



Evaluation des concentrations de PM_{10} autour de l'installation industrielle DIALOG

Année 2015



Surveille la qualité de l'air
que vous respirez

Territoire :

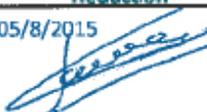
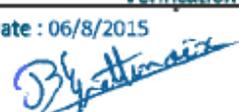
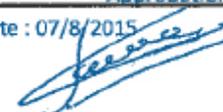
- X Basse-Normandie
- X Calvados
- Orne
- Manche
- X Communes : Mézidon-Canon

Mots clés :

Particules, PM10, PM2.5, industrie, noir de carbone, EQRS

Diffusion :

- X Internet
- X Rapport papier, nombre d'exemplaires : 3

Rédaction	Vérification	Approbation
Date : 05/8/2015 	Date : 06/8/2015 	Date : 07/8/2015 
Fonction : Ingénieur	Fonction : Responsable de maintenance	Fonction : Directeur

Les informations et produits graphiques fournis portent la marque d'Air C.O.M. déposée à l'INPI le 01/02/2000 sous le n° 003 005 500.

Toute utilisation, même partielle de ces documents doit faire référence à Air C.O.M., en tant qu'association agréée de surveillance de la qualité de l'air de Basse-Normandie.
Air C.O.M. ne saurait être tenu pour responsable d'évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des données et documents fournis.

Remerciement

Air C.O.M. remercie la mairie de Mézidon-Canon pour lui avoir permis d'installer le laboratoire mobile au niveau de l'école et pour l'avoir accompagnée dans la recherche des sites d'installation des préleveurs séquentiels.

Air C.O.M. remercie la famille Quesnault et la famille Bourdaire d'avoir accueilli sur leur propriété les préleveurs séquentiels pour la durée de la campagne.

Remerciement	3
1. Introduction	7
2. Présentation du contexte	7
2.1. Les particules dans l'atmosphère	7
2.2. Le noir de carbone	8
2.3. Les émissions de particules à Mézidon-Canon	9
2.4. Présentation de la stratégie de mesure	9
2.5. Le matériel et méthodes de mesure	10
2.5.1. Les mesures en temps réel	10
2.5.2. Les préleveurs gravimétriques	11
2.5.3. La pesée des filtres	11
2.6. Les limites de l'étude	12
3. Déroulement	13
4. Résultats et discussions	14
4.1. Le bilan des mesures	14
4.1.1. La météorologie pendant la période de mesure	14
4.1.2. Les résultats des prélèvements gravimétriques	15
4.1.3. Les résultats du laboratoire mobile	16
4.2. Analyses et discussions	18
4.2.1. Les roses de pollution	18
4.2.2. La comparaison avec d'autres sites régionaux	19
4.2.3. Le rapprochement avec l'activité industrielle	21
5. Conclusion et recommandations	22
6. Annexes	23
6.1. Annexe 1 : concentrations journalières	23
6.2. Annexe 2 : le réseau de mesure régional	25
6.3. Annexe 3 : comparaison mesures-activité	26
7. Sigles, symboles et abréviations	27

1. Introduction

La société DIALOG, installée à Mézidon-Canon a demandé à Air C.O.M. de réaliser une étude de mesurage des concentrations de particules dites PM₁₀, c'est-à-dire de diamètre inférieur à 10 µm, autour de son installation industrielle de conditionnement de noir de carbone.

Ces mesures sont nécessaires afin de répondre à la demande de la préfecture d'évaluer le risque sanitaire lié aux concentrations de particules dans l'atmosphère.

La campagne de mesurage s'est déroulée du 1 mars au 15 juin 2015. Elle cherchait à déterminer les concentrations journalières de particules PM₁₀ à proximité de l'installation industrielle et à mettre en évidence, si telle est le cas, d'une surconcentration imputable à l'activité industrielle.

2. Présentation du contexte

La société DIALOG, adhérente d'Air C.O.M. depuis 2012, sollicite Air C.O.M. afin de l'aider dans la réalisation de la partie « prélèvement » pour la réalisation de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) liés à son activité (reconditionnement de noir de carbone). Une première étude de mesures des particules, menée par un Bureau d'Etudes, présentait des erreurs métrologiques importantes amenant à l'impossibilité pour les services de l'INVS de conclure sur l'évaluation du risque sanitaire. Le problème venait de l'utilisation d'analyseurs non adaptés aux objectifs de l'étude.

Le conseil d'administration d'Air C.O.M., composé de représentants de l'Etat, de collectivités territoriales, d'industriels et d'associations de défense de l'environnement et des consommateurs, a acté dans sa délibération du 11 décembre 2014 l'intérêt de réaliser cette étude en précisant que la réalisation d'une évaluation sanitaire sur le noir de carbone est impossible, du fait de l'inexistence de valeur toxicologique de référence pour ce type de particules. Au regard de cette impossibilité, les services de la CIRE de Normandie, de la DREAL, l'industriel et Air C.O.M. ont convenu que les mesures et l'étude sanitaire porteraient sur les PM₁₀, c'est-à-dire l'ensemble des particules atmosphériques inférieures à 10 µm.

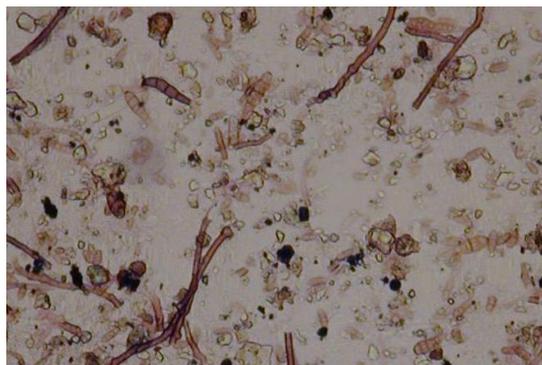
Les mesures présentées dans ce document ont été transmises au bureau d'étude SOCOTEC en charge de la réalisation de l'EQRS.

2.1. Les particules dans l'atmosphère

Les particules en suspension constituent un ensemble très hétérogène, variable selon les sources d'émissions et selon les saisons. On y retrouve principalement :

- Des éléments minéraux liés à l'érosion de matériaux (sols, bâtiments) ou à la remise en suspension de particules déposées sur le sol ;
- Des noyaux carbonés issus des processus de combustion, intimement liés à des composés organiques produits lors des combustions incomplètes ;
- Des sulfates SO₄²⁻ ou nitrates NO₃⁻ résultant des transformations des oxydes de soufre ou d'azote émis par différentes sources ;

- Des ions métalliques (zinc, fer, cuivre, manganèse, vanadium, plomb...). Ils sont aussi adsorbés ou condensés à la surface de ces particules et jouent un rôle sans doute important dans la toxicité de l'aérosol ;
- Du NaCl (Chlorure de Sodium) provenant des océans (aérosols marins des zones côtières).



Les particules constituent un mélange de substances organiques ou minérales. Elles sont d'origine naturelle (volcans, feux de biomasse, pollens, océans) ou anthropique (combustion industrielle ou de chauffage, incinération, véhicules diesel, activités de bricolage, usure des pneus). Leur taille est très variable, de quelques fractions de micromètres à une centaine de micromètres. Les particules fines (de taille inférieure à 10 µm) proviennent des fumées des moteurs diesel ou de vapeurs industrielles. Les grosses particules proviennent des chaussées, de certains effluents industriels et de l'érosion éolienne.

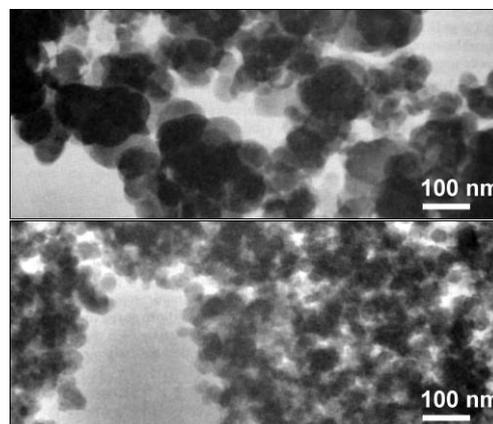
Les particules issues des combustions se caractérisent par leur très petite taille, qui leur confère une aptitude particulière à pénétrer très profondément dans les voies aériennes où elles mettront beaucoup de temps à être éliminées. Celles-ci peuvent transporter des composés toxiques. A des concentrations relativement basses, elles peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire.

A long terme, l'ensemble des particules fines peut provoquer des cancers bronchiques et pulmonaires. Le l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a constaté que les gaz d'échappement des moteurs Diesel provoquaient le cancer du poumon et un risque accru de cancer de la vessie. L'OMS avance le chiffre de 42 000 décès par an en France liés aux particules fines.

2.2. Le noir de carbone

Le noir de carbone¹ est une poudre inodore composée de carbone à plus de 97 %. Ce sont des particules d'une taille pouvant aller de 0,1 µm à 100 µm, composées d'agglomérats de nanosphérules de très petite taille, de quelques dizaines à quelques centaines de nanomètres. Des produits peuvent être présents à leur surface en très faible quantité, en particulier des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Le noir de carbone est un produit industriel utilisé essentiellement dans l'industrie du caoutchouc, comme pigment noir, la fabrication de matériaux isolants...

Plusieurs matières premières peuvent être utilisées pour la fabrication du noir de carbone : gaz naturel, résidus de produits pétroliers, acétylène... la matière première utilisée et le process thermique de fabrication conditionnent la qualité du produit final. Une description détaillée est disponible dans la référence donnée en bas de page.



¹ Fiche toxicologique FT 264 : Noir de carbone. INRS, 2007.

2.3. Les émissions de particules à Mézidon-Canon

Les émissions totales de particules, tout secteur d'activité confondu, sont estimées à 12 tonnes par an. La figure 1 présente une évaluation de la répartition de ces émissions en fonction du secteur d'activité. A Mézidon-Canon, le principal secteur d'activité émetteur de particules est le secteur résidentiel, avec plus de la moitié des PM₁₀ émises. Viennent ensuite le secteur industriel (20%), l'agriculture (15%) et le transport essentiellement routier et ferroviaire (12%).

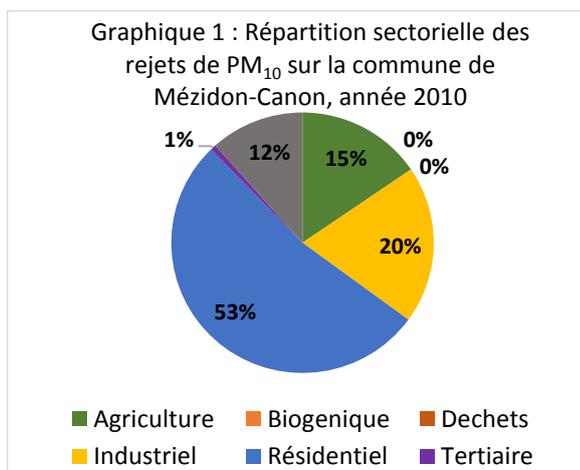


Figure 1 : Répartition des émissions de PM₁₀ à Mézidon-Canon en 2010.

Air C.O.M. inventaire des émissions, A2010_V2013-1

2.4. Présentation de la stratégie de mesure

L'approche choisie consiste à positionner trois points de mesures à proximité de l'installation industrielle. Chaque point est sous une influence de vent différent. Les trois séries de mesures obtenues, représentant les concentrations journalières de PM₁₀, seront comparées. Ensuite, nous chercherons à identifier si l'activité de l'installation industrielle peut être responsable de surconcentrations constatées sur ces mesures.

La figure 2 expose la localisation des mesures. Deux types de mesures seront réalisés :

- une campagne de mesures automatiques des PM₁₀ et PM_{2,5}, notés PMs dans la suite, à l'aide d'un laboratoire mobile de mesures et produisant des données horaires. Une mesure du dioxyde d'azote sera aussi réalisée et permettra d'identifier les pollutions ayant pour origine des combustions (transport routier, chauffage...). Le laboratoire mobile est installé au nord de l'installation industrielle, à proximité de l'école.
- une campagne de mesures par prélèvements séquentiels des PM₁₀ sur filtre, par la méthode dite « gravimétrie », permet de connaître la moyenne journalière des concentrations de PM₁₀. Les deux préleveurs gravimétriques ont été installés chez des particuliers à proximité de l'installation industrielle au Sud et au Sud-Ouest.

Ces emplacements sont conformes à la proposition de zones de mesures du bureau d'études SOCOTEC, organisme en charge de l'EQRS.

Paramètres mesurés :

Laboratoire mobile : PM₁₀, PM_{2,5} et NO₂ en définition horaire, calcul des moyennes journalières, direction, vitesse du vent, température.

Préleveurs gravimétriques : PM₁₀ en moyennes journalières.



Figure 2 : Carte des implantations des sites de mesures à proximité de l'installation industrielle.

2.5. Le matériel et méthodes de mesure

2.5.1. Les mesures en temps réel

Les mesures en temps réel, produisent des données de concentration mesurées toutes les heures, 24 h sur 24. Ce type de mesures concerne le dioxyde d'azote, les particules PM_{10} et $PM_{2.5}$, ainsi que la vitesse et la direction du vent. Ces mesures en temps réel ont été réalisées avec la remorque laboratoire d'Air C.O.M. présentée sur la figure 3. Les particules PM_{10} et $PM_{2.5}$ ont été mesurées par des Micro balance de type TEOM-FDMS, produite par Ecomesure. Le dioxyde d'azote a été mesuré avec un analyseur AC31M, basé sur la chimiluminescence, de la société Environnement SA. Le laboratoire mobile dispose d'une climatisation afin d'assurer les conditions optimales de température pour la réalisation des mesures.



Figure 3 : le laboratoire mobile d'Air C.O.M.

2.5.2. Les préleveurs gravimétriques

Les appareils utilisés sont des préleveurs bas débit de type Partisol Plus de Ruppert&Pataschnick équipés d'une tête PM₁₀ qui sélectionne les particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (figure 4). Le débit d'aspiration est de 1 m³/h en continu, débit équivalent à la norme NF EN 12341 (juin 2014) : « Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP₁₀ ou MP_{2,5} de matière particulaire en suspension ».

Le préleveur Partisol Plus est équipé d'un changeur automatique de filtres de capacité 16 filtres. Selon la tête de prélèvement utilisé, il permet la collection automatique jusqu'à 16 échantillons de fractions PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ ou Particules Totales.

Pour éviter qu'au cours de l'échantillonnage les filtres soient exposés à des températures susceptibles de causer l'évaporation d'une partie des poussières collectées, le bloc de filtration est contrôlé en température par ventilation forcée de telle façon que le gradient de température entre le filtre et l'air ambiant soit négligeable. Les conditions de ventilation sont contrôlées par l'intermédiaire d'une sonde de température positionnée près du filtre de collection et par une sonde de température extérieure. Ces conditions sont programmables en fonction des besoins de l'utilisateur.

Les prélèvements sur filtre sont ensuite pesés.



Figure 4 : préleveur Partisol Plus

2.5.3. La pesée des filtres

La préparation et la pesée des filtres prélevés par la méthode gravimétrique ont été confiées au laboratoire d'Air PACA, le réseau de surveillance de la qualité de l'air de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les méthodes mises en œuvre sont décrites dans la norme européenne EN 12341. Cette norme définit des critères pour les installations et les équipements pour la réalisation des pesées. En particulier, la maîtrise de l'humidité ambiante et de la température du laboratoire est déterminante pour la réalisation de pesées conformes à la norme.

Le laboratoire de gravimétrie construit par Air PACA sur le site de Martigues respecte les spécifications de la norme EN 12341. Le laboratoire de gravimétrie est équipé d'une armoire climatique spécifique permettant de maîtriser les conditions ambiantes ainsi que le flux d'air. Les conditions obtenues sont :

- une hygrométrie comprise entre 45 % HR et 50 % HR,
- une température comprise entre 20 °C et 21 °C.

La norme Européenne EN 12341 impose une résolution de la balance inférieure ou égale à 10 µg. La balance utilisée par le laboratoire de gravimétrie d'Air PACA garantit une résolution d'1 µg. Elle est équipée d'un kit de pesée spécifique. Il permet l'utilisation des filtres de diamètre compris entre 30 à 70 mm. Un kit antistatique est par ailleurs utilisé pour les filtres en téflon afin de les décharger automatiquement avant de les peser.

Des poids de qualité **E2** raccordés périodiquement auprès d'un laboratoire accrédité par le COFRAC sont utilisés avant chaque pesée afin de vérifier la justesse de la balance.

La méthode de référence impose 4 pesées du filtre pour déterminer la masse prélevée sur ce dernier.

Pesées du filtre avant prélèvement :

Après un conditionnement dans le laboratoire de gravimétrie d'au moins 48 h, deux pesées séparées d'au moins 12 h sont réalisées. La masse du filtre ne doit pas varier de plus de 40 µg entre les deux pesées pour pouvoir être validée.

Ces pesées permettent de déterminer la masse du filtre vierge.

Pesées du filtre après prélèvement :

Après un conditionnement dans le laboratoire de gravimétrie d'au moins 48 h, deux pesées séparées d'au moins 24 h sont réalisées. La masse du filtre ne doit pas varier de plus de 60 µg entre les deux pesées pour pouvoir être validée. Ces pesées permettent de déterminer la masse du filtre prélevé.

La quantité de matière prélevée est obtenue par différence entre la masse du filtre prélevé et la masse du filtre vierge.

Un filtre « blanc de terrain » est utilisé dans chaque site de prélèvement. Il permet d'assurer un contrôle qualité efficace car il suit le même conditionnement et le même parcours que les filtres destinés à la mesure de la fraction PM, à l'exception du prélèvement.

La validation finale des masses prélevées est conditionnée par la variation de la masse du « blanc de terrain ». La masse prélevée peut être exploitée si la différence de masse du « blanc de terrain » avant et après le prélèvement est inférieure ou égale à 60 µg.

Le Téflon a été retenu pour sa faible sensibilité à l'humidité. Parmi les filtres en téflon, les PALL TEFLO 47mm d'épaisseur 46 µm (filtration 2 µm) ont été choisis pour leur cerclage rigide qui entoure la membrane et permet une manipulation aisée ainsi qu'une manutention sûre en boîte de Pétri.

Les filtres en téflon imposent néanmoins des précautions de conditionnement avant pesée.

Il est impératif d'éliminer correctement leur charge statique pour ne pas fausser significativement le résultat de pesée.

2.6. Les limites de l'étude

Les concentrations de PM₁₀ et de PM_{2,5} mesurées ne seront représentatives de la concentration atmosphérique que pour la période de mesures. L'extrapolation pour l'estimation d'une moyenne annuelle ne sera pas possible. Pour ce faire, des campagnes de mesures, à minima 4 semaines par saison, sont nécessaires.

Les concentrations mesurées surestimeront très probablement la moyenne annuelle car la période d'étude correspond à la période des plus fortes concentrations de particules sur notre région.

Sur une période d'étude courte, l'impact de conditions météorologiques particulières pourra entraîner des résultats pouvant s'écarter des normales saisonnières.

Enfin, les mesures réalisées ne pourront pas rendre compte des concentrations atmosphériques spécifiques du noir de carbone. Elles incluront tous les types de particules présents dans l'atmosphère sans possibilité de distinction.

3. Déroulement

Le tableau 1 présente les périodes de mesures en fonction des installations. Le laboratoire mobile a été installé à la fin du mois de février pour une mise en marche le 1^{er} mars 2015. Il a fonctionné jusqu'au 15 juin 2015. Les préleveurs gravimétriques ont été installés au début du mois de mars 2015 et les campagnes de prélèvements ont commencé le 9 mars. Quatre campagnes de 14 jours ont été réalisées (tableau 2), avec un jour entre chacune de ces campagnes pour relever les filtres prélevés et charger les filtres vierges de la campagne suivante. Pour chaque campagne et chaque préleveur, un blanc de terrain a été réalisé. Pour chaque préleveur, 56 filtres, représentant 56 journées, ont été prélevés.

Polluants	Méthodes	Début	Fin
NO ₂ horaire	Laboratoire mobile AC31M	01/03/2015	26/05/2015
PM ₁₀ horaire	Laboratoire mobile TEOM FDMS	01/03/2015	15/06/2015
PM _{2.5} horaire	Laboratoire mobile TEOM FDMS	01/03/2015	15/06/2015
PM ₁₀ journalière Sud-Ouest	Gravimétrie Partisol Plus	09/03/2015	06/05/2015
PM ₁₀ journalière Sud	Gravimétrie Partisol Plus	09/03/2015	06/05/2015

Tableau 1 : périodes de mesures en fonction des dispositifs mis en œuvre.

Campagne	Date début	Date fin	Nombre de jour
Campagne 1 site Sud	09/03/2015	22/03/2015	14
Campagne 1 site Sud-Ouest	09/03/2015	22/03/2015	14
Campagne 2 site Sud	24/03/2015	06/04/2015	14
Campagne 2 site Sud-Ouest	24/03/2015	06/04/2015	14
Campagne 3 site Sud	08/04/2015	21/04/2015	14
Campagne 3 site Sud-Ouest	08/04/2015	21/04/2015	14
Campagne 4 site Sud	23/04/2015	06/05/2015	14
Campagne 4 site Sud-Ouest	23/04/2015	06/05/2015	14

Tableau 2 : dates des campagnes de prélèvements pour les sites Sud et Sud-Ouest

La campagne s'est déroulée durant la période des épisodes de pollution par les particules sur notre région, avec 13 jours de procédure à la pollution par les PM₁₀ sur le département du Calvados.

4. Résultats et discussions

4.1. Le bilan des mesures

4.1.1. La météorologie pendant la période de mesure

La rose des vents mesurée au niveau du laboratoire mobile pendant la campagne de mesures montre une prédominance des vents de secteur Ouest, en fréquence et en intensité. Les vents du secteur Est sont les moins fréquents (figure 5). Ces résultats sont conformes à la rose des vents moyenne enregistrée à Carpiquet entre 2010 et 2014 présentée en figure 6.

La figure 7 présente la température extérieure relevée pendant la campagne de mesure. A plusieurs reprises la température extérieure a dépassé les 20 °C. Ces températures élevées sont susceptibles de légèrement dégrader les résultats des mesures par prélèvement gravimétrique des sites Sud et Sud-Ouest, la norme de mesure demandant que le prélèvement ne soient pas exposé à des températures supérieures à 23°C.

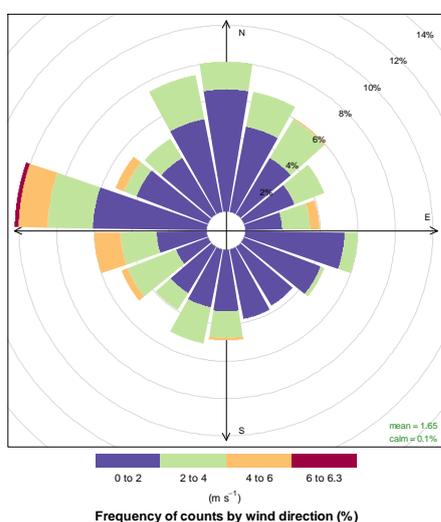


Figure 5 : rose des vents au laboratoire mobile, site Ecole, durant la période de mesure.

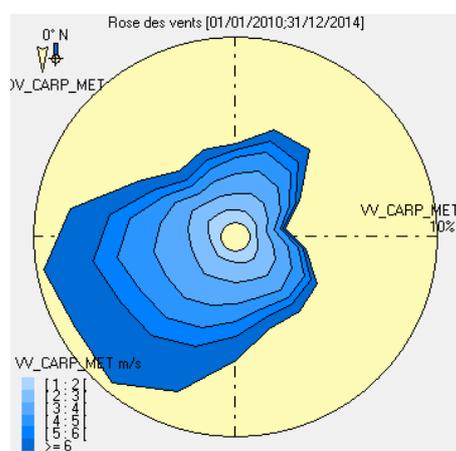


Figure 6 : rose des vents moyenne entre 2010 et 2014, à Carpiquet, données Météo-France.

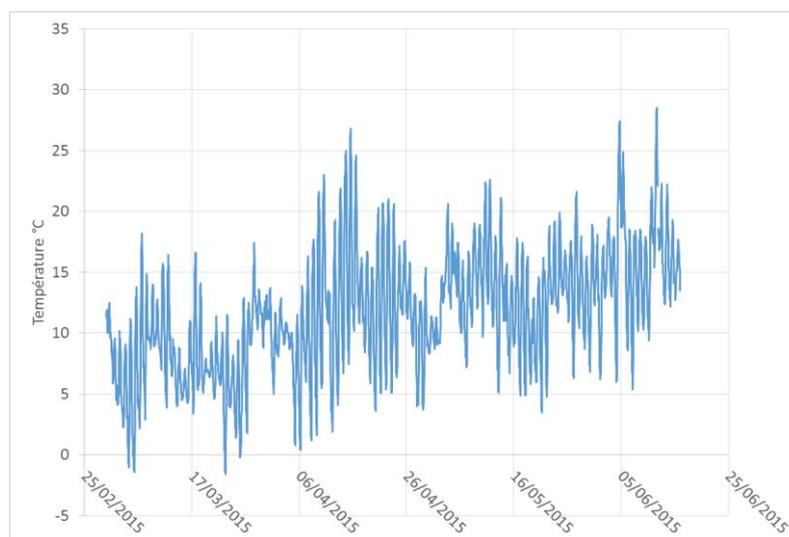


Figure 7 : série chronologique des températures extérieures enregistrées sur le site Ecole.

4.1.2. Les résultats des prélèvements gravimétriques

Les blancs de terrains

Les blancs de terrains sont des filtres qui ne subissent pas de prélèvement mais qui suivent toute la chaîne logistique des prélèvements. Ils permettent de détecter d'éventuelles contaminations des filtres lors des stockages ou des transports. Un blanc de terrain a été réalisé pour chaque campagne sur chaque site, soit un total de 8 blancs de terrain.

Conformément à la norme EN 12341, pour que les prélèvements soient considérés non contaminés, il faut que le blanc de terrain les accompagnant présente une masse inférieure à 60 µg. Le tableau 3 donne les valeurs de blanc inférieures à 5 µg par filtre. Tous les blancs sont donc conformes à la norme et les filtres n'ont subi aucune contamination.

Campagne	Date début	Date fin	Pesée blanc µg/filtre
Campagne 1 site Sud	04/03/2015	24/03/2015	-2
Campagne 1 site Sud-Ouest	04/03/2015	24/03/2015	4
Campagne 2 site Sud	23/03/2015	07/04/2015	5
Campagne 2 site Sud-Ouest	23/03/2015	07/04/2015	-1
Campagne 3 site Sud	07/04/2015	22/04/2015	0
Campagne 3 site Sud-Ouest	07/04/2015	22/04/2015	-2
Campagne 4 site Sud	22/04/2015	07/05/2015	-2
Campagne 4 site Sud-Ouest	22/04/2015	07/05/2015	-3

Tableau 3 : valeurs des blancs de terrain

Les résultats bruts des prélèvements gravimétriques

Concernant les filtres de prélèvement, quelques écarts à la norme ont été relevés, ils ont été résumés dans le tableau 4. Trois filtres ont été percés lors de leur démontage des supports de filtre après prélèvement. Cette anomalie ne remet pas en cause le prélèvement. La cohérence des concentrations mesurées entre les trois sites de mesures montrent l'absence d'impact visible de l'anomalie.

Anomalies filtres	Site Sud-Ouest	Site Sud
05/04/2015		filtre percé
08/04/2015	filtre percé	
09/04/2015	T>23°C	T>23°C
10/04/2015	T>23°C	T>23°C
11/04/2015	filtre percé	
12/04/2015	T>23°C	T>23°C
13/04/2015	T>23°C	T>23°C
14/04/2015	T>23°C	T>23°C
15/04/2015	T>23°C	T>23°C
16/04/2015	T>23°C	T>23°C
21/04/2015	T>23°C	T>23°C
23/04/2015	T>23°C	T>23°C
03/05/2015	T>23°C	T>23°C
04/05/2015		T>23°C

Tableau 4 : liste des anomalies des prélèvements sur filtre

Pour 21 filtres, répartis sur 11 jours, la température maximale journalière relevée lors du prélèvement a dépassé la température maximale recommandée dans la norme, à savoir 23°C. Cette anomalie peut avoir une conséquence non évaluable sur la mesure, par la possibilité qu'une faible partie des particules s'évapore du filtre. Cet écart est assez important pour les 10, 14, 15 et 16 avril, date pour lesquels les prélèvements ont subi une température supérieure à la température ambiante. Pour les autres jours, la température des prélèvements est restée proche de la température ambiante.

Le tableau 5 résume les principaux résultats des mesures par pesée gravimétrique. Sur la période de mesure, les moyennes des concentrations de PM₁₀ sont similaires, avec 25 µg/m³ pour le site Sud et 26 µg/m³ pour le site Sud-Ouest. Selon les journées, la gamme de concentrations mesurées s'étend entre 5 µg/m³ et 91 µg/m³.

L'annexe 1 donne la concentration journalière de PM₁₀ ainsi que la température maximale de prélèvement pour les deux sites de mesures. Les filtres percés sont marqués en orange.

Sites	Min µg/m ³	Max µg/m ³	Moyenne µg/m ³	Nb jours de mesure	Nb jours > 23°C
PM ₁₀ Site Sud	6	91	25	56	11
PM ₁₀ Site Sud-Ouest	5	88	26	56	10

Tableau 5 : principaux résultats des campagnes de prélèvements gravimétriques

4.1.3. Les résultats du laboratoire mobile

Les résultats du 1^{er} mars au 15 juin 2015

Le tableau 6 résume les principales informations des mesures réalisées sur le site Ecole. Ces statistiques sont construites pour les mesures réalisées du 1 mars au 15 juin 2015. La température maximale relevée dans le laboratoire mobile durant cette période est de 25,5°C, température conforme au fonctionnement des analyseurs.

Polluants	Min µg/m ³	Max µg/m ³	Moyenne µg/m ³	T max (°C)
NO ₂	4	33	14	25.5
PM ₁₀ école	6	77	21	
PM _{2.5} école	2	61	13	

Tableau 6 : principaux résultats des mesures du laboratoire mobile

Les résultats pour les 4 campagnes de mesures (tableau 7)

Les concentrations journalières de PM₁₀ et PM_{2.5} mesurées par le laboratoire mobile les jours des prélèvements gravimétriques sont données en annexe 1.

Afin de pouvoir comparer les données des sites Sud et Sud-Ouest avec le site Ecole, il est nécessaire de calculer les statistiques du site Ecole pour les seules journées des prélèvements des deux autres sites. Nous constatons que la moyenne des concentrations journalières de PM₁₀ du site Ecole pendant les campagnes de prélèvement (les 4 campagnes de 14 jours) est supérieure à celle mesurée sur la période du 1 mars au 15 juin. Le résultat est identique pour les PM_{2.5}. Nous constatons que les moyennes de PM₁₀ sont similaires sur les trois sites de mesures, l'étendue des mesures journalières allant de 5 à 91 µg/m³. Concernant les PM_{2.5}, la moyenne est de 16 sur la durée des 4 campagnes, contre 13 µg/m³ pour la période du 1^{er} mars au 15 juin.

Polluants	Min µg/m ³	Max µg/m ³	Moyenne µg/m ³
PM ₁₀ Site Sud	6	91	25
PM ₁₀ Site Sud-Ouest	5	88	26
PM ₁₀ école	6	77	25
PM _{2.5} école	2	61	16

Tableau 8 : Concentrations journalières minimales et maximales et moyennes des concentrations journalières sur la période des prélèvements gravimétriques.

La figure 8 donne la série chronologique des mesures de particules pour l'ensemble des 4 campagnes. Les journées sans mesures correspondent aux journées de remplacements de filtres dans les préleveurs. Plusieurs constats peuvent être faits à partir de ces courbes :

- Les concentrations pour les trois sites de prélèvement sont similaires et ne présentent pas d'écart important, que les concentrations soient élevées ou faibles
- Ces courbes de concentration ne montrent pas de différence selon la direction du vent. Elles ne permettent donc pas de mettre en évidence une influence de la direction du vent et par conséquent ne permettent pas de mettre en évidence une influence directe de l'activité industrielle sur les mesures. Cette influence peut exister mais elle ne peut pas être mise en évidence du fait de la similitude des concentrations mesurées.
- Les concentrations de PM_{2.5} sont inférieures aux concentrations de PM₁₀, ce qui est normal car il s'agit de particules de tailles plus petites.

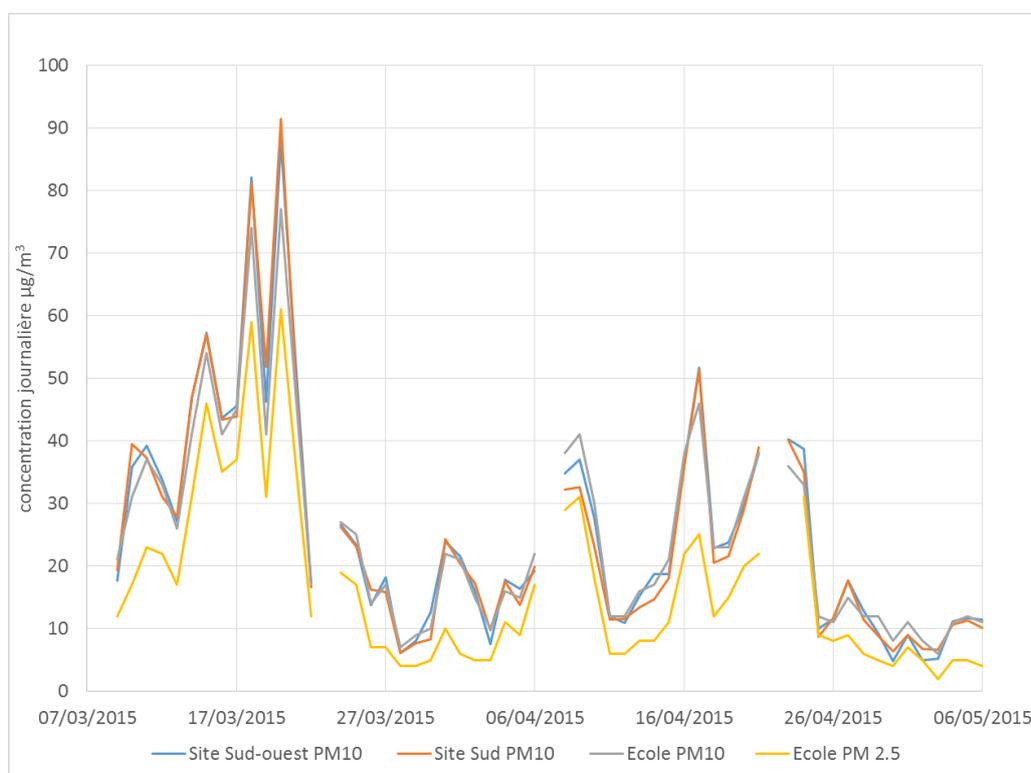


Figure 8 : Chronologie des concentrations journalières de PM₁₀

4.2. Analyses et discussions

4.2.1. Les roses de pollution

Les mesures réalisées au laboratoire mobile ont une définition horaire. En les associant aux mesures de direction et de vitesse du vent réalisées au même endroit, il est possible de construire pour les trois polluants mesurés, PM₁₀, PM_{2.5} et NO₂, la rose de pollution.

Une rose de pollution permet de visualiser la moyenne des concentrations enregistrées pour une direction de vent donnée et une vitesse de vent donnée. Chaque fragment d'une section de la rose donne la caractéristique du vent, la couleur donne la concentration de polluant. Une rose de pollution permet donc de définir la direction de provenance d'un polluant et l'intensité de cette pollution.

La figure 9 donne la rose de pollution pour le NO₂ au niveau du site Ecole. Le cercle en pointillé donne la vitesse de 5 m/s. Par exemple, le fragment de section entouré d'un cercle bleu donne pour les vents provenant du Nord-Est, et d'une vitesse comprise entre 3 et 4 m/s sur la période de mesure, une concentration moyenne de NO₂ de l'ordre de 10 µg/m³.

La rose de pollution du NO₂ montre que la provenance de ce polluant est essentiellement du secteur Nord-Ouest. Pour les faibles vents, la provenance semble généralisée. Les sources de NO₂ sont les combustions, avec une contribution importante des combustions de types véhicules diesel.

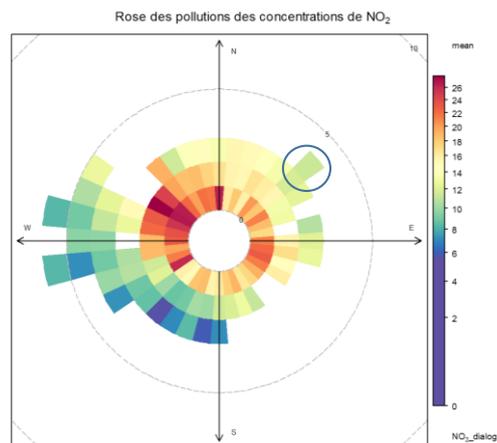


Figure 9 : rose de pollution pour le NO₂ au laboratoire mobile, site Ecole.

Les roses de pollution des PM₁₀ et PM_{2.5}, présentées sur les figures 10 et 11, montrent que les concentrations élevées de particules se rencontrent lorsque les vents viennent de Nord-Ouest au Nord-Est en passant par le Nord. Les deux roses de pollution sont similaires. Les secteurs

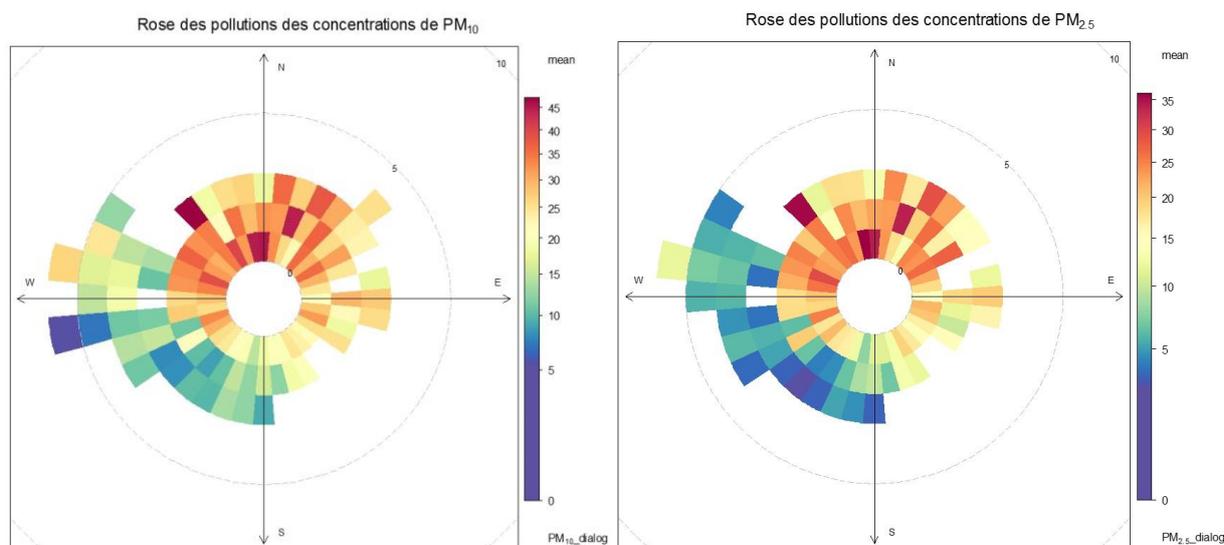


Figure 10 et 11 : roses de pollution au laboratoire mobile, site Ecole, pour les PM₁₀ et les PM_{2.5}

Sud et Sud-Ouest sont les secteurs avec les plus faibles concentrations de particules. Le site Ecole étant situé au nord de l'installation industrielle, la rose de pollution ne permet pas de mettre en évidence des concentrations excessives de particules issues de l'installation industrielle. Les concentrations élevées en provenance d'un large secteur nord ont pour origine les épisodes de pollution à grandes échelles qui ont eu lieu durant la période de mesures et, probablement dans une moindre mesure, l'activité urbaine de Mézidon-Canon.

4.2.2. La comparaison avec d'autres sites régionaux

La comparaison des concentrations mesurées à Mézidon-Canon avec d'autres sites régionaux de surveillance de la qualité de l'air est présentée dans les tableaux 8 et 9 pour les statistiques. La carte du réseau des stations de mesures d'Air C.O.M. est donnée en annexe 2.

Les statistiques pour les PM₁₀ montrent que les concentrations mesurées à Mézidon-Canon sont cohérentes avec les concentrations mesurées à Caen en situation de fond, à Lisieux, Saint-Lô. La station de proximité du trafic routier à Caen-Vaucelles montre des concentrations moyennes légèrement supérieures à l'ensemble des autres points de mesures. La station de la Coulonche, située en zone rurale à l'écart des activités humaines, montre les concentrations les plus faibles.

PM10	Site Sud-ouest	Site Sud	Ecole	CAEN-Fond chemin vert	CAEN-Prox routier - Vaucelles	MERA- Fond - la Coulonche	LISIEUX-Fond	Saint-Lo Fond
Nombre de jours	56	56	56	53	56	52	56	55
Moyenne campagne (µg/m ³)	26	25	25	27	30	20	22	24
Minimum journalier (µg/m ³)	5	6	6	6	6	2	4	5
Maximum journalier (µg/m ³)	88	91	77	74	92	59	60	71

Tableau 8 : Concentrations journalières minimales et maximales et concentrations moyennes des concentrations journalières sur la période des prélèvements gravimétriques pour les PM₁₀

Les statistiques pour les PM_{2.5} conduisent aux mêmes conclusions que pour les PM₁₀ : les concentrations les plus importantes sont mesurées à proximité du trafic routier et les plus faibles en zone rurale à la station de la Coulonche.

PM2.5	Ecole	MOULT Prox routier	CAEN-Fond chemin vert	MERA- Fond - la Coulonche
Nombre de jours	55	56	53	46
Moyenne campagne (µg/m ³)	16	19	17	14
Minimum journalier (µg/m ³)	2	1	1	2
Maximum journalier (µg/m ³)	61	65	60	54

Tableau 9 : Concentrations journalières minimales et maximales et concentrations moyennes des concentrations journalières sur la période des prélèvements gravimétriques pour les PM_{2.5}

La figure 12 donne la série chronologique des concentrations journalières pour les PM₁₀ et la figure 13 pour les PM_{2.5}. La principale information de ces courbes est leur grande similarité, montrant que les phénomènes pilotant les concentrations de particules sur la région sont de grandes échelles ou très similaires pour tous les territoires.

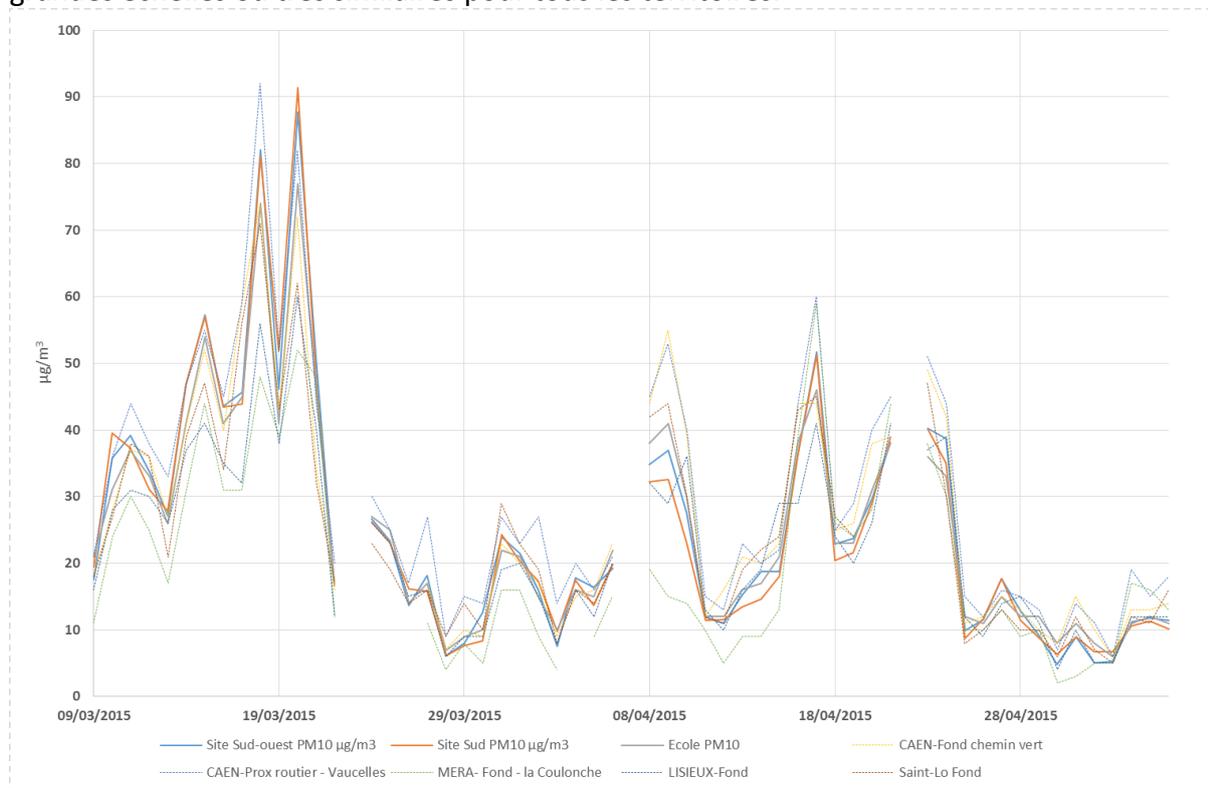


Figure 12 : Séries chronologiques des concentrations de PM₁₀

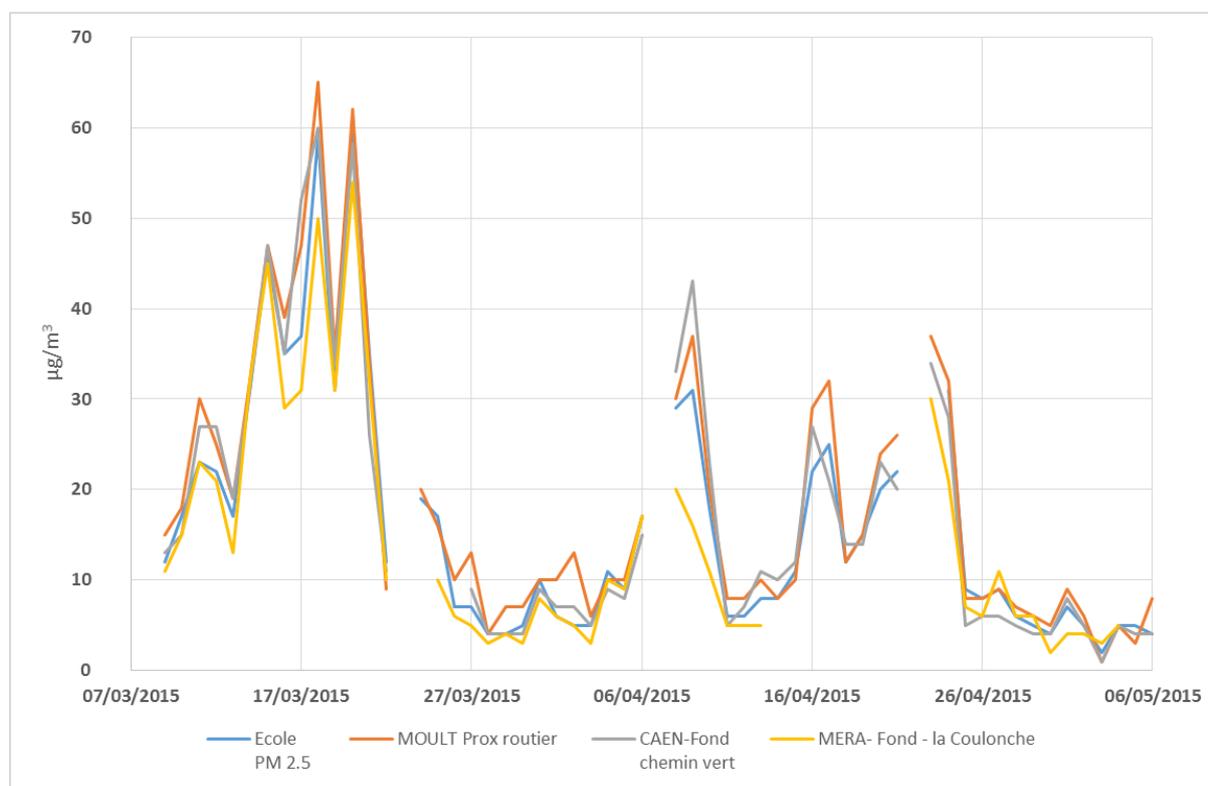


Figure 13 : Séries chronologiques des concentrations de PM_{2.5}

4.2.3. Le rapprochement avec l'activité industrielle

La comparaison des concentrations journalières mesurées à proximité du site industriel et de l'activité de production du site est présentée sur la figure 14 pour les prélèvements effectués sur le site Sud-Ouest. La comparaison pour les autres sites sont données en annexe 3.

L'activité de l'industriel se résume en deux grands processus : la production et le dépotage. L'indicateur d'activité choisi pour la rapprocher des mesures de PM₁₀ est la somme des tonnages journaliers des deux processus industriels. L'industriel a signalé à Air C.O.M. que l'activité durant la période de mesure a été très soutenue et ne présente donc pas un biais pour la recherche d'une contribution de l'activité industrielle aux concentrations de particules atmosphériques.

L'analyse des courbes de la figure 14 est assez rapide, elles ne montrent aucune corrélation entre l'activité industrielle et les concentrations mesurées. La participation des émissions industrielles aux concentrations de particules restent donc non évaluables.

La conclusion de cette comparaison est identique pour les autres sites (cf. annexe 3)

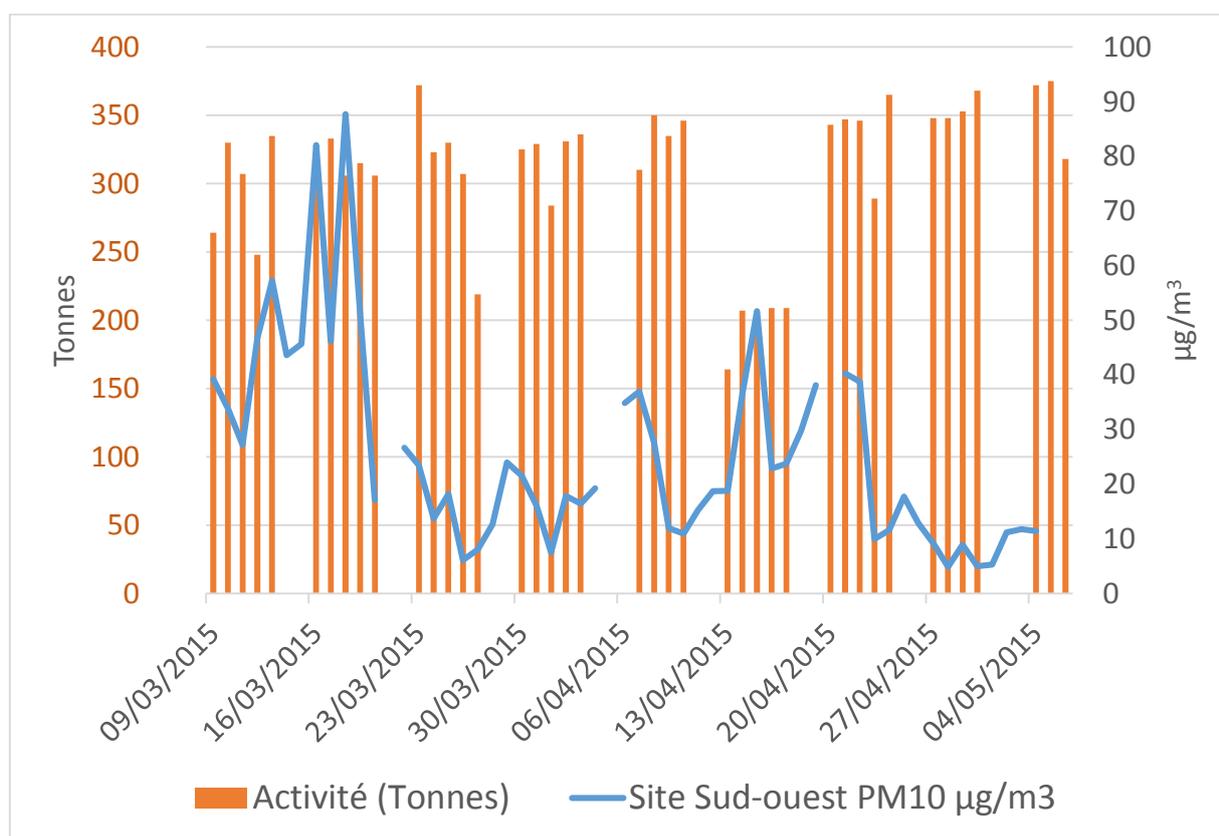


Figure 14 : comparaison des concentrations moyennes journalières de PM₁₀ avec l'activité industrielle pour le site Sud-Ouest

5. Conclusion et recommandations

L'étude de mesurage des PM₁₀ et PM_{2.5} réalisée autour de l'installation industrielle DIALOG à Mézidon-Canon s'est déroulée du 1^{er} mars au 15 juin 2015. Les principaux résultats de cette étude montrent, sur les trois sites de mesures, des concentrations moyennes de 25 et 26 µg/m³ pour les PM₁₀ et 16 µg/m³ pour les PM_{2.5}. L'intervalle des concentrations mesurées s'étend de 5 à 91 µg/m³ pour les PM₁₀ et 2 à 61 µg/m³ pour les PM_{2.5}.

La recherche d'une influence directe de l'activité industrielle sur les concentrations de particules a été réalisée à l'aide de trois méthodes.

Les roses de pollutions au point de mesure Ecole ne permettent pas de mettre en évidence des surconcentrations en provenance de l'installation industrielle pour les PM₁₀ comme pour les PM_{2.5}.

La comparaison des mesures réalisées autour de l'installation industrielle avec les mesures du réseau régional de surveillance ne montre pas d'écarts significatifs.

Le rapprochement des concentrations journalières avec l'indicateur d'activité industrielle ne montre pas de corrélation.

Les mesures de concentrations journalières réalisées autour de l'installation industrielle DIALOG de Mézidon-Canon ne permettent pas de mettre en évidence une contribution détectable des émissions de son activité aux concentrations de particules atmosphériques, pour la période de mesures.

Les résultats obtenus ne sont valables que pour la période de mesures et ne peuvent être extrapolés à d'autres périodes de l'année.

6. Annexes

6.1. Annexe 1 : concentrations journalières

Campagne 1	Site Sud-ouest PM10 µg/m ³	Site Sud PM10 µg/m ³	Température interne Site Sud-Ouest (max 23°C)	Température interne Site Sud (max 23°C)	Ecole PM10 µg/m ³	Ecole PM 2.5 µg/m ³
09/03/2015	18	19	16.3	17.1	21	12
10/03/2015	36	40	16.1	16.2	31	17
11/03/2015	39	37	18.5	19.3	37	23
12/03/2015	34	31	19	18.9	33	22
13/03/2015	27	28	12	12.9	26	17
14/03/2015	47	47	11.8	12	41	31
15/03/2015	57	57	9.1	9.6	54	46
16/03/2015	44	43	15	16.1	41	35
17/03/2015	46	44	19.5	19.8	45	37
18/03/2015	82	81	17.2	16.6	74	59
19/03/2015	46	52	9.8	10.6	41	31
20/03/2015	88	91	11.5	12.1	77	61
21/03/2015	51	48	14.5	15	46	35
22/03/2015	17	17	11.7	12.9	17	12

Campagne 2	Site Sud-ouest PM10 µg/m ³	Site Sud PM10 µg/m ³	Température interne Site Sud-Ouest (max 23°C)	Température interne Site Sud (max 23°C)	Ecole PM10 µg/m ³	Ecole PM 2.5 µg/m ³
24/03/2015	27	26	10.1	10.9	27	19
25/03/2015	23	23	12.5	12.5	25	17
26/03/2015	14	16	15.4	15.3	14	7
27/03/2015	18	16	16.3	16.9	17	7
28/03/2015	6	6	20.8	20.8	7	4
29/03/2015	8	8	15	15.4	9	4
30/03/2015	13	8	16.3	16.5	10	5
31/03/2015	24	24	18.1	17.6	22	10
01/04/2015	22	20	16.8	16	21	6
02/04/2015	16	17	16	16.2	15	5
03/04/2015	8	10	12.9	13.8	10	5
04/04/2015	18	18	12.1	12.7	16	11
05/04/2015	16	14	13.9	14.7	15	9
06/04/2015	19	20	17.1	17.5	22	17

Campagne 3	Site Sud-ouest PM10 µg/m ³	Site Sud PM10 µg/m ³	Température interne Site Sud-Ouest (max 23°C)	Température interne Site Sud (max 23°C)	Ecole PM10 µg/m ³	Ecole PM 2.5 µg/m ³
08/04/2015	35	32	21.2	21.6	38	29
09/04/2015	37	33	25.5	26.1	41	31
10/04/2015	28	23	27.5	27.9	30	18
11/04/2015	12	11	16.5	17.2	12	6
12/04/2015	11	12	23.3	23.9	12	6
13/04/2015	15	13	25.1	26.2	16	8
14/04/2015	19	15	28.5	29.1	17	8
15/04/2015	19	18	31.3	31.3	21	11
16/04/2015	36	36	27	27.3	38	22
17/04/2015	52	51	19.3	19.7	46	25
18/04/2015	23	20	20	20.1	23	12
19/04/2015	24	22	19.2	19.8	23	15
20/04/2015	30	29	22.7	23.1	31	20
21/04/2015	38	39	24.5	24.7	38	22

Campagne 4	Site Sud-ouest PM10 µg/m ³	Site Sud PM10 µg/m ³	Température interne Site Sud-Ouest (max 23°C)	Température interne Site Sud (max 23°C)	Ecole PM10 µg/m ³	Ecole PM 2.5 µg/m ³
23/04/2015	40	40	24.3	24.7	36	invalidée
24/04/2015	39	35	20.1	21.8	33	31
25/04/2015	10	9	20.2	22.2	12	9
26/04/2015	12	12	18.2	19.3	11	8
27/04/2015	18	18	17.1	17.4	15	9
28/04/2015	13	11	18.2	18.2	12	6
29/04/2015	9	9	19.1	21	12	5
30/04/2015	5	6	13.9	14.5	8	4
01/05/2015	9	9	13.6	13.9	11	7
02/05/2015	5	7	16.4	17.4	8	5
03/05/2015	5	7	23.7	25.1	6	2
04/05/2015	11	11	21.7	23.1	11	5
05/05/2015	12	11	20.8	22.3	12	5
06/05/2015	11	10	19.7	20.8	11	4

6.2. Annexe 2 : le réseau de mesure régional

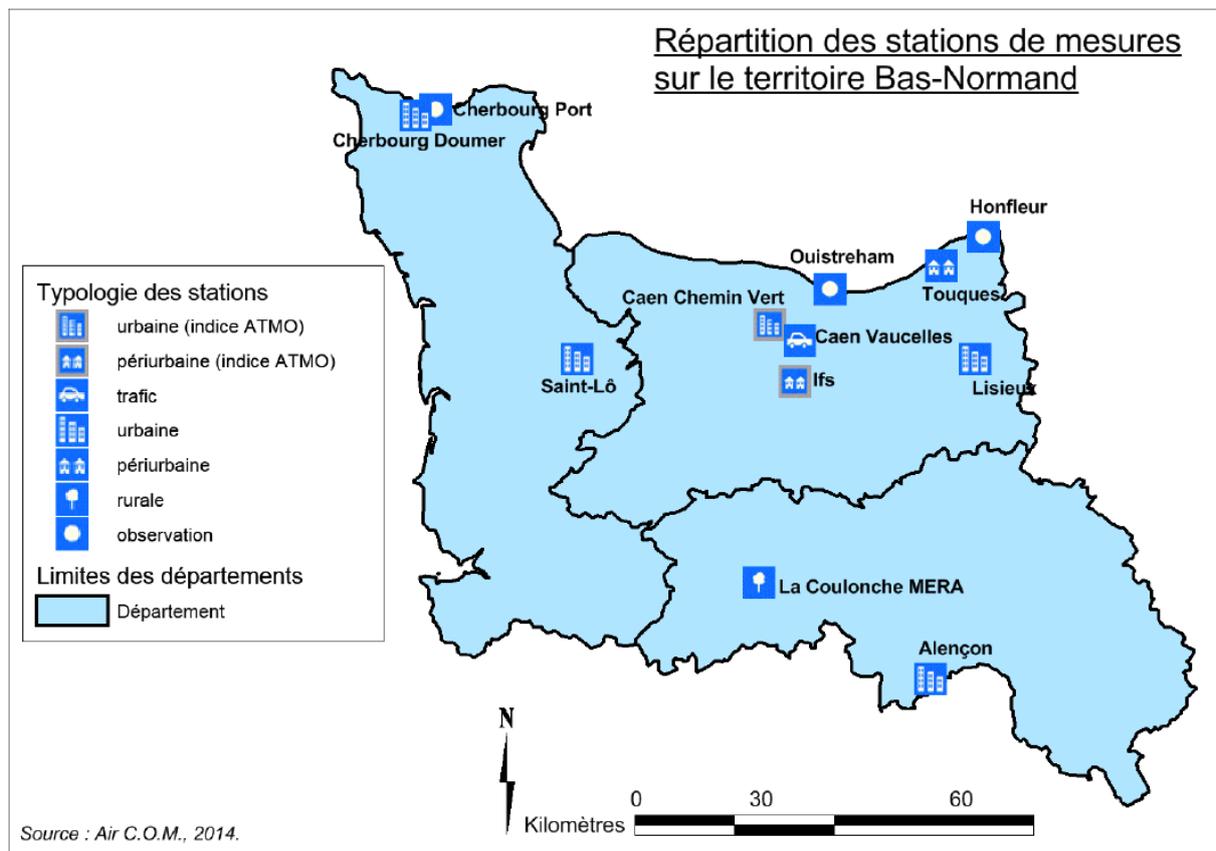


Figure 15 : Réseau de mesurs en continu par stations fixes d'Air C.O.M.

6.3. Annexe 3 : comparaison mesures-activité

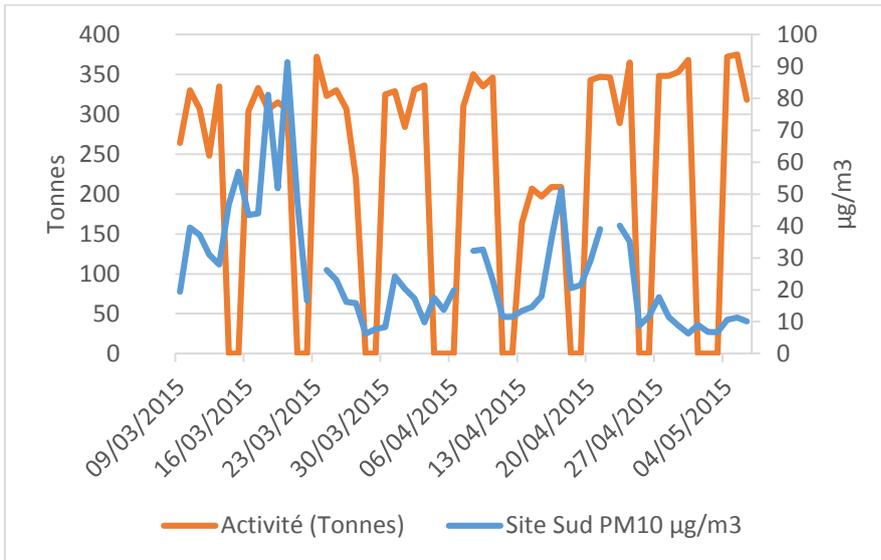


Figure 16 : comparaison des concentrations moyennes journalières de PM₁₀ avec l'activité industrielle pour le site Sud

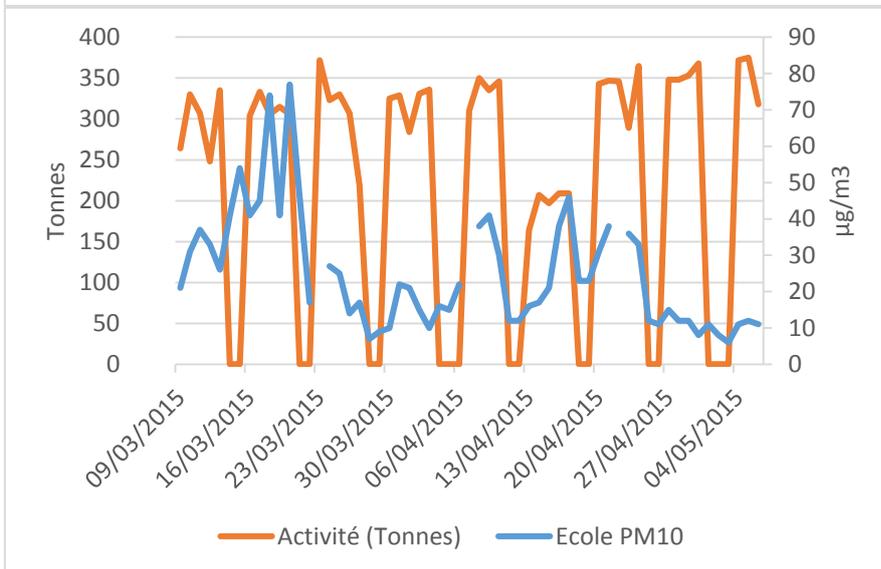


Figure 17 : comparaison des concentrations moyennes journalières de PM₁₀ avec l'activité industrielle pour le site Ecole

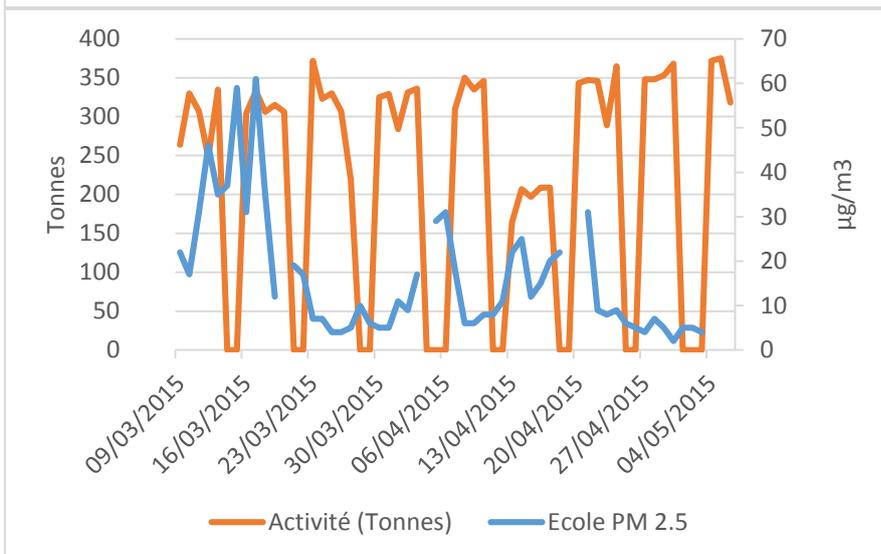


Figure 18 : comparaison des concentrations moyennes journalières de PM_{2.5} avec l'activité industrielle pour le site Ecole

7. Sigles, symboles et abréviations

CIRE : Cellule Interrégionale d'Epidémiologie

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EQRS : Etude Quantitative des Risques Sanitaires

INRS : Institut Nationale de Recherche et de Sécurité

INVS : Institut National de Veille Sanitaire

Nanomètre : milliardième de mètre

NO₂ : Dioxyde d'azote

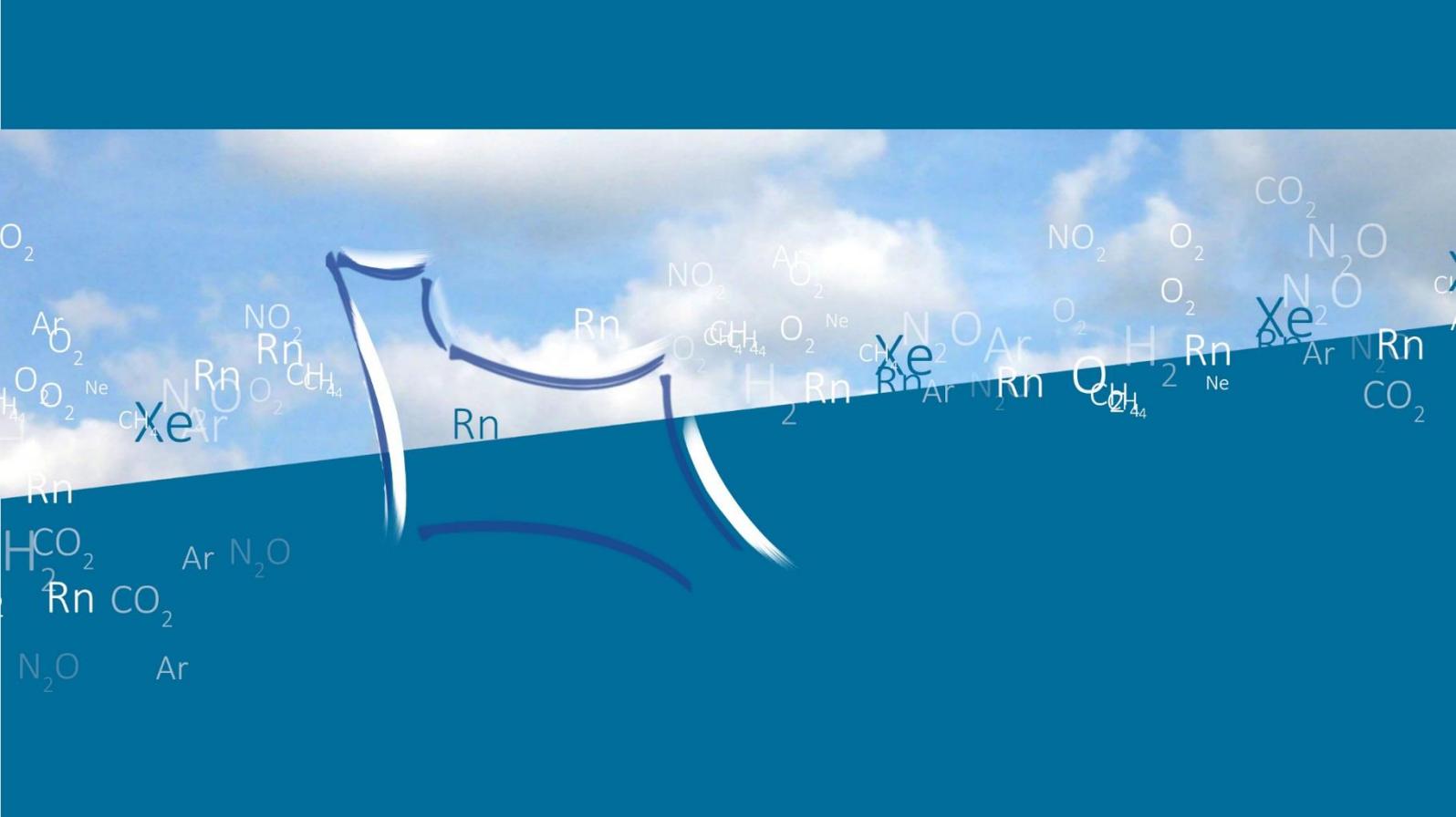
PM_{2.5} : Particules dans l'atmosphère dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm

PM₁₀ : Particules dans l'atmosphère dont le diamètre est inférieur à 10 µm

µg/m³ : microgramme de polluant par mètre cube d'air

µg : microgramme – millionième de gramme

µm : micromètre – millionième de mètre



Surveillance de la Qualité de l’Air de la Basse-Normandie

Citis-Immeuble «Le Pentacle»
Avenue de Tsukuba

14209 HEROUVILLE-SAINT-CLAIR Cedex
Tél : 02 31 53 10 10 - Fax : 02 31 53 10 11
e.mail : aircom@orange.fr
www.air-com.asso.fr



Surveille la qualité de l’air
que vous respirez

