesurée en NO₂, du 18 avril au 9 mai 2017, sur l'ensemble des sites, est de 40 µg/m³.

Les concentrations les plus fortes en moyenne sur la campagne sont mesurées aux points 1 et 2 (54 et 44 µg/m³ respectivement) dues à l'influence du trafic de la rue de l'Évangile et de la rue d'Aubervilliers. Au point 1 notamment les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur que celles mesurées sur la station Airparif de proximité trafic RN2 Pantin (53 µg/m³).

Les concentrations les plus faibles sont mesurées sur les autres points (3, 4, 5 et 6). Elles sont relativement homogènes et inférieures aux concentrations moyennes retrouvées sur la station urbaine de fond Airparif de Paris 18^{ème}, sur la même période.

Les concentrations mesurées en NO₂ au point 3 évoluent de manière similaire à celles de la station urbaine de fond Paris 18^{ème}.

- Concernant les résultats des concentrations en BTEX :

La concentration moyenne mesurée en Benzène du 18 avril au 9 mai 2017, sur l'ensemble des sites, est de 0,8 µg/m³.

Les concentrations en benzène sont faibles et très homogènes sur l'ensemble des points.

Les concentrations des autres BTEX (Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) sont faibles et largement en dessous des valeurs de référence.

8 RESULTATS MOYENS ANNUELS ET COMPARAISONS AUX VALEURS DE REFERENCE

8.1 Dioxyde d'azote

Le tableau 6 présente les concentrations en dioxyde d'azote moyennes période froide/période chaude dans le secteur Chapelle-Charbon comparées aux données Airparif de la même période et les données Airparif de mai 2016 à mai 2017. La figure 8 présente la cartographie des concentrations moyennes période froide/période chaude en NO₂ sur le secteur d'étude.

Tableau 6 : Concentrations moyennes en NO₂ périodefroide/période chaude en µg/m³

Points de prélèvement	Concentrations en NO ₂ en µg/m ³			
	Moyenne du 05 au 19 décembre 2016 (campagne période froide)	Moyenne du 18 avril au 9 mai 2017 (campagne période chaude)	Moyenne sur les deux campagnes	Moyenne du 9 mai 2016 au 9 mai 2017 (Airparif)
Point n°1	68	44	53	
Point n°2	71	54	61	
Point n°3	60	37	46	
Point n°4	56	32	41	
Point n°5	58	36	45	
Point n°6	55	35	43	
Point n°7 (SPSE)	50	24	35	
Airparif P13 (SPSE)	52	27	37	34
Airparif P 18	57	38	45	40
Airparif RN2-Pantin	73	53	61	56

Légende :

Minimum sur la colonne

Maximum sur la colonne

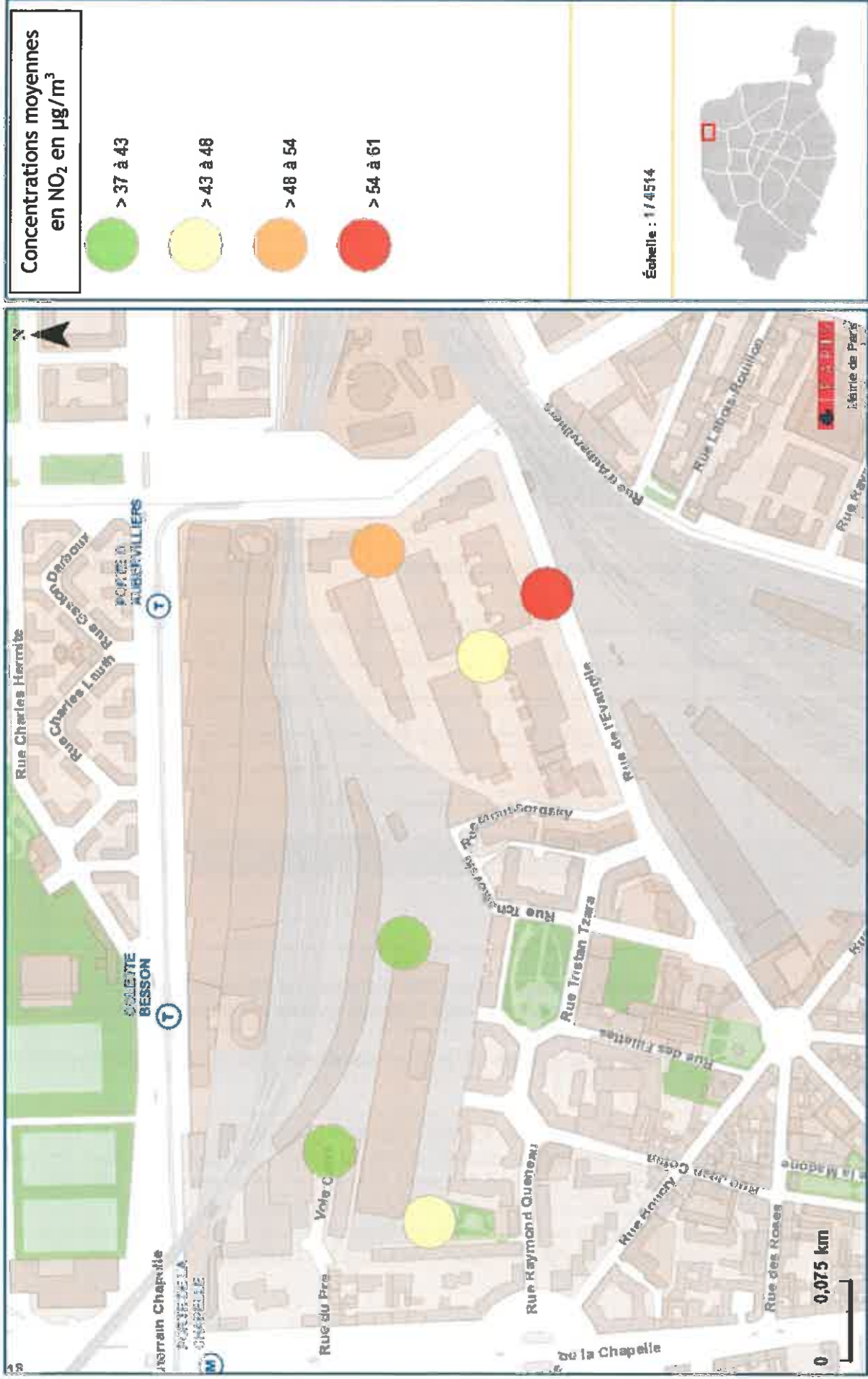


Figure 8 : Cartographie des concentrations moyennes période froide/chaude en Dioxyde d'Azote (en µg/m³).

Les concentrations moyennes en NO₂ mesurées sur la station urbaine de fond de Paris 18^{ème} sur une année du 9 mai 2016 au 9 mai 2017 sont de 40 µg/m³ alors que durant les deux campagnes de mesures en période froide et chaude, la moyenne des concentrations sur cette même station est de 45 µg/m³, soit 12,5 % de plus.

De même, les concentrations moyennes en NO₂ mesurées sur la station trafic de proximité de RN2-Pantin sur une année du 9 mai 2016 au 9 mai 2017 sont de 56 µg/m³ alors que durant les deux campagnes de mesures en période froide et chaude, sur cette même station, la moyenne des concentrations est de 61 µg/m³, soit 9 % de plus.

Ainsi, les concentrations moyennes sur les deux campagnes périodes froide/période chaude ne sont pas représentatives des concentrations mesurées sur l'année qui précède, les concentrations y sont surestimées de 12,5% en situation de fond et de 9 % en situation de proximité. Ce phénomène est principalement dû à la campagne hivernale au cours de laquelle les conditions météorologiques étaient très défavorables à la dispersion des polluants (voir conditions ambiantes / contexte météorologique de la période hivernale de mesures en annexe 5) ce qui a provoqué des épisodes de pic pollution (en PM₁₀).

Si on applique ce taux de surestimation, aux points qui se comportent comme une station de fond et à ceux qui se comportent comme une station de proximité on obtient les concentrations du tableau 7 suivant :

Tableau 7 : Concentrations moyennes sur la période froide/chaude en NO₂ en µg/m³ pondérées par un facteur de surestimation

Points de prélèvement	Concentrations en NO ₂ en µg/m ³	
	Moyenne sur les deux campagnes	Moyenne sur les deux campagnes pondérées par le facteur de surestimation
Point n° 1	53	49
Point n° 2	61	56
Point n° 3	46	41
Point n° 4	41	36
Point n° 5	45	40
Point n° 6	43	38
Comparaison aux Valeurs de Référence		
Valeur guide OMS annuelle/Objectif de Qualité	40	

Sur la base de cette estimation, la valeur guide OMS annuelle de 40 µg/m³ est alors respectée sur les points 4, 5 et 6 et quasiment égale au point 3 tandis qu'elle est dépassée au point 1 et 2 (49 et 56 µg/m³).

Le point 2 est donc le point le plus impacté et il se comporte comme la station Airparif de proximité RN2-Pantin.

A titre informatif, il existe 25 stations Airparif trafics de proximité mesurant le NO₂, sur l'année 2015 (dernière année disponible pour le bilan Airparif), les concentrations en NO₂ s'étendaient de 45 µg/m³ sur la station Boulevard Soult à 93 µg/m³ sur le Boulevard périphérique Auteuil. La station RN2-pantin mesurait 59 µg/m³ de NO₂ (autant que au Boulevard Haussmann, place Vaugirard, RN4 Champigny-sur-Marne) ce qui est légèrement en dessous de la médiane (60 µg/m³) des concentrations mesurées par l'ensemble des stations trafics en 2015.

8.2 BTEX

8.2.1 Benzène

Le tableau 8 présente les concentrations en Benzène moyennes périodes froide/chaude dans le secteur Chapelle-Charbon. Il présente aussi les concentrations moyennes en Benzène mesurées en 2016 (les données du début 2017 n'étant pas disponibles) sur la station Airparif urbaine Paris Centre et sur la station trafic de proximité RN2-Pantin.

La figure 9 présente la cartographie des concentrations moyennes périodes froide/chaude en Benzène sur le secteur d'étude.

Comme observé pour le dioxyde d'azote, la campagne hivernale a été fortement impactée par des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, aussi la moyenne sur les deux campagnes n'est pas représentative d'une année et surestime les concentrations en Benzène.

Toutefois, malgré cette surestimation sur l'ensemble des points, les concentrations mesurées en moyenne sur la période de campagne froide/chaude sont inférieures à l'objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tableau 8 : Concentrations moyennes en Benzène périodes froide/chaude en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Points de prélèvement	Concentrations en Benzène en $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Moyenne campagne période froide (du 05 au 19 décembre 2016)	Moyenne campagne période chaude (du 18 avril au 9 mai 2017)	Moyenne sur les deux campagnes (5 semaines de campagne)	Moyenne février 2016 à janvier 2017
Point n° 1	2,1 [°]	0,9 [°]	1,4 [°]	
Point n° 2	2,3 [°]	1,1 [°]	1,6 [°]	
Point n° 3	2,3 [°]	0,7 [°]	1,3 [°]	
Point n° 4	2,2 [°]	0,8 [°]	1,4 [°]	
Point n° 5	2,0 [°]	0,7 [°]	1,2 [°]	
Point n° 6	2,0 [°]	0,8 [°]	1,3 [°]	
(SPSE)	2,0 [°]	0,7 [°]	1,2 [°]	
Airparif Paris Centre				1,0
Airparif RN2 Pantin				1,6
Comparaison aux Valeurs de Référence en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Objectif de qualité	2			
Valeurs limites réglementaires	5			

La concentration en benzène la plus forte est mesurée au point 2 à proximité de la rue de l'Évangile.

8.2.2 Autres hydrocarbures

Tableau 9 : Concentrations moyennes en BTEX périodes froide/chaude en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Moyenne période froide/chaude en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Points de prélèvement	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p Xylène	o Xylène
Point n° 1	1,4 ^o	3,3 ^o	0,6 ^o	1,7 ^o	0,7 ^o
Point n° 2	1,6 ^o	4,5 ^o	0,8 ^o	2,2 ^o	0,9 ^o
Point n° 3	1,3 ^o	3,0 ^o	0,5 ^o	1,4 ^o	0,6 ^o
Point n° 4	1,4 ^o	4,4 ^o	0,6 ^o	1,7 ^o	0,7 ^o
Point n° 5	1,2 ^o	3,1 ^o	0,7 ^o	1,9 ^o	0,7 ^o
Point n° 6	1,3 ^o	2,6 ^o	0,5 ^o	1,3 ^o	0,5 ^o
(SPSE)	1,2 ^o	2,4 ^o	0,4 ^o	1,1 ^o	0,5 ^o
Comparaison aux Valeurs de Référence en $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Objectif de qualité	2 (année)	-			
Valeur guide OMS	-	260 (semaine)	22 000 (année)	870 (année)	
Valeurs limites réglementaires	5	-			

Les concentrations des autres hydrocarbures ont été très faibles au regard des valeurs de référence en vigueur, et ne présentent pas de préoccupation particulière.

Toutefois, en comparaison aux autres, le point 2 reste le point avec les concentrations en BTEX les plus élevées.

9 CONCLUSION GENERALE

Le Laboratoire des Polluants Chimiques du Service Parisien de Santé Environnementale a été saisi par la Direction de l'Urbanisme afin de réaliser un audit de la qualité en vue de l'opération de réaménagement du secteur Chapelle-Charbon.

Cet audit a consisté en deux campagnes de mesures, une de 2 semaines en période froide, l'autre de 3 semaines en période printanière afin d'être le plus représentatif de ce qui se déroule en moyenne sur une année et de pouvoir comparer les résultats aux valeurs de référence en vigueur.

Ainsi, les résultats sur l'ensemble des deux campagnes amènent les observations suivantes :

- Concernant les conditions météorologiques :

Deux profils météorologiques différents ont été observés durant les 2 campagnes. Une campagne hivernale avec une météo défavorable à la dispersion des polluants ce qui a notamment conduit à des épisodes de pollutions en PM_{10} sur la région parisienne (les 5, 6, 7 8 et 15 décembre), et une campagne printanière plutôt neutre vis-à-vis de la dispersion des polluants.

- Concernant le dioxyde d'azote :

La moyenne des 5 semaines de mesures n'étant pas représentatives des concentrations mesurées sur l'année précédente (surestimation), elle a été pondérée avec un facteur de surestimation.

Ainsi, si l'on reste sur cette projection, la valeur guide OMS annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est respectée sur les points 4, 5 et 6 et quasiment égale au point 3 tandis qu'elle est dépassée aux points 1 et 2.

Le point 1, qui se situe dans la zone CAP 28 est directement influencé par la rue d'Aubervilliers, les concentrations mesurées en moyenne en ce point correspondent à ce que l'on mesure sur les stations trafic les moins impactées de Paris.

Le point 2, situé aussi dans la zone CAP 28 est sous l'influence de la rue de l'Evangile, ce point peut aussi être impacté par le trafic de la rue d'Aubervilliers suivant la direction du vent. Une autre hypothèse de source pourrait être le passage éventuel de train fonctionnant au diesel sur la voie ferrée à proximité. Le point 2 se comporte comme la station trafic de proximité Airparif RN2-pantin.

Enfin, les concentrations mesurées aux points (3, 4, 5 et 6) sont relativement homogènes et inférieures ou du même ordre de grandeur que les concentrations moyennes retrouvées sur la station urbaine de fond Airparif de Paris 18^{ème}.

- Concernant les BTEX :

Malgré une situation hivernale propice à la stagnation des polluants lors de la première campagne, en chaque point, la moyenne des concentrations en benzène mesurées sur la période froide/période chaude, est inférieure à l'Objectif de Qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

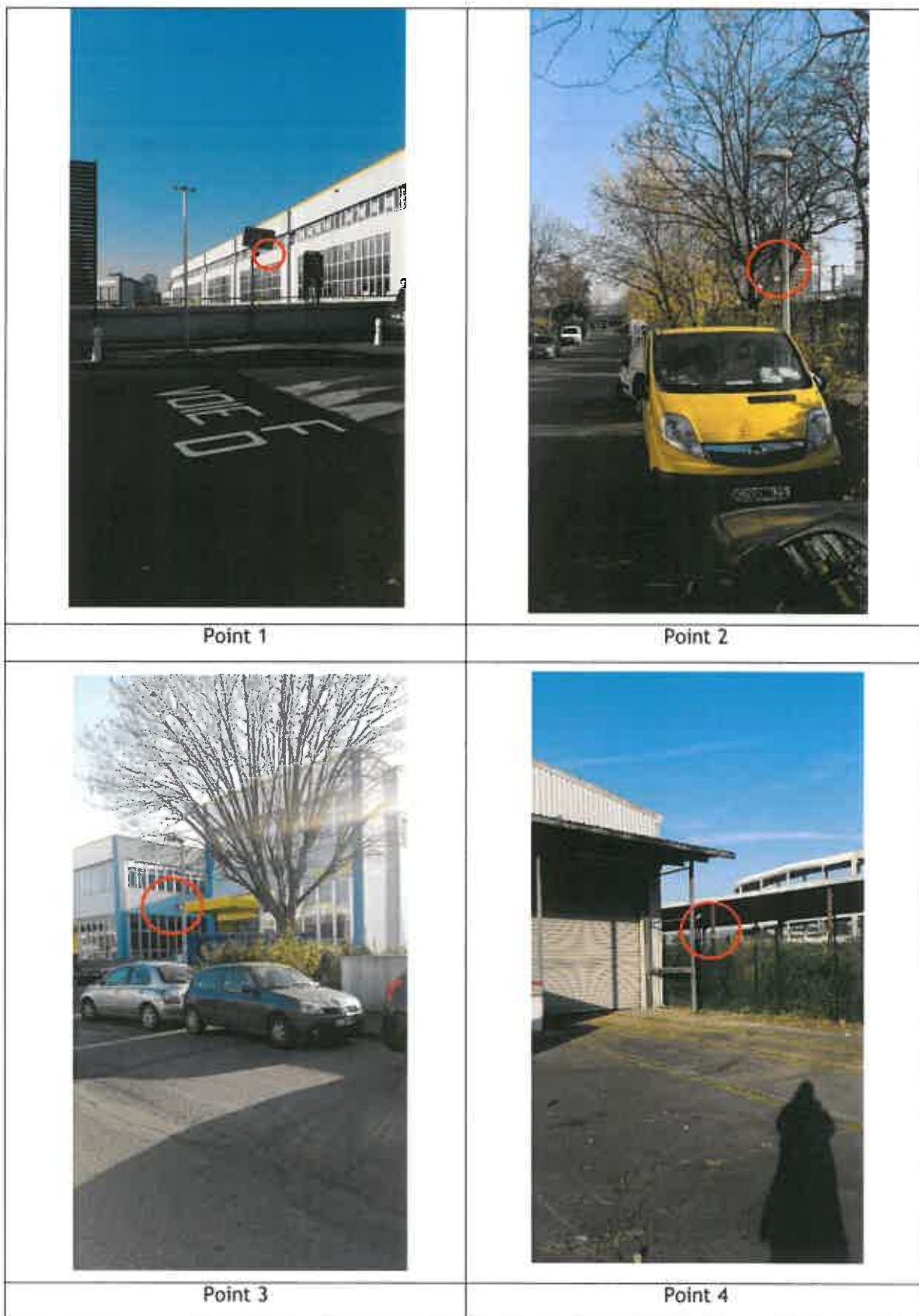
De plus, les concentrations des autres hydrocarbures ont été très faibles au regard des valeurs de référence en vigueur, et ne présentent pas de préoccupation particulière.

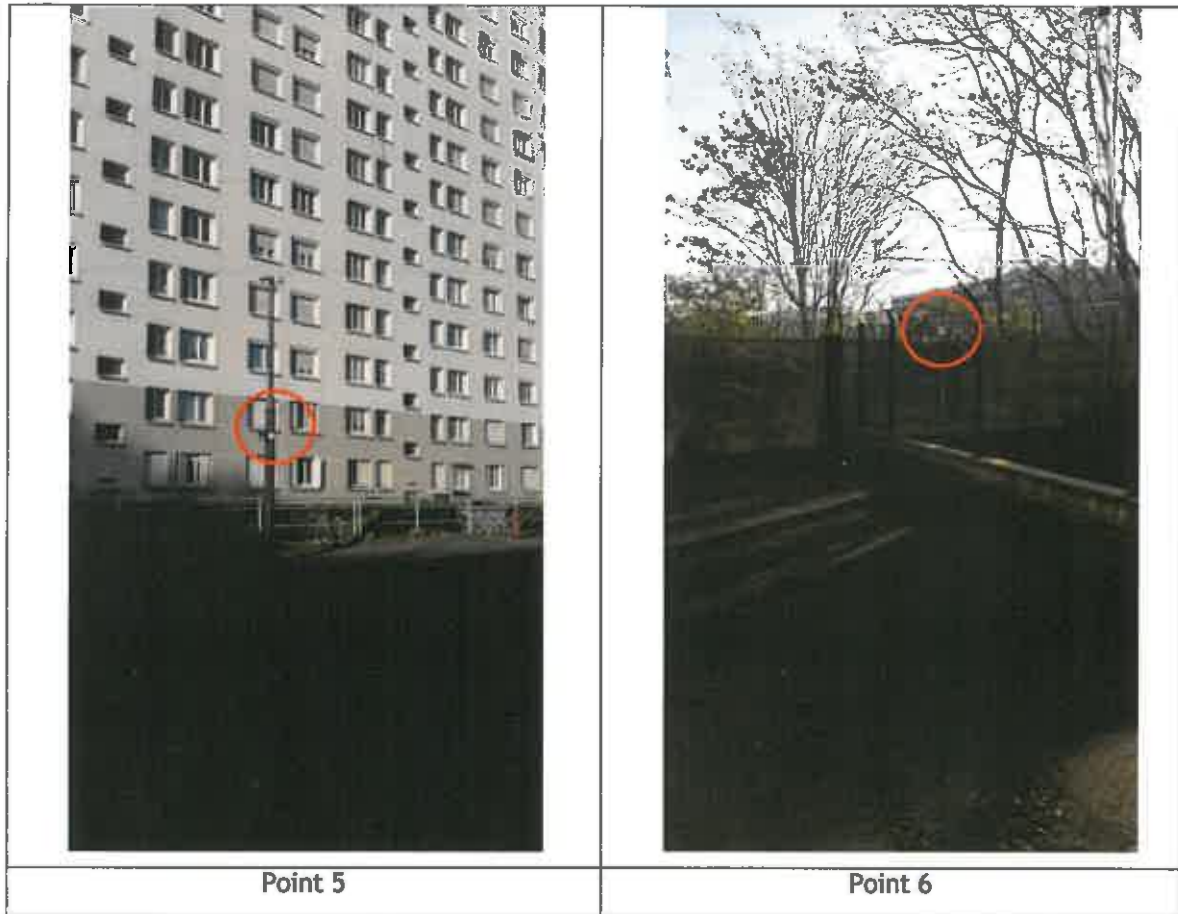
Toutefois, en comparaison aux autres le point 2 (à proximité de la rue de l'Evangile) reste le point avec les concentrations en BTEX les plus élevées.

ANNEXES

Annexe 1 : Implantation des points de prélèvements	24
Annexe 2 : Critères nationaux de qualité de l'air ambiant	26
Annexe 3 : Liste des polluants chimiques sous accréditation.....	27
Annexe 4 : Résultats détaillés des essais pour les paramètres accrédités.....	28
Annexe 5 : Conditions ambiantes/contexte météorologique durant la campagne du 5 au 19 décembre 2016	30

Annexe 1 : Implantation des points de prélèvements





Annexe 2 : Critères nationaux de qualité de l'air ambiant

(Décret n°2002-213 du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement et circulaire du 12 octobre 2007)

Valeurs de références en vigueur en France

Polluants	Seuil d'alerte	Valeurs limites réglementaires air ambiant	Objectifs de qualité
Dioxyde d'azote	400 µg/m ³ en moyenne horaire dépassé sur 3 h consécutives	40 µg/m ³ en moyenne annuelle. 200 µg/m ³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle.
Benzène		5 µg/m ³ en moyenne annuelle.	2 µg/m ³ en moyenne annuelle.
Particules PM ₁₀	80 µg/m ³ en moyenne journalière	40 µg/m ³ en moyenne annuelle. 50 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	30 µg/m ³ en moyenne annuelle.
Particules PM _{2,5}		25 µg/m ³	10 µg/m ³

Valeurs guides recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (2000,2005)

Polluants	Valeurs guides OMS (µg/m ³)
Dioxyde d'azote	40 µg/m ³ en moyenne annuelle 200 µg/m ³ en moyenne horaire
Benzène	Pour une exposition vie entière (70 ans), L'excès de risque* est de 1/100 000 pour une exposition à 1,7 µg/m ³ de benzène L'excès de risque est de 1/10 000 pour une exposition à 17 µg/m ³ de benzène
Toluène	260 µg/m ³ pour une semaine d'exposition
Ethylbenzène	22 000 µg/m ³ pour une année d'exposition
Xylènes	4800 µg/m ³ pour 24 heures d'exposition
PM ₁₀	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière
PM _{2,5}	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière

(*) Pour ces composés, à potentialités cancérigènes, il n'est pas possible de définir une valeur guide qui garantisse une absence d'effet puisqu'il n'y a pas de seuil correspondant à une absence totale de risque. L'excès de risque « vie entière » le plus souvent retenu est 10⁻⁵, c'est-à-dire la survenue d'un cas de cancer sur 100 000 personnes exposées pendant 70 ans à la teneur associée.

Annexe 3 : Liste des polluants chimiques sous accréditation

Substance	N° CAS	Prélèvements par diffusion		LQ indicative en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		LD ng/tube	LQ ng/tube	Prélèvement de 7 jours
Benzène	71-43-2	6	20	0,1
Toluène	108-88-3	70	200	0,7
Ethylbenzène	100-41-4	20	60	0,2
m+ p -xylène	108-38-3 106-42-3	34	100	0,4
o-xylène	95-47-6	20	60	0,2

Annexe 4 : Résultats détaillés des essais pour les paramètres accrédités.**Site de prélèvement :** secteur Chapelle-Charbon, air extérieur.**Prélèvements réalisés par :** Samia Douche, Fabrice Janneau, Alec Rose, Olivier Garret**Méthode de prélèvement :** NF EN ISO 16017 - 2.
Prélèvement par diffusion sur tube à adsorption**Méthode d'analyse :** NF EN ISO 16017 - 2.
Désorption thermique du tube à adsorption. Dosage par GC/MS**Principe de prélèvement et d'analyse :** Les COV, notamment les hydrocarbures, piégés sur l'adsorbant sont désorbés thermiquement puis transférés vers le chromatographe en phase gazeuse associé à un détecteur de spectrométrie de masse pour être analysés.
L'étalonnage est effectué par dopage liquide au moyen de solutions étalons.**Données de prélèvements et d'analyse des échantillons : Prélèvements par diffusion**

Code échantillon	Localisation du prélèvement	Période	Heure début	Heure fin	Durée (min)	Température (°C) / Plage [5-30°C] validées [oui/non]	HR (%) / Plage [15-90%] validées [oui/non]	Vitesse d'air Plage [0,1 - 10 m/s] validée [oui/non]	Date d'analyse	
16117/161212/032	Point 1	Du 05 au 12/12/16	11 :59	11 :15	10036	Non Températures comprises entre 1,4 et 11,5 °C avec une moyenne à 5,6 °C	Oui	Oui	13/12/2016	
16117/161212/030	Point 2		11 :46	11 :42	10076					
16117/161212/028	Point 3		11 :31	11 :36	10085					
16117/161212/022	Point 4		10 :34	11 :52	10158					
16117/161212/024	Point 5		10 :49	12 :00	10151					
16117/161212/026	Point 6		11 :06	12 :17	10151					
16117/161212/034	Point SPSE		12 :42	12 :59	10094					
16117/161212/036	Blanc terrain		-	-	-					
16117/161219/001	Point 1	Du 12 au 19/12/16	11 :20	11 :10	10070		Non Températures comprises entre 1,4 et 11,5 °C avec une moyenne à 5,6 °C	Oui	Oui	22/12/2016
16117/161219/005	Point 2		11 :45	11 :18	10053					
16117/161219/003	Point 3		11 :36	11 :28	10072					
16117/161219/007	Point 4		11 :55	11 :35	10060					
16117/161219/009	Point 5		12 :00	11 :40	10060					
16117/161219/011	Point 6		12 :19	11 :46	10047					
16117/161219/013	Point SPSE		13 :01	12 :28	10047					
16117/161219/015	Blanc terrain		-	-	-					
16404/170425/001	Point 1	Du 18/04 au 25/04/17	10 :25	10 :31	10086	Non Températures ponctuellement en dessous de 5 °C		Oui	Oui	27/04/2017
16404/170425/003	Point 2		10 :30	10 :35	10085					
16404/170425/004	Point 3		10 :40	10 :45	10085					
16404/170425/006	Point 4		10 :55	10 :53	10078					
16404/170425/008	Point 5		11 :00	11 :00	10080					
16404/170425/010	Point 6		11 :10	11 :12	10082					
16404/170425/014	Point SPSE		11 :45	13 :20	10175					
16404/170425/012	Blanc terrain		-	-	-					
16404/170502/021	Point 1	Du 25/04 au 02/05/2017	10 :30	10 :49	10099		Non Températures ponctuellement en dessous de 5 °C	Non dépassé ponctuellement le 29/04 et le 30/04	Oui	04/05/2017
16404/170502/023	Point 2		10 :36	10 :59	10103					
16404/170502/025	Point 3		10 :46	11 :00	10094					
16404/170502/027	Point 4		10 :55	11 :09	10094					
16404/170502/029	Point 5		11 :00	11 :15	10095					
16404/170502/031	Point 6		11 :12	11 :25	10093					
16404/170502/035	Point SPSE		13 :20	12 :00	10000					
16404/170502/033	Blanc terrain		-	-	-					

16404/170509/001	Point 1	Du 02/05 au 09/05/2017	10 :49	11 :25	10116	Oui	Non Dépassé ponctuellement les 3/4/5/6 et 7 mai	Oui	12/05/2017
16404/170509/003	Point 2		10 :54	11 :30	10116				
16404/170509/005	Point 3		11 :00	11 :35	10115				
16404/170509/007	Point 4		11 :09	11 :40	10111				
16404/170509/009	Point 5		11 :15	11 :45	10110				
16404/170509/011	Point 6		11 :25	11 :55	10110				
16404/170509/015	Point SPSE		12 :00	12 :30	10110				
16404/170509/013	Blanc terrain		-	-	-				

Résultats d'analyse (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sauf pour les blancs terrains en ng)

Codes échantillons	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m,p xylènes	o xylènes
16117/161212/032	2,6 ⊙	7,0 ⊙	1,3 ⊙	3,5 ⊙	1,4 ⊙
16117/161212/030	2,7 ⊙	7,7 ⊙	1,4 ⊙	3,5 ⊙	1,4 ⊙
16117/161212/028	2,6 ⊙	6,1 ⊙	1,1 ⊙	2,8 ⊙	1,1 ⊙
16117/161212/022	2,6 ⊙	6,9 ⊙	0,9 ⊙	2,4 ⊙	1,0 ⊙
16117/161212/024	2,4 ⊙	8,0 ⊙	1,8 ⊙	4,8 ⊙	1,8 ⊙
16117/161212/026	2,4 ⊙	5,9 ⊙	1,0 ⊙	2,6 ⊙	1,1 ⊙
16117/161212/034	2,2 ⊙	4,7 ⊙	0,8 ⊙	2,1 ⊙	0,9 ⊙
16117/161212/036 (en ng)	< 20 ⊙	< 200 ⊙	< 60 ⊙	< 100 ⊙	< 60 ⊙
16117/161219/001	1,5 ⊙	3,2 ⊙	0,6 ⊙	2,0 ⊙	0,8 ⊙
16117/161219/005	1,9 ⊙	4,7 ⊙	0,9 ⊙	2,6 ⊙	1,1 ⊙
16117/161219/003	1,9 ⊙	3,7 ⊙	0,7 ⊙	1,9 ⊙	0,8 ⊙
16117/161219/007	1,8 ⊙	4,4 ⊙	0,6 ⊙	1,7 ⊙	0,7 ⊙
16117/161219/009	1,7 ⊙	3,6 ⊙	0,7 ⊙	2,0 ⊙	0,8 ⊙
16117/161219/011	1,7 ⊙	3,3 ⊙	0,6 ⊙	1,7 ⊙	0,7 ⊙
16117/161219/013	1,8 ⊙	3,0 ⊙	0,6 ⊙	1,5 ⊙	0,6 ⊙
16117/161219/015 (en ng)	< 20 ⊙	< 200 ⊙	< 60 ⊙	< 100 ⊙	< 60 ⊙
16404/170425/001	1,0 ⊙	2,3 ⊙	0,4 ⊙	1,1 ⊙	0,5 ⊙
16404/170425/003	1,2 ⊙	3,4 ⊙	0,6 ⊙	1,6 ⊙	0,6 ⊙
16404/170425/004	0,9 ⊙	1,9 ⊙	0,3 ⊙	0,9 ⊙	0,4 ⊙
16404/170425/006	1,1 ⊙	6,6 ⊙	0,7 ⊙	1,6 ⊙	0,6 ⊙
16404/170425/008	0,8 ⊙	1,4 ⊙	0,3 ⊙	0,7 ⊙	0,3 ⊙
16404/170425/010	1,0 ⊙	1,5 ⊙	0,3 ⊙	0,8 ⊙	0,3 ⊙
16404/170425/014	0,8 ⊙	1,5 ⊙	0,3 ⊙	0,8 ⊙	0,3 ⊙
16404/170425/012 (en ng)	< 20 ⊙	< 200 ⊙	< 60 ⊙	< 100 ⊙	< 60 ⊙
16404/170502/021	0,8 ⊙	2,0 ⊙	0,3 ⊙	1,0 ⊙	0,4 ⊙
16404/170502/023	1,0 ⊙	3,3 ⊙	0,5 ⊙	1,6 ⊙	0,6 ⊙
16404/170502/025	0,6 ⊙	1,4 ⊙	0,2 ⊙	0,7 ⊙	0,3 ⊙
16404/170502/027	0,6 ⊙	2,1 ⊙	0,4 ⊙	1,2 ⊙	0,4 ⊙
16404/170502/029	0,6 ⊙	1,3 ⊙	0,2 ⊙	0,6 ⊙	0,2 ⊙
16404/170502/031	4,7 ⊙	1,3 ⊙	0,2 ⊙	0,7 ⊙	0,3 ⊙
16404/170502/035	0,6 ⊙	1,4 ⊙	0,2 ⊙	0,6 ⊙	0,2 ⊙
16404/170502/033 (en ng)	< 20 ⊙	< 200 ⊙	< 60 ⊙	< 100 ⊙	< 60 ⊙
16404/170509/001	0,9 ⊙	2,0 ⊙	0,3 ⊙	0,9 ⊙	0,4 ⊙
16404/170509/003	1,1 ⊙	3,6 ⊙	0,5 ⊙	1,5 ⊙	0,6 ⊙
16404/170509/005	0,7 ⊙	1,7 ⊙	0,3 ⊙	0,9 ⊙	0,4 ⊙
16404/170509/007	0,7 ⊙	2,0 ⊙	0,5 ⊙	1,5 ⊙	0,6 ⊙
16404/170509/009	0,7 ⊙	1,1 ⊙	0,4 ⊙	1,2 ⊙	0,5 ⊙
16404/170509/011	0,8 ⊙	1,2 ⊙	0,2 ⊙	0,7 ⊙	0,3 ⊙
16404/170509/015	0,7 ⊙	1,6 ⊙	0,2 ⊙	0,7 ⊙	0,3 ⊙
16404/170509/013 (en ng)	< 20 ⊙	< 200 ⊙	< 60 ⊙	< 100 ⊙	< 60 ⊙

Annexe 5 : Conditions ambiantes/contexte météorologique durant la campagne du 5 au 19 décembre 2016

- Températures, pressions (site météoFrance Paris Montsouris à 10m) :

La figure 10 représente l'évolution de la pression et des températures lors de la campagne du 5 au 19 décembre 2016.

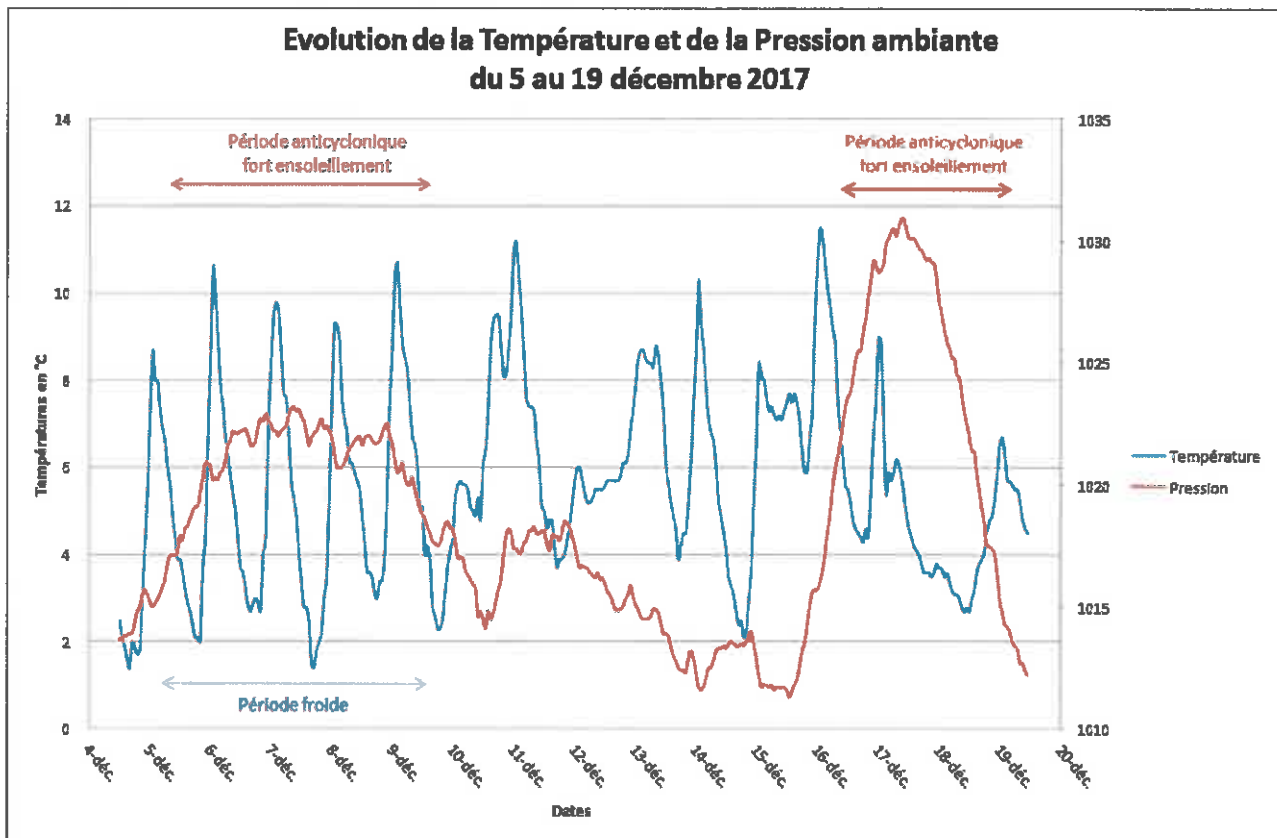


Figure 10 : Evolution de la température et de la pression ambiante du 5 au 19 décembre 2016 mesurée sur la station météoFrance Paris-Montsouris.

- Précipitations, ensoleillement (site météoFrance Paris Montsouris) :

La figure 11 représente l'évolution des précipitations et de l'ensoleillement lors de la campagne hivernale du 05 au 19 décembre 2016.

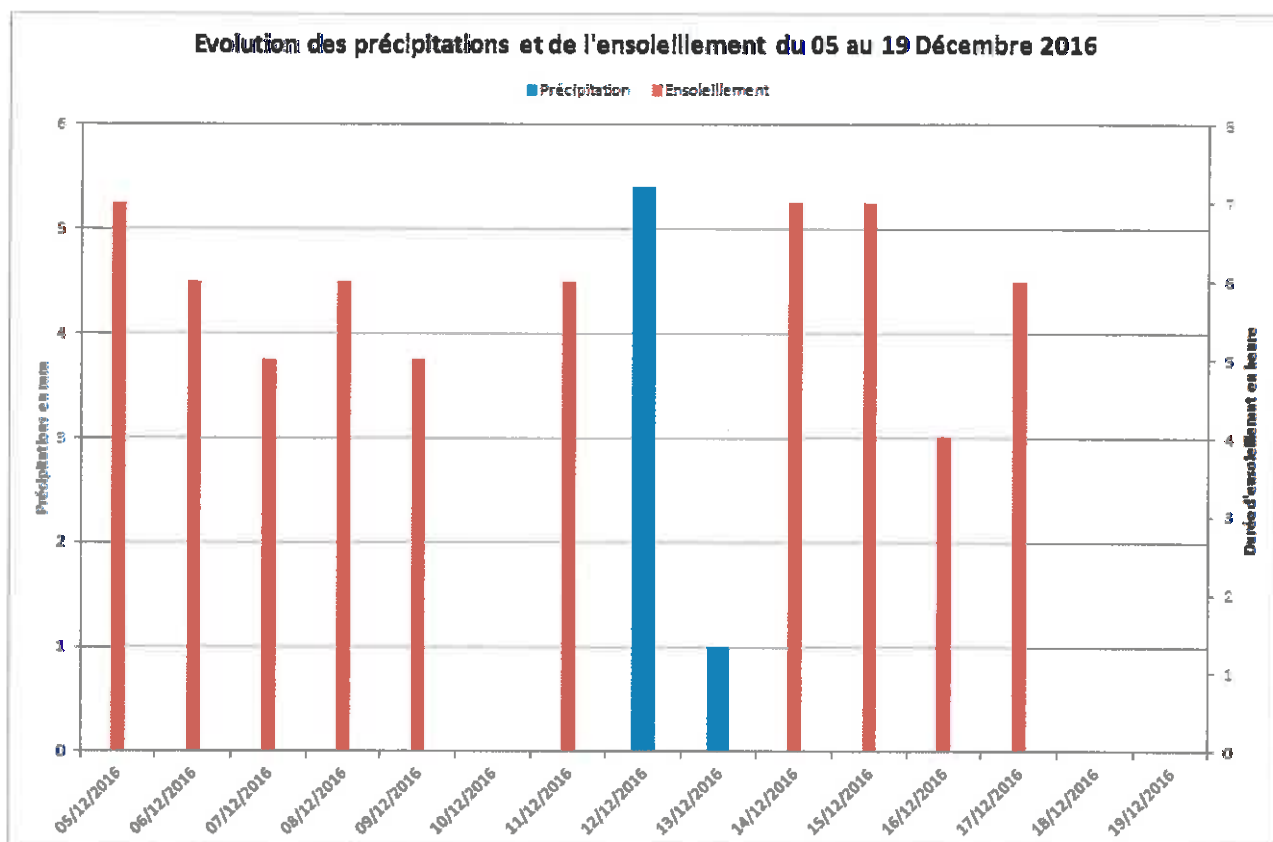


Figure 11 : Evolution des précipitations et de l'ensoleillement du 18 avril au 9 mai mesurée sur la station météo France Paris-Montsouris.

Entre le 5 et le 19 décembre 2016, les températures étaient en moyenne de 5,6 °C avec un minimum de 1,4 °C le 5 et 8 décembre. Excepté durant quelques jours, les conditions météorologiques étaient propices à la stagnation des polluants (peu ou pas de précipitation, ensoleillement important, conditions anticycloniques et températures relativement faibles). Ce phénomène de stabilité de l'atmosphère a conduit à des épisodes de pollutions en PM₁₀ sur la région parisienne (les 5, 6, 7, 8 et 15 décembre).

- Vents (relevés du site météo France Paris Montsouris à 10m) :

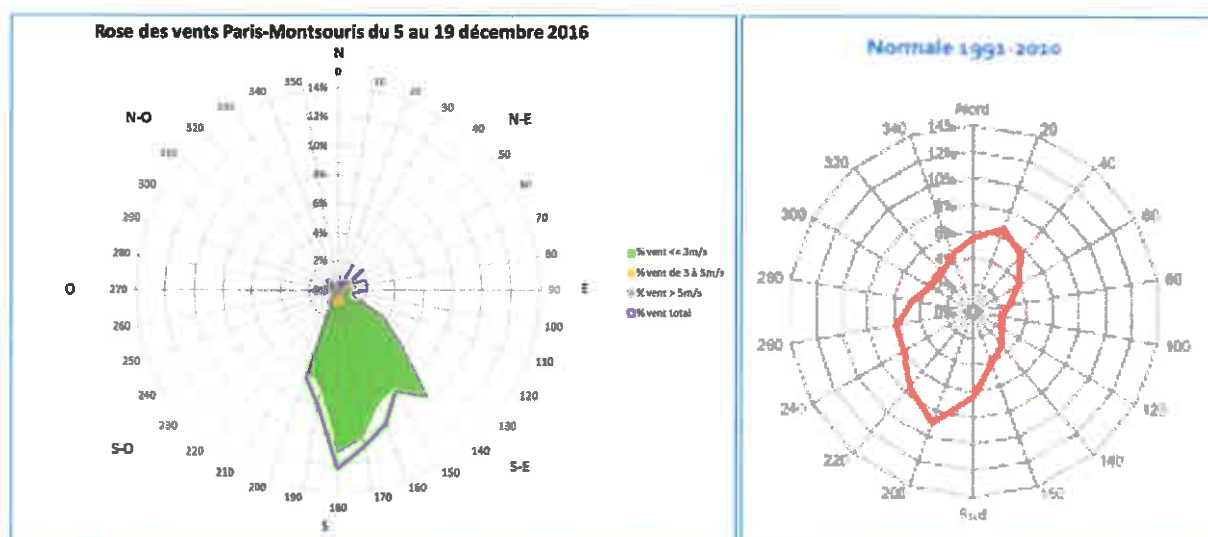



Figure 12 : Roses des vents à la station Météo France de Paris-Montsouris (14^{ème}) durant la période de mesures comparée à la Rose des vents normale définie entre 1991 et 2010 (Sources Météo France et Airparif)

La rose des vents, Figure 12, qui indiquent le pourcentage de vent par direction, montrent que les vents soufflant à Paris pendant la période de mesures étaient essentiellement de direction, ou de provenance, Sud/Sud-Est

Le tableau 3 présente les adjectifs couramment utilisés en France pour décrire l'intensité du vent, qu'il intègre dans une échelle d'ordre de grandeur des vitesses moyennes du vent (*source météoFrance*).

Tableau 3 : qualifications des vents (*météoFrance*)

	Qualificatif du vent (<i>source météo France</i>)					
	<i>Calme</i>	<i>Faible</i>	<i>Modéré</i>	<i>Assez fort</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
Vitesse associée (en km/h)	< 2	de 2 à 12	de 12 à 30	de 30 à 50	de 50 à 75	> 75
Vitesse associée (en m/s) (arrondi)	< 1	De 1 à 3	de 3 à 8	De 8 à 14	De 14 à 21	> 21
Mesurée lors de la campagne						

La vitesse des vents était en moyenne de 7,5 km/h et a varié de 2 à 16,9 km/h (vents faibles à modérés) entre le 18 avril et le 9 mai.

Durant la campagne de mesure du 18 avril au 9 mai, les vents étaient peu dispersifs (voir rose des vents où la majorité des vents sont inférieurs à 3m/s).

Par ailleurs, la force de vent maximum relevée a été de 16,9 km/h soit 4,7 m/s en moyenne sur 1 heure à la station Paris Montsouris située à 10 m de hauteur. A une hauteur inférieure, en particulier à environ 2 m du sol, hauteur de pose des capteurs, les vitesses sont généralement plus faibles en raison de la rugosité urbaine. Ainsi, bien qu'aucune mesure de vitesse de vent n'ait pu être effectuée sur le site, il est fort probable que celles-ci aient été inférieures à 10 m/s, et que les conditions ambiantes d'utilisation des capteurs à diffusion des BTEX aient été respectées.