

Qualité de l'air

PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR



Évaluation de la qualité de l'air dans le quartier du port, Nice

1^{er} août 2013 – 7 janvier 2014

11 juillet – 8 août 2014

www.airpaca.org

AirPACA
QUALITÉ DE L'AIR

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
Introduction / Contexte.....	3
1. Caractérisation du site	4
1.1 Environnement	4
1.2 Sites de mesure	4
1.3 Paramètres physico-chimiques mesurés.....	5
1.4 Bilan local des émissions polluantes	6
1.5 Conditions météorologiques	7
2. Résultats – Discussion.....	9
2.1. Dioxyde de soufre (SO ₂).....	9
2.2. Particules fines en suspension (PM10).....	11
2.3. Dioxyde d'azote (NO ₂)	15
2.4. Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX).....	19
3. Conclusion.....	21
Bibliographie	22
Liste des figures.....	23
Liste des graphiques.....	23
Liste des tableaux.....	23
Annexes	24
ANNEXE 1 : Présentation Air PACA.....	24
ANNEXE 2 : Effets sur la santé et recommandations OMS	26
ANNEXE 3 : Caractéristiques des principaux polluants	27
ANNEXE 4 : Caractéristiques météorologiques.....	29
ANNEXE 5 : Résultats intermédiaires (06/11/13).....	30
Glossaire	32

Introduction / Contexte

Dans le cadre de la surveillance réglementaire et en collaboration avec la Métropole de Nice Côte d'Azur, Air PACA a évalué la qualité de l'air dans le quartier du Port de Nice. L'activité portuaire et la situation de ce quartier (au carrefour des principales voies de circulation touristiques que sont la Moyenne et la Basse Corniche) sont une source de questionnement quant à l'exposition des populations à la pollution atmosphérique.

Air PACA dispose d'une cartographie haute résolution des niveaux moyens annuels en dioxyde d'azote et particules sur la ville de Nice (actualisation en 2012 de la carte réalisée en 2008). En juillet 2013, Air PACA a installé une station de mesure permanente au square Arson, afin de répondre au besoin d'informations de qualité de l'air à l'Est de la ville, ce qui englobe également le secteur nord du quartier du Port ; le secteur sud étant lui couvert par la station de mesure permanente gérée par le Conseil Général. En complément des concentrations modélisées à l'échelle kilométrique et du réseau fixe, un dispositif de mesures a été déployé sur le quartier du Port, afin d'affiner l'information d'un point de vue spatial et temporel et de suivre l'évolution horaire des polluants concernés.

De par l'activité du quartier, l'étude a porté sur plusieurs polluants : le dioxyde de soufre, les particules fines (PM10), le dioxyde d'azote et quelques composés organiques volatils. Deux phases de mesure ont eu lieu, l'une de 5 mois en 2013 pour suivre l'évolution temporelle et l'autre à l'été 2014 pour l'évolution spatiale. Lors de cette phase, des mesures ont été réalisées chez des riverains volontaires. Une comparaison des données du réseau permanent d'Air PACA et des résultats de campagnes similaires permet d'évaluer le comportement de ces polluants, leurs niveaux annuels mais aussi de vérifier l'exposition des populations et le respect de la réglementation en vigueur, basée sur des valeurs annuelles.

Il est à noter que les résultats présentés dans ce rapport sont issus de mesures réalisées durant le second semestre 2013 et l'été 2014. Une campagne complémentaire initialement prévue en période hivernale et permettant de réaliser des travaux complémentaires de modélisation n'ont pu finalement être réalisés laissant quelques incertitudes sur le diagnostic final.

1. Caractérisation du site

1.1 Environnement

La ville de Nice, 5^{ème} ville de France, compte près de 350 000 habitants. Située sur le littoral, elle est délimitée par la mer et les collines au Nord. Sa densité de population est de 4 846 habitants/km². Elle compte une quarantaine de quartiers regroupés en 8 territoires.

L'économie de la ville est fortement axée sur les services, le tourisme représentant 30 % des richesses de la ville et ne repose pas sur l'industrie lourde. La pollution atmosphérique est diffuse, issue essentiellement des transports routiers comme indiqué aux paragraphes suivants. En effet de par sa taille Nice dispose d'un réseau routier conséquent qui, associé à des contraintes topographiques fortes met en évidence la problématique de la qualité de l'air. Les autres secteurs d'émission en fonction des polluants sont sur la commune de Nice : les secteurs résidentiel-tertiaire, industrie/production d'énergie avec notamment l'incinérateur d'ordures ménagères de l'Ariane et pour les transports non routiers : l'aéroport, le port et le transport ferroviaire.

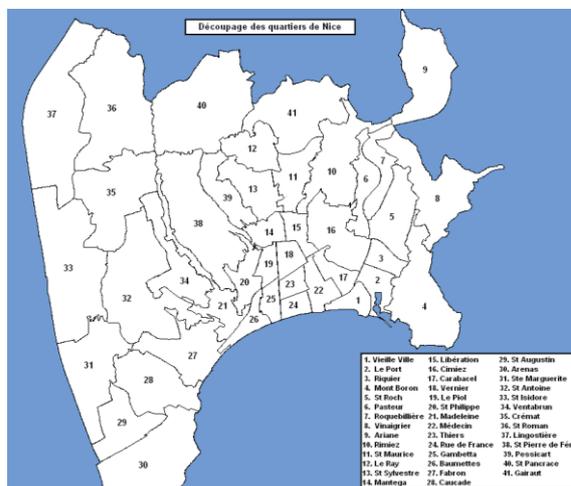


Figure 1 : carte du territoire de la ville de Nice

1.2 Sites de mesure

Le quartier du Port a été échantillonné au cours de deux phases de mesure :

- la première s'est déroulée du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014 avec un laboratoire mobile implanté à proximité du parc Vigier, boulevard Franck Pilatte.

Cette cabine temporaire, équipée d'analyseurs automatiques, permet ainsi de suivre l'évolution en continu avec une base de temps au quart d'heure, de plusieurs polluants.



Figure 2 : environnement du site de mesure

- la seconde du 11 juillet au 8 août 2014 au moyen d'une quinzaine d'échantillonneurs passifs répartis autour des quais et sur les balcons de quelques particuliers (à différents étages).

Cette technique privilégie la répartition spatiale des polluants donnant accès à une information complémentaire.

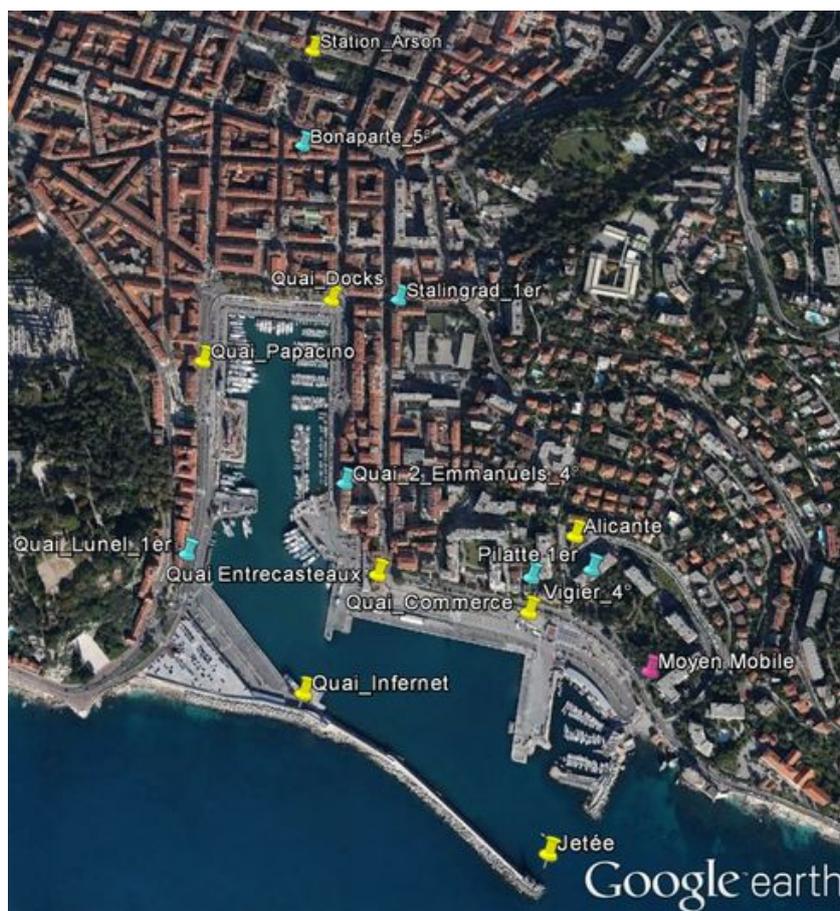


Figure 3 : implantation des échantillonneurs passifs

1.3 Paramètres physico-chimiques mesurés

Lors de la première phase de mesure, les données issues du site temporaire du Port sont comparées avec celles des autres stations de l'agglomération de diverses typologies. Tout d'abord la station de Nice Arson, la plus proche, située à environ 1 km en amont. Le site temporaire est considéré comme un site d'observation car malgré la présence du boulevard Franck Pilatte et l'activité portuaire, il est trop éloigné des sources selon les recommandations de l'ADEME¹ (mois de 5 m d'une voie de circulation). Le site Nice Promenade est utilisé pour comparaison avec des volumes de trafic importants : environ 70 000 véhicules/j. Le site de Nice Aéroport fait également partie des comparatifs afin de disposer des évolutions liées à une activité spécifique.

Toutes les stations fixes n'étant pas équipées de la totalité des polluants, les comparaisons se font donc avec les sites disposant de données similaires. Ainsi la mesure permanente du dioxyde de soufre n'étant plus suivie dans le département des Alpes-Maritimes, la comparaison se fera avec des sites des Bouches-du-Rhône : Marseille (urbain), Martigues (urbain avec influence industrielle) et une campagne de mesure menée, à la même période, aux abords du Grand Port Maritime de Marseille (GPMM) à Fos-sur-Mer.

La seconde phase de mesures s'est déroulée à l'été 2014 et a permis l'évaluation de plusieurs polluants : le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les BTEX.

- | | | |
|----------------------|--|--|
| • SO ₂ | (dioxyde de soufre) | traceur de la pollution industrielle et portuaire |
| • PM10 | (particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm) | traceur de la pollution automobile et industrielle selon les contextes |
| • NO/NO ₂ | (monoxyde et dioxyde d'azote) | traceur de la pollution automobile |
| • BTEX | (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) | traceur de la pollution automobile et industrielle |

¹ <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/emd/evolution-classification-criteres-implantation-stations-mesure-qualite-air-particip>

1.4 Bilan local des émissions polluantes

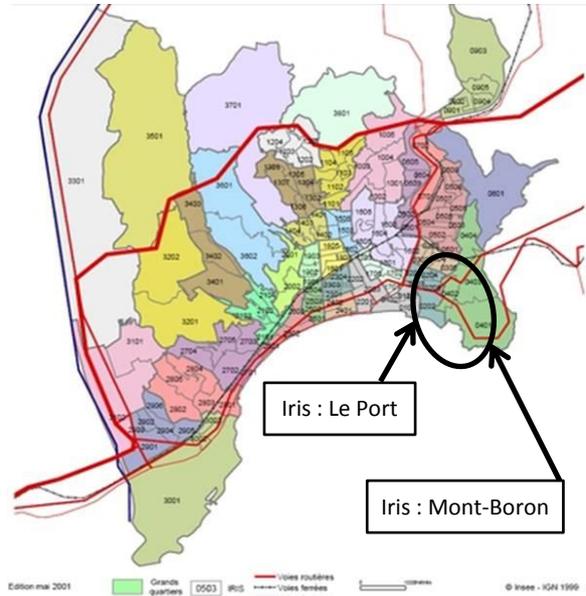
La répartition des émissions par secteur d'activité est variable selon les polluants, mais aussi selon les spécificités du territoire et de ses activités.

Le bilan des émissions est indiqué pour la ville de Nice et en parallèle pour les iris Port/Mont-Boron (regroupés) sur lesquels sont réalisées les mesures (carte ci-contre).

Les graphiques ci-après mettent en évidence la prédominance du transport (routier ou non), aussi bien à l'échelle de la commune que de l'iris et pour la majorité des polluants. Une distinction existe selon la zone entre transport routier et non routier.

Sur la commune de Nice, le transport routier est le premier émetteur pour la majorité des polluants à l'exception des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) et du SO₂.

A l'échelle du quartier, la répartition se modifie reflétant alors l'activité locale. Ainsi pour les iris Port/Mont-Boron, bien que le transport routier reste le principal contributeur en HAP (92 %) et benzène (86 %), la prépondérance est davantage en faveur du transport non routier du fait de l'activité maritime. Ce secteur est à l'origine de la quasi-totalité des émissions de SO₂ (99 %) et de 80 % de celles de CO. Pour les autres polluants, la proportion entre non routier et routier est moins conséquente : COVNM (71 % / 10 %), NO_x (66 % / 30 %), PM_{2.5} (54 % / 38 %) et PM₁₀ (39 % / 38 %).

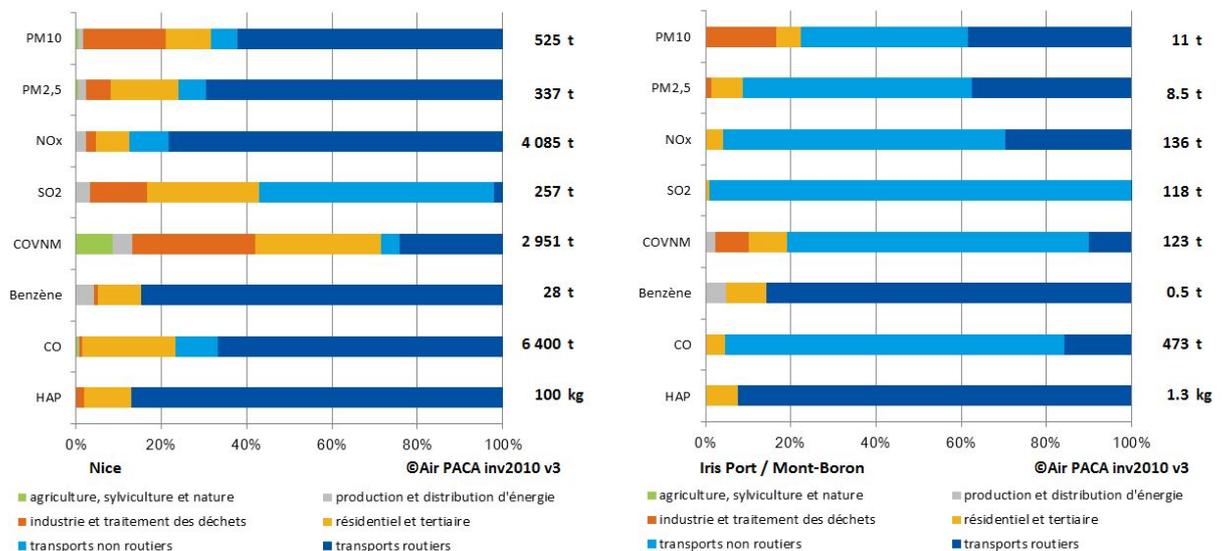


Le secteur « résidentiel / tertiaire », en toute cohérence, se positionne en tant que second émetteur avec une contribution moyenne d'environ 20 % pour la ville et de 5 % pour le quartier.

Le secteur « industrie et traitement des déchets » se distingue comme émetteur de COVNM et de benzène (distribution d'essence et réseau de distribution de gaz) sur les deux zones concernées.

La contribution du secteur « production et distribution d'énergie » est faible (moins de 5 %) sur les deux zones concernées et n'est identifiée à l'échelle du quartier, que pour les émissions de COVNM et de benzène liées à la distribution d'essence et au réseau de distribution de gaz.

Le secteur agriculture, sylviculture et nature apparaît uniquement comme émetteur de COVNM au niveau de la commune.



Graphique 1 : répartition par secteur des émissions des principaux polluants pour Nice et pour les iris Port/Mont-Boron

Un comparatif chiffré des émissions des 3 principaux polluants ciblés dans cette étude (dioxyde de soufre, particules et oxydes d'azote) sur les deux zones est indiqué dans le tableau ci-après :

Émissions en kg/an	SO ₂	PM10	NOx	SO ₂	PM10	NOx
	Nice	Nice	Nice	Port	Port	Port
Agriculture, sylviculture et nature	515	2 470	5 477	1.1	17	27
Production et distribution d'énergie	7 814	6 687	93 396	0	0	0
Industrie et traitement des déchets	34 558	100 894	93 767	2.4	1 934	144
Résidentiel et tertiaire	67 908	56 293	318 149	1 023	651	5 490
Transports non routiers	141 609	32 129	381 011	116 965	4 613	89 694
Transports routiers	5 039	327 087	3 193 323	73	4 497	40 413
TOTAL	257 443	525 561	4 085 123	118 064	11 712	135 768

Tableau 1 : bilan des émissions des principaux polluants sur Nice et les iris Port/Mont-Boron (inventaire Air PACA 2010 version 2013)

Pour la ville de Nice, les 257 tonnes de dioxyde de soufre proviennent essentiellement du transport non routier (aéroportuaire, ferroviaire, maritime). 80 % de ces émissions sont issues du secteur maritime et leur contribution est donc prépondérante dans les iris Port/Mont-Boron.

Les 525 tonnes de particules émises sur la ville de Nice ont des sources multiples. Le transport routier, émetteur majoritaire, est responsable de plus de 62 % des émissions, suivi par le secteur de l'industrie et du traitement des déchets (20 %). Sur les iris Port/Mont-Boron, les transports dans leur ensemble sont prédominants, répartis quasi équitablement entre le non routier (maritime) et routier.

A l'inverse des particules, les oxydes d'azote ont une source bien définie, le transport. Pour la ville de Nice, les 4 085 tonnes sont à 78 % issues du transport routier. Cette proportion est modifiée pour les iris Port/Mont-Boron en raison de l'activité portuaire du quartier. Ainsi, le transport non routier représente 66 % des émissions et le transport routier 30 %.

A l'échelle du quartier, le secteur résidentiel et tertiaire, bien que minoritaire, est le second émetteur en dioxyde de soufre, et le troisième contributeur en oxydes d'azote.

1.5 Conditions météorologiques

La concentration des polluants dans l'atmosphère dépend fortement des conditions météorologiques. Les informations ci-dessous sont basées sur les données de la station Météo France de Nice Aéroport et issues du site internet.

1.5.1 Le vent

C'est un facteur essentiel expliquant la dispersion des polluants. Dans les Alpes-Maritimes, la direction du vent est conditionnée par la présence de la mer et le relief.

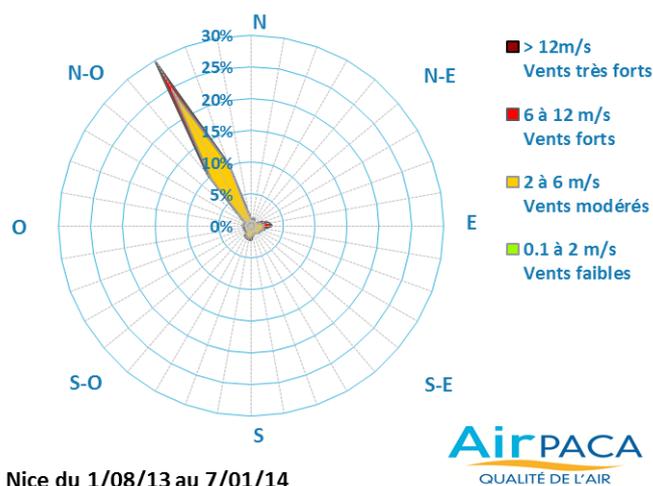


Figure 4 : roses des vents du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014 à Nice (données Météo France)

Durant la période de mesures - du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014, les vents proviennent majoritairement du secteur Nord/Nord-Ouest. La répartition des vitesses montre deux régimes prédominants, **des vents modérés** entre 2 et 6 m/s (74 %) et **des vents forts** entre 6 et 12 m/s (13 %). Les vents faibles représentent environ 12 %. Les vents très forts ou nuls sont peu fréquents (1 %).

1.5.2 La température

L'été, le fort rayonnement solaire présent en région PACA produit de l'ozone aux heures les plus chaudes de la journée à partir des NOx et COV émis par les activités humaines et naturelles. Suivant le même mécanisme, la chaleur peut contribuer à la formation de particules fines dites « secondaires ».

L'hiver, des températures froides, avec peu de précipitation et un vent faible sont les conditions les plus propices à l'accumulation des particules fines. La masse d'air froide, plus dense, reste proche du sol et les polluants émis s'y accumulent.

Durant la campagne, les températures (minimale et maximale) ont été plus chaudes que la normale (1981-2010). Le mois d'octobre, notamment, affiche, en moyenne, 2 degrés de plus (15,7 °C au lieu de 13,7 °C) pour la température minimale. Novembre et décembre montrent également des températures minimales et maximales supérieures aux normales saisonnières (un degré de plus pour la température maximale moyenne en décembre).

1.5.3 La pluviométrie

La pluviométrie est également un paramètre important sur les concentrations en polluant présent dans l'atmosphère. La pluie permet un lessivage des particules fines et des polluants gazeux présents dans l'air ambiant. Après de fortes pluies, la qualité de l'air est généralement bonne à très bonne.

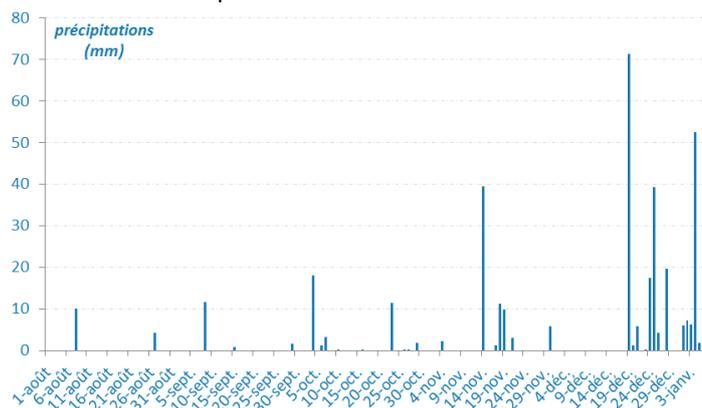
- Campagne du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014

Septembre et octobre ont été très secs avec un déficit de précipitations de 75 % par rapport aux normales saisonnières. A l'inverse, le mois de décembre est nettement excédentaire avec 159 mm de précipitations soit presque le double de la pluviométrie habituelle.

Le mois de janvier affiche un cumul exceptionnel de 288 mm (4 fois les normales 1981-2010). La première semaine totalise déjà 74 mm de pluie contre 69 mm habituellement pour le mois.

Comme indiqué sur le graphique ci-contre, la pluviométrie est principalement concentrée sur la fin de la campagne. Les 3 dernières semaines ont connu 13 jours de pluie : la moitié des précipitations du mois de décembre est tombée le 19 (71 mm) et autant les 7 premiers jours de janvier.

Novembre, bien que déficitaire par rapport aux normales saisonnières, enregistre sur la journée du 14, la moitié des précipitations du mois.



Graphique 2 : Évolution journalière de la hauteur de précipitations du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014 (source Météo France, station Nice Aéroport)

- Campagne du 11 juillet au 8 août 2014

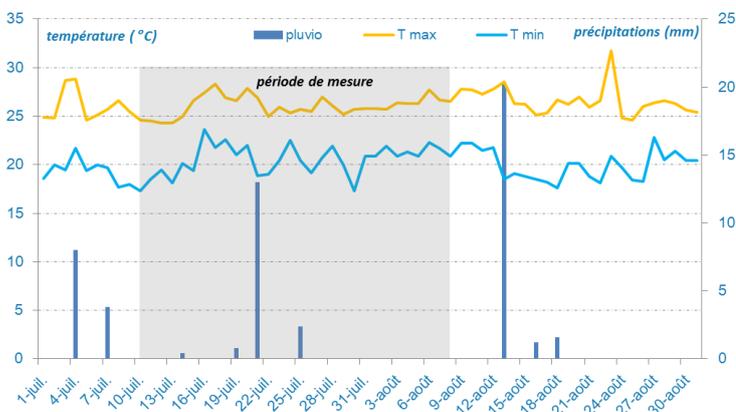


Figure 5 : conditions météorologiques pendant la période de mesures (11 juillet au 8 août 2014)

Durant cette campagne, seule la première phase de mesure (du 11 au 25 juillet) a été touchée par des précipitations.

2. Résultats – Discussion

2.1. Dioxyde de soufre (SO₂)

Les données sont comparées à celles des stations fixes mesurant ce polluant présentant des typologies différentes, permettant ainsi d'évaluer les niveaux relevés. Ces résultats sont comparés à la réglementation en vigueur, utilisant comme période de référence l'année civile entière. Le pourcentage de données valides requis pour établir une comparaison représentative est de 90 % de l'année civile. Les mesures effectuées sur une période de 5 mois, peuvent, selon la période de mesure, la saisonnalité de ce polluant (concentrations hivernales plus élevées) et compte-tenu des interactions avec les conditions météorologiques, ne pas être représentatives de l'ensemble de l'année. Seule l'analyse qui suit en donnera la finalité.

2.1.1. Résultats sur la période du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014

SO ₂ en µg/m ³	Site temporaire Port	Site temporaire Port Fos	Marseille Cinq Avenues	Martigues Gatasse
Typologie	Observation	Observation	Urbaine	Influence industrielle
Médiane	2	0	1	1
Moyenne sur la période de mesure	4	9	1	7
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	50			
Maximum horaire sur la période de mesure	66	202	26	531
Valeur limite horaire	350			
Nombre d'heures dépassant la valeur limite horaire sur la période de mesure	0	0	0	5
Tolérance du nombre d'heures dépassant la valeur limite horaire par an	24			
Maximum journalier sur la période de mesure	17	90	5	111
Valeur limite journalière	125			
Nombre de jours dépassant la valeur limite journalière sur la période de mesure	0	0	0	0
Tolérance du nombre de jours dépassant la valeur limite journalière par an	3			
Taux de fonctionnement	89 %	50 %	99 %	92 %

Tableau 2 : évaluation du SO₂

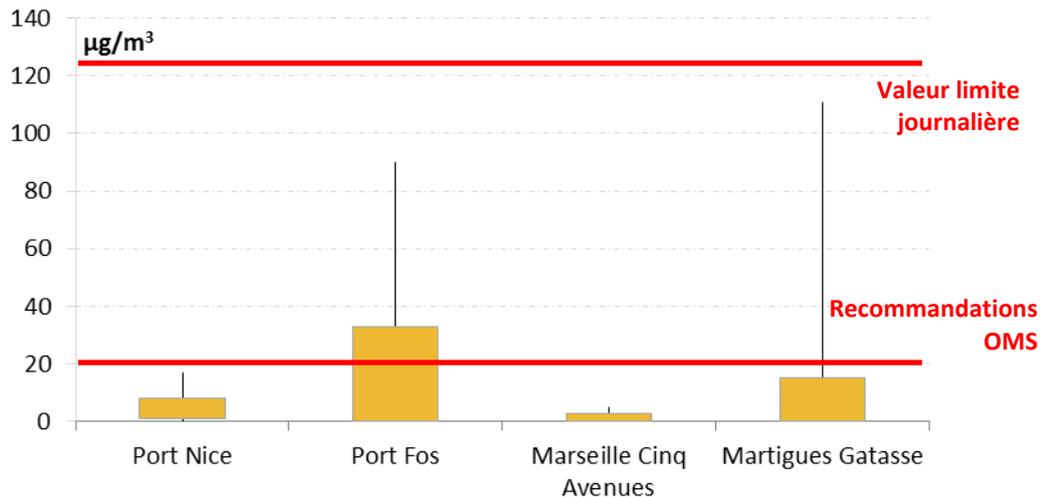
La moyenne des mesures relevée sur le site temporaire Port est, avec 3 µg/m³, supérieure à celle du site de typologie urbaine. Elle est nettement inférieure à celle des sites sous influence industrielle.

Le maximum observé sur le site temporaire du Port est, avec 66 µg/m³, supérieur à celui du site urbain (26 µg/m³) mais sans commune mesure avec celui du site sous influence industrielle de Martigues Gatasse. A l'exception de ce dernier, ces valeurs sont en deçà de 350 µg/m³ (valeur limite horaire). De même le maximum journalier (125 µg/m³) est nettement respecté sur la période de la campagne.

La réglementation est largement respectée sur la durée de la campagne. Ce polluant est très spécifique car ses émissions sont liées à une activité particulière due à des sources ponctuelles et non diffuses. Ainsi l'estimation des concentrations annuelles n'est pas pertinente. La simple comparaison avec les données des sites permanents plus exposés permet d'indiquer le respect des valeurs réglementaires basées sur l'année.

2.1.2. Analyse statistique des données journalières et horaires

Le diagramme ci-dessous montre la répartition des concentrations journalières en SO₂ sur les différents sites. Elle donne une information sur la pollution moyenne : le rectangle orange indique la plage de concentration dans laquelle sont situées 90 % des données. Les valeurs extrêmes (maximum et minimum) donc peu représentatives du comportement de l'ensemble des données, sont représentées par les traits gris.



Graphique 3 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs journalières de SO₂ selon les sites

Sur le site temporaire du Port, 90 % des données journalières sont inférieures à 8 µg/m³. Sur le site urbain de Marseille Cinq Avenues, la plage d'évolution de la majorité des valeurs est très faible, variant de 0 à 3 µg/m³. En revanche, sur le site temporaire portuaire à Fos, les concentrations sont plus étalées oscillant de 0 et 33 µg/m³.

Avec 17 µg/m³, le maximum journalier du site temporaire du Port de Nice se classe entre ceux du site de Marseille Cinq Avenues et des sites de la zone de Fos. Ce maximum est inférieur à la valeur d'exposition quotidienne recommandée par l'OMS (20 µg/m³).

S'intéressant aux données horaires, l'analyse statistique est sensiblement comparable et ce pour les 4 sites. Les informations observées sur le site temporaire du Port de Nice s'apparentent davantage à celles du site urbain de Marseille Cinq Avenues qu'à celles des sites sous influence industrielle.

Ainsi, le maximum horaire du site temporaire du Port avec 66 µg/m³ est plus élevé qu'en milieu urbain (26 µg/m³) indiquant la présence de « panaches » ponctuels, vraisemblablement liés à l'activité portuaire. Néanmoins, ces apports irréguliers et sporadiques n'influencent pas sur l'exposition journalière ou annuelle globale du quartier.

Cela se retrouve également sur les sites industriels : la valeur horaire maximale constatée à Martigues Gatasse (531 µg/m³) témoigne du caractère épisodique des « bouffées industrielles » qui peuvent atteindre des niveaux élevés sans pour autant avoir une conséquence importante sur la moyenne de l'ensemble des données (7 µg/m³). De même sur le site temporaire portuaire à Fos, où il existe une quinzaine de valeurs horaires supérieures à 200 µg/m³.

Il est à noter que toutes les concentrations observées sur 3 des 4 sites sont dans l'ensemble faibles.

Le caractère épisodique des panaches, qu'ils soient liés à l'activité portuaire ou industrielle, ne permet pas de dégager un profil journalier type car trop perturbé par des événements ponctuels non récurrents.

2.1.3. Résultats sur la période du 11 juillet 2014 au 8 août 2014

Lors de la campagne de mesure, un analyseur automatique a été installé temporairement à la station d'Arson, qui a également accueilli un triplet d'échantillonneurs passifs afin de s'assurer de la justesse et de la répétabilité des données.

SO ₂ en µg/m ³	Environnement de mesure	Concentration du 11 juillet au 8 août
Quai des Docks	Parking Port	5.0
Quai Papacino	Trafic urbain	4.4
Quai des 2 Emmanuels - 4 ^e étage	Particulier	4.2
Quai Lunel – 1 ^{er} étage	Particulier	3.1
Jetée	Enceinte Port	2.7
Quai du Commerce	Enceinte Port	2.4
Quai d'Entrecasteaux	Enceinte Port	2.4
Station Arson (analyseur automatique)	Urbain	2.4 (1.4)
Quai Infernet	Enceinte Port	2.0
Alicante	Urbain	1.9
Bonaparte - 5 ^e étage	Particulier	1.2
Vigier - 4 ^e étage	Particulier	0.8
Stalingrad - 1 ^{er} étage	Particulier	0.7
Pilatte - 1 ^{er} étage	Particulier	0.4

Tableau 3 : résultats des échantillonneurs passifs SO₂ du 11 juillet au 8 août

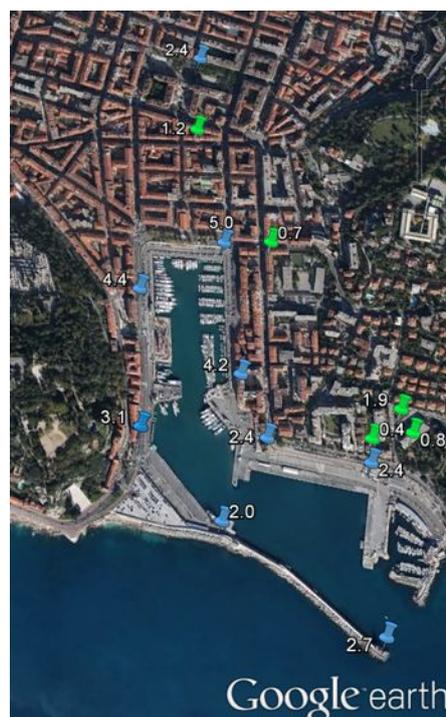


Figure 6 : cartographie des concentrations en dioxyde de soufre du 11 juillet au 8 août 2014

Les concentrations observées sont toutes inférieures à 20 µg/m³ (valeur maximale journalière d'exposition recommandée par l'OMS) et sont donc qualifiées de faibles au regard des valeurs réglementaires et sanitaires. Les teneurs les plus « élevées » sont situées au plus près de l'enceinte portuaire (Quai des Docks, Quai Papacino, Quai des 2 Emmanuels, Quai Lunel). Bien que non nuls, les niveaux constatés n'indiquent pas de pollution de fond particulière au dioxyde de soufre.

2.1.4. Conclusion

L'analyse des données issues de la campagne de cinq mois sur le site temporaire du Port révèle une pollution au dioxyde de soufre faible correspondant davantage à une pollution urbaine qu'industrielle. Les concentrations sont néanmoins légèrement supérieures à celles d'un site urbain.

Durant la période de mesure, les concentrations horaires en dioxyde de soufre ont montré des augmentations ponctuelles. Cela indique la présence épisodique de sources proches, vraisemblablement liées à l'activité portuaire, pour autant sans commune mesure avec celles existantes en situation industrielle, toutes inférieures à la valeur journalière d'exposition recommandée par l'OMS.

La réglementation est largement respectée sur la période de la campagne. Compte-tenu du caractère ponctuel des hausses, aucune estimation annuelle ne peut être calculée. Toutefois il paraît peu probable de dépasser les seuils réglementaires sanitaires en dioxyde de soufre dans ce quartier et ce d'autant plus qu'au cours des deux périodes de mesures, les niveaux relevés sont considérés comme faibles voire très faibles.

2.2. Particules fines en suspension (PM10)

2.2.1. Résultats sur la période du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014

Les données sont comparées à celles des stations fixes de la zone de Nice présentant des typologies différentes, permettant ainsi d'évaluer les niveaux relevés. Ces résultats sont également comparés à la réglementation en vigueur, utilisant comme période de référence l'année civile entière. Le pourcentage de données valides requis pour établir une comparaison représentative est de 90 % de l'année civile. Les mesures effectuées sur une période de 5 mois, peuvent, compte-tenu des interactions avec les conditions météorologiques, ne pas être représentatives de l'ensemble de l'année. Seule l'analyse qui suit en donnera la finalité.

PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Site temporaire Port	Nice Promenade	Nice Arson	Nice Aéroport
Typologie	Observation	Trafic	Urbaine	Observation
Médiane	23	28	28	22
Moyenne sur la période de mesure	25	31	29	24
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	40	40	40	40
Maximum horaire	79	141	128	101
Maximum journalier sur la période de mesure	43	74	45	43
Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière sur la période de mesure	0	3	0	0
Tolérance du nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière par an	35	35	35	35
Taux de fonctionnement	88 %	85 %	95 %	99 %

Tableau 4 : évaluation des PM10

La moyenne des mesures relevée sur le site temporaire du Port est, avec $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, semblable à celle du site Nice Aéroport. Elle est inférieure à celle des sites urbain et trafic de Nice.

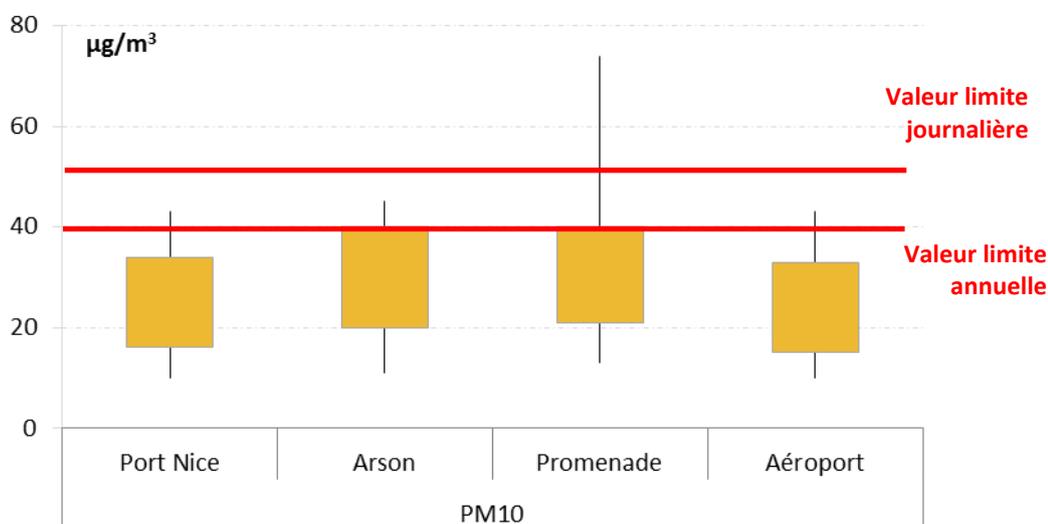
Le maximum horaire mesuré sur le site temporaire du Port est, avec $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le plus faible des sites. Les maxima journaliers sont équivalents sur les sites du Port et Nice Aéroport avec $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et Nice Arson avec $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En revanche le site trafic Nice Promenade affiche un maximum journalier de $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassant nettement la valeur seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sur le site temporaire du Port, la réglementation est respectée sur la durée de la campagne. Afin de se référer aux valeurs réglementaires basées sur l'année et compte-tenu de la saisonnalité de ce polluant, une estimation statistique sur les 12 derniers mois (1^{er} août 2013 – 1^{er} août 2014) a été réalisée à partir des données des autres sites fixes. Selon cette méthode, les concentrations annuelles sur le site temporaire du Port seraient de $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectant la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Durant la campagne de mesures, seul le site trafic a dépassé à 3 reprises la valeur journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le calcul sur les 12 derniers mois, indique 15 dépassements à la station Nice Promenade, en-deçà des 35 jours autorisés, et moins de 10 dépassements pour les sites de Nice Arson et Nice Aéroport. Ainsi, les résultats des mesures et l'implantation du site, indiquent le respect probable de la réglementation relatif à la valeur journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site temporaire du Port.

2.2.2. Analyse statistique des données journalières

Le diagramme ci-dessous montre la répartition des concentrations journalières en PM10 sur les différents sites. Elle donne une information sur la pollution moyenne : le rectangle jaune indique la plage de concentration dans laquelle sont situées 80 % des données. Les valeurs extrêmes (maximum et minimum) donc peu représentatives du comportement de l'ensemble des données, sont représentées par les traits oranges.



Graphique 4 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs journalières de PM10 selon les sites

Sur le site temporaire du Port, 80 % des données sont comprises entre 16 et 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, comme sur le site Nice Aéroport pour lequel les valeurs oscillent entre 15 et 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les deux sites de Nice (Arson et Promenade) évoluent dans une gamme de teneurs plus élevées (entre 20 et 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

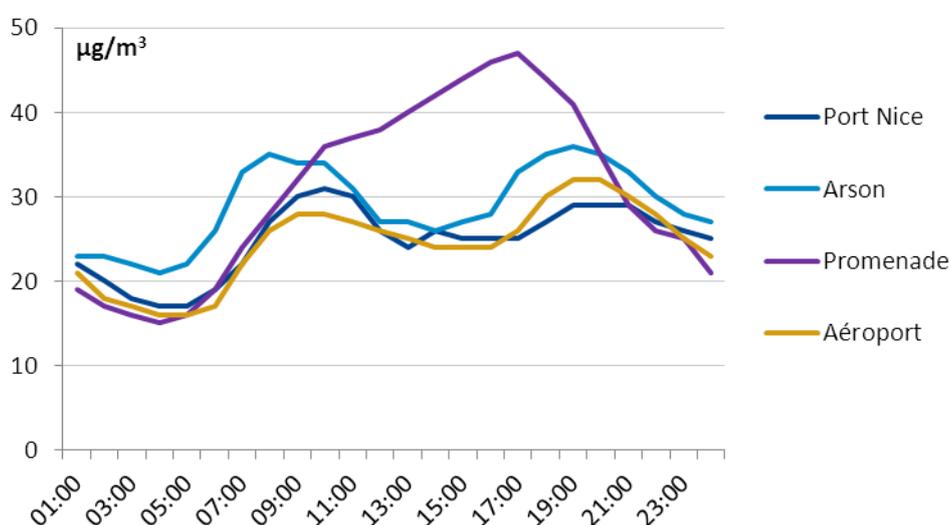
Avec 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, le maximum journalier du site temporaire du Port est du même ordre de grandeur que les sites Nice Aéroport et Nice Arson, alors que le site trafic Nice Promenade se distingue par une valeur ponctuellement plus élevée.

La médiane² du site temporaire du Port est de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, comparable à celle du site Nice Aéroport. Les autres sites présentent des valeurs supérieures, de 28 à 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le site temporaire du Port affiche un taux de particules homogène à celui du site Nice Aéroport. Ces deux sites sont les moins exposés aux particules et respectent la réglementation en vigueur avec une moyenne annuelle inférieure à la valeur limite de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et moins de 35 dépassements de la valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (aucun constaté durant la période de mesures).

2.2.3. Évolution moyenne journalière

Le profil moyen journalier indique la concentration moyenne (sur la période de mesure) pour chaque heure de la journée.



Graphique 5 : Profil moyen journalier des PM10 sur les différents sites

En agglomération, l'évolution journalière des particules fines est très souvent couplée avec le comportement du dioxyde d'azote dont la source principale est le transport routier. Elle présente ainsi deux pics trafic le matin et le soir, liés aux trajets domicile ↔ travail.

Le profil du site temporaire du Port, non loin du boulevard Franck Pilatte, met en évidence les pics trafic mais ces derniers sont moins intenses que pour les autres sites, probablement liés au volume de circulation. Le pic matinal est plus « élevé » que celui du soir, contrairement au profil du site Nice Aéroport. Sur le site urbain Nice Arson, les deux pics sont d'égale intensité indiquant un flux homogène de circulation en journée.

Le site trafic Nice Promenade affiche un comportement différent avec une hausse progressive des concentrations au cours de la journée atteignant leur maximum vers 18h-19h³. Proche du littoral, ce site est davantage soumis au phénomène de brises alternées (cf. annexe 5). La brise de mer matinale (l'air provient de la mer et va vers la terre) entraîne la pollution générée en bord de littoral vers les artères perpendiculaires au littoral. Le soir, la brise de terre (l'air s'écoule de la terre vers la mer) apporte la pollution située en amont (notamment dû à la densité du trafic routier), via les mêmes artères, vers le littoral. Ainsi, le profil est plus lissé au cours de la journée et les concentrations plus élevées le soir.

Le site de Nice Arson implanté plus au cœur de ville s'affranchit en partie de l'influence de ces phénomènes atmosphériques.

² Médiane : valeur pour laquelle, il y a autant de valeurs supérieures qu'inférieures

³ Heure T.U : En hiver : heure locale = heure T.U + 1h.

Quoi qu'il en soit, le comportement des particules fines observé en un site dépend de l'environnement proche (activité et sources à proximité) mais les conditions météorologiques restent un paramètre déterminant sur le taux de particules fines dans l'air, comme notamment le lessivage de l'atmosphère par la pluie. En effet, divers mécanismes physiques et chimiques influent sur les niveaux, comme la remise en suspension dans l'air due au vent ou au passage de véhicules ou la transformation de gaz en particules secondaires sous l'effet des rayons solaires. La hauteur de la couche atmosphérique, appelée couche limite, dans laquelle sont brassés les polluants agit également sur la concentration. Elle varie selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief, ...), la saison (humidité, flux de chaleur, température) : lorsqu'elle est basse, la concentration augmente.

2.2.4. Comparaison avec la modélisation

La cartographie haute définition issue de la modélisation est utilisée comme comparatif. Le zoom sur la zone étudiée met en évidence moins de 35 jours avec une concentration supérieure à $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en jaune sur la carte), pouvant atteindre plus de $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en rouge) sur certains axes proches de la place Ile de Beauté ou du carrefour Stalingrad/Carnot. Conformément aux conclusions de l'analyse des données, la norme de 35 jours dépassant $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est respectée sur la partie du quartier côté Parc Vigier mais serait certainement dépassée sur la partie plus urbanisée notamment en proximité des voies de circulation ou en bâti dense.

Les cartes modélisées peuvent ainsi être utilisées comme référence pour connaître le taux moyen de particules dans cette zone, à l'exception d'épisodes de pollution localisés. L'étude complète envisagée aurait permis de préciser la modélisation avec une couverture spatiale et temporelle plus fine (zone limitée à un quartier et simulation sur 1 ou 2 jours défavorables).

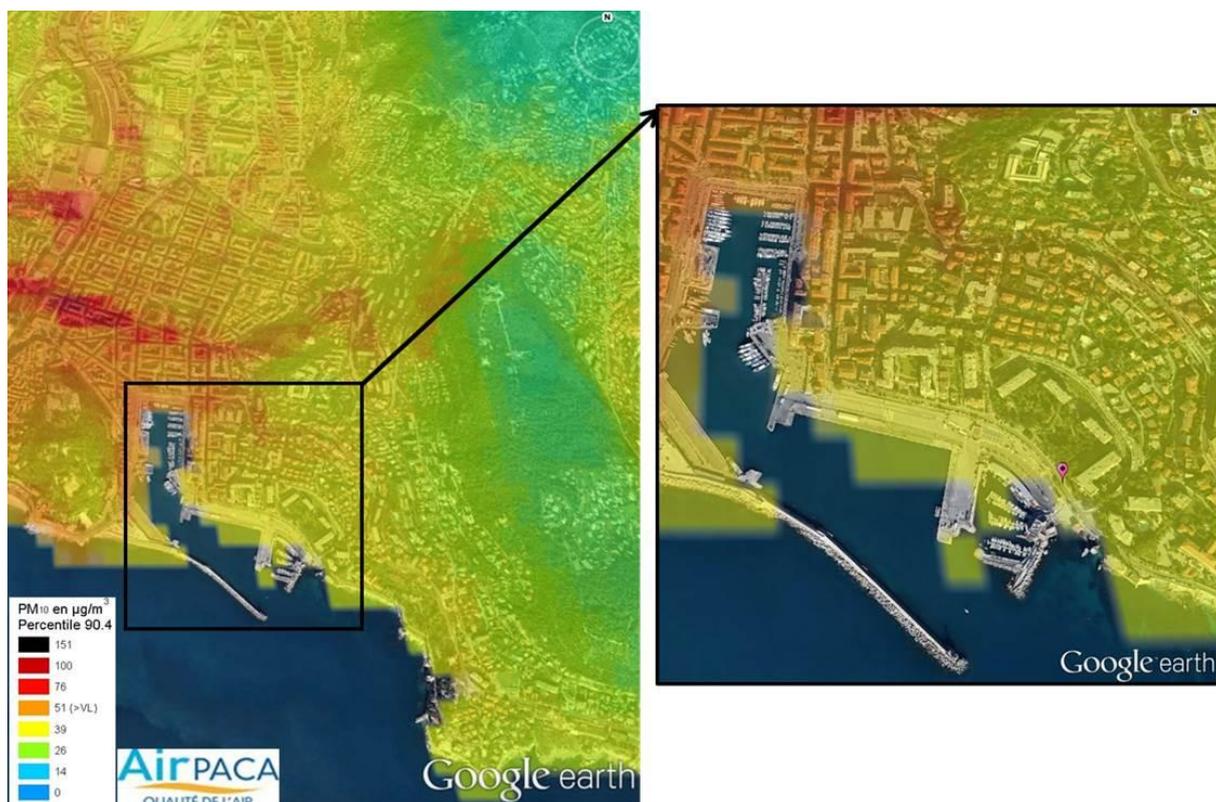


Figure 7 : Cartographie annuelle en PM10, actualisation 2012

2.2.5. Conclusion

Les informations obtenues lors de cette campagne de cinq mois sur le site temporaire du Port et l'analyse statistique des données indiquent une pollution comparable à une typologie urbaine.

Sur la période de mesure, ce site présente une exposition aux particules fines du même ordre de grandeur que celle du site Nice Aéroport et inférieure à Nice Arson. Le comportement journalier est également très similaire sur ces trois sites, mettant en évidence l'impact du trafic routier. La concentration moyenne en PM10, inférieure à la valeur limite annuelle sur la période et le lieu de la campagne, la respecterait très probablement selon une estimation sur l'année.

Toutefois, la répartition dans le quartier n'est pas homogène et certains secteurs (Basse Corniche et quai Papacino, proche du centre) sont probablement plus exposés.

La réalisation de mesures hivernales, prévue dans le projet initial, aurait pu contribuer à une meilleure estimation du taux annuel de particules dans le quartier, les niveaux en hiver étant habituellement plus élevés en raison de conditions météorologiques défavorables à la dispersion des particules. Cela aurait aussi pu permettre de déterminer la part générée par l'activité portuaire, majoritairement présente en période estivale et relativement plus faible en hiver.

2.3. Dioxyde d'azote (NO₂)

2.3.1. Résultats sur la période du 1^{er} août 2013 au 7 janvier 2014

Les données sont comparées à celles des stations fixes de la zone de Nice présentant des typologies différentes, permettant ainsi d'évaluer les niveaux relevés. Ces résultats sont comparés à la réglementation en vigueur, utilisant comme période de référence l'année civile entière. Le pourcentage de données valides requis pour établir une comparaison représentative est de 90 % de l'année civile. Les mesures effectuées sur une période d'un mois, peuvent, selon la période de mesure, la saisonnalité de ce polluant (concentrations hivernales plus élevées) et compte-tenu des interactions avec les conditions météorologiques, ne pas être représentatives de l'ensemble de l'année. Seule l'analyse qui suit en donnera la finalité.

NO ₂ en µg/m ³	Site temporaire Port	Nice Promenade	Nice Arson	Nice Aéroport
Typologie	Observation	Trafic	Urbaine	Observation
Médiane	24	41	38	18
Moyenne sur la période de mesure	27	44	40	24
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	40	40	40	40
Maximum horaire sur la période de mesure	120	219	111	141
Valeur limite horaire (↔ seuil d'information et recommandations)	200	200	200	200
Nombre d'heures dépassant la valeur limite horaire sur la période de mesure	0	2	0	0
Tolérance du nombre d'heures dépassant la valeur limite horaire par an	18	18	18	18
Taux de fonctionnement	92 %	93 %	100 %	100 %

Tableau 5 : évaluation du NO₂

La moyenne des mesures relevées sur le site temporaire du Port est comparable à celle du site Nice Aéroport. Elle est inférieure, comme pour les particules PM₁₀, à la moyenne observée sur les deux sites urbain et trafic de Nice.

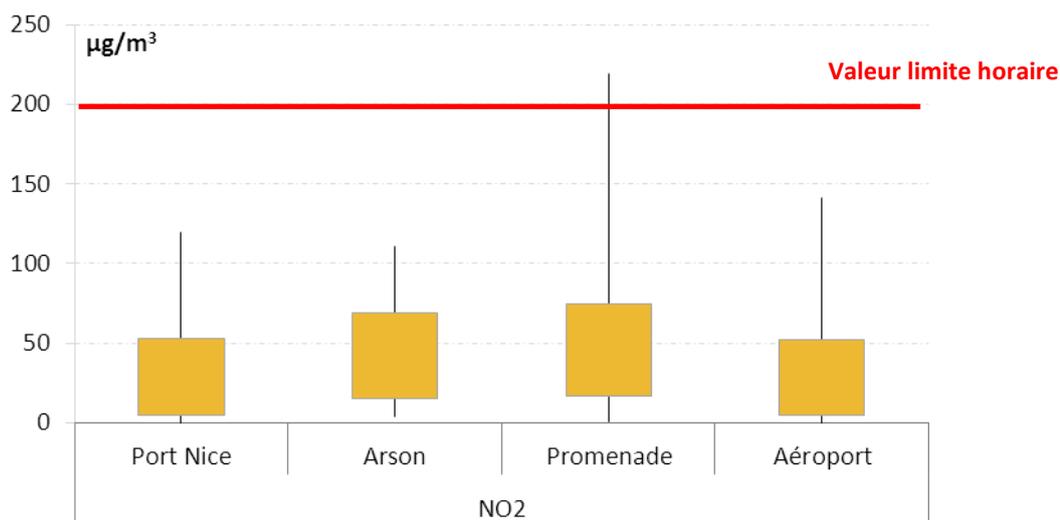
Les maxima sont du même ordre de grandeur sur le site temporaire du Port, de Nice Aéroport et Nice Arson variant de 111 µg/m³ à 141 µg/m³. Ces valeurs restent en deçà de 200 µg/m³ (valeur limite horaire). Le maximum le plus élevé est, sans surprise, observé sur le site trafic Nice Promenade avec 219 µg/m³.

Afin de pouvoir se référer aux valeurs réglementaires basées sur l'année, une estimation a été réalisée à partir des données des sites fixes de l'agglomération sur les 12 derniers mois (1^{er} août 2013 – 1^{er} août 2014). Selon cette méthode, les concentrations annuelles sur le site temporaire du Port seraient comprises entre 25 et 29 µg/m³, respectant la valeur limite annuelle de 40 µg/m³.

Durant la campagne, le maximum horaire n'a atteint la valeur limite (200 µg/m³/h) qu'à 2 reprises et uniquement sur le site trafic. Aussi, le nombre d'heures de dépassement par an de cette valeur réglementaire serait respecté sur le site du Port.

2.3.2. Analyse statistique des données horaires

Le diagramme ci-dessous montre la répartition des concentrations horaires en NO₂ sur les différents sites. Elle donne une information sur la pollution moyenne : le rectangle orange indique la plage de concentration dans laquelle sont situées 80 % des données. Les valeurs extrêmes (maximum et minimum) donc peu représentatives du comportement de l'ensemble des données, sont représentées par les traits gris.



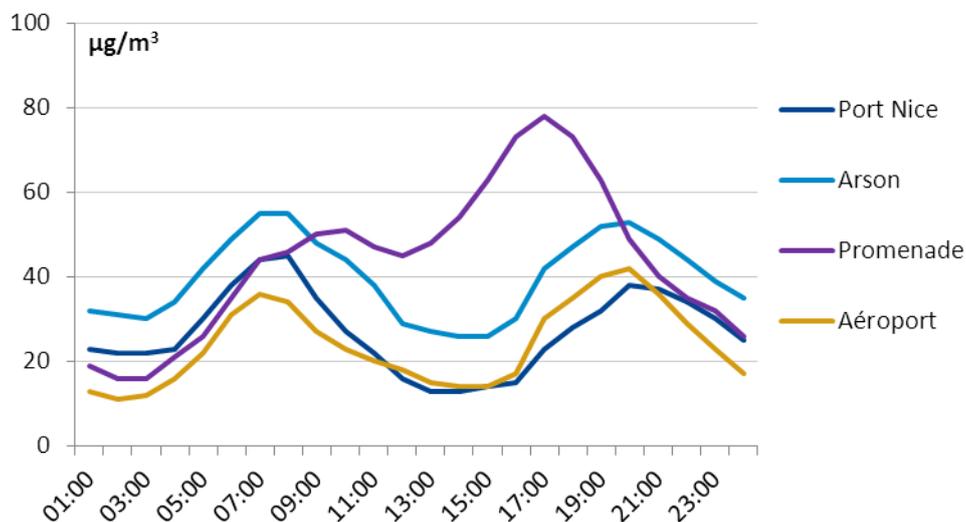
Graphique 6 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs horaires de NO₂ selon les sites

Sur le site temporaire Port, 80 % des données sont comprises entre 5 et 53 µg/m³ équivalent à ce qui est observé sur le site de Nice Aéroport (entre 5 et 52 µg/m³). Sur le site urbain Nice Arson, les concentrations sont plus étalées évoluant de 15 à 69 µg/m³. De même, sur le site de Nice Promenade la majeure partie des mesures évolue entre 17 et 75 µg/m³.

La médiane du site temporaire du Port est légèrement supérieure à celle du site de Nice Aéroport (18 µg/m³) mais nettement plus faible que celle du site Nice Promenade (41 µg/m³).

2.3.3. Évolution moyenne journalière

Le profil moyen journalier indique la concentration moyenne (sur la période de mesure) pour chaque heure de la journée.



Graphique 7 : Profil moyen journalier du NO₂ sur les différents sites

Sur tous les sites, le comportement journalier indique la présence des deux pics dits « trafic » liés aux heures d'affluence du trafic routier pour les déplacements domicile ↔ travail. Le pic du matin intervient entre 7h et 8h T.U⁴ (heures d'embauche et d'école) et le soir, les concentrations augmentent généralement dès 17h, avec un maximum atteint vers 20h. L'intensité de ces pics varie selon les sites, en fonction du trafic et de la situation géographique.

Sur le site temporaire du Port et Nice Arson, le pic matinal est plus prononcé que le pic du soir, comme pour le site urbain Nice Arson. A Nice Promenade ou Nice Aéroport, le profil est inversé. A l'instar des particules, ces différences s'expliquent par le phénomène de brises mais dans une proportion moindre

⁴ Heure T.U : En hiver : heure locale = heure T.U + 1h.

comparativement aux sources, en raison de la volatilité du dioxyde d'azote. Les concentrations en dioxyde d'azote sont alors d'autant plus élevées que la source est proche. Aussi est-il cohérent de relever les niveaux les plus élevés en grande proximité des voies de circulation (Nice Promenade).

Pour le site temporaire du Port, la circulation sur le boulevard Franck Pilatte est également un point explicatif, puisque le volume de trafic y est bien moindre (de l'ordre de 6 à 12 fois inférieur) que sur la rue Stalingrad ou sur la Promenade.

2.3.4. Comparaison avec la modélisation

La cartographie haute définition issue de la modélisation est utilisée comme comparatif. Le zoom sur la zone étudiée met en évidence une concentration moyenne annuelle comprise entre $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en jaune sur la carte) et $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les axes (en orange). Les parties Nord et Ouest du quartier situées au plus proche de la ville sont davantage exposées au dioxyde d'azote et affichent une concentration moyenne annuelle supérieure pouvant atteindre $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en rouge) voire au-delà. Ainsi, conformément aux conclusions de l'analyse des données, la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ serait respectée sur l'Est du quartier mais probablement dépassée au Nord et à l'Ouest.

Les cartes modélisées peuvent ainsi être utilisées comme référence pour connaître le niveau moyen en dioxyde d'azote dans cette zone, à l'exception d'épisodes de pollution localisés. L'étude complète annuelle aurait permis de préciser la modélisation avec une couverture spatiale et temporelle plus fine (zone limitée à un quartier et simulation sur 1 ou 2 jours défavorables).

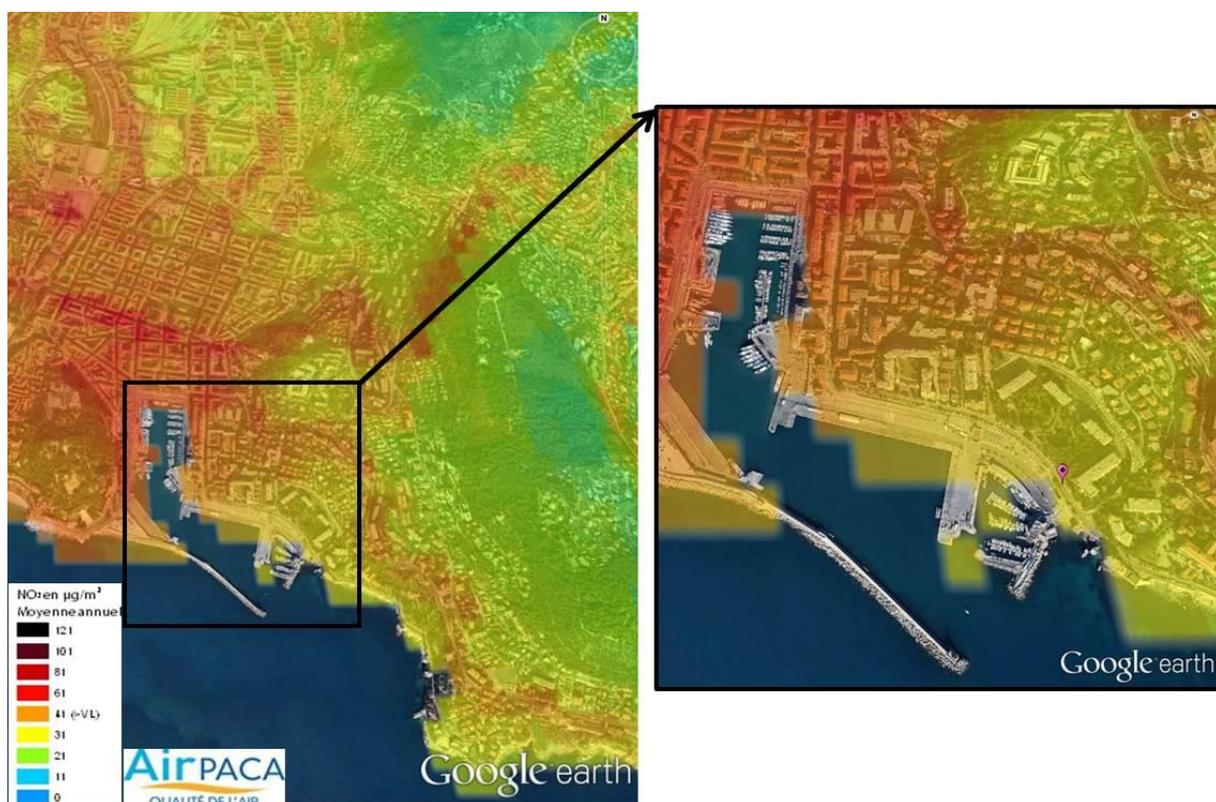


Figure 8 : Cartographie annuelle en NO_2 , actualisation 2012

2.3.5. Résultats sur la période du 11 juillet 2014 au 8 août 2014

Lors de la campagne de mesure, les deux stations fixes d'Arson et de Promenade ont accueilli un triplet d'échantillonneurs passifs afin de s'assurer de la justesse et de la répétabilité des données.

La comparaison entre les analyseurs automatiques et les échantillonneurs passifs indique un écart moyen de 16 % compris dans l'intervalle autorisé par le protocole de mesure national.

NO ₂ en µg/m ³	Environnement de mesure	Concentration du 11 juillet au 8 août
Stalingrad - 1 ^{er} étage	Particulier	72.6
Quai Papacino	Trafic urbain	68.5
Station Promenade (analyseur automatique)	Trafic	62.4 (48.5)
Quai Lunel – 1 ^{er} étage	Particulier	53.5
Quai des Docks	Parking Port	47.2
Bonaparte - 5 ^e étage	Particulier	42.1
Quai du Commerce	Enceinte Port	41.0
Quai Infernet	Enceinte Port	41.0
Quai d'Entrecasteaux	Enceinte Port	39.7
Quai des 2 Emmanuels - 4 ^e étage	Particulier	39.4
Station Arson (analyseur automatique)	Urbain	39.4 (35.4)
Jetée	Enceinte Port	35.2
Pilatte - 1 ^{er} étage	Particulier	34.7
Vigier - 4 ^e étage	Particulier	28.8

Tableau 6 : résultats des échantillonneurs passifs NO₂ du 11 juillet au 8 août



Figure 9 : cartographie des concentrations en dioxyde d'azote du 11 juillet au 8 août 2014

Pour la plupart des sites, les teneurs relevées en été sont cohérentes avec celles indiquées sur la cartographie annuelle précédente (cf Figure 8).

Ainsi, les 7 valeurs les plus élevées sont constatées à proximité des axes de circulation de la ville (Rue Stalingrad, Quai Papacino, Quai Lunel, Rue Bonaparte) ou des parkings du Port (Quai des Docks, Quai Infernet, Quai du Commerce). Sur ces sites, la concentration estivale dépasse la valeur limite annuelle. Pour 3 autres sites (Quai d'Entrecasteaux, Quai des 2 Emmanuels, Station Arson) cette valeur est approchée sans être dépassée. Ainsi, la source transport routier est nettement mise en évidence.

La valeur la plus faible (29 µg/m³) est située dans un environnement moins urbanisé, plus aéré (4^e étage donnant sur le Parc Vigier).

2.3.6. Conclusion

L'analyse des données issues de la campagne de cinq mois sur le site temporaire du Port révèle une pollution au dioxyde d'azote correspondant à une typologie urbaine. Durant cette période de mesure, les niveaux moyens en dioxyde d'azote et le comportement journalier sont très comparables à ceux observés sur le site de Nice Aéroport et le site urbain proche de Nice Arson.

En revanche, comme pour les particules, le quartier n'est pas exposé de façon homogène au dioxyde d'azote. Les secteurs Nord et Ouest, avec un bâti et une circulation dense, sont d'autant plus touchés par des fortes concentrations alors que la partie proche du Parc Vigier (lieu des mesures) est plus épargnée.

La réglementation est respectée sur la période et le lieu de la campagne. L'estimation sur les 12 derniers mois, réalisée à partir des données des sites fixes, l'indique également.

La seconde phase de mesure à l'été 2014 vient confirmer la prédominance du transport routier concernant les niveaux de dioxyde d'azote dans le quartier du Port. D'un point de vue réglementaire, la valeur annuelle est ponctuellement dépassée sur cette période pour certains sites et pourrait probablement l'être sur l'année, notamment dans le Nord et l'Ouest du quartier. L'absence de mesures hivernales entraîne une certaine incertitude sur les concentrations annuelles obtenues. Toutefois, le trafic occasionné par l'activité portuaire, plus présent pendant la période estivale, laisse penser que le résultat obtenu est proche de la réalité. Des mesures complémentaires aurait sûrement permis d'aboutir à une meilleure identification des différentes sources de dioxyde d'azote dans le quartier.

2.4. Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes (BTEX)

Parmi ces 4 composés, seul le benzène est soumis à réglementation. Les autres substances ne disposent pas de valeurs réglementaires pour comparaison, elles sont donc comparées aux valeurs habituelles mesurées sur 16 sites permanents de la région, implantés dans les Bouches-du-Rhône et les Alpes-Maritimes.

2.4.1. Résultats en benzène sur la période du 11 juillet 2014 au 8 août 2014

Benzène en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Environnement de mesure	Concentration du 11 juillet au 8 août
Stalingrad - 1 ^{er} étage	Particulier	1.6
Station Promenade	Trafic	1.6
Quai des Docks	Parking Port	1.2
Quai Lunel – 1 ^{er} étage	Particulier	1.1
Bonaparte - 5 ^e étage	Particulier	0.9
Station Arson	Urbain	0.7
Quai du Commerce	Enceinte Port	0.7
Quai Infernet	Enceinte Port	0.5
Jetée	Enceinte Port	0.4

Tableau 7 : résultats des échantillonneurs passifs benzène du 11 juillet au 8 août

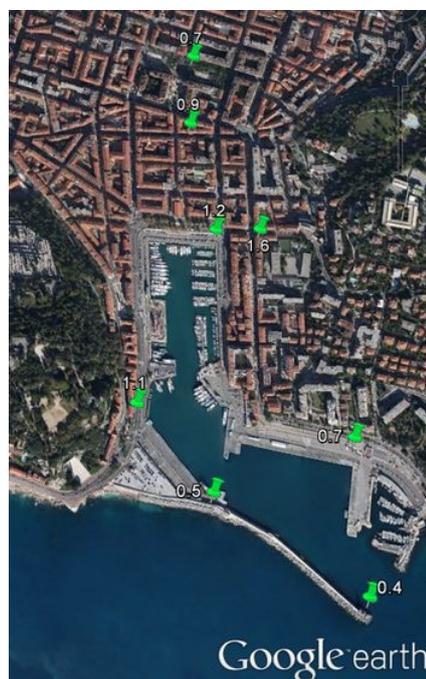


Figure 10 : cartographie des concentrations en benzène du 11 juillet au 8 août 2014

Les niveaux relevés sont tous inférieurs à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (objectif de qualité national) et de fait de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la valeur limite annuelle. La composition du parc de véhicules, l'âge des véhicules et la fluidité du trafic influent sur les concentrations en benzène mesurées. Les véhicules à moteurs essence (voitures particulières, motocyclettes et motos) anciens circulant en ville sont les plus émetteurs. De même, plus la vitesse de circulation, donc la fluidité du trafic, est faible, plus les émissions sont importantes. Ainsi, les embouteillages sont propices à l'augmentation des concentrations de benzène.

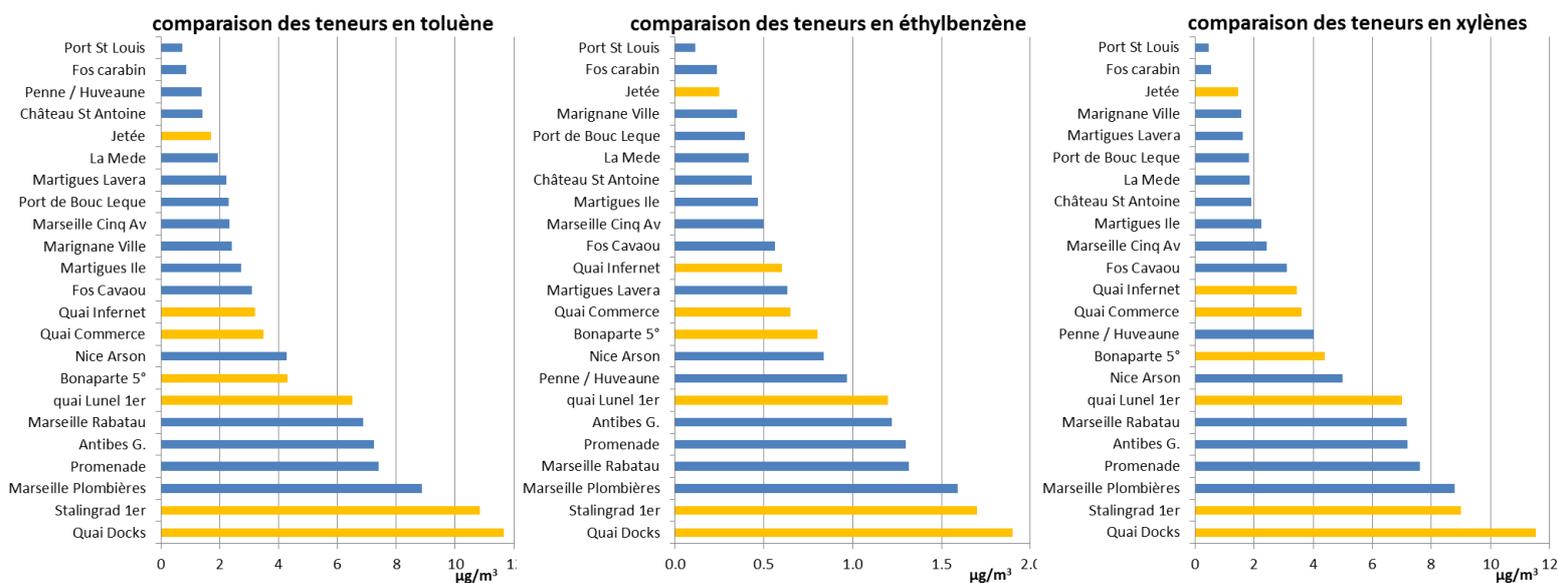
Sur la carte ci-dessus, les valeurs les plus « élevées » sont normalement observées à proximité des axes fortement empruntés ou encombrés (basse Corniche, Promenade des Anglais, Quai Lunel) ou des parking (Quai des Docks). Les niveaux constatés n'indiquent pas de pollution particulière au benzène sur cette période.

2.4.2. Résultats en toluène, éthylbenzène, xylènes sur la période du 11 juillet 2014 au 8 août 2014

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Environnement de mesure	Toluène	Ethylbenzène	Xylènes	Rapport Toluène/Benzène
Quai des Docks	Parking Port	11.7	1.9	11.6	9.7
Stalingrad - 1 ^{er} étage	Particulier	10.9	1.7	9.0	6.8
Station Promenade	Trafic	7.4	1.3	7.6	4.6
Quai Lunel – 1 ^{er} étage	Particulier	6.5	1.2	7.0	5.9
Bonaparte - 5 ^e étage	Particulier	4.3	0.8	4.4	5.1
Station Arson	Urbain	4.3	0.8	5.0	5.4
Quai du Commerce	Enceinte Port	3.5	0.7	3.6	5.4
Quai Infernet	Enceinte Port	3.2	0.6	3.5	6.4
Jetée	Enceinte Port	1.7	0.3	1.5	4.3

Tableau 8 : résultats des échantillonneurs passifs TEX du 11 juillet au 8 août

Afin de comparer les concentrations observées à un référentiel, ces données (identifiées en orange sur les graphiques ci-dessous) sont confrontées à celles des sites permanents des Bouches-du-Rhône, sur lesquels ces substances sont suivies, pour la période du 8 juillet au 5 août.



Graphique 8 : comparaison avec les sites permanents des teneurs en toluène, éthylbenzène et xylènes

Les concentrations en toluène relevées sur les sites permanents sont comprises entre 0,7 µg/m³ (en situation industrielle) et 11,7 µg/m³ (en situation trafic). Les niveaux observés au Port en proximité du trafic routier apparaissent se positionnent au-delà des maxima trafic.

Les teneurs en éthylbenzène mesurées sur les sites permanents évoluent entre 0,1 µg/m³ (en situation industrielle) et 1,9 µg/m³ (en situation trafic). Comme pour le toluène, les relevés durant la campagne au Port sont parmi les valeurs maximales des sites trafic.

Les niveaux en xylènes sur les sites permanents sont compris entre 0,5 µg/m³ (en situation industrielle) et 11,6 µg/m³ (en situation trafic). Les données de la campagne du port sont en cohérence avec les autres substances.

Cette comparaison est réalisée sur une période de mesure comparable d'un mois mais ne peut refléter l'ensemble de l'année. En effet, l'activité (activité portuaire + trafic routier lié à l'affluence touristique) en juillet-août est plus intense autour du Port de Nice que sur la zone industrielle de Martigues ou en centre-ville de Marseille. De même, les conditions météorologiques diffèrent selon la zone concernée.

2.4.3. Conclusion

Les données des BTEX issues de la seconde phase de mesure à l'été 2014, sont traitées de deux façons différentes : Le benzène, seul composé soumis à réglementation, est confronté aux valeurs réglementaires en vigueur et les 3 autres substances (toluène, éthylbenzène et xylènes) sont comparées aux données des sites permanents de la région.

La réglementation est respectée sur la période et l'ensemble des sites de mesures, n'indiquant pas de pollution spécifique au benzène. Toutefois, les niveaux les plus importants sont mesurés sur les sites fortement influencés par le trafic soit en raison d'embouteillages soit d'un volume conséquent, limitant la fluidité.

Pour les 3 autres substances, la comparaison avec les sites permanents positionne en tête de classement, les sites de la campagne du Port sous influence trafic. Toutefois, cette analyse met en évidence des niveaux du même ordre de grandeur, sans écart conséquent compte-tenu des différences d'activités sur les zones comparées pendant la période de mesure.

3. Conclusion

Dans le cadre de la surveillance réglementaire et en collaboration avec la Métropole de Nice Côte d'Azur, Air PACA a évalué la qualité de l'air dans le quartier du Port de Nice. L'activité portuaire et la situation de ce quartier (au carrefour des principales voies de circulation touristiques que sont la Moyenne et la Basse Corniche) sont une source de questionnement quant à l'exposition des populations à la pollution.

Les concentrations en dioxyde de soufre, particules fines (PM10) et dioxyde d'azote ont été suivies durant 5 mois d'août 2013 à début janvier 2014. Des mesures complémentaires en composés organiques volatils associées au dioxyde de soufre et dioxyde d'azote ont été réalisées à l'été 2014 sur une dizaine de sites dont certains implantés chez des riverains volontaires.

Les données ainsi obtenues sont comparées à celles du réseau permanent d'Air PACA, notamment celles de l'agglomération niçoise, aux résultats de campagnes similaires et aux valeurs réglementaires en vigueur, référencées en majorité à l'année civile.

La pollution au dioxyde de soufre, au cours des deux phases de mesure, peut être qualifiée de faible correspondant davantage à une pollution urbaine qu'industrielle. Toutes les données journalières sont inférieures à la valeur d'exposition maximale recommandée par l'OMS bien que des augmentations ponctuelles horaires soient relevées. Elles restent sans commune mesure avec celles observées en situation industrielle. Compte-tenu du net respect des seuils réglementaires sanitaires sur les périodes de mesure dans ce quartier, il paraît peu probable de les dépasser à l'année.

L'exposition aux particules fines sur le site temporaire, équivalente à une pollution urbaine, est du même ordre de grandeur que celle des sites de Nice Aéroport et Nice Arson. L'analyse des données met en évidence l'impact du trafic routier mais le quartier n'est pas exposé de façon homogène aux particules. Le secteur de la Basse Corniche et celui du quai Papacino, proche du centre, sont soumis à des niveaux plus élevés.

D'un point de vue réglementaire, aucun dépassement n'a été constaté pendant la période de mesure et à l'exception possible des secteurs précités, la réglementation serait probablement respectée sur l'année.

Les niveaux de dioxyde d'azote observés dans le quartier du Port sont très comparables à ceux des sites de Nice Aéroport et Nice Arson, indiquant également une pollution de type urbain liée à la prédominance du transport routier. Comme pour les particules, la répartition n'est pas homogène dans le quartier et certains secteurs (Nord et Ouest, avec un bâti et une circulation dense) sont plus exposés que la zone proche du Parc Vigier.

La réglementation, respectée en partie sur les périodes de mesure, pourrait ne pas l'être globalement sur l'année en raison de certains « points noirs » situés au Nord et à l'Ouest du quartier.

Les mesures estivales en composés organiques volatils ne révèlent pas de pollution spécifique au benzène, seule substance soumise à réglementation. Les teneurs maximales, toutes inférieures aux valeurs réglementaires, sont constatées à proximité de zones fortement congestionnées (volume de trafic limitant la fluidité (Basse Corniche) ou parking). Les 3 autres composés (toluène, éthylbenzène, xylènes) affichent des concentrations davantage comparables aux sites influencés par le trafic mais toujours du même ordre de grandeur que les autres sites de la région, sans écart conséquent compte-tenu des différences d'activités sur les zones comparées pendant la période de mesure.

L'étude des données et la comparaison avec les sites du réseau permanent d'Air PACA, met en évidence pour le quartier du Port, une exposition faible au dioxyde de soufre, moyenne aux particules et ponctuellement élevée au dioxyde d'azote, due principalement à la circulation. Cette répartition n'est toutefois pas homogène, certains secteurs étant plus exposés que d'autres. Ces résultats apportent une réponse sur l'exposition estivale de la population du quartier, mais ne peuvent s'étendre à une exposition annuelle en raison de l'absence de mesures hivernales.

Bibliographie

Informations « Particules » disponibles sur le site internet :

- | | mise en ligne |
|--|-------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Nice, quartier Valrose : évaluation de la qualité de l'air - 2012 :
Des mesures ont été réalisées dans le quartier Valrose suite à de nombreuses interrogations sur les taux de pollution et notamment de particules. Particules fines, dioxyde d'azote et ozone ont été suivis pendant un mois afin d'évaluer l'exposition des étudiants et des riverains. | 15/11/2013 |
| <ul style="list-style-type: none">• Nice, évaluation des niveaux de particules dans la Plaine du Var - 2013 :
Air PACA a réalisé, du 18 janvier au 14 mars 2013, une évaluation des niveaux de particules fines pour le projet d'aménagement de la Plaine du Var à Nice. Le dioxyde d'azote et les retombées atmosphériques en métaux lourds ont également été évalués. | 14/10/2013 |
| <ul style="list-style-type: none">• Grasse : amélioration des connaissances en particules - 2012 :
L'objectif premier est de caler le modèle qui permettra de réaliser les cartographies haute définition attendues pour la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) des Alpes-Maritimes. Ainsi une campagne de mesure a été menée pendant 11 mois sur les hauteurs de Grasse. Plusieurs polluants ont été suivis dont les particules, mesurées pour la première fois à Grasse.
http://www.atmopaca.org/files/et/130319_PM_Grasse.pdf | 19/06/2013 |
| <ul style="list-style-type: none">• Dossier pollution aux particules :
Dossier expliquant tous les détails de la problématique de pollution par les particules (contexte réglementaire, sources de pollution...)
http://www.atmopaca.org/files/ft/Dossier%20pollution%20aux%20particules.pdf | 21/11/2012 |
| <ul style="list-style-type: none">• Episode de particules au début 2012
Mi-janvier 2012, les niveaux de particules en suspension ont augmenté, entraînant des indices de qualité de l'air médiocres à mauvais, voire très mauvais sur les grandes agglomérations de la région.
http://www.atmopaca.org/files/ft/Episode_particules_debut2012_120220.pdf | 20/02/2012 |
| <ul style="list-style-type: none">• Pollution aux particules : du changement en 2012
Quelques explications pour mieux comprendre les évolutions prévues en 2012.
http://www.atmopaca.org/files/ft/Pollution%20aux%20particules_200127_VF.pdf | 30/01/2012 |
| <ul style="list-style-type: none">• Vallée des Paillons : caractérisation chimique des particules – 2010
Les niveaux de particules PM10 dépassent régulièrement les seuils règlementaires dans les vallées des Paillons. Les services de l'Etat, la DREAL PACA, ont sollicité Atmo PACA pour améliorer la connaissance sur les particules en suspension dans ces deux vallées et comprendre l'origine des dépassements des valeurs limites.
http://www.atmopaca.org/files/et/110419_Rapport_Particules_Vallees_Paillons.pdf
http://www.atmopaca.org/files/et/110419_Synthese_Paillon.pdf | 09/06/2011 |

Liste des figures

Figure 1 : carte du territoire de la ville de Nice	4
Figure 2 : environnement du site de mesure.....	4
Figure 3 : implantation des échantillonneurs passifs	5
Figure 4 : roses des vents du 1 ^{er} août 2013 au 7 janvier 2014 à Nice (données Météo France)	7
Figure 5 : conditions météorologiques pendant la période de mesures (11 juillet au 8 août 2014).....	8
Figure 6 : cartographie des concentrations en dioxyde de soufre du 11 juillet au 8 août 2014	11
Figure 7 : Cartographie annuelle en PM10, actualisation 2012.....	14
Figure 8 : Cartographie annuelle en NO ₂ , actualisation 2012.....	17
Figure 9 : cartographie des concentrations en dioxyde d'azote du 11 juillet au 8 août 2014.....	18
Figure 10 : cartographie des concentrations en benzène du 11 juillet au 8 août 2014	19

Liste des graphiques

Graphique 1 : répartition par secteur des émissions des principaux polluants pour Nice et pour les iris Port/Mont-Boron	6
Graphique 2 : Évolution journalière de la hauteur de précipitations du 1 ^{er} août 2013 au 7 janvier 2014 (source Météo France, station Nice Aéroport)	8
Graphique 3 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs journalières de SO ₂ selon les sites.....	10
Graphique 4 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs journalières de PM10 selon les sites.....	12
Graphique 5 : Profil moyen journalier des PM10 sur les différents sites	13
Graphique 6 : diagramme de Tukey : données statistiques des valeurs horaires de NO ₂ selon les sites.....	16
Graphique 7 : Profil moyen journalier du NO ₂ sur les différents sites.....	16
Graphique 8 : comparaison avec les sites permanents des teneurs en toluène, éthylbenzène et xylènes	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : bilan des émissions des principaux polluants sur Nice et les iris Port/Mont-Boron (inventaire Air PACA 2010 version 2013)	7
Tableau 2 : évaluation du SO ₂	9
Tableau 3 : résultats des échantillonneurs passifs SO ₂ du 11 juillet au 8 août.....	11
Tableau 4 : évaluation des PM10.....	12
Tableau 5 : évaluation du NO ₂	15
Tableau 6 : résultats des échantillonneurs passifs NO ₂ du 11 juillet au 8 août	18
Tableau 7 : résultats des échantillonneurs passifs benzène du 11 juillet au 8 août.....	19
Tableau 8 : résultats des échantillonneurs passifs TEX du 11 juillet au 8 août	19

Annexes

ANNEXE 1 : Présentation Air PACA



Air PACA est issue de la fusion, le 10 janvier 2012, des associations Atmo PACA et AIRFOBEP.

Ce regroupement, application de la Loi Grenelle 2, préserve l'héritage des structures historiques et permet de mettre en commun les outils et l'expertise pour répondre aux nombreux défis de nos territoires.

Air PACA, association agréée par le Ministère en charge de l'Environnement, assure la surveillance de la qualité de l'air en Provence-Alpes-Côte d'Azur.



La présidence et les membres

La présidence de cette nouvelle entité est assurée par Pierre-Charles Maria, maire de Peillon et la vice-présidence par Henri Cambessedes, président de la Communauté d'agglomération du pays de Martigues.

Les membres, personnes physiques ou morales, sont regroupés en quatre collèges :

- les collectivités territoriales,
- les services de l'Etat et établissements publics,
- les industriels,
- les associations de protection de l'environnement, de consommateurs et personnalités qualifiées.

Cette pluralité de membres et son statut associatif permettent de garantir la transparence d'AIR PACA, comme de garder une vision transversale et cohérente de la problématique de l'atmosphère.

L'assemblée générale réunit 129 adhérents.

L'équipe Air PACA

Air PACA, c'est une équipe d'une quarantaine de personnes avec une composante scientifique et technique forte. Un ingénieur référent est en lien permanent avec chaque territoire. Il répond aux attentes des différents acteurs locaux en cohérence avec l'approche régionale.

Un référent par zone géographique :

- Alpes-de-Haute-Provence et Hautes-Alpes,
- Alpes-Maritimes,
- Est des Bouches-du-Rhône,
- Ouest des Bouches-du-Rhône,
- Var,
- Vaucluse.



Les missions de l'observatoire pour améliorer la qualité de l'air dans notre région

- évaluer l'exposition des populations, prévoir et surveiller la qualité de l'air pour permettre aux autorités et à chacun d'agir (information, alerte, réduction des émissions),
- informer et sensibiliser la population et les décideurs,
- accompagner les plans d'action et contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie.



Les enjeux de l'air en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Air PACA surveille l'air pour près de 5 millions d'habitants, auquel s'ajoute un afflux touristique important. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les sources de pollution sont multiples : transport, industries, agricultures, résidentielles... La région possède en effet de nombreux axes de transit, des aéroports et une forte activité maritime. De plus, elle abrite l'un des plus gros sites industriels européens, le pôle de Fos-Berre.

La qualité de l'air est un enjeu humain primordial. D'après des études récentes, la pollution serait responsable de 42 000 morts prématurés par an en France.

Le rôle de l'observatoire est de prévoir les pics mais également de prendre en compte la pollution chronique.

Près de 800 000 personnes respirent au quotidien un air qui ne respecte pas les normes européennes. Ces populations vivent dans les centres urbains, proche des grands axes routiers ou à proximité des sites industriels.

Les multiples sources d'émissions conjuguées à un fort ensoleillement exposent la région à une pollution photochimique parmi les plus élevées d'Europe.

Air PACA, un partenaire des territoires

L'observatoire participe activement aux plans d'action locaux dédiés à la qualité de l'air. Il adapte son dispositif aux demandes des partenaires nationaux, régionaux et locaux. Il cartographie l'exposition des populations aux polluants. Il apporte son expertise technique et scientifique et contribue à l'éducation à l'environnement des professionnels et de la population.

Des outils régionaux complémentaires



Mesure

80 stations surveillent 7j/7 et 24h/24 la qualité de l'air de la région.

5 camions laboratoires complètent la connaissance du territoire.

20 000 données sont collectées et diffusées chaque jour.



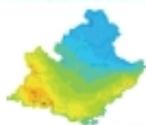
Laboratoire d'étalonnage

Le laboratoire interrégional assure la fiabilité et l'exactitude des mesures par rapport à la référence nationale pour les régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse.

Inventaire régional émissions - énergie

L'inventaire quantifie les émissions d'une trentaine de polluants dont les principaux gaz à effet de serre. Il fournit également les consommations énergétiques des territoires. Chaque commune peut ainsi connaître les émissions atmosphériques et extraire des bilans d'émissions et des consommations énergétiques. L'ensemble de ces données est consultable en ligne via les outils Emiprox et Energ'air.

Modélisation



La modélisation est un outil de prévision et d'aide à la décision qui s'appuie sur l'inventaire des émissions. Elle fournit une information sur la qualité de l'air de l'échelle interrégionale, régionale à l'échelle de la

rue. Elle participe à la compréhension des phénomènes, à l'évaluation de l'efficacité des plans d'action et à la prévision des pics de pollution.

L'information pour tous



Information continue

Air PACA communique en temps réel :

- site internet : www.airpaca.org

- serveurs téléphoniques :

04 91 32 38 00 ou 04 42 49 35 35 (ouest des Bouches-du-Rhône)

- bulletins d'information : quotidien, hebdomadaire, trimestriel et annuel.

L'ensemble des publications d'Air PACA est mis à la disposition du public gratuitement.

Information réglementaire

En cas d'épisode de pollution, le Préfet délègue à Air PACA la diffusion à la population des messages de recommandations (plus de 2000 destinataires sur les 6 départements de la région). Ces procédures concernent l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les particules fines.



Education à l'environnement

Air PACA participe à des manifestations environnementales à la demande des collectivités ou des associations. Elle intervient en milieu scolaire et universitaire (directement ou en partenariat avec son réseau).

Air PACA dispose d'outils pédagogiques :

- le guide des bonnes manières,
- le projet l'air et moi,
- le comptoir des odeurs et le spiromètre,
- des vidéos...

Des expertises spécifiques

Dans le cadre du Plan Régional Santé Environnement et avec le soutien du Conseil Régional :

• Qualité de l'air intérieur

Le réseau EQAIR regroupe les experts de l'air intérieur en région PACA.

Un guide Ecol'air a été développé pour une meilleure maîtrise de la qualité de l'air dans les écoles.

• Surveillance des résidus de pesticides dans l'air

Air PACA développe un observatoire depuis 2011. En 2012, cette évaluation concerne 5 secteurs : Arles, Avignon, Cannes, Toulon, Les Vignères (84).

Surveillance des odeurs

Afin de réduire les nuisances olfactives dans la région, deux outils ont été développés :

- le jury de nez bénévoles,
- le recueil des plaintes des riverains :

 N° Vert **10 800 17 56 17** ou www.sro-paca.org

contact.air@airpaca.org

www.airpaca.org

Siège social

146, rue Paradis - « Le Nollly Paradis »
13294 Marseille Cedex 06

Tél. 04 91 32 38 00 - Fax 04 91 32 38 29

Établissement de Martigues

Route de la Vierge
13500 Martigues

Tél. 04 42 13 01 20 - Fax 04 42 13 01 29

Établissement de Nice

333, Promenade des Anglais
06200 Nice

Tél. 04 93 18 88 00 - Fax 04 93 18 83 06

ANNEXE 2 : Effets sur la santé et recommandations OMS

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus. Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

polluants	effets sur la santé	effets sur l'environnement
particules en suspension		- effets de salissures sur les bâtiments
oxydes d'azote	- irritation des voies respiratoires - dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	- pluies acides - formation de l'ozone - effet de serre
COV dont le benzène	- toxicité et risques d'effets cancérogènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	- formation de l'ozone
HAP		- peu dégradables - déplacement sur de longues distances

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

polluants	effets considérés sur la santé	valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) recommandée	durée moyenne d'exposition	commentaires
PM 10 particules	- affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures	nouvelles valeurs
		20	1 an	
PM 2,5 particules		25	24 heures	nouvelles valeurs
		10	1 an	
NO₂ dioxyde d'azote	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	200	1 heure	il existe maintenant une valeur annuelle
		40	1 an	
SO₂ dioxyde de soufre	- altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) - exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500	10 minutes	les effets sur la santé sont connus à des concentrations beaucoup plus faibles que par le passé (ancienne valeur : $125 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$)
		20	24 heures	
C₆H₆ benzène	- cancérogène classé par le CIRC dans le premier groupe	6 10⁻⁶	UR Vie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Impact sanitaire par exposition aiguë à des doses fortes, ou par exposition chronique à des doses relativement faibles
C₆H₅CH₃ toluène	- impact sur le système nerveux central	260	semaine	L'intensité des effets sur la santé dépend de la durée d'exposition et de la concentration
C₆H₅CH₂CH₃ éthylbenzène	- impact sur le système nerveux - effets irritants cutanés, oculaires et respiratoires (voies aériennes supérieures)	22 000	1 an	
C₆H₅(CH₃)₂ xylènes	- impact sur le système nerveux	4800	24 heures	

UR Vie : risque additionnel de développer un cancer (dont le type dépend du composé) au cours d'une vie (soit 70 ans), pour une population hypothétiquement exposée continuellement à une concentration de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ du composé considéré dans l'air respiré. Par exemple, une personne exposée continuellement à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de benzène tout au long de sa vie aura $1 + 6 \cdot 10^{-6} = 1.000006$ fois plus de probabilité de développer un cancer qu'une personne non exposée.

ANNEXE 3 : Caractéristiques des principaux polluants

Dioxyde de soufre (SO₂)

Origine et dynamique : Traceur défini de l'activité industrielle, il provient de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre tels que le fioul, le gazole et le charbon. Il est donc également lié au chauffage.

Le dioxyde de soufre, au contact de l'humidité, se transforme en acide sulfurique (dépôt humide). Cette réaction peut se produire dans les gouttelettes d'eau des nuages : c'est l'un des phénomènes qui conduisent aux pluies acides.

Le dioxyde de soufre peut également se déposer directement sur les surfaces solides (dépôt sec), ou ses propriétés oxydantes vont provoquer une dégradation de certains matériaux ou des tissus des végétaux sur lesquels il se dépose.

Particules en suspension (PM10 et PM2.5)

Origine et dynamique : Les particules sont des polluants atmosphériques dont la composition est hétérogène. Elle comprend un mélange complexe de substances organiques et minérales en suspension dans l'air, sous forme solide et/ou liquide. Ces particules sont de taille, de composition et d'origine diverses. Leurs propriétés se définissent en fonction de leur diamètre aérodynamique appelé taille particulaire.

- La fraction thoracique des particules appelée PM10 (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm)
- Les particules plus fines, ou fraction alvéolaire, appelées PM2,5 (diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm)

La taille des particules détermine leur temps de suspension dans l'atmosphère. En effet, si les PM10 finissent par disparaître de l'air ambiant dans les quelques heures qui suivent leur émission de par l'effet de la sédimentation et des précipitations, les PM2,5 peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines. Par conséquent, ces dernières particules peuvent parcourir de longues distances.

Les particules peuvent être primaires ou secondaires en fonction de leur mécanisme de formation.

L'émission directe des particules primaires dans l'atmosphère est le résultat de procédés anthropiques ou naturels. Les principales sources anthropiques sont la combustion de gazole (diesel des véhicules automobiles ; l'utilisation de combustibles domestiques solides (charbon, lignite et biomasse) ; les activités industrielles (construction, secteur minier, cimenteries, fabrication de céramique et de briques, fonderie) ; l'érosion des chaussées sous l'effet de la circulation routière et l'abrasion des pneus et des freins ; et les travaux d'excavation et les activités minières.

Les particules secondaires sont formées dans l'atmosphère, généralement sous l'effet de la réaction chimique des polluants gazeux. Elles sont le résultat de la transformation atmosphérique des oxydes d'azote principalement émis par la circulation automobile et certains procédés industriels, et de l'anhydride sulfureux provenant de combustibles contenant du soufre. Les particules secondaires sont surtout présentes dans les matières fines.

Les études les plus récentes, liées au programme CAFE (Clean Air for Europe) permettent de chiffrer les impacts des PM2,5 sur les populations des pays de l'Union européenne : en Europe (UE-25), les études estiment à 350.000 le nombre de décès prématurés (dont 680 enfants) attribuables à la pollution par les poussières fines. Les PM2,5 présentes dans l'atmosphère raccourcissent actuellement l'espérance de vie statistique dans l'UE de plus de 8 mois, soit une perte annuelle totale de 3,6 millions d'années de vie.

Dioxyde d'azote (NO₂)

Origine et dynamique : Le NO₂ (dioxyde d'azote) est un polluant dont l'origine principale est le trafic routier, issu de l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. C'est le NO (monoxyde d'azote) qui est émis à la sortie du pot d'échappement, il est oxydé en quelques minutes en NO₂. La rapidité de cette réaction fait que le NO₂ est considéré comme un polluant primaire. On le retrouve en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres villes.

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

Benzène (C₆H₆)

Origine et dynamique : Le benzène est un polluant majoritairement issu, en milieu urbain, de la pollution par les transports. Il est particulièrement présent sur les axes encombrés, où les véhicules circulent à petite vitesse et sont amenés à faire de fréquents changements de régime.

Il entre dans la composition des essences grâce à ses propriétés antidétonantes susceptibles d'améliorer l'indice d'octane et de ce fait, il est émis :

- à l'évaporation lors du stockage et de la distribution de carburant
- à l'échappement lors d'une combustion incomplète (avec les hydrocarbures imbrûlés)
- à l'évaporation à partir des moteurs ou du réservoir

La réglementation de la teneur en benzène des carburants est passée de 5% à 1% maximum en volume, au 1^{er} janvier 2000 (Directive 98/70/CE du 13 octobre 1998). Les émissions ayant pour origine les transports ont ainsi diminué de 49% (72% pour le seul transport routier) du total des émissions entre 2000 et 2010.

Le benzène sert aussi de matière première pour la fabrication de nombreux produits d'importance industrielle (plastiques, fibres synthétiques, solvants, pesticides, colles, peintures...), devenant alors une source d'émissions à l'intérieur au travers les produits de bricolage, d'ameublement, de construction et de décoration. Il est aussi contenu dans la fumée de cigarettes (avec le toluène).

Toluène (C₆H₅CH₃)

Origine et dynamique : Le toluène est présent naturellement dans le pétrole brut (faible proportion). Il entre ainsi dans la composition de certains carburants notamment de l'essence et des carburants d'avions (à des concentrations allant de 5 à 20 % par volume), pour ses propriétés d'élévation de l'indice d'octane. Outre son utilisation pour les carburants, il est employé dans l'industrie en tant que

- solvant pour les peintures, vernis et enduits, cires, laques, encres d'imprimerie...
- agent de fabrication des colles, adhésifs et résines
- solvant pour l'industrie cosmétique (parfums) et pharmaceutique
- matière première dans l'industrie des plastiques, caoutchouc, polystyrène,....
- produits organiques domestiques nettoyants, dégraissants et décapants

Le toluène n'est pas soumis à réglementation.

Ethylbenzène (C₆H₅CH₂CH₃)

Origine et dynamique : L'éthylbenzène est majoritairement utilisé pour fabriquer du styrène. Il est aussi un solvant aromatique pour les peintures, vernis, dégraissants. Il est présent également dans l'asphalte et le naphta (pour les routes) et se retrouve dans les essences en raison de son pouvoir antidétonant.

L'éthylbenzène n'est pas soumis à réglementation.

Xylènes (C₆H₄(CH₃)₂)

Origine et dynamique : Les xylènes sont, avec le toluène, présents dans certains carburants en tant qu'additif afin d'améliorer l'indice d'octane. Ils sont aussi utilisés dans l'industrie pour :

- solvant pour peintures, vernis et enduits, caoutchouc, polystyrène, graisses, cires et résines,
- agent de fabrication de produits organiques domestiques nettoyants, dégraissants et décapants
- matière première dans l'industrie des plastiques,
- solvant de préparations antiparasitaires, des encres d'imprimerie, des colorants, des colles et adhésifs, des produits pharmaceutiques et cosmétiques, des agents de saveurs, des parfums.

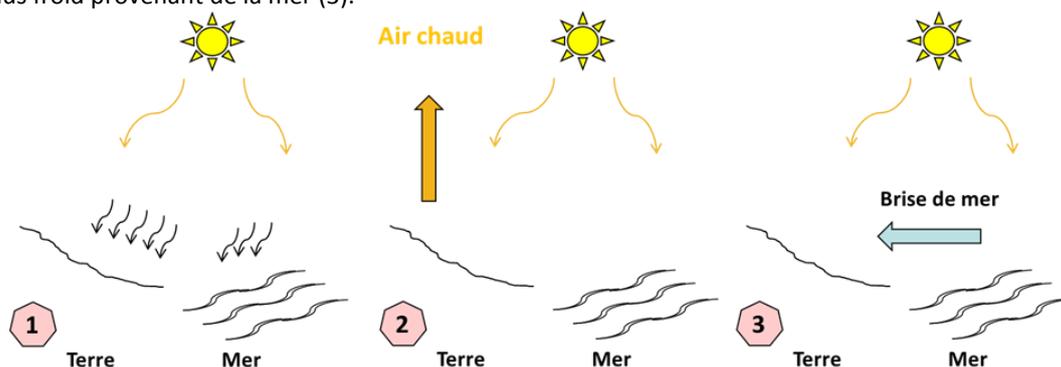
Les xylènes ne sont pas soumis à réglementation.

ANNEXE 4 : Caractéristiques météorologiques

Brises alternées

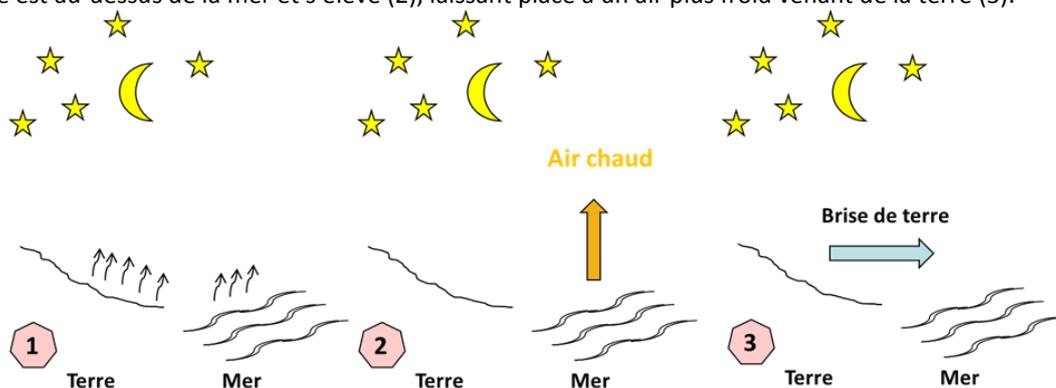
Les caractéristiques des brises alternées dépendent de la différence de température entre la terre et l'eau, de la force et de la direction du vent, de la rugosité et de la pente du terrain, de la rugosité et de l'eau, de la courbure de la côte et de l'humidité au-dessus de la terre.

Brise de mer : La journée, la terre se réchauffe plus vite que la mer (1). La masse d'air au-dessus de la terre étant plus chaude, elle s'élève générant ainsi un courant ascendant (2). Cet air est alors remplacé par de l'air plus froid provenant de la mer (3).



Les études les plus récentes, effectuées dans le cadre du programme CAFE (Clean Air for Europe) permettent de chiffrer les impacts des PM_{2,5} sur les populations des pays de l'Union européenne : en Europe (UE-25), les études estiment à 350.000 le nombre de décès prématurés (dont 680 enfants) attribuables à la pollution par les poussières fines. Les PM_{2,5} présentes dans l'atmosphère raccourcissent actuellement l'espérance de vie statistique dans l'UE de plus de 8 mois, soit une perte annuelle totale de 3,6 millions d'années de vie.

Brise de terre : La nuit, c'est l'inverse : la terre se refroidit plus vite que la mer (1), la masse d'air chaude est au-dessus de la mer et s'élève (2), laissant place à un air plus froid venant de la terre (3).



ANNEXE 5 : Résultats intermédiaires (06/11/13)

Premiers résultats de la campagne actuelle

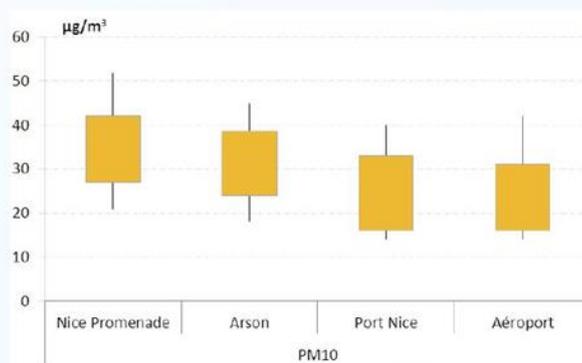
Air PACA

• Particules fines

	Port	Arson	Promenade	Aéroport	Valeur limite
Moyenne (1 ^{er} aout-31 octobre)	25	30	34	24	40
Maximum journalier	40	45	52	42	-
Nombre de jours > 50 µg/m ³	0	0	2	0	35

Conclusion :

- ✓ Site comparable à celui de l'aéroport
- ✓ Moins exposé qu'Arson
- ✓ Pour l'instant, respect de la réglementation



1 - Etude Port Nice- 06/11/2013

www.airpaca.org

Premiers résultats de la campagne actuelle

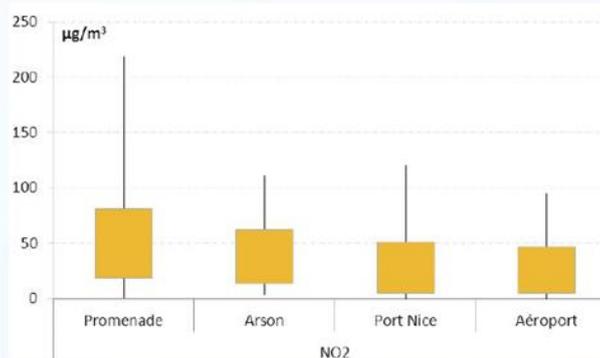
Air PACA

• Dioxyde d'azote

	Port	Arson	Promenade	Aéroport	Valeur limite
Moyenne (1 ^{er} aout-31 octobre)	25	36	47	22	40
Maximum horaire	120	111	219	95	200
Nombre d'heures > 200 µg/m ³	0	0	2	0	18

Conclusion :

- ✓ Exposition globalement plus faible que le quartier (large)
- ✓ Quelques pointes
- ✓ Pour l'instant, respect de la réglementation



2 - Etude Port Nice- 06/11/2013

www.airpaca.org

ANNEXE 5 suite : Résultats intermédiaires (suite)

Premiers résultats de la campagne actuelle

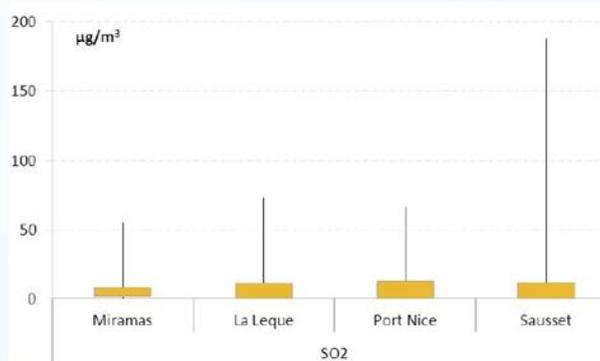
Air PACA

Dioxyde de soufre

	Port	Miramas	La Lègue	Sausset	Valeur limite
Moyenne (1 ^{er} aout-31 octobre)	4,8	4,9	4,9	4,9	50
Maximum horaire	66	55	73	188	350
Maximum journalier	17	13	26	45	125

Conclusion :

- ✓ Exposition faible ($< 5\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- ✓ Quelques pointes
- ✓ Respect de la réglementation



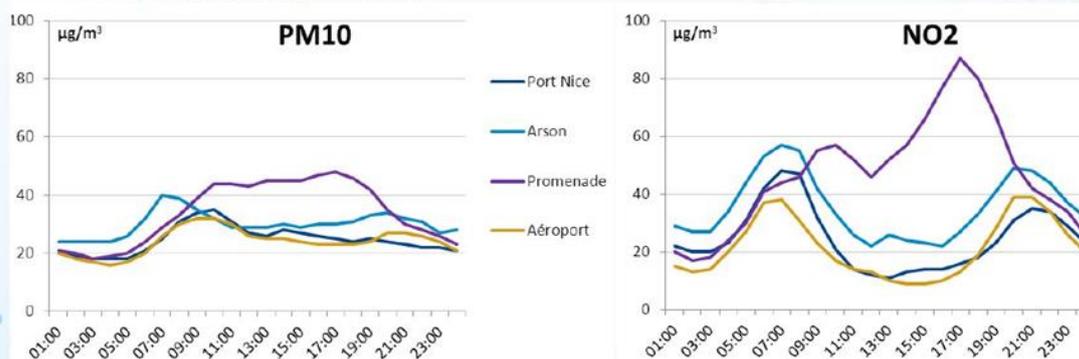
3 - Etude Port Nice- 06/11/2013

www.airpaca.org

Premiers résultats de la campagne actuelle

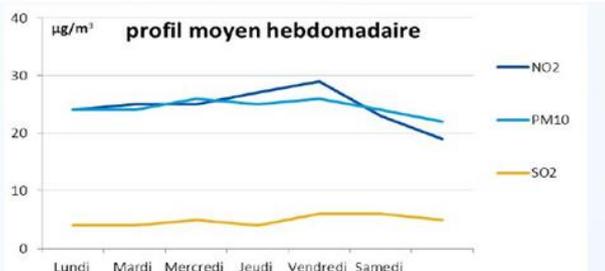
Air PACA

Comportement journalier



Conclusion :

- ✓ Comportement en cohérence avec le quartier



4 - Etude Port Nice- 06/11/2013

www.airpaca.org

Glossaire

Définitions

Couche limite: Couche atmosphérique en contact direct avec la surface terrestre, dans laquelle se produisent des modifications d'un point de vue dynamique et thermique. Son épaisseur varie d'une centaine de mètres à quelques kilomètres selon les caractéristiques du sol (rugosité, relief, ...), la saison (humidité, flux de chaleur, température).

Médiane : valeur pour laquelle, il y a autant de valeurs supérieures qu'inférieures

Percentile 99,8 (P 99,8): Valeur respectée par 99,8 % des données de la série statistique considérée (ou dépassée par 0,2 % des données). Durant l'année, le percentile 99,8 représente dix-huit heures.

Pollution de fond et niveaux moyens : La pollution de fond 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, on parle de niveaux moyens 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 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 : Un 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.

Sigles et polluants

INSEE : Institut Nationale de la Statistique et des Etudes Economiques.

Iris : Ilots Regroupés pour l'Information Statistique. Découpage du territoire des communes de plus de 10 000 habitants en maille de taille homogène. Référence respectant des critères géographiques et démographiques ayant des contours identifiables sans ambiguïté et stables dans le temps (Définition INSEE).

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

µg/m³ : microgramme (10⁻⁶ g) par mètre-cube. Unité de concentration la plus couramment utilisée pour quantifier la masse d'un polluant par mètre-cube d'air.

Polluants

BTEX : Benzène, toluène, Éthylbenzène, Xylènes

NO : Monoxyde d'azote.

NO₂ : Dioxyde d'azote.

NOx : Oxydes d'azote. Regroupe le Monoxyde d'azote (NO) et le Dioxyde d'azote (NO₂).

PM10 : Particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (microns).

SO₂ : Dioxyde de soufre.

Classification sites de mesure

Station urbaine de fond : station implantée dans des quartiers densément peuplés, à distance des sources de pollution directes, afin de mesurer des teneurs moyennes.

Station trafic : station implantée à moins de 5m d'un axe de forte circulation, afin de mesurer des teneurs maximales.

Station d'observation : station implantée pour des besoins particuliers de surveillance au niveau local dans un lieu ne répondant à aucun critère spécifique de densité de population ou de proximité aux sources de pollution (trafic ou industrie).



Plans et Programmes

Évaluation de la qualité de l'air, Quartier du Port, Nice

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité de l'air dans le quartier du Port de Nice dont l'activité portuaire et la situation géographique, avec les principales voies de circulation touristiques (Moyenne et Basse Corniche), sont une source de questionnement quant à l'exposition des populations à la pollution.

Le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les particules fines ont été suivies d'août 2013 à janvier 2014, à proximité du Parc Vigier. Une quinzaine de sites complémentaires a été échantillonnée à l'été 2014 (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, composés organiques volatils)

Les mesures sont comparées à celles du réseau permanent d'Air PACA et aux résultats de campagnes similaires afin d'évaluer le comportement des polluants et leurs niveaux annuels. Les comparaisons permettent aussi de vérifier l'exposition des populations et le respect de la réglementation en vigueur, basée sur des valeurs annuelles.

Les résultats indiquent une faible exposition au dioxyde de soufre. Toutes les données journalières sont inférieures à la valeur d'exposition maximale recommandée par l'OMS bien que des augmentations ponctuelles horaires soient relevées, vraisemblablement en lien avec l'activité portuaire. La moyenne est toutefois comparable à celle d'un site urbain et très en deçà des sites sous influence industrielle.

Le taux de particules fines PM10 ainsi que les niveaux de dioxyde d'azote (NO2) sont comparables à ceux d'une pollution qualifiée d'urbaine. L'importance du trafic routier est bien identifiée pour ces deux polluants, bien qu'il y ait des disparités selon les secteurs. Ainsi, ceux proches des principales voies de circulation, à proximité immédiate des parkings du Port ou dans les rues avec un bâti serré, sont davantage exposés à la pollution. Les concentrations mesurées en NO2 y ont ponctuellement dépassées les valeurs réglementaires. La cartographie annuelle NO2 confirme ces observations. La zone proche du Parc Vigier, avec une circulation moindre, respecterait la réglementation annuelle. Cette dernière serait toutefois très probablement dépassée sur les quais des Docks, Lunel, Papacino, secteur île de Beauté et sur les voies menant aux Basse et Moyenne Corniche.

Parmi les composés organiques volatils échantillonnés, seul le benzène est réglementé. Les concentrations maximales, respectant la réglementation, sont observées dans des zones avec une faible fluidité de trafic (parking, saturation du trafic...). Les teneurs des 3 autres substances sont du même ordre de grandeur que celles des sites trafic de la région.

L'analyse des données, met en évidence pour le quartier du Port, une exposition faible au dioxyde de soufre, moyenne aux particules et ponctuellement élevée au dioxyde d'azote, due principalement à la circulation. Cette répartition n'est toutefois pas homogène, certains secteurs étant plus exposés que d'autres.



Air PACA
QUALITÉ DE L'AIR

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