

# Qualité de l'air

PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

## Plan de surveillance des particules dans la région PACA Particules ultrafines (PUF) – Granulométrie

*Bilan des mesures 2016*

[www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)

**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

## Sommaire

<b>Surveillance des particules ultrafines .....</b>	<b>3</b>
<b>Domaine d'investigation .....</b>	<b>3</b>
<i>Paramètres et équipement de mesures .....</i>	3
<i>Sites de mesures .....</i>	3
<i>Périodes et taux de fonctionnement .....</i>	6
<b>Résultats .....</b>	<b>7</b>
<i>Statistiques descriptives .....</i>	7
<i>Distributions granulométriques.....</i>	8
<i>Roses de pollution.....</i>	12
<i>Profils journaliers.....</i>	14
<i>Analyse lors d'un épisode de pollution .....</i>	16
<b>Conclusion.....</b>	<b>18</b>
<b>Annexe 1 .....</b>	<b>19</b>
<b>Liste des illustrations.....</b>	<b>20</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>21</b>

## 1. Surveillance des particules ultrafines

Depuis plusieurs années, l'intérêt croissant pour la surveillance des particules de très petites tailles et pour leur caractérisation chimique a conduit Air PACA à mettre en place un plan de surveillance spécifique pour les particules fines. Parmi les actions de ce plan, Air PACA s'est dotée en 2014 et 2015 de trois analyseurs de carbone suie (ou black carbon) et de deux granulomètres. Ces deux derniers permettent de caractériser le nombre et la taille des très fines particules.

Cette note présente le bilan technique et scientifique des mesures granulométriques des particules ultrafines (PUF) réalisées en 2016.

## 2. Domaine d'investigation

### a. Paramètres et équipement de mesures

Air PACA dispose actuellement de deux granulomètres (TSI 3031).

Le granulomètre TSI 3031 permet d'obtenir la distribution granulométrique répartie en 6 classes ou « Chanel » (Ch) de taille de particules différentes, de 20 nm à 1 µm :



Photo 1 : Granulomètre (3031 Ultrafine Particle Monitor, TSI)

- Ch1 : 20-30 nm
- Ch2 : 30-50 nm
- Ch3 : 50-70 nm
- Ch4 : 70-100 nm
- Ch5 : 100-200 nm
- Ch6 : 200-1000 nm

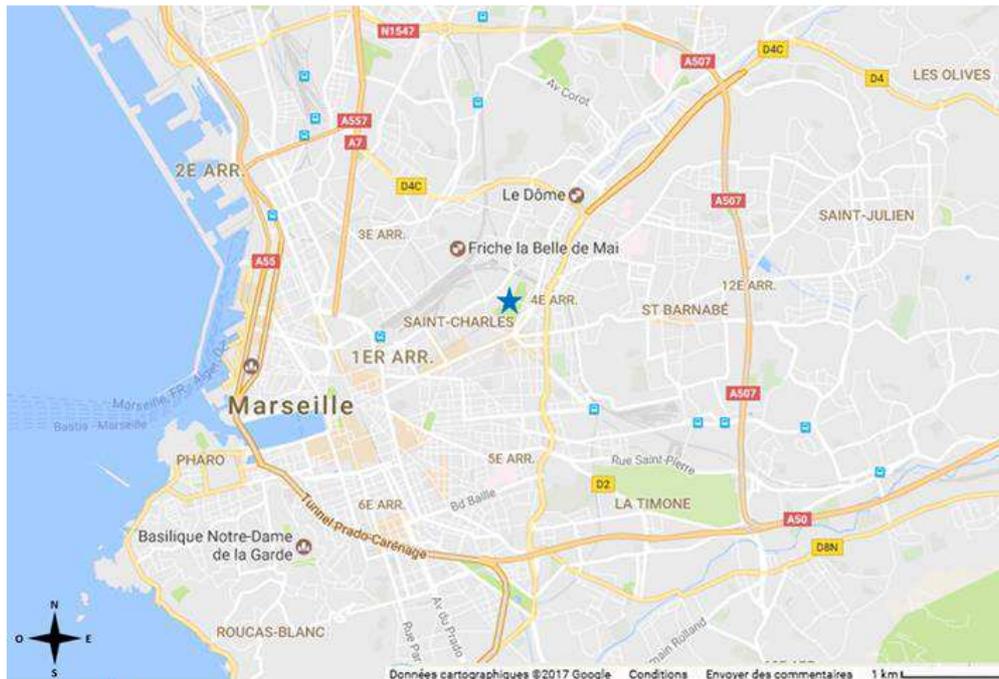
### b. Sites de mesures

En 2016, les deux granulomètres étaient opérationnels dans deux sites fixes du réseau de mesures d'Air PACA :

- Marseille/Cinq Avenues, granulomètre installé en décembre 2014,
- Port de Bouc/La Lègue, granulomètre installé en juillet 2015.

**Marseille/Cinq Avenues** est situé dans un grand parc de la ville, en léger retrait des voies de circulation.

Le site de mesure est situé sur le sommet (70 m) du parc Longchamp, localisé dans le cœur de la ville de Marseille (850 000 habitants)



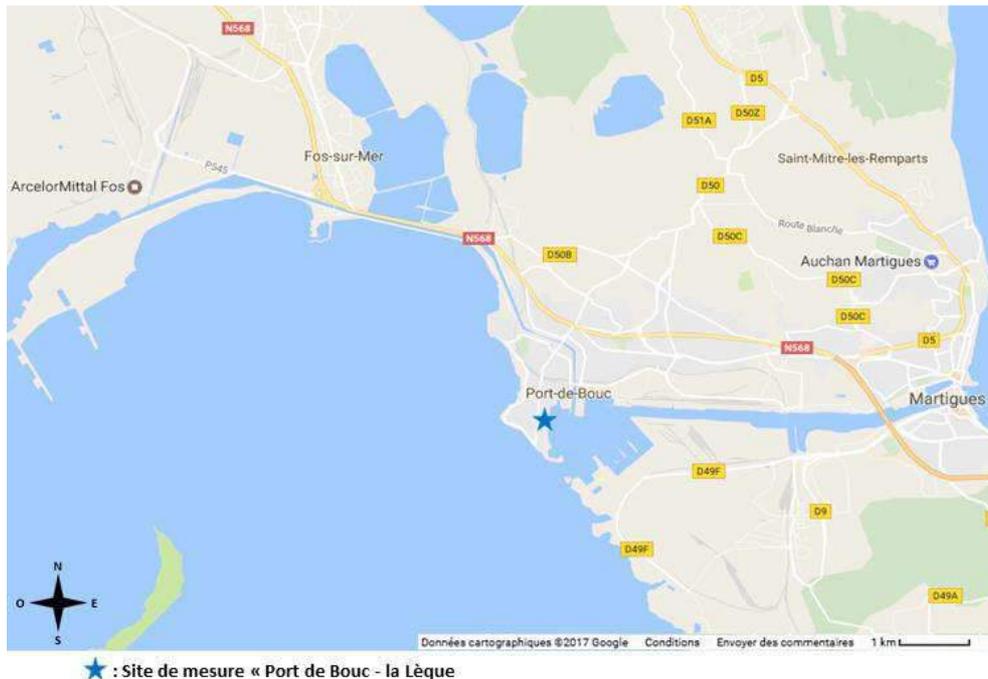
★ : Site de mesure « Marseille Cinq Avenues »

Carte 1 : Localisation géographique de la station de mesure « Marseille/Cinq Avenues »

### Environnement proche du site

- Axes de circulation d'importances :
  - Boulevard Cassini au nord à 130 m,
  - Boulevard Philippon au sud à 220 m,
  - Boulevard Monticher à l'ouest à 110 m.
- Gare SNCF Saint Charles : 540 m des voies Sncf dans le Nord-Ouest.
- Port de Marseille : Bateaux de croisières & liaisons Corse et Maghreb à 2700 m dans le Nord-Ouest.

**Port-de-Bouc/La Lèque** est un tissu urbain peu dense mais sous influence directe de sources industrielles. Le site de mesure est situé dans l'enceinte de la caserne des marins pompiers de la ville (17 000 habitants) dans le quartier de la Lèque, en périphérie du centre-ville et à proximité de la mer.



Carte 2 : Localisation géographique de la station de mesure « Port-de-Bouc/La Lèque »

### Environnement proche du site

- Axes de circulation d'importances :
  - Avenue Maurice Thorez à 130 m à l'Ouest,
  - Route Nationale N568 à 1500 m au Nord-Est.
- Port pétrolier de Lavéra : à 1200 m à l'Est, Sud/est.
- Zone industrielle Lavéra : à 3000 m, à l'est, Sud-Est
- Ports Minéralier, conteneurs, pétrolier, gazier de Fos-sur-Mer : au Nord-Ouest à 7 km
- Zone industrielle de Fos : au Nord-Ouest à 8 km

### c. Périodes et taux de fonctionnement

Les tableaux 1 et 2 ci-dessous présentent respectivement le taux de fonctionnement, en 2016, des granulomètres de Marseille et Port-de-Bouc.

Période		Tx fonctionnement - %	Commentaires
2016	janvier	74%	Retour de maintenance et installation le 08/01
	février	100%	
	mars	100%	
	avril	100%	
	mai	97%	
	juin	93%	
	juillet	84%	
	août	100%	
	septembre	100%	
	octobre	29%	
	novembre	0%	Maintenance de l'analyseur entre le 10/10 et le 13/12
	décembre	61%	

Tableau 1 : Période de mesures et taux de fonctionnement du TSI 3031 de Marseille/Cinq Avenues en 2016

Période		Tx fonctionnement - %	Commentaires
2016	janvier	84%	Rebootage suite à un dysfonctionnement exceptionnel
	février	97%	
	mars	97%	
	avril	100%	
	mai	100%	
	juin	100%	
	juillet	100%	
	août	100%	
	septembre	100%	
	octobre	29%	
	novembre	0%	Maintenance de l'analyseur entre le 10/10 et le 13/12
	décembre	77%	

Tableau 2 : Période de mesures et taux de fonctionnement du TSI 3031 de Port-de-Bouc/La Lèque en 2016

En dehors des périodes de maintenance annuelle, le taux de fonctionnement des équipements (TSI 3031) est satisfaisant.

Les moyennes et autres statistiques de l'année 2016 dans ce rapport sont donc à interpréter en prenant en compte les taux de fonctionnement de chacun des granulomètres.

### 3. Résultats

#### a. Statistiques descriptives

Les tableaux 3 et 4 ci-dessous présentent les principales statistiques, respectivement sur les sites de Marseille et Port-de-Bouc. Les valeurs indiquées représentent le nombre de particules/cm<sup>3</sup> pour chaque classe de particules.

Marseille Cinq Av.	20-30 nm	30-50 nm	50-70 nm	70-100 nm	100-200 nm	200-1000 nm	Total	Diamètre moyen (nm)
Moyenne	2052	1970	1209	998	1117	252	7598	79
Médiane	1660	1597	964	771	851	201	6281	
Maximum horaire	12454	12605	8551	16355	36305	10419	74891	
Maximum jour	5438	6556	4138	3959	7891	2052	24077	
Minimum jour	417	447	302	256	246	51	2080	

Tableau 3 : Statistiques élémentaires (particules/cm<sup>3</sup>) sur le site de Marseille – Année 2016

Port de Bouc	20-30 nm	30-50 nm	50-70 nm	70-100 nm	100-200 nm	200-1000 nm	Total	Diamètre moyen (nm)
Moyenne	2261	2093	1218	1009	1080	204	7866	76
Médiane	1628	1578	971	815	885	144	6564	
Maximum horaire	21762	28346	12981	8726	7769	1619	70746	
Maximum jour	8160	7316	4182	3300	3213	890	22400	
Minimum jour	355	471	346	231	229	31	2492	

Tableau 4 : Statistiques élémentaires (particules/cm<sup>3</sup>) sur le site de Port-de-Bouc – Année 2016

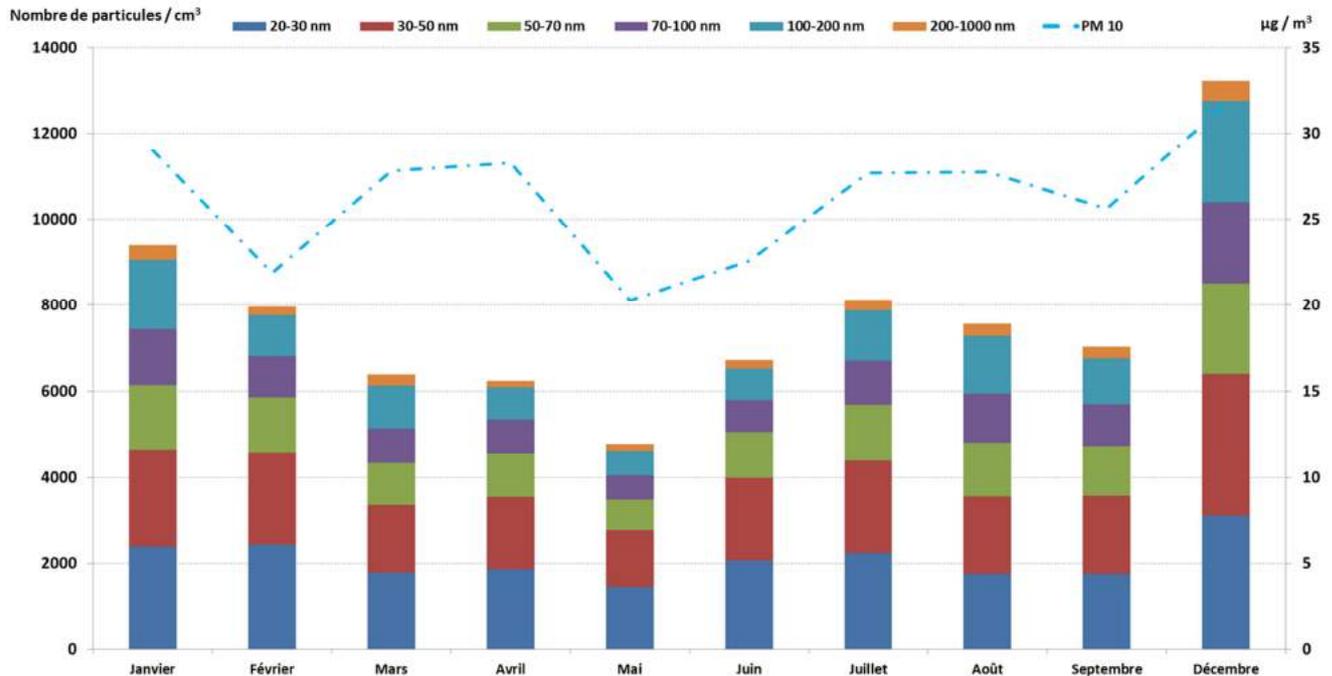
Sur l'année 2016 :

- les niveaux moyens de particules de diamètre < 1 µm à Marseille (7598 particules/cm<sup>3</sup>) et à Port-de-Bouc (7866 particules/cm<sup>3</sup>) sont très proches.
- les niveaux sont légèrement plus élevés à Port-de-Bouc pour les particules de diamètre compris entre 20 nm et 100 nm. La tendance s'inverse pour des diamètres de particules supérieurs.

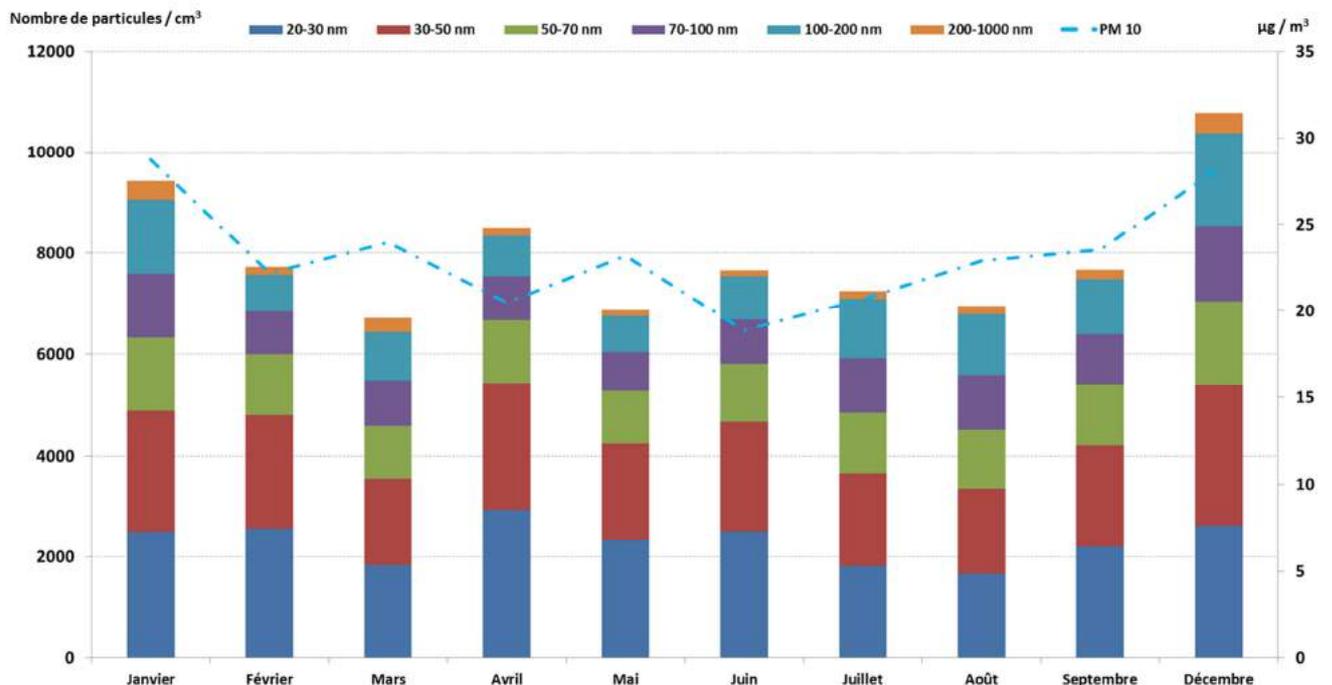
**Les sources industrielles à Port-de-Bouc pourraient être à l'origine de particules plus fines que celles produites par les activités urbaines à Marseille.**

## b. Distributions granulométriques

Les graphes 1 et 2 ci-dessous montrent l'évolution mensuelle des cumuls moyens des différentes classes de particules respectivement sur les sites de Marseille et Port-de-Bouc.



Graph 1 : Cumuls mensuels moyens des différentes classes de particules au cours de l'année 2016 à Marseille



Graph 2 : Cumuls mensuels moyens des différentes classes de particules au cours de l'année 2016 à Port-de-Bouc

Comme précisé dans le paragraphe précédent, les cumuls moyens des particules ultrafines à Marseille et Port-de-Bouc en 2016 sont très proches. Le même constat est observé pour les

concentrations massiques annuelles de PM10 : 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à Marseille et 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à Port-de-Bouc.

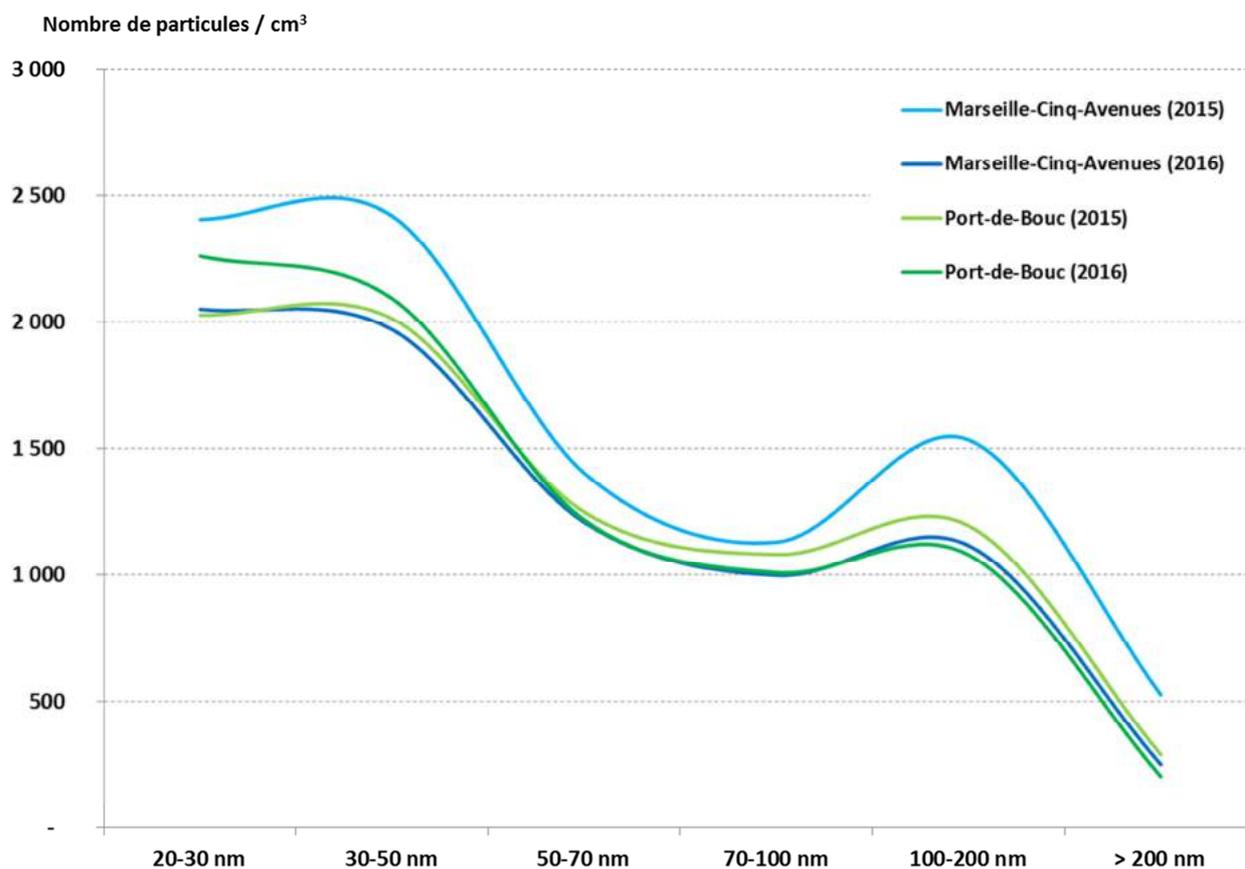
Au niveau mensuel, sur les deux sites de mesure, les mois de janvier 2016 et décembre 2016 présentent les cumuls les plus élevés en raison des conditions météorologiques non dispersives.

La faible pluviométrie pourrait également expliquer ces niveaux importants. En effet, les relevés de pluviométrie indiquent des niveaux, pour les mois de janvier, avril et décembre, respectivement 5, 4 et 2 fois inférieure par rapport aux normales (1981-2010).

Par rapport au mois de mars, le mois d'avril présente une stabilité, en termes de cumuls, sur le site de Marseille et une augmentation significative des niveaux sur le site de Port-de-Bouc.

*Pour rappel : Les granulomètres étant en maintenance au cours des mois d'octobre et novembre, aucune donnée n'est disponible sur cette période de l'année.*

Le graphe ci-dessous permet de rendre compte des niveaux moyens annuels (en nombre de particules/cm<sup>3</sup>) des différentes classes de particules pour les sites de Marseille et Port-de-Bouc en 2015 et 2016.



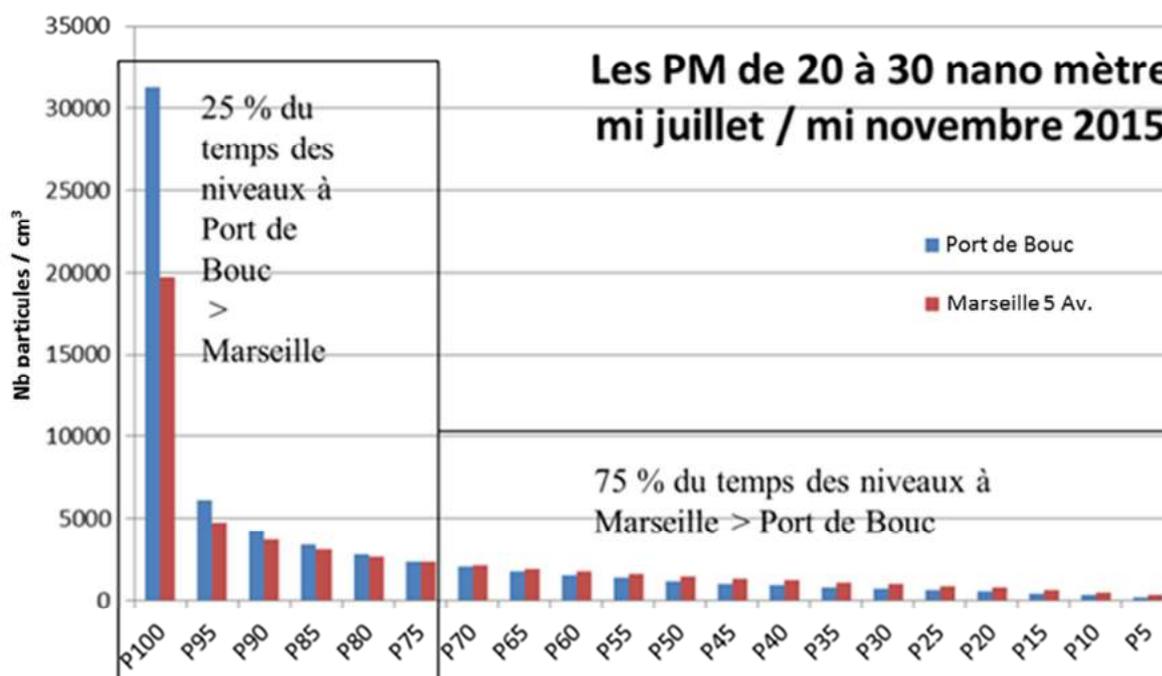
Graph 3 : Profils annuels (2015 et 2016) de distribution des tailles de particules sur Marseille et Port-de-Bouc

Les profils présentés sur le graphe 3 permettent de confirmer les conclusions précédentes. En effet, comme les cumuls moyens dans leur ensemble, les profils annuels de distribution des tailles de particules sont également proches sur les sites de Marseille et Port-de-Bouc.

A titre d'information et de comparaison, les profils de distribution des tailles de particules établis sur plusieurs sites hors PACA sont présentés en *Annexe 1*.

En 2015, les mesures de granulométrie étaient effectives et simultanées sur les deux sites entre le mois de juillet et le mois de novembre.

Ce jeu de données restreint a alors été utilisé pour produire une première comparaison des niveaux de pollution des particules les plus fines entre Marseille et Port-de-Bouc (Graphe 3):

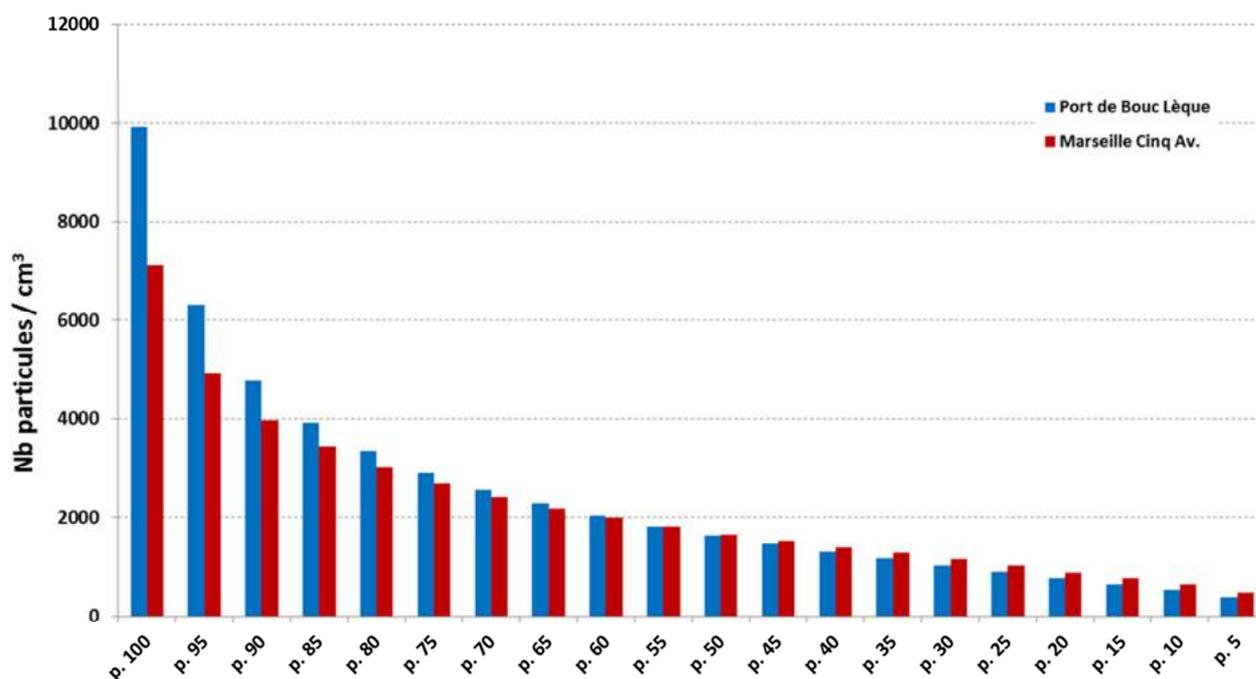


Graphe 4 : Moyennes horaires pour les différents centiles de la classe de particule de diamètre compris entre 20 et 30 nm - Comparaison Marseille (en rouge) - Port-de-Bouc (en bleu) - Année 2015

Il apparaissait que pour les percentiles élevés (>75), les niveaux étaient plus élevés à Port-de-Bouc qu'à Marseille, probablement en lien avec l'activité industrielle proche induisant des augmentations horaires, donc ponctuelles, des niveaux de particules lors des rejets. Les niveaux de fond, représentés par les percentiles plus faibles, sont plus élevés à Marseille qu'à Port-de-Bouc.

Ces résultats tendent à montrer que l'activité urbaine de la ville de Marseille engendre une pollution chronique (moyenne) plus importante, tandis que la pollution aigüe (épisodes horaires ponctuelles) est plus présente à Port-de-Bouc, potentiellement, en lien avec les émissions de l'activité industrielle.

En 2016, disposant de près d'une année complète de mesure sur les deux sites, la tendance observée l'année précédente semble se confirmer.



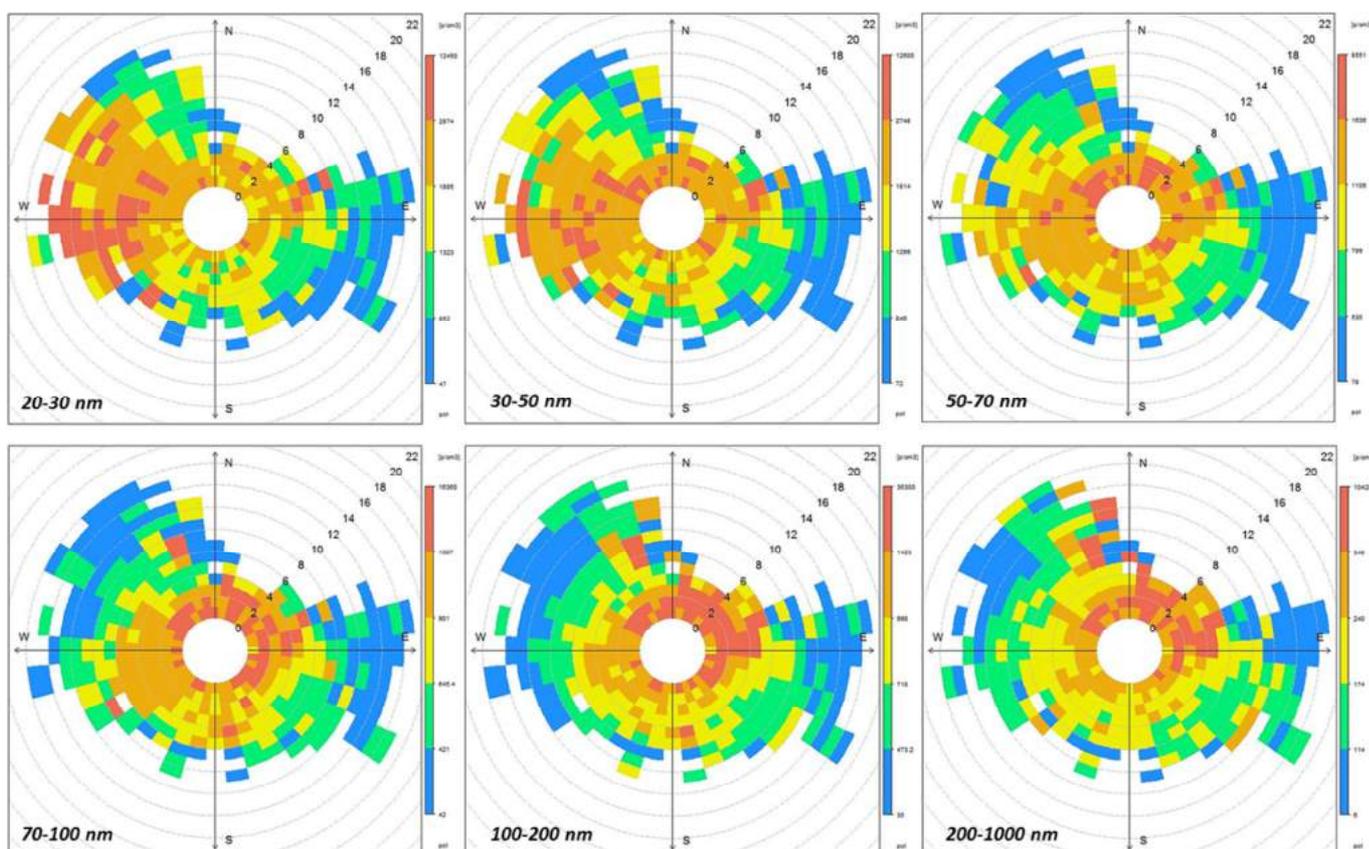
Graph 5 : Moyennes horaires pour les différents centiles de la classe de particule de diamètre compris entre 20 et 30 nm  
 - Comparaison Marseille (en rouge) – Port-de-Bouc (en bleu) – Année 2016

Cependant, les données de l'ensemble de l'année 2016 montrent que la comparaison entre les deux sites s'inverse au niveau du percentile 50, et non plus au percentile 75.

### c. Roses de pollution

Les roses de pollution permettent d'identifier les principales sources potentielles à l'origine des différentes classes granulométriques.

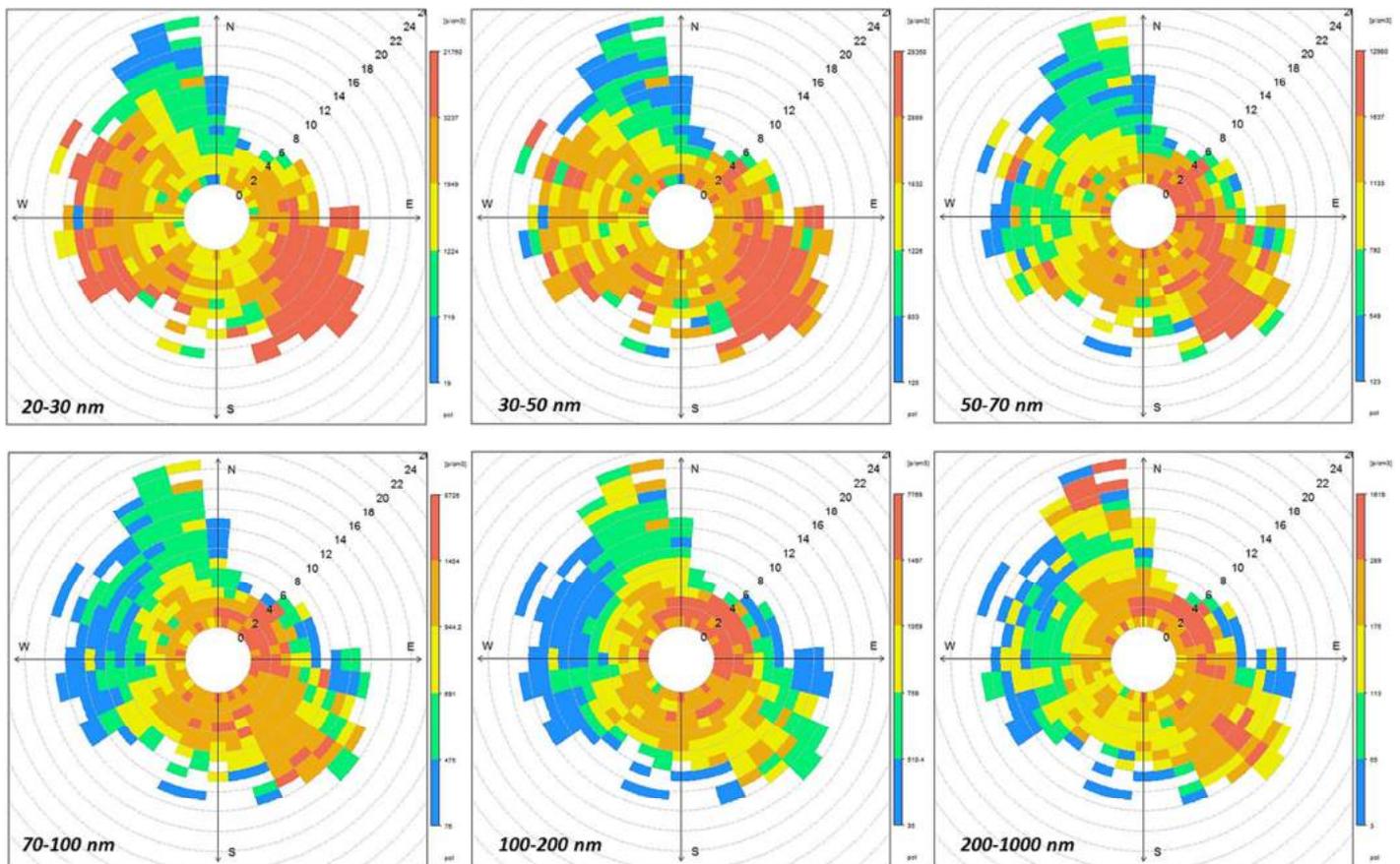
#### 1. Marseille /Cinq Avenues



Graph 6 : Roses de pollution pour les différentes classes granulométrique (20-30 nm en haut à gauche jusqu'à 200 - 1000 nm en bas à droite) sur Marseille/Cinq Avenues en 2016

- Pour les deux premières classes (20 à 30 nm et 30 à 50 nm), les concentrations les plus élevées apparaissent sous influence d'un vent d'Ouest. Parmi les sources potentielles de pollution, sont présents la Gare Saint-Charles, le Grand Port Maritime de Marseille mais aussi les axes de circulation desservant ces deux sites. Une contribution du pôle industriel de l'étang de Berre n'est également pas à exclure.
- Pour les classes de particules les plus élevées, les plus fortes concentrations apparaissent sous influence d'un vent de Nord/Nord-Est faible à modéré. Il semble que le trafic routier et le chauffage domestique soient les sources principales.

## 2. Port-de-Bouc/La Lègue



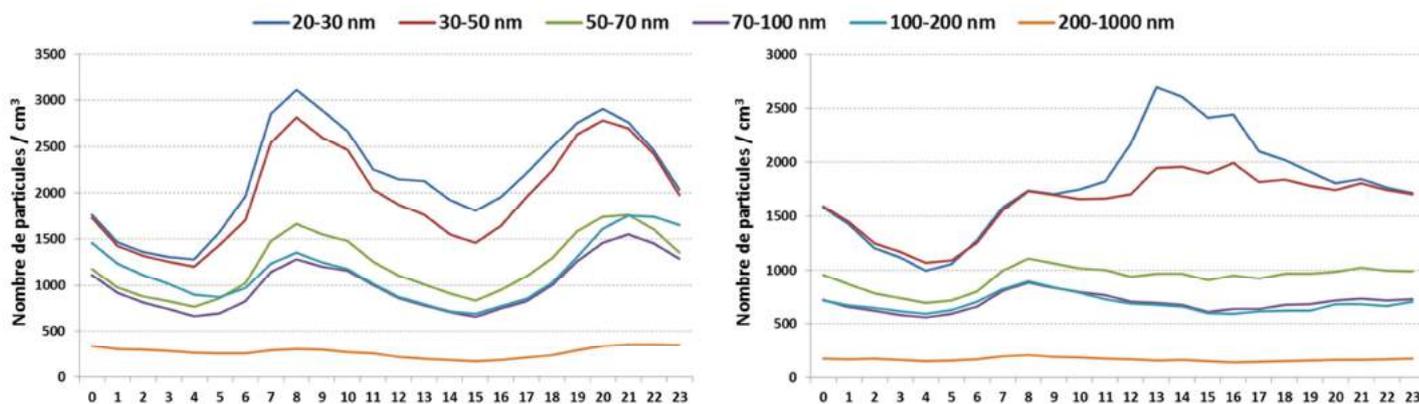
Graphe 7 : Roses de pollution pour les différentes classes granulométrique (20-30 nm en haut à gauche jusqu'à 200 - 1000 nm en bas à droite) sur Port-de-Bouc/La Lègue en 2016

- Pour les particules les plus fines (jusqu'à 70 nm), les concentrations les plus élevées apparaissent sous l'influence d'un vent de Sud-Est principalement. La plateforme industrielle de Lavéra semble être la principale source. Une pollution provenant de l'Ouest semble également apparaître sur la rose de pollution des particules les plus fines. La plateforme industrielle du golfe de Fos est susceptible d'en être à l'origine.
- Pour les particules plus grosses, une pollution d'origine Nord-Est apparaît pour des vents faibles à modérés. La zone portuaire située à proximité ainsi que l'activité routière et/ou ferroviaire sont des sources potentielles.

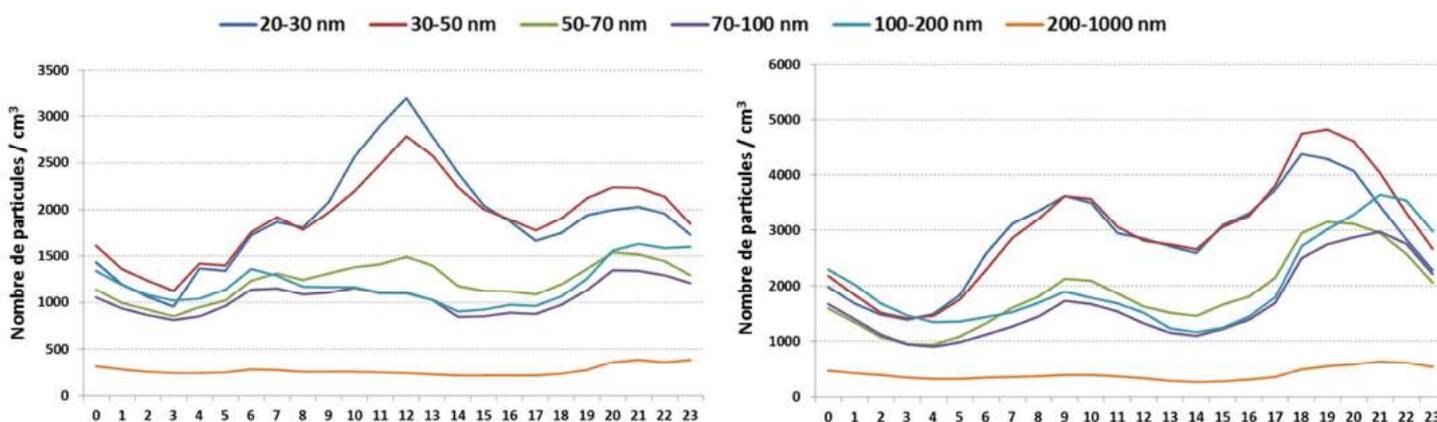
Note : une origine naturelle sels marins et remise en suspension de particules terrigènes est également possible.

#### d. Profils journaliers

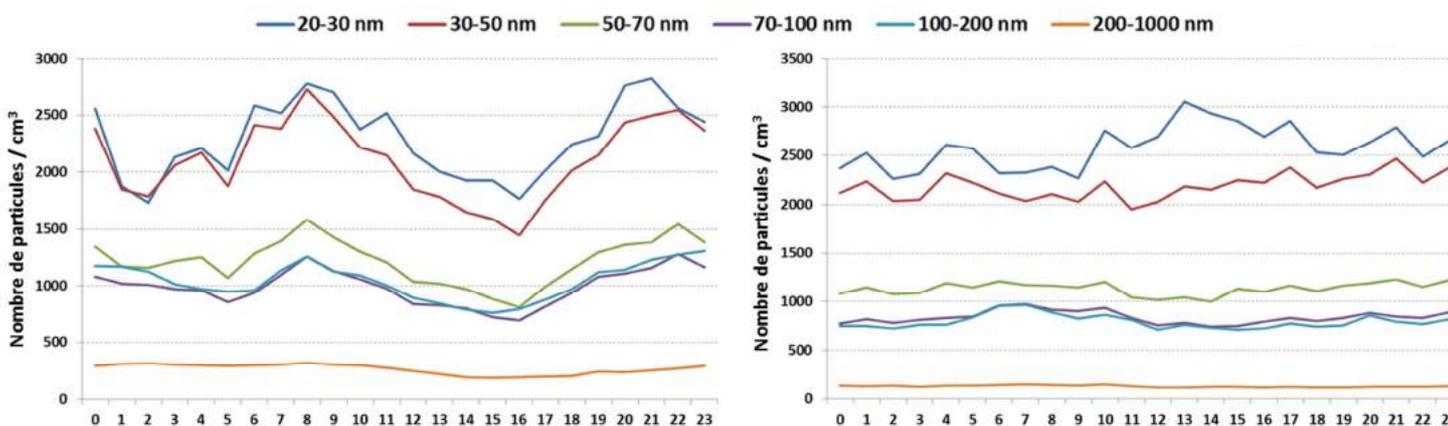
Les profils journaliers, en nombre de particules/cm<sup>3</sup>, des différentes classes de particules sur les sites de Marseille et Port-de-Bouc sont présentés, par trimestre, dans les graphes 7 à 10 ci-dessous.



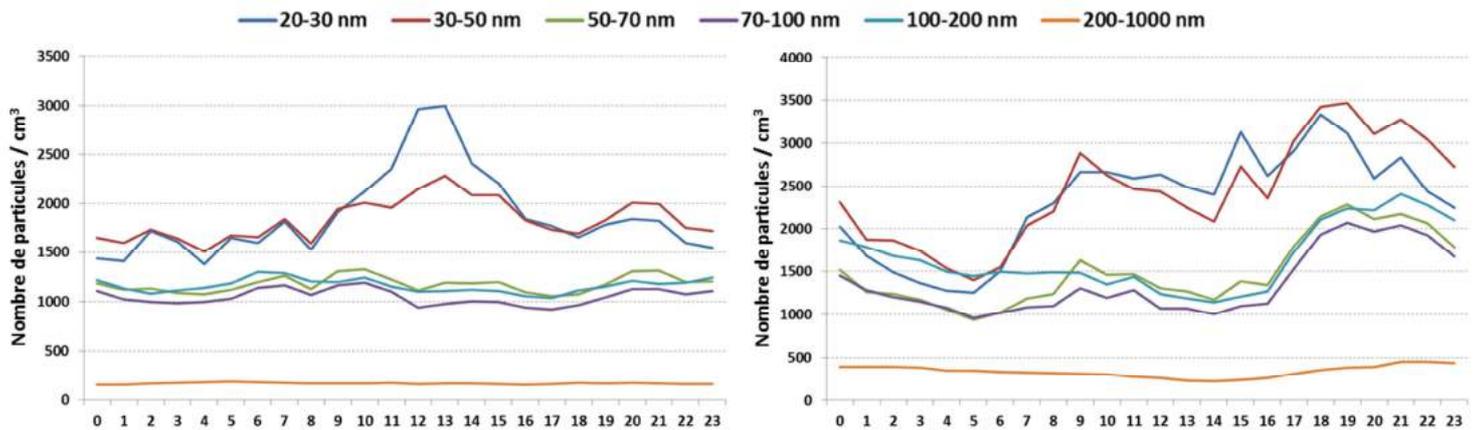
Graph 8 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le premier trimestre 2016 (à gauche) et pour le second trimestre 2016 (à droite) – Marseille/Cinq Avenues



Graph 9 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le troisième trimestre 2016 (à gauche) et pour le quatrième trimestre 2016 (à droite) – Marseille/Cinq Avenues



Graph 10 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le premier trimestre 2016 (à gauche) et pour le second trimestre 2016 (à droite) – Port-de-Bouc/La Lèque



Graph 11 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le troisième trimestre 2016 (à gauche) et pour le quatrième trimestre 2016 (à droite) – Port-de-Bouc/La Lègue

Une saisonnalité des niveaux, en nombre de particules/cm<sup>3</sup>, des différentes classes de particules de tailles inférieures à 200 nm, est observée selon la période de l'année considérée.

En période froide (trimestres 1 et 4), le profil journalier de ces particules fait ressortir l'influence du trafic routier, notamment aux heures de pointes.

Le trimestre 4 montre clairement un pic en fin de journée plus important qu'en matinée, en lien avec l'utilisation du chauffage urbain couplé aux émissions du trafic routier. Cette augmentation des niveaux en fin de journée est plus marquée pour les très fines particules (diamètre < 50 nm) ainsi que pour la classe de particules de tailles comprises entre 100 et 200 nm. Cette dernière présentant une très bonne corrélation avec les émissions issues du brûlage de bois.

En période chaude (trimestres 2 et 3), le profil journalier reflète la pollution photochimique avec une augmentation des niveaux des particules les plus fines (diamètre < 50 nm) aux heures les plus chaudes de la journée. Les autres classes de particules adoptent un profil assez stable au cours du temps.

L'analyse des profils journaliers montre que les particules les plus fines (20-50 nm notamment) adoptent le même comportement que les principaux polluants gazeux selon la période de l'année : NO<sub>x</sub> en période froide et O<sub>3</sub> en période chaude

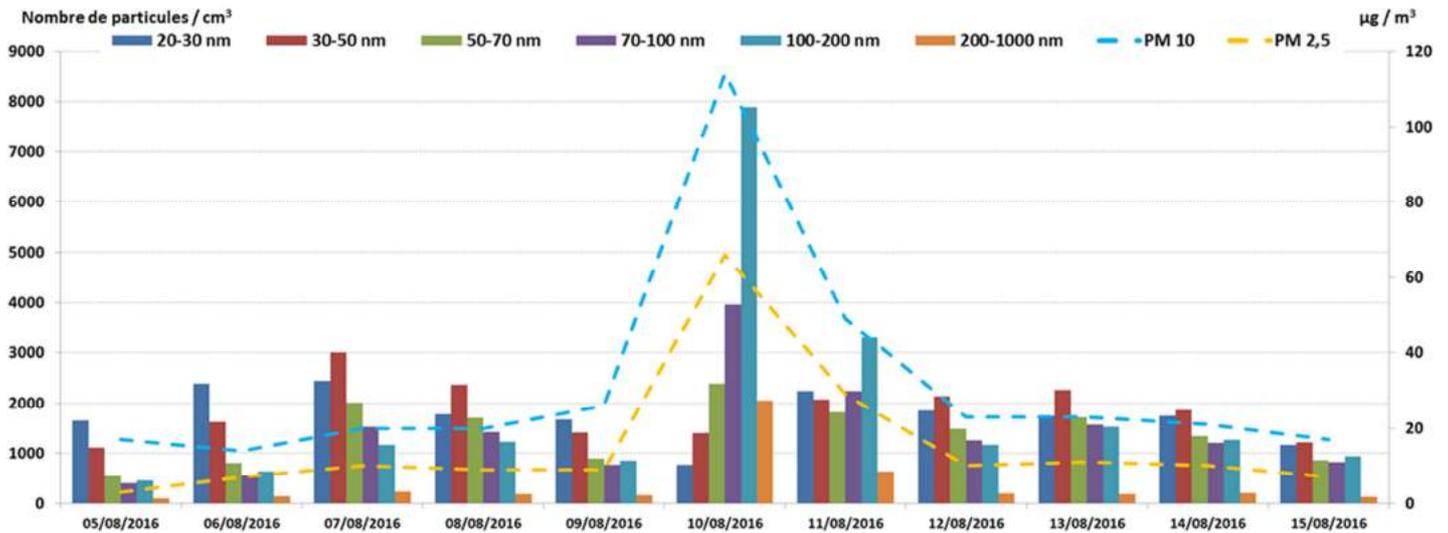
Une nette élévation des niveaux de particules de taille comprise entre 100 et 200 nm est observée en fin de journée lors des périodes froides, avec une faible diminution de ces niveaux au cours de la nuit. Cela s'explique par le fait que cette classe de particules corrèle très bien avec les émissions liées au brûlage de biomasse et donc au chauffage au bois.

La classe de particules de tailles 200-1000 nm présente, quant à elle, un profil journalier stable sur l'année et ne semble donc pas soumise à un effet de saisonnalité.

### e. Analyse granulométrique lors d'un épisode de pollution

Plusieurs incendies ont ravagé plus de 3 300 hectares dans les Bouches-du-Rhône au cours du mercredi 10 août 2016 ainsi que dans la nuit du 10 au 11 août 2016.

La station de Marseille/Cinq Avenues s'est retrouvée sous les vents en provenance des zones incendiées. Le granulomètre, installé dans cette station, confirme les mesures en liens avec cet épisode.



Graph 12 : Moyennes journalières (axe de gauche) des différentes classes de particules (en nombre de particules/cm<sup>3</sup>) et concentrations moyennes journalières (axe de droite) des PM10 et PM2.5 (en µg/m<sup>3</sup>) à Marseille – période du 05/08/2016 au 15/08/2016

Le graphe ci-dessus montre une augmentation nette, en nombre, des particules les plus grosses durant la période des incendies par rapport aux journées précédentes.

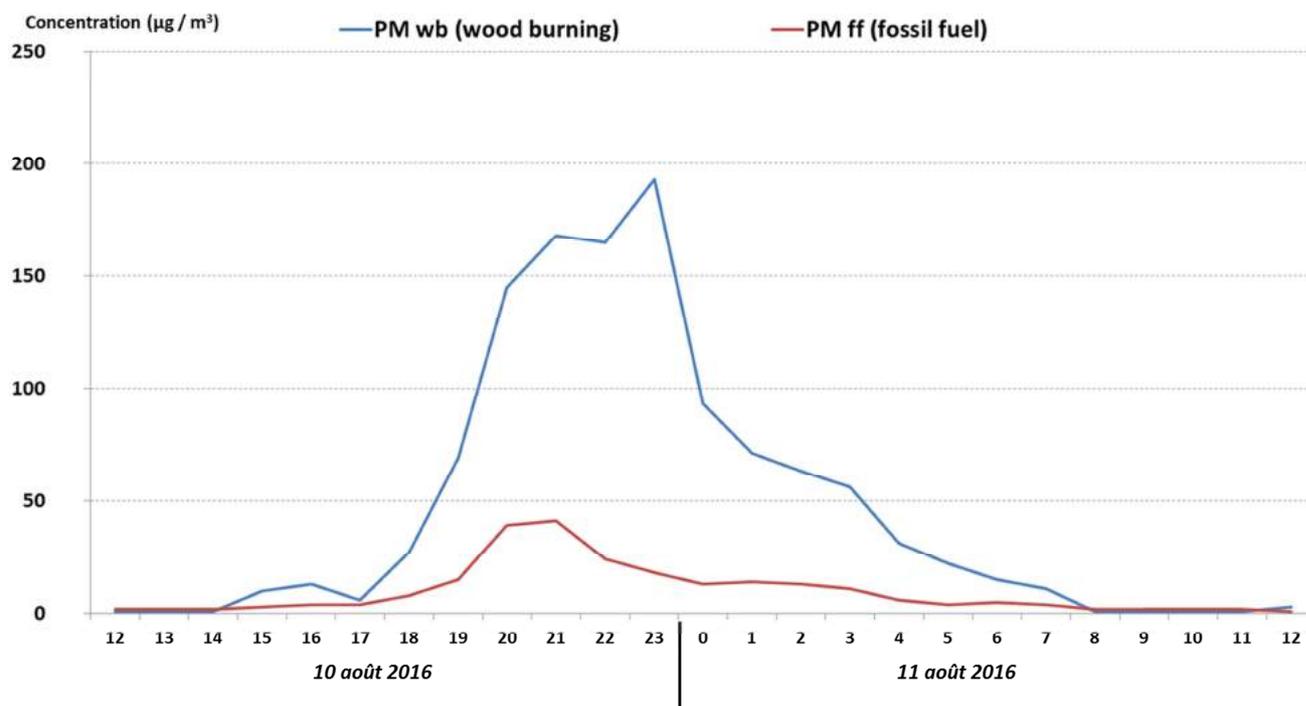
Les concentrations, en µg/m<sup>3</sup>, des PM10 et des PM2.5 ont augmenté très significativement pendant les 10 et 11 août.

Le seuil d'alerte en PM10 (80 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière) a été dépassé le 10 août. Seul le seuil d'information-recommandations en PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière) a été dépassé pour la journée suivante.

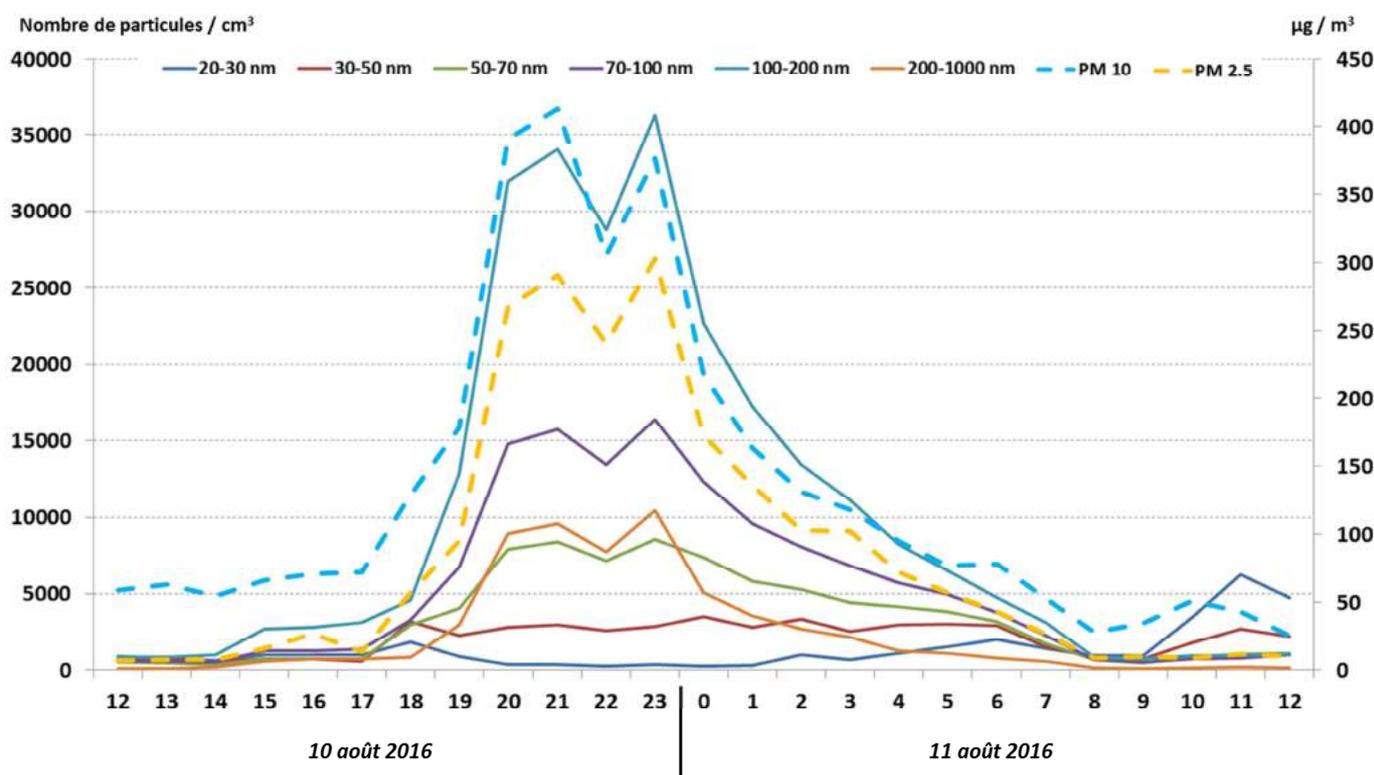
Concernant les particules ultrafines, ce sont les particules de tailles comprises entre 100 et 200 nm qui présentent la plus forte augmentation et les niveaux les plus élevés. Comme présenté précédemment, cette fraction de particules est identifiée comme étant représentative du brûlage de biomasse.

Cette dernière affirmation est appuyée par les résultats de la mise en parallèle de l'analyseur de Black Carbon AE33 avec le granulomètre de Marseille/Cinq Avenues.

L'AE33 permet de différencier la part des particules (PM10) issues du brûlage de biomasse de celles issues de la combustion de fuel.



Graph 13 : Evolution des concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) horaires des particules PM10 issues de la combustion de biomasse (PM wood burning, en bleu sur le graphe) et des particules PM10 issues de la combustion de fuel (PM fossil fuel, en rouge sur le graphe) entre le 10/08/2016, 12h00 et le 11/08/2016, 12h00 à Marseille/Cinq Avenues



Graph 14 : Evolution des niveaux horaires (axe de gauche) des différentes classes de particules (en nombre de particules/ $\text{cm}^3$ ) et évolution des concentrations horaires (axe de droite) des PM10 et PM2.5 (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) entre le 10/08/2016, 12h00 et le 11/08/2016, 12h00 à Marseille/Cinq Avenues

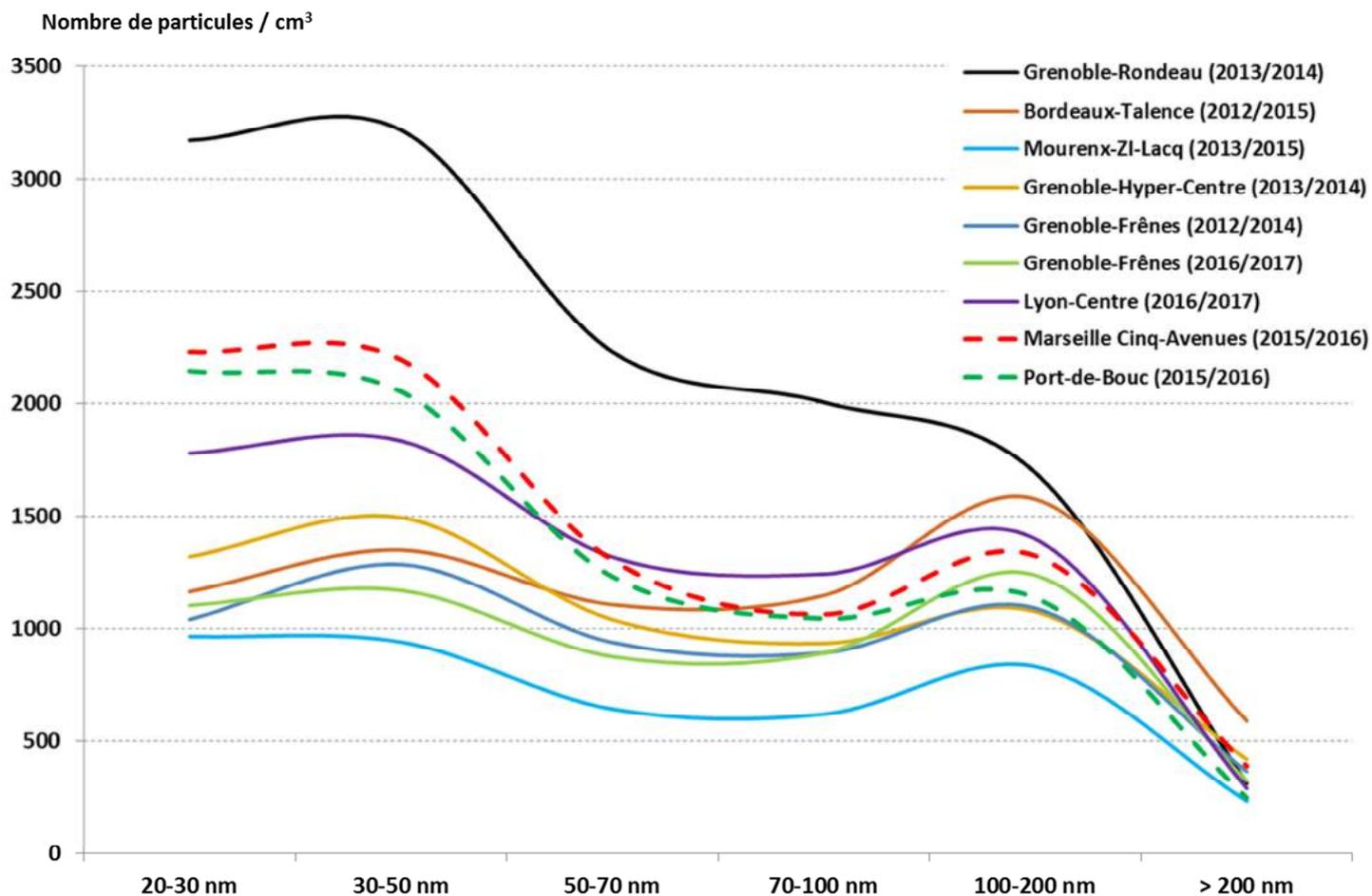
Les graphes ci-dessus montrent une augmentation significative et simultanée des concentrations de PM10 issues du brûlage de biomasse avec les niveaux de particules de tailles comprises entre 100 et 200 nm à partir du début de l'épisode incendiaire.

## 4. Conclusion

Pour la mesure de la granulométrie, les investigations sont conduites à l'aide d'analyseurs installés sur deux sites : Marseille/Cinq Avenues et Port-de-Bouc/La Lègue. Ces mesures permettent d'améliorer la connaissance des particules ultrafines dans la région.

- Le nombre de particules et leur distribution granulométrique sont documentés pour ces deux sites : urbain et sous influence industrielle.  
Les niveaux moyens annuels observés sur les deux sites (entre 7500 et 8000 particules/cm<sup>3</sup>) sont du même ordre de grandeur que ceux observés dans d'autres villes de France (Lyon, Grenoble et Bordeaux).  
Les niveaux horaires les plus élevés apparaissent à Port-de-Bouc, probablement en lien avec l'activité industrielle proche, tandis que les niveaux dits « de fonds » semblent plus élevés à Marseille, en raison d'une activité urbaine plus importante qu'à Port-de-Bouc.
- Une analyse des sources potentielles de particules ultrafines est également réalisée par le biais des roses de pollution pour chacun des deux sites.  
Pour le site de Port-de-Bouc, les plateformes industrielles de Martigues/Lavéra, du golfe de Fos et l'activité portuaire des bassins Ouest sont des sources probables.  
A Marseille, les sources potentielles sont la gare ferroviaire Saint-Charles, le bassin Est du Grand Port Maritime de Marseille et les axes de circulation, sans exclure une éventuelle contribution du pôle industriel de l'étang de Berre.
- Les profils journaliers établis permettent de visualiser le comportement des différentes classes de particules ultrafines et d'en déduire un rapprochement avec les différentes sources d'émission : trafic routier, chauffage domestique, photochimie, etc.
- Le comportement des particules ultrafines a été examiné au cours de l'épisode incendiaire du mois d'août 2016. Les résultats viennent confirmer la très bonne corrélation des niveaux de particules de tailles comprises entre 100 et 200 nm avec les niveaux de particules issues du brûlage de biomasse. L'utilisation des granulomètres, pour améliorer la connaissance de la nature et des sources des particules fines, est ainsi confirmée.

## Annexe 1



Graphe 15 : Profils moyens de distribution des tailles de particules établis sur plusieurs sites du territoire français

## Liste des illustrations

### Liste des tableaux :

Tableau 1 : Période de mesures et taux de fonctionnement du TSI 3031 de Marseille/Cinq Avenues en 2016.....	6
Tableau 2 : Période de mesures et taux de fonctionnement du TSI 3031 de Port-de-Bouc/La Lèque en 2016.....	6
Tableau 3 : Statistiques élémentaires (particules/cm <sup>3</sup> ) sur le site de Marseille – Année 2016.....	7
Tableau 4 : Statistiques élémentaires (particules/cm <sup>3</sup> ) sur le site de Port-de-Bouc – Année 2016.....	7

### Liste des graphes :

Graphe 1 : Cumuls mensuels moyens des différentes classes de particules au cours de l'année 2016 à Marseille	8
Graphe 2 : Cumuls mensuels moyens des différentes classes de particules au cours de l'année 2016 à Port-de-Bouc.....	8
Graphe 3 : Profils annuels (2015 et 2016) de distribution des tailles de particules sur Marseille et Port-de-Bouc.	9
Graphe 5 : Moyennes horaires pour les différents centiles de la classe de particule de diamètre compris entre 20 et 30 nm– Année 2016.....	11
Graphe 6 : Roses de pollution pour les différentes classes granulométrique.....	12
Graphe 7 : Roses de pollution pour les différentes classes granulométrique.....	13
Graphe 8 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le premier trimestre 2016 (à gauche) et pour le second trimestre 2016 (à droite) – Marseille/Cinq Avenues.....	14
Graphe 9 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le troisième trimestre 2016 (à gauche) et pour le quatrième trimestre 2016 (à droite) – Marseille/Cinq Avenues.....	14
Graphe 10 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le premier trimestre 2016 (à gauche) et pour le second trimestre 2016 (à droite) – Port-de-Bouc/La Lèque.....	14
Graphe 11 : Profils journaliers des différentes classes de particules pour le troisième trimestre 2016 (à gauche) et pour le quatrième trimestre 2016 (à droite) – Port-de-Bouc/La Lèque.....	15
Graphe 12 : Moyennes journalières (axe de gauche) des différentes classes de particules (en nombre de particules/cm <sup>3</sup> ) et concentrations moyennes journalières (axe de droite) des PM10 et PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) – période du 05/08/2016 au 15/08/2016.....	16
Graphe 13 : Evolution des concentrations (en µg/m <sup>3</sup> ) horaires des particules PM10 issues de la combustion de biomasse (PM wood burning, en bleu sur le graphe) et des particules PM10 issues de la combustion de fuel (PM fossil fuel, en rouge sur le graphe) entre le 10/08/2016, 12h00 et le 11/08/2016, 12h00 à Marseille/Cinq Avenues.....	17
Graphe 14 : Evolution des niveaux horaires (axe de gauche) des différentes classes de particules (en nombre de particules /cm <sup>3</sup> ) et évolution des concentrations horaires (axe de droite) des PM10 et PM2.5 (en µg/m <sup>3</sup> ) entre le 10/08/2016, 12h00 et le 11/08/2016, 12h00 à Marseille/Cinq Avenues.....	17
Graphe 15 : Profils moyens de distribution des tailles de particules établis sur plusieurs sites du territoire français.....	19

### Liste des cartes :

Carte 1 : Localisation géographique de la station de mesure « Marseille/Cinq Avenues ».....	4
Carte 2 : Localisation géographique de la station de mesure « Port-de-Bouc/La Lèque ».....	5

## Glossaire

### Définitions

**Pollution de fond et niveaux moyens :** La pollution de fond (chronique) correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, les niveaux moyens sont exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

**Pollution de pointe :** La pollution de pointe (aigüe) correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

**Valeur limite :** Niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

**Percentile :** Valeur statistique permettant le classement d'une valeur par rapport à une série de données définie. On parle ainsi de :  
*Percentile 10 :* valeur pour laquelle 10 % des autres valeurs de la série lui sont inférieures.  
*Percentile 90 :* valeur pour laquelle 90 % des autres valeurs de la série lui sont inférieures.

### Polluants

**PM10 :** Particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm.

**PM2.5 :** Particules dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm.

**PM1 :** Appelées aussi particules ultrafines, ce sont les particules dont le diamètre est inférieur à 1 µm.

### Sigles et unité de mesure

**AASQA :** Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

**µg/m<sup>3</sup> :** microgramme (1 µg = 10<sup>-6</sup> g = 0.000001 g) par mètre-cube. Unité de concentration la plus couramment utilisée pour quantifier la masse d'un polluant par mètre-cube d'air

**nm :** nanomètre (1 nm = 10<sup>-9</sup> m)

### Classification sites de mesure

**Site de typologie urbaine de fond (U) :** site dans des quartiers densément peuplés, à distance des sources de pollution directes, afin de mesurer des teneurs moyennes.

**Site de typologie industrielle (I) :** site à proximité d'une plateforme industrielle afin de mesurer l'impact des installations sur la population avoisinante.

# Qualité de l'air

PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR

## ***Bilan 2016 des mesures de particules ultrafines***

Les particules ultrafines suscitent, depuis plusieurs années, un intérêt croissant du fait de leur capacité à pénétrer profondément dans l'organisme et, par conséquent, d'induire des effets sanitaires potentiellement graves.

Entre 2014 et 2015, Air PACA a acquis deux granulomètres TSI 3031 permettant de caractériser le nombre et la taille des particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 1 µm.

L'un de ces appareils a été installé à Port-de-Bouc, dans le quartier La Lègue, non loin des différentes plateformes industrielles. L'autre appareil a été installé à Marseille, dans le quartier des Cinq Avenues, afin que les mesures soient représentatives d'une zone urbaine.

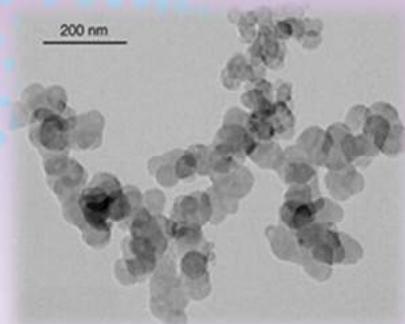
L'un des objectifs d'Air PACA est d'instaurer un suivi routinier des particules ultrafines afin d'améliorer les connaissances sur ces aérosols atmosphériques.

Plusieurs paramètres sont étudiés dans ce cadre :

- Le nombre de particules et leur distribution granulométrique,
- Les roses de pollutions pour une analyse des sources potentielles,
- Les profils journaliers et le comportement de ces particules dans différentes situations.

Les résultats des mesures apportent des informations complémentaires aux mesures de particules en masse et des polluants gazeux. Ils montrent notamment les rôles majeurs du trafic routier et, en été, du processus photochimique sur les concentrations de particules ultrafines.

Ces résultats mettent également en évidence que certaines classes de particules peuvent donner des indications intéressantes sur les sources de pollution.



**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

[www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)

### **Siège social**

146, rue Paradis  
« Le Noilly Paradis »  
13294 Marseille Cedex 06  
Tél. 04 91 32 38 00  
Télécopie 04 91 32 38 29

### **Établissement de Martigues**

Route de la Vierge  
13500 Martigues  
Tél. 04 42 13 01 20  
Télécopie 04 42 13 01 29



### **Établissement de Nice**

333, Promenade des Anglais  
06200 Nice  
Tél. 04 93 18 88 00  
Télécopie 04 93 18 83 06

Responsable de publication : Thomas ALEIXO

Date : Juillet 2017

Photos : Archives Air PACA

[www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)

**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR