

# Qualité de l'air

PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR



## Evaluation de la qualité de l'air et de l'ambiance sonore Fuveau-La Barque

Du 1<sup>er</sup> Aout 2013 au 1 Mars 2014

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

**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

# SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	2
Introduction / Contexte.....	3
1 Caractéristiques du site :.....	4
1.1 Localisation et environnement proche .....	4
1.2 Emissions des polluants PM <sub>10</sub> / NO <sub>2</sub> sur la commune de Fuveau et dans les Bouches-du-Rhône .....	6
2 Des concentrations en PM <sub>10</sub> proches de la valeur limite :.....	7
2.1 Concentrations en PM <sub>10</sub> sur l'est des Bouches-du-Rhône .....	7
2.2 Résultats sur la période du 1 <sup>er</sup> Aout 2013 au 1 <sup>er</sup> Mars 2014 et estimation annuelle .	8
3 Des concentrations de dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) en légère augmentation :.....	10
3.1 Concentrations en dioxyde d'azote sur Aix-Marseille.....	10
3.2 Résultats sur la période du 1 <sup>er</sup> Aout 2013 au 1 <sup>er</sup> Mars 2014 et estimation annuelle	11
4 Une pollution sonore liée au trafic routier .....	13
Conclusion .....	16
Liste des figures.....	17
Liste des tableaux.....	17
Annexe 1 : Présentation d'Air PACA.....	18
Annexe 2 : Origine et effets sanitaires des particules fines et des oxydes d'azote.....	20
Annexe 3 : Indicateurs sonores .....	21
Annexe 4 : Tableau des règlementations.....	23
Annexes 5 : Conditions météorologiques .....	25
Annexes 6 : Méthode de calcul des estimations annuelles .....	26

## Introduction / Contexte

**L'école maternelle de la Barque**, dans la commune de Fuveau, est située au croisement de deux routes départementales très fréquentées, et dont la part en poids lourds est importante.

Un projet de réaménagement du territoire ayant pour objet la construction d'une liaison entre l'autoroute A8 et la D6 devrait être réalisé afin de réduire l'intensité du passage de véhicules dans la commune de La Barque.

Ce site avait déjà fait l'objet d'une étude de la qualité de l'air en 2004. Cette dernière avait été réalisée sur 2 mois d'hiver (février et mars) à l'aide d'un camion laboratoire. Plusieurs polluants avaient été mesurés notamment les particules fines et le NO<sub>2</sub> qui démontraient une réelle problématique de par leurs fortes concentrations.

Cette étude est renouvelée en 2013/2014 afin de connaître l'évolution de la qualité de l'air sur ce site. Deux types de polluants atmosphériques sont mesurés : les oxydes d'azote et les particules. Parmi ces composés, **le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et les particules PM<sub>10</sub>** possèdent des valeurs limites réglementaires.

En 2013, le site de La Barque a également fait l'objet d'une **étude de l'ambiance sonore**. En effet, dans le cadre de L'Observatoire Bruit Provence, une balise de mesure acoustique a été installée à proximité de la cabine mobile dans l'ancienne cour d'école. Elle vise à caractériser l'évolution de l'ambiance sonore du site engendrée par la nouvelle liaison A8/D6. Les niveaux sonores mesurés en 2013/2014 permettent également de faire un état initial avant travaux.

*NB : La campagne bruit, décidée antérieurement à la campagne air, visait à estimer l'ambiance sonore liée au croisement entre la D96 et la D6C. La balise de mesure acoustique a donc été positionnée en retrait du carrefour, dans la nouvelle cour de l'école.*

*Ensuite, la campagne air est venue compléter ce dispositif avec une cabine mobile positionnée en situation de trafic au niveau de la voie D96 (ancienne cour d'école), et des mesures à diffusion passives dans la nouvelle cour de l'école, afin d'estimer le différentiel entre ces deux lieux.*

# 1 Caractéristiques du site :

## 1.1 Localisation et environnement proche

La commune de Fuveau fait partie du département des Bouches-du-Rhône et comptait 9 350 habitants en 2011. La commune comporte 2 hameaux sur son territoire dont celui de La Barque. Ce dernier est situé sur le croisement de la route nationale RN96 et de la route départementale RD6C. Ces deux axes sont fortement empruntés de par les transferts de flux entre le bassin de Gardanne, la zone du Rousset et l'autoroute A8.



Figure 1 Localisation La Barque - Fuveau (Google Map)

Comme en 2004, le site de mesure a été positionné dans l'école primaire de La Barque. Celle-ci présente deux cours ; l'une attenante à la nationale RN96 et une autre plus éloignée du croisement RN96/RD6C.

La cabine mobile est située à moins de 3 m de la RN96 dans l'ancienne cour d'école. Celle-ci, n'est plus utilisée suite à la précédente étude qui avait conclu à un dépassement de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote.

Un sonomètre<sup>1</sup> a été installé dans la même cour, sur la rampe de l'escalier du réfectoire, à 40 m de la station de mesure de qualité de l'air.

Le croisement des deux routes est rythmé par des feux tricolores. Une station-service est également présente sur ce carrefour, en face de l'école.

<sup>1</sup> Balise mesurant les niveaux sonores  $L_{Aeq}$  en décibel A.



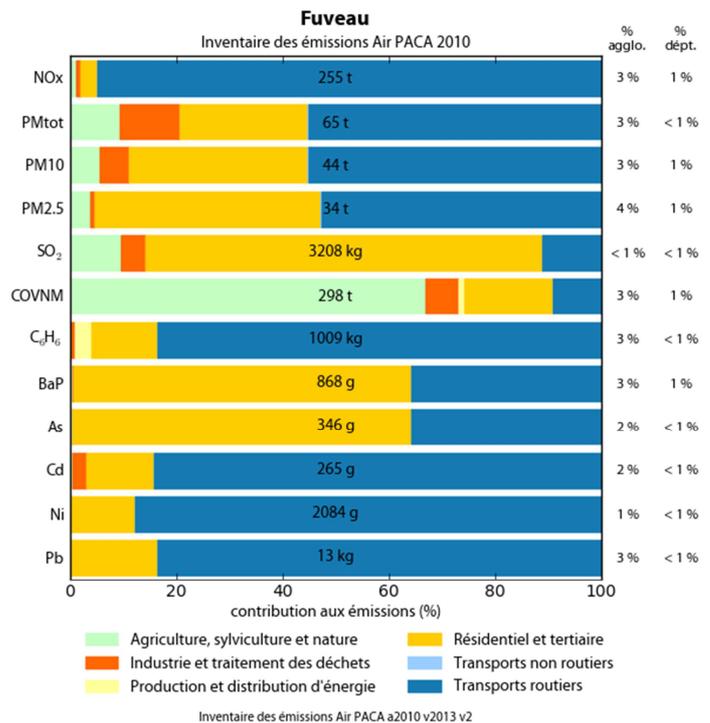
Figure 2 Localisation des points de mesures (Google Map)

## 1.2 Emissions des polluants PM<sub>10</sub> / NO<sub>2</sub> sur la commune de Fuveau et dans les Bouches-du-Rhône

Les émissions d'oxydes d'azote sur la commune de Fuveau sont majoritairement dues au transport routier (95 %).

Les secteurs du résidentiel/tertiaire et du transport routier sont à l'origine de 90 % à 95 % des émissions de particules (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>).

Au regard du département des Bouches-du-Rhône, la commune est un faible émetteur de polluants. En effet, la part des différents polluants représentent moins d'1 % des émissions du département.



Le hameau de La Barque est un carrefour très fréquenté par les poids lourds. Les émissions en NO<sub>x</sub> et PM<sub>10</sub> des poids lourds représentent respectivement, sur la commune, 41 % et 6 % des émissions du secteur des transports routiers.

Emissions	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
% Emissions tous secteurs Fuveau/Emission tous secteurs Bouches du Rhône	0.5 %	0.5 %
% Emissions routier / Emission tous secteurs Fuveau	95 %	55 %
% Emissions poids lourds/Emission tous secteurs Fuveau	39 %	4 %
% Emissions poids lourds/Emission secteur des transports routiers Fuveau	41 %	6 %

Source : inventaire Air PACA 2010

La répartition des émissions par secteur d'activité est variable en fonction des polluants et dépend sensiblement des spécificités du territoire et de ses activités.

## 2 Des concentrations en PM<sub>10</sub> proches de la valeur limite :

### 2.1 Concentrations en PM<sub>10</sub> sur l'est des Bouches-du-Rhône

Dans les Bouches-du-Rhône, l'une des principales causes de pollution aux particules est le trafic routier. Les zones les plus touchées et les plus émissives, sont les deux grandes agglomérations que sont la Communauté du Pays d'Aix (CPA) et Marseille Provence Métropole (MPM).

Sur les sites de mesure **d'Aix Centre et Aix Ecole d'Art**, les concentrations annuelles sont de **30 µg/m<sup>3</sup>**, valeur inférieure à la valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup>/an).

Les concentrations annuelles 2013 sur les sites de **Marseille Rabatau, Marseille Cinq Avenue et Marseille Saint Louis** sont respectivement égales à **36 µg/m<sup>3</sup>, 27 µg/m<sup>3</sup> et 31 µg/m<sup>3</sup>**. Elles sont également inférieures à la valeur limite annuelle.

Les carrières représentent également des sources importantes de pollution aux particules fines (voir carte ci-dessous).

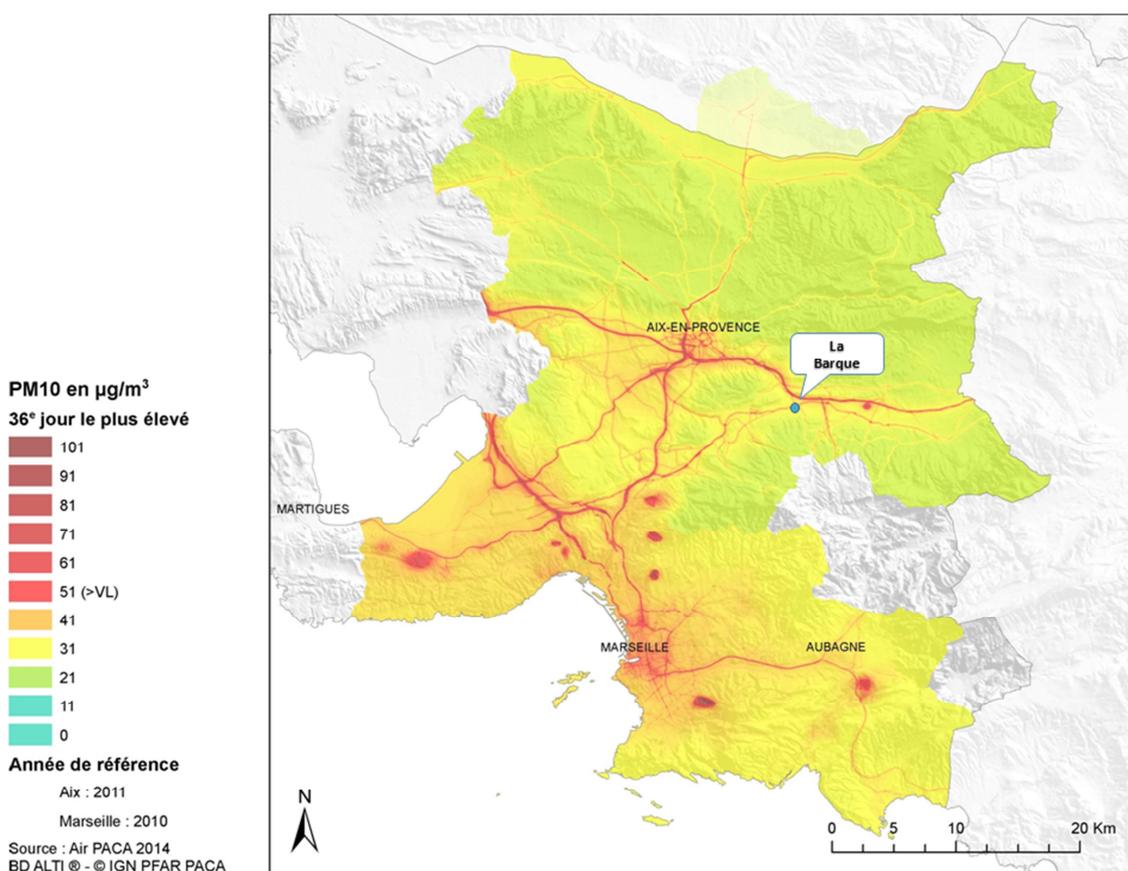


Figure 3 Carte de pollution PM10 sur l'Est des Bouches du Rhône

Le site de La Barque est localisé sur une voie de fort trafic (cf. carte ci-dessus). Il est également situé à proximité d'un carrefour et d'une station-service ; la qualité de l'air s'en trouve donc affectée.

## 2.2 Résultats sur la période du 1<sup>er</sup> Aout 2013 au 1<sup>er</sup> Mars 2014 et estimation annuelle

La valeur moyenne annuelle estimée pour 2013 est de **37 µg/m<sup>3</sup>**. Cette valeur approche la valeur limite fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> sur ce site.

Le seuil de la valeur limite journalière fixé à **50 µg/m<sup>3</sup>/jour** a été dépassé à **30 reprises** pendant la période de mesure. La réglementation limite à 35 jours par an le nombre de dépassements autorisés. Cette norme est probablement dépassée sur l'année 2013.

PM <sub>10</sub> en µg/m <sup>3</sup>	Fuveau Ecole de la Barque	Gardanne <sup>2</sup>	Aix Centre	Aix Ecole d'Art
Moyenne sur la période 2004 (2mois)	47	-	26	33
Moyenne sur la période 2013/14 (7 mois)	36	31	27	23
Moyenne annuelle 2004 (valeur limite : 41 µg/m <sup>3</sup> /an)	43	-	27	29
Moyenne annuelle 2013 (valeur limite : 40 µg/m <sup>3</sup> /an)	37	34	30	29
Maximum journalier 2004 sur la période (2 mois)	78	-	61	69
Maximum journalier 2013/14 sur la période (7 mois)	114	91	73	68
Nombre de jour dépassant la valeur limite (50 µg/m <sup>3</sup> , tolérance 35 jours/an) sur la période en 2004 (2 mois)	27 (estimation annuelle>35)	-	3 (annuel=12)	7 (annuel=21)
Nombre de jour dépassant la valeur limite (50 µg/m <sup>3</sup> , tolérance 35 jours/an) sur la période en 2013/14 (7 mois)	30 (estimation annuelle>35)	21 (annuel=47)	7 (annuel=18)	5 (annuel=36)

Tableau 1 : Comparaison des concentrations en PM<sub>10</sub>

### Rapport aux normes et comparaison moyenne annuelle estimée 2004 et 2013 :

En 2013, la moyenne annuelle estimée (**37 µg/m<sup>3</sup>**) en bord de voie est légèrement inférieure à la valeur limite fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>. En 2004, cette moyenne était estimée à **43 µg/m<sup>3</sup>** et dépassait légèrement la valeur limite réglementaire qui était de 41 µg/m<sup>3</sup>/an. Les concentrations en PM<sub>10</sub> sont donc, en moyenne, légèrement diminuées.

A titre de comparaison, la moyenne annuelle 2013 sur le site de Gardanne (site de typologie industrielle) est de **34 µg/m<sup>3</sup>**. Sur le périphérique centre d'Aix en Provence, la moyenne annuelle atteint une valeur de **30 µg/m<sup>3</sup>**.

La seconde norme limite, basée sur le nombre de dépassements journalier du seuil 50 µg/m<sup>3</sup>/jour, est vraisemblablement dépassé sur l'année 2013 (30 dépassements sur 7 mois). Il en est de même pour l'année 2004 ; où cette norme avait été dépassée 27 fois en 2 mois (février/mars).

A Gardanne, la valeur limite journalière a été dépassée à 21 reprises (**nombre de dépassements annuels = 47**). Les valeurs mesurées sur le site d'Aix centre, qui est situé sur le boulevard du Roy René (le périphérique centre d'Aix-en-Provence) ont dépassé 7 fois le

<sup>2</sup> Station installée en 2006

seuil réglementaire durant la période de mesure. Sur l'année, ce site respecte la tolérance de 35 jours/an (**nombre de dépassements mesurés = 18**).

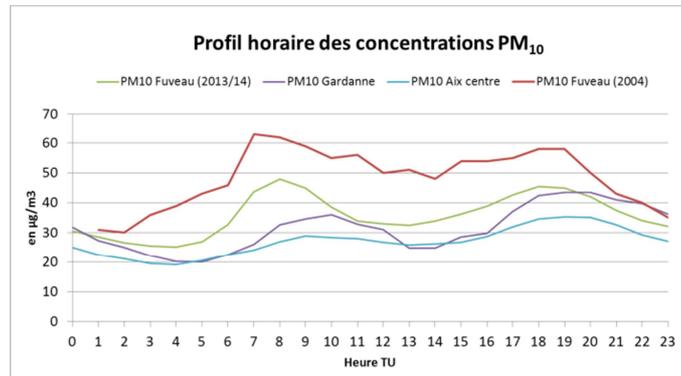


Figure 4 Graphe des profils horaires des concentrations PM<sub>10</sub>

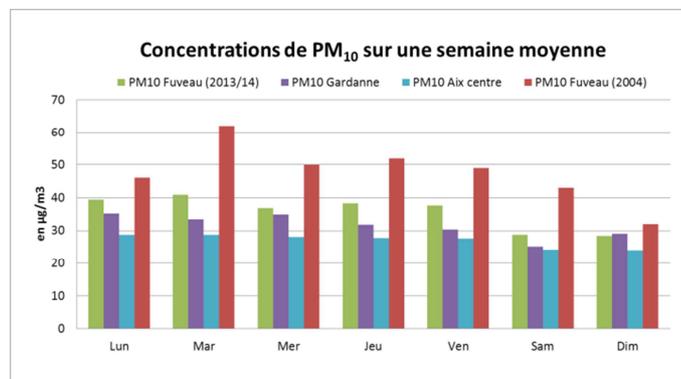


Figure 5 Graphe des concentrations PM<sub>10</sub> sur une semaine moyenne

Les profils horaires et journaliers des concentrations en particules montrent également une baisse de concentrations entre 2004 et 2013/14 qui peut être expliquée par des conditions météorologiques plus dispersives en 2013/14.

Pour compléter cette étude, un comptage de véhicules sur les deux axes routiers serait nécessaire.

### 3 Des concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) en légère augmentation :

#### 3.1 Concentrations en dioxyde d'azote sur Aix-Marseille

La principale source de NO<sub>2</sub> dans le département des Bouches-du-Rhône est le trafic routier ainsi que les industries situées autour de l'Etang de Berre.

Globalement, sur les autoroutes de la CPA, la part de poids lourds représentent 10% du trafic total ce qui représente 45% des émissions de NO<sub>x</sub>.

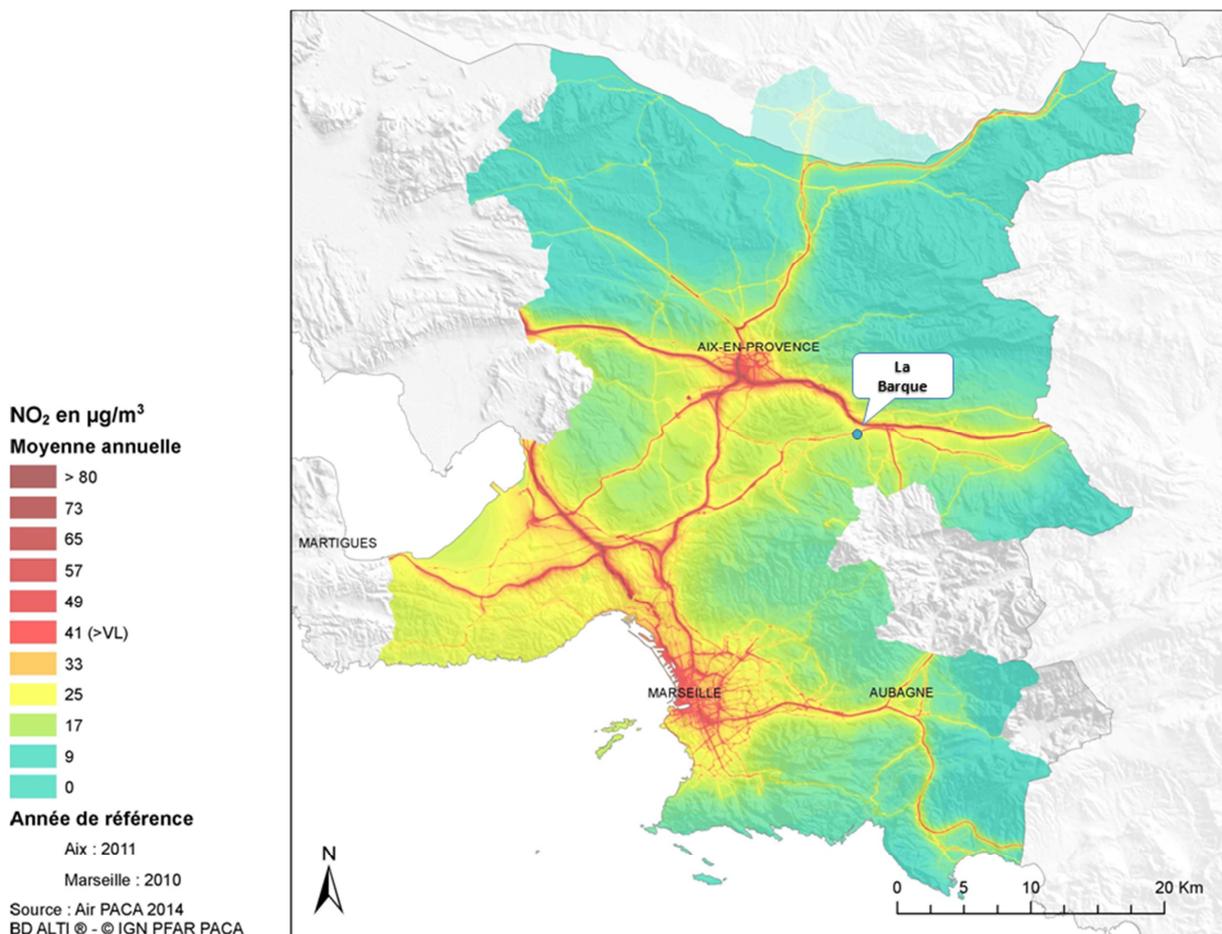


Figure 6 Carte de pollution NO<sub>2</sub> sur l'Est des Bouches du Rhône

Le site de La Barque est proche de l'autoroute A8 et est situé sur un croisement très fréquenté, la qualité de l'air s'en trouve donc affectée. En effet, le modèle estime des concentrations en NO<sub>2</sub> proches voire dépassants la valeur limite annuelle qui est de 40 µg/m<sup>3</sup> sur la voie.

### 3.2 Résultats sur la période du 1<sup>er</sup> Aout 2013 au 1<sup>er</sup> Mars 2014 et estimation annuelle

La valeur moyenne estimée sur **2013 est de 47 µg/m<sup>3</sup>** ; la valeur limite est donc dépassée. Le seuil de la valeur limite fixé à 200 µg/m<sup>3</sup>/h est dépassé 9 fois sur la période de mesure. Il est probable que le nombre de dépassements sur une année complète soit égal ou dépasse la tolérance de 18 h/an.

NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup>	Fuveau Ecole de la Barque	Gardanne	Aix Centre	Aix Ecole d'Art
<i>Moyenne sur la période 2004 (2 mois)</i>	48	-	41	35
<i>Moyenne sur la période 2013/14 (7 mois)</i>	47	30	41	30
<i>Moyenne annuelle 2004</i>	43 (estimation)	-	38	33
<i>Moyenne annuelle 2013 (valeur limite : 40 µg/m<sup>3</sup> /an)</i>	47 (estimation)	26	42	28
<i>Maximum journalier 2004 sur la période (2 mois)</i>	80	-	78	72
<i>Maximum journalier 2013/14 sur la période (7 mois)</i>	107	60	84	87
<i>Nombre d'heures dépassant la valeur limite 2004 (200 µg/m<sup>3</sup>/h, tolérance 18 h/an)</i>	0	-	0 (annuel=1)	0 (annuel=0)
<i>Nombre d'heures dépassant la valeur limite 2013/14 (200 µg/m<sup>3</sup>/h, tolérance 18 h/an)</i>	9	0	0 (annuel=0)	0(annuel=0)

Tableau 2 : Comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub>

#### Rapport aux normes et comparaison moyenne annuelle estimée 2004 et 2013

Le dioxyde d'azote est le principal traceur de la pollution liée au trafic routier. Sur le site de la Barque en 2004, la concentration moyenne en NO<sub>2</sub> était de 48 µg/m<sup>3</sup> durant la campagne de mesure et la concentration annuelle était **estimée à 43 µg/m<sup>3</sup>**. En 2013, la valeur moyenne estimée **est de 47 µg/m<sup>3</sup>** et dépasse la valeur limite règlementaire qui est fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>. Sur le site d'Aix Centre, la valeur limite annuelle est également dépassée avec une moyenne annuelle de **42 µg/m<sup>3</sup>**.

Entre 2004 et 2014, les niveaux annuels de dioxyde d'azote ont légèrement augmenté, d'environ 10 %.

Le seuil de la valeur limite horaire règlementaire fixée à 200 µg/m<sup>3</sup> est dépassé 9 fois sur la période de mesure. La tolérance de 18 h/an est probablement atteinte voire dépassée sur l'année.

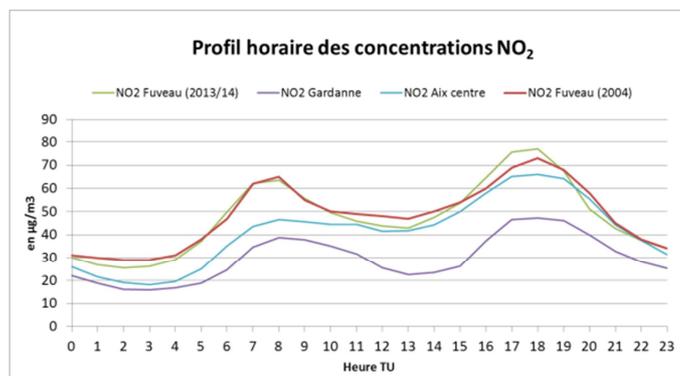


Figure 7 Graphe des profils horaires des concentrations NO<sub>2</sub>

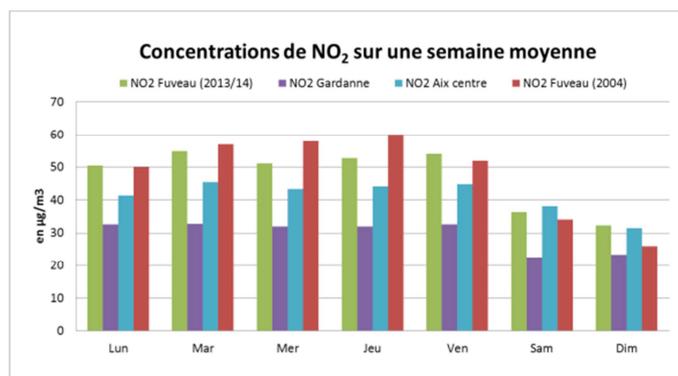


Figure 8 Graphe des concentrations NO<sub>2</sub> sur une semaine moyenne

Sur le site de La Barque, une légère augmentation des concentrations sur le pic du soir peut également être remarquée entre 2004 et 2013 alors que ces profils restent dans leur ensemble, très similaires. Les concentrations sur ce site sont globalement plus élevées que sur les sites de Gardanne, Aix centre et Aix école d'art

### **Le changement de cour, une action efficace pour réduire les concentrations des polluants atmosphériques auxquelles sont exposés les écoliers.**

En 2004, une étude de la qualité de l'air avait déjà été réalisée dans la cour d'école utilisée par les enfants à l'aide d'une cabine mobile. Au vu des résultats mesurés, la mairie de Fuveau avait procédé à un changement de cour afin de réduire les concentrations en polluants atmosphériques auxquelles les enfants sont exposés lors des récréations.

Afin d'évaluer l'impact de cette action, des mesures complémentaires de NO<sub>2</sub> par tubes à diffusion passive ont également été effectuées pendant la période de mesure. Deux points de mesure ont été placés ; l'un sur la cabine mobile de mesure (ancienne cour d'école) et l'autre dans la nouvelle cour.

µg/m <sup>3</sup>	Ancienne cour de l'école	Nouvelle cour d'école	Réduction des concentrations en %
<b>Du 01/08/13 au 14/08/13</b>	47	27	43%
<b>Du 3/12/13 au 17/12/13</b>	80	56	30%

Tableau 3 : Comparaison des concentrations en NO<sub>2</sub> entre les deux cours d'école

D'après les résultats (cf. Tableau 3), **la concentration annuelle est moins importante d'environ 30 à 40 % dans la nouvelle cour** en fonction de la période de l'année et des conditions de stabilité atmosphériques.

## 4 Une pollution sonore liée au trafic routier

Le site de La Barque fait également l'objet de mesure du bruit depuis mars 2013. Ce site a en effet été retenu pour accueillir une balise de mesure acoustique du réseau de mesure permanent de l'Observatoire Bruit Provence.

Cet Observatoire est une collaboration entre plusieurs partenaires ayant pour but de faire un état des lieux et de suivre à moyen et long terme l'évolution de l'ambiance sonore sur le territoire de la Communauté du Pays d'Aix (CPA). Ce partenariat est composé de la CPA et des associations Air PACA et Acoucity<sup>3</sup>.

Un projet de déviation est également en cours d'étude. Il consiste en la création d'une liaison entre la RD6 et L'A8 et permettrait de désengorger le carrefour et d'améliorer la sécurité et le cadre de vie du hameau de La Barque. La présence de la balise de mesure acoustique va donc également permettre de connaître l'impact de cette modification du plan de circulation.

L'exploitation des données mesurées sur site a été effectuée par l'association Acoucity.

En 2013, les niveaux de bruit mesurés sont de l'ordre de 61dB(A) en journée et 54dB(A) la nuit. Ces niveaux sont assez faibles pour cet axe aussi fréquenté ce qui peut être expliqué par l'éloignement de la balise par rapport à la voie (située à 30m). Ils sont également inférieurs aux niveaux de définition des points noirs bruit<sup>4</sup>.

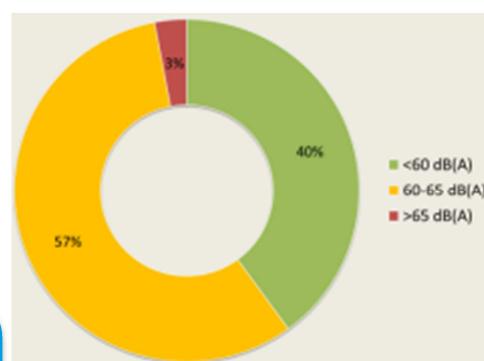
Tableau 4 Indicateurs de bruit<sup>5</sup> calculés sur l'année 2013

	L <sub>Jour</sub> (dB(A))	L <sub>Soirée</sub> (dB(A))	L <sub>Nuit</sub> (dB(A))	L <sub>DEN</sub> (dB(A))
2013	61	57	54	62

### Répartition des niveaux de jour

En 2013, la répartition des niveaux, entre 6h et 18h (jour) par rapport aux valeurs réglementaires montre que 97% des valeurs sont en dessous de l'objectif de 65 dB(A).

De nuit, aucune mesure n'a été enregistrée au-delà de 65 dB(A).



#### Pour rappel :

L<sub>day</sub>/L<sub>jour</sub> : calculé sur la période de 6h et 18h

L<sub>evening</sub>/L<sub>soirée</sub> : calculé sur la période de 18h et 22h

L<sub>night</sub>/L<sub>nuit</sub> : calculé sur la période de 22h à 6h

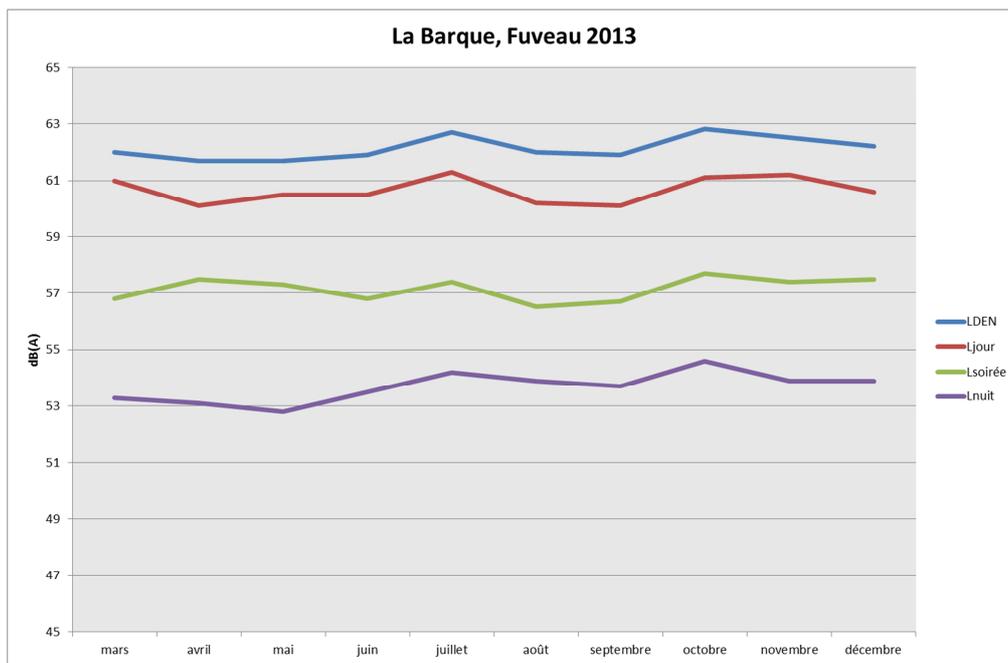
L<sub>den</sub> : calculé grâce au L<sub>day</sub>, L<sub>evening</sub> et L<sub>night</sub>

définition point noir bruit routier L<sub>den</sub>=68dB(A) ou L<sub>night</sub>= 62dB(A)

<sup>3</sup> Association de loi 1901 en charge de la surveillance du bruit sur le Grand Lyon

<sup>4</sup> Cf. Annexes 4 – Tableaux des réglementations

<sup>5</sup> Cf. Annexes 3 – Indicateurs sonores



En 2013, l'indicateur  $L_{DEN}$  fluctue autour de 61 dB(A) et varie très peu d'un mois à l'autre.

Pour mieux comprendre les résultats, il serait nécessaire de réaliser une campagne de comptage routier.

### Evolution des niveaux de bruit sur une semaine :

Une différence est à noter entre les jours de semaines et les week-ends. En effet, le niveau équivalent  $L_{Aeq}$  ainsi que le  $L_{90}$  (bruit de fond) sont plus faible en week-end du fait de la baisse de trafic routier.

En dB(A)	Jour (06h-18h)		Soirée (18h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	<u><math>L_{Aeq}</math></u>	<u><math>L_{90}</math></u>	<u><math>L_{Aeq}</math></u>	<u><math>L_{90}</math></u>	<u><math>L_{Aeq}</math></u>	<u><math>L_{90}</math></u>
<u>Semaine</u>	<u>61</u>	<u>55</u>	<u>57</u>	<u>50</u>	<u>54</u>	<u>45</u>
<u>Week-end</u>	<u>57</u>	<u>50</u>	<u>57</u>	<u>50</u>	<u>53</u>	<u>44</u>

### Evolution des niveaux de bruit sur une journée :

Aux heures de pointes de trafic, il y a peu d'émergences sonores ; les niveaux sonores en journée varient peu du fait de la congestion du trafic au point de mesure et restent compris entre 59 et 61 dB(A).

Le site de La Barque présente une nette différence entre la journée et la soirée contrairement à certains sites urbains où l'heure de pointe est en soirée (entre 17h et 19h).

Les nuits sont, elles-aussi, calmes ; le  $L_{night}$  est inférieur de 8dB(A) à la réglementation point noir bruit ( $L_{night}$  point noir bruit = 62dB(A))

## Comparaison Qualité de l'air/Bruit (AirPACA)

Le bruit est un paramètre instantané contrairement aux polluants qui peuvent, quant à eux, s'accumuler au fil de la journée.

La concentration de monoxyde d'azote (NO, traceur primaire du trafic) est plus variable que celle en NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ou PM<sub>10</sub>. Il est, en effet moins stable que ces derniers et a tendance à s'oxyder rapidement après son émission. Le phénomène d'accumulation des polluants, qui pourrait potentiellement perturber la corrélation, a donc moins tendance à apparaître sur ce polluant.

La variabilité du NO étant assez semblable à celle du bruit, une corrélation existe entre ces deux paramètres lorsque les appareils de mesure sont situés à proximité l'un de l'autre et de la même source.

Une étude de la corrélation entre ces deux paramètres avait été effectuée en 2013 sur le site de Roy René à Aix-en-Provence.

La balise de mesure de bruit calcule un indicateur appelé L<sub>Aeq</sub> (niveau acoustique moyen équivalent en dB(A)) permettant de caractériser le bruit pendant une période donnée. L'utilisation de la médiane du L<sub>Aeq</sub> (L<sub>50</sub>) permet de réduire l'influence des pics de bruit généré par un seul véhicule (deux roues, poids lourds...) qui pourrait altérer la corrélation polluants/bruit.

Le profil du trafic en semaine et en week-end étant différent, les jours ouvrés et non ouvrés avaient été traités séparément.

Sur le site d'Aix Centre, il existe une bonne corrélation entre le monoxyde d'azote et le L<sub>50</sub> qui est de 0,8178 en semaine et 0,7978 en week-end.

**Tableau 5** Corrélation polluant atmosphérique / bruit sur les sites de Aix centre et de La Barque

Coefficient de détermination (R <sup>2</sup> )	Aix - Roy René (balise sur la cabine)	La Barque (40m de distance)
<b>Semaine</b>	0.8178	0.5584
<b>Week-end</b>	0.7978	0.2321

Sur le site de La Barque, la station mobile de mesure de qualité de l'air et le sonomètre sont séparés de 40 m.

La comparaison polluants atmosphériques/bruit est donc délicate. En effet, la décroissance des niveaux sonores en fonction de la distance à la source est une loi logarithmique, ce n'est pas le cas pour le dioxyde d'azote pour lequel la relation est plus complexe<sup>6</sup>.

De plus, le sonomètre ne mesure pas le bruit de la RN96 de manière spécifique contrairement à la cabine de qualité de l'air, qui est situé à 4 m de la voie N96.

<sup>6</sup> Cf. l'étude A7 : Observatoire de l'air autour de l'axe routier de la Vallée du Rhône sur le site d'AirPaca : [www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)

# Conclusion

Les campagnes air et bruit, menées en 2013/2014 permettent d'évaluer la qualité de l'air et les niveaux sonores sur le site de la Barque.

Une cabine de mesure mobile a été installée dans l'ancienne cour de l'école de Fuveau-La Barque. Les données traitées ont été mesurées du 1<sup>er</sup> Aout 2013 au 1<sup>er</sup> Mars 2014. Des mesures complémentaires de NO<sub>2</sub> par tubes à diffusion passive ont également été effectuées durant la même période de mesure dans l'ancienne cour ainsi qu'au niveau de la nouvelle cour d'école (site proche de la D96) afin de comparer les différences d'exposition à la pollution liée au trafic du carrefour.

**Les particules en suspension :** Les concentrations importantes en particules fines sur ce site sont liées au fort trafic routier. **Les émissions en PM<sub>10</sub> issues du secteur des transports routiers représentent 55 % des émissions** (tous types de véhicules) sur la commune de Fuveau. Ce phénomène est accentué par la présence des feux tricolores ainsi que par les conditions de stabilité en hiver.

**L'estimation de la moyenne annuelle en PM10 est de 37 µg/m<sup>3</sup>, valeur inférieure, mais proche de la valeur limite qui est fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>.**

Le seul de la valeur limite journalière fixée à **50 µg/m<sup>3</sup>/jour a été dépassé 30 fois** sur la période de mesure (7 mois). Le nombre de jours de dépassement autorisé (35 jour/an) est donc très vraisemblablement dépassé sur l'année complète, ainsi que la norme limite.

Ces niveaux sont légèrement **moins élevés qu'il y a 10 ans**, année pour laquelle les deux normes étaient dépassées.

**Le dioxyde d'azote :** Les taux sont directement liés au trafic routier ; les émissions d'oxydes d'azote sur la commune ayant pour source à 95 % les transports routiers. **La moyenne annuelle en dioxyde d'azote est estimée à 47 µg/m<sup>3</sup> ; elle dépasse la valeur limite fixée à 40 µg/m<sup>3</sup>.** En dehors des heures de fort trafic, les concentrations en NO<sub>2</sub> sont plus faibles.

Le seuil de la valeur limite horaire réglementaire fixée à 200 µg/m<sup>3</sup> est dépassé 9 fois sur la période de mesure. La tolérance de 18 h/an est probablement atteinte voire dépassée sur l'année.

Les niveaux annuels de dioxyde d'azote en 2014, de 47 µg/m<sup>3</sup>, **ont légèrement augmenté, d'environ 10 %**, par rapport à ceux de 2004 (43 µg/m<sup>3</sup>).

Suite à l'étude de la qualité de l'air effectuée en février et mars 2004, la mairie de Fuveau a procédé à un changement de cour afin de réduire l'exposition des enfants à la pollution liée au carrefour. **Les taux de NO<sub>2</sub> mesurés à proximité de la nouvelle cour d'école sont environ 30 à 40 % moins importants que ceux mesurés dans l'ancienne cour.** Cette action a donc été efficace.

**Les niveaux sonores :** Avec un L<sub>den</sub> (niveau de bruit en journée) de 62 dB(A) et un L<sub>night</sub> (niveau de bruit la nuit) de 54 dB(A), les niveaux sonores au niveau de la nouvelle cour de l'école, éloignée des voies d'environ 30 m, sont inférieurs à la définition des points noirs bruit (L<sub>den</sub>=68 dB(A) et L<sub>night</sub>=62 dB(A)). La corrélation entre le monoxyde d'azote et les niveaux de bruit n'est pas concluante du fait de la trop grande distance entre le capteur bruit et la cabine de mesures atmosphériques (coefficient de corrélation = 0,5584 en semaine)

## Liste des figures

Figure 1 Localisation La Barque - Fuveau (Google Map).....	4
Figure 2 Localisation des points de mesures (Google Map) .....	5
Figure 3 Carte de pollution PM10 sur l'Est des Bouches du Rhône .....	7
Figure 4 Graphe des profils horaires des concentrations PM <sub>10</sub> .....	9
Figure 5 Graphe des concentrations PM <sub>10</sub> sur une semaine moyenne .....	9
Figure 6 Carte de pollution NO <sub>2</sub> sur l'Est des Bouches du Rhône .....	10
Figure 7 Graphe des profils horaires des concentrations NO <sub>2</sub> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 8 Graphe des concentrations NO <sub>2</sub> sur une semaine moyenne.....	12

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des concentrations en PM <sub>10</sub> .....	8
Tableau 2 : Comparaison des concentrations en NO <sub>2</sub> .....	11
Tableau 3 : Comparaison des concentrations en NO <sub>2</sub> entre les deux cours d'école .....	12
Tableau 4 Corrélation polluant atmosphérique / bruit sur les sites de Aix centre et de La Barque .....	15
Tableau 5 Tableau des seuils définissant les points noirs bruit .....	23
Tableau 6 Tableau des objectifs acoustiques.....	24

# Annexe 1 : Présentation d'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, professeur émérite de chimie à l'Université Nice Sophia Antipolis et maire de Peillon ; 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'association 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'association participe activement aux plans d'action locaux dédiés à la qualité de l'air. Elle adapte son dispositif aux demandes des partenaires nationaux, régionaux et locaux. Elle cartographie l'exposition des populations aux polluants. Elle 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.

## 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).

## L'information pour tous



### Information continue

Air PACA communique en temps réel :

- site internet : [www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)
- serveur téléphonique : 04 91 32 38 00
- 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...

### 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 **0 800 17 56 17** ou [www.sro-paca.org](http://www.sro-paca.org)

## Annexe 2 : Origine et effets sanitaires des particules fines et des oxydes d'azote

### ✓ Particules fines

#### 1. *Origine et dynamique*

Les particules en suspension ont des origines naturelles mais également anthropiques. La combustion incomplète des combustibles fossiles, les transports, l'agriculture et certains secteurs industriels comme la métallurgie sont les principales sources de ces polluants. Ces particules peuvent être primaires, c'est-à-dire qu'elles sont directement émises, ou secondaires ; elles se formeront alors par réactions chimiques de polluants précurseurs ( $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , COV...)

#### 2. *Effets sanitaires*

Les  $\text{PM}_{10}$  ont un diamètre moyen inférieur à  $10\ \mu\text{m}$  et peuvent alors produire une réaction inflammatoire au niveau trachéo-bronchique et/ou extra-thoracique. Ces particules sont également composées d'autres polluants comme les métaux lourds et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), renforçant ainsi leurs caractères préjudiciables. Elles jouent également un rôle important dans les phénomènes atmosphériques et climatiques.

### ✓ Oxydes d'azote

#### 3. *Origine et dynamique*

Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}$  et  $\text{NO}_2$ ) sont des gaz formés par combinaison d'oxygène et d'azote présents dans l'air ou dans les combustibles. Leurs principales sources sont les installations de combustion industrielles ainsi que le trafic routier. Le  $\text{NO}$  est dit « polluant primaire » car il se forme à la sortie des pots d'échappement. Cependant, il est très instable et s'oxyde rapidement en  $\text{NO}_2$  qui est considéré comme un traceur de la pollution liée au trafic routier.

#### 4. *Effets sanitaires*

Les oxydes d'azote provoquent, en fonction des concentrations et des temps d'exposition, une altération de la fonction respiratoire (en particulier chez l'enfant), une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles immunitaires du système respiratoire.

Ils sont également précurseurs d'ozone et participent de ce fait, à la formation d'ozone troposphérique. Il contribue aussi au phénomène des pluies acides et à la destruction de l'ozone stratosphérique qui protège la vie sur Terre par filtrage des rayonnements solaires.

## Annexe 3 : Indicateurs sonores

Le bruit peut être évalué grâce à plusieurs indicateurs. Les indicateurs globaux expriment l'intensité des ondes sonores et donnent une approche globale du bruit. Les indicateurs statistiques et événementiels quant à eux, permettent d'évaluer le bruit de manière plus détaillé.

### Indicateurs globaux

L'indicateur  $L_{eq}$  (Level Equivalent) est le niveau acoustique moyen équivalent permettant de caractériser le bruit pendant une période donnée. Il s'obtient par calcul de la moyenne énergétique des niveaux de bruit mesurés sur la période T :

$$L_{eq,T} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{(t_n - t_0)} \sum_{i=0}^{i=n-1} (t_{i+1} - t_i) \times \left( \frac{p_{(t_i-t_{i+1})}^2}{p_0^2} \right) \right]$$

Équation 1 Niveau acoustique moyen équivalent (Leq)

Ce niveau équivalent peut être mesuré sans pondération ( $L_{eq}$  en  $L_{in}$ ) ; il mesure alors la moyenne énergétique réelle des niveaux acoustiques. Des pondérations peuvent également être appliquées afin de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine. Les niveaux de certaines fréquences sont alors atténués. La pondération est déterminée lors de l'enregistrement des données par l'appareil de mesure.

L'indicateur recommandé pour l'évaluation des bruits environnementaux est le  $L_{Aeq,T}$  car ce dernier utilise la pondération qui se rapproche le plus de la sensibilité de l'oreille humaine (pondération A). Celle-ci atténue principalement les basses fréquences (de 16 Hz à 1 kHz).

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{(t_n - t_0)} \sum_{i=0}^{i=n-1} (t_{i+1} - t_i) \times \left( \frac{p_{A(t_i-t_{i+1})}^2}{p_0^2} \right) \right]$$

Équation 2 Niveau acoustique moyen équivalent pondéré A (LAeq)

La réglementation française impose trois périodes de référence pour le calcul de ce dernier :

- **Le  $L_{day}$**  est calculé sur la période de 6 h à 18 h
- **le  $L_{evening}$**  sur la période de 18 h à 22 h
- **$L_{night}$**  sur la période de 22 h à 6 h du jour suivant.

**Le  $L_{den}$**  est un indicateur tenant compte de ces trois périodes de référence et donne un indicateur sur 24 h. Il tient compte de la gêne humaine par rapport au bruit en appliquant une correction sur chaque période réglementaire.

$$L_{den} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{24} \left( 12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right]$$

Équation 3 Calcul du  $L_{den}$  à partir des périodes réglementaires

Seul le  $L_{den}$  et le  $L_{night}$  possèdent des valeurs réglementaires.

### Indicateurs statistiques

Pour caractériser les émergences de bruit, un autre indicateur peut être utilisé : le  $L_1$ . Cet indice fractile exprime le niveau sonore dépassé pendant 1% du temps par rapport à la durée totale de mesure.

**Le  $L_{50}$  ou indice fractile 50** correspond à la médiane des niveaux acoustiques mesurés. Cet indicateur est moins influencé par les émergences que le  $L_{Aeq}$ .

Le  $L_{90}$  permet de mesurer le niveau acoustique de fond. Il ne tient pas compte des émergences de bruit.

## Annexe 4 : Tableau des réglementations

### Règlementation de la pollution atmosphérique

Le tableau suivant regroupe les valeurs réglementaires des différents polluants atmosphériques<sup>7</sup>.

Polluants atmosphérique	Pas de temps	Valeur réglementaire	
NO <sub>2</sub>	Annuel	40 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Horaire	200 µg/m <sup>3</sup>	Tolérance 18h/an Valeur limite pour la protection de la santé humaine
NO <sub>x</sub>	Annuel	30 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la végétation
PM <sub>10</sub>	Annuel	40 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
	Journalier	50 µg/m <sup>3</sup>	Tolérance 35jour/an Valeur limite pour la protection de la santé humaine
		80 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'information et de recommandation
PM <sub>2,5</sub>	Annuel	25 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé humaine
Ozone	Horaire	180 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'information et de recommandation <sup>6</sup>
		240 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'alerte
		360 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'alerte pour la mise en œuvre de mesures d'urgences
SO <sub>2</sub>	Journalier	125 µg/m <sup>3</sup>	Tolérance 3jour/an Valeur limite pour la protection de la santé humaine
		300 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'information et de recommandation <sup>6</sup>
	Horaire	350 µg/m <sup>3</sup>	Tolérance 24h/an Valeur limite pour la protection de la santé humaine
		500 µg/m <sup>3</sup>	Seuil d'alerte <sup>6</sup>
Benzène	Annuel	5 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite pour la protection de la santé humaine

### Règlementation de la nuisance sonore

Les tableaux suivant regroupent les différentes valeurs de la réglementation définissant les points noirs bruit ainsi que les objectifs acoustiques.

Tableau 6 Tableau des seuils définissant les points noirs bruit<sup>8</sup>

Valeurs limites relatives aux contributions sonores (Lden et Ln: arrêté du 5 avril 2006)						
Indicateurs	Durée	bruit routier	bruit ferré	cumul route/LGV + voie ferré conventionnelle	bruit aérien	bruit industriel
L <sub>night</sub> <sup>9</sup>	8h	62	65	65	-	-
L <sub>den</sub> <sup>9</sup>	24h	68	73	73	55	71

<sup>7</sup> Décret français du 23/10/10

<sup>8</sup> Un point noir bruit est un bâtiment qui se caractérise par le dépassement des valeurs réglementaires pour les indicateurs L<sub>den</sub> et L<sub>night</sub>.

<sup>9</sup> Indicateurs définis par la directive européenne 2002/49/CE et la circulaire du 25 mai 2004. L<sub>Aeq, 6-18h</sub>=L<sub>day</sub>+3 ; L<sub>Aeq, 18-22h</sub>=L<sub>evening</sub>+3 ; L<sub>Aeq, 22-6h</sub>=L<sub>night</sub>+3.

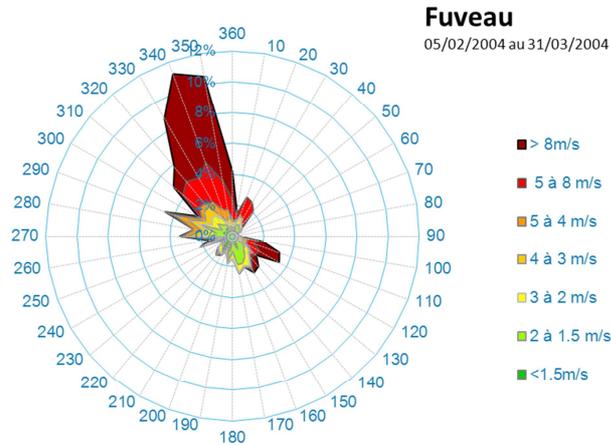
Tableau 7 Tableau des objectifs acoustiques

Indicateurs	Durée	Objectifs acoustiques relatifs aux contributions sonores dans l'environnement après action de réduction du bruit à la source				
		bruit routier	bruit ferré	cumul route/LGV + voie ferré conventionnelle	bruit aérien	bruit industriel
$L_{Aeq, 6-22}^{10}$	16h	65	68	68	-	-
$L_{Aeq, 22-6h}^{10}$	8h	60	63	63	-	-
$L_{Aeq, 6-18h}^9$	12h	65	-	-	-	-
$L_{Aeq, 18-22h}^9$	4h	65	-	-	-	-

<sup>10</sup> Indicateurs définis dans l'article 1 de l'arrêté du 5 mai 1995.

# Annexes 5 : Conditions météorologiques

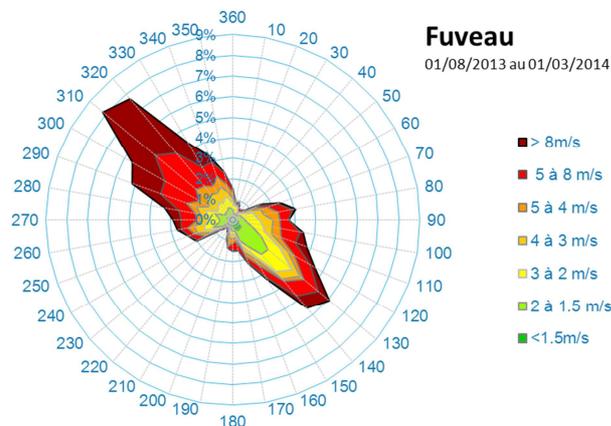
## Météo lors de l'étude de la qualité de l'air de 2004



### Période du 01/08/13 au 01/03/2014

- Température (minimum : -3,4°C ; moyenne : 8,6°C ; maximum : 22°C)
- Humidité relative (minimum : 17% ; moyenne : 64% ; maximum : 95%)
- Pluviométrie (fréquence : 1,26% du temps de mesure ; Total : 6,2 mm d'eau sur la période.)

## Météo lors de l'étude de la qualité de l'air de 2013/2014



### Période du 01/08/13 au 01/03/2014

- Température (minimum : -3,0°C ; moyenne : 14,7°C ; maximum : 33,5°C)
- Humidité relative (minimum : 24% ; moyenne : 69,1% ; maximum : 98%)
- Pluviométrie (fréquence : 5% du temps de mesure ; Total : 447mm d'eau sur la période)

# Annexes 6 : Méthode de calcul des estimations annuelles

Les mesures de la qualité de l'air n'étant pas effectuées pendant une année complète, la valeur annuelle est estimée à l'aide des stations fixes. Pour chaque station, les données journalières de l'année à estimer sont extraites de la base de données.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	% données dispo			01/01/2013	02/01/2013	03/01/2013	04/01/2013	05/01/2013	06/01/2013	07/01/2013	08/01/2013	09/01/2013	10/01/2013	11/01/2013	12/01/2013	13/01/2013	14/01/2013	15/01/2013	16/01/2013	17/01/2013	18/01/2013	19/01/2013
2	PCRABA	microg/m <sup>3</sup>	93%	20	21	47	70	51	51	63	71	65	40	19	33	29	8	30	20	36	57	25
4	PCCNQ	microg/m <sup>3</sup>	92%	19	37	55	45	41	42	57	51	41	19	28	27	18	23	21	32	57	13	
5	PCSTLO	microg/m <sup>3</sup>	94%			42	49	31	42	54	64	67	44	20	31	31	16	28	21	31	55	17
6	PCAIXC	microg/m <sup>3</sup>	97%	26	27	36	53	48	45	42	56	58	49	20	28	31	22	22	24	30	60	13
7	PCAIXA	microg/m <sup>3</sup>	98%	29	31	42	58	59	56	54	61	63	55	28	45	39	32	35	29	40	72	24
8	PCARLS	microg/m <sup>3</sup>	94%	26	14	22	18	15	16	22	46	65	45	15	31	37	15	26	20	25	41	22
10	PCSALDN	microg/m <sup>3</sup>	94%	23	15	22	23	14	16	23	58	85	48	15	30	28	16	23	19	32	43	18
11	FDMPRMV	microg/m <sup>3</sup>	97%	23	14	23	24	16	16	24	57	75	38	19	31	23	17	25	22		51	19
12	PCPSTL	microg/m <sup>3</sup>	77%	16	26	14	11	18	8	19	35	52	39	23	12	18	9	16	17		34	18
13	PCFSCB	microg/m <sup>3</sup>	99%	26	16	22	22	14	15	24	53	68	41	14	31	26	16	25	19	28	46	21
14	PCPDBL	microg/m <sup>3</sup>	99%	22	14	16	16	11	12	19	47	69	42	23	23	25	14	19	18	26	42	16
15	PCMILE	microg/m <sup>3</sup>	97%	23	13	20	22	12	15	25	53	72	39	19	29	27	14	24	16	24	45	25
16	PCMEDE	microg/m <sup>3</sup>	97%	25	14	21	25	15	19	27	63	74	44	20	30	30	16	27	20	27	50	29
17	PCMRGV	microg/m <sup>3</sup>	98%	22	22	41	50	31	31	50	81	83	42	13	30	25	13	19	18	23	50	13
18	PCRBRT	microg/m <sup>3</sup>	98%	16	6	22	30	20	12						32	25	14	29	18	26	55	10
19	PCANAN	microg/m <sup>3</sup>	91%	26	22	25	48	44	36	40	61	46	43	35	24	24	15	34	49	28	46	10
20	PCMOUL	microg/m <sup>3</sup>	94%	28	22	29	37	43	37	45	55	53	55	41	33	29	22	36	39	37	50	16
21	PCMAGNAI	microg/m <sup>3</sup>	98%			32	33	40	41	50	54	49	47	47	37	37		42	34	42	48	21
23	PCAERO	microg/m <sup>3</sup>	99%	19	18	19	30	33	36	45	54	53	42	42	27	34	21	34	32	32	39	15
24	PCCAGN	microg/m <sup>3</sup>	85%	17	19	20	35	37	37	45	58	43	43	37	29	31	20	37	30	34	35	14
25	PCCOT2	microg/m <sup>3</sup>	96%	48	27	33	43	44	47	63	95	42	52	50	36	43	23	34	34	36	46	39
26	PCPEIL	microg/m <sup>3</sup>	95%	42	30	28	32	30	35	44	52	60	46	43	31	42	26	32	38	35	45	38
27	PCTOUF	microg/m <sup>3</sup>	96%												16	27	32	25	25	29	69	16
28	PCTOUC	microg/m <sup>3</sup>	96%	18	22		56	47	43	47	45	59	31	6	13	19		11	11		54	4
29	PCHYER	microg/m <sup>3</sup>	94%	27	16	23	44	37	39	37	54	47	39	11	20	23	18	21	19	23	51	17
30	PCBRIG	microg/m <sup>3</sup>	99%	25	13	19	33	32	33	32	52	41	35	10	16	28	13	15	16	20	37	17
31	PCAVIM	microg/m <sup>3</sup>	90%	27	12	19	21	21	23	19	47	50	32	16	37	27	12	30	25	32	44	23
32	PCAVIC	microg/m <sup>3</sup>	79%	15	7	11	7	9	9	11	36	37	24	13	32	27	12	20	18	22	33	20
33	PCPONT	microg/m <sup>3</sup>	97%	23	12	17	19	21	24	20	47	52	33	19	34	30	16	23	20	31	42	19
36	PCGAPJAU	microg/m <sup>3</sup>	92%	42	33	22																12
37	PCGAPC	microg/m <sup>3</sup>	89%	32	17	11																45
38	PCFUVEAU	microg/m <sup>3</sup>	48%																			10

Les moyennes annuelles et sur la période mesure de la campagne temporaire sont ensuite calculées. Puis, la droite de régression f(moyenne sur la période)=moyenne annuelle est tracée. L'équation de cette droite est ensuite appliquée à la valeur moyenne de la campagne temporaire afin d'obtenir la moyenne estimée sur l'année du site mobile.

	A	B	C	PN	PD	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ
1	% données dispo			Moyenne 2013	Moyenne Période fuveau								
2	PCRABA	microg/m <sup>3</sup>	93%	36	34								
4	PCCNQ	microg/m <sup>3</sup>	92%	27	23								
5	PCSTLO	microg/m <sup>3</sup>	94%	31	29								
6	PCAIXC	microg/m <sup>3</sup>	97%	30	27								
7	PCAIXA	microg/m <sup>3</sup>	95%	30	23								
8	PCARLS	microg/m <sup>3</sup>	94%	29	26								
10	PCSALDN	microg/m <sup>3</sup>	94%	28	25								
11	FDMPRMV	microg/m <sup>3</sup>	97%	28	24								
12	PCPSTL	microg/m <sup>3</sup>	77%	28	29								
13	PCFSCB	microg/m <sup>3</sup>	99%	28	25								
14	PCPDBL	microg/m <sup>3</sup>	99%	25	23								
15	PCMILE	microg/m <sup>3</sup>	97%	28	26								
16	PCMEDE	microg/m <sup>3</sup>	97%	29	26								
17	PCMRGV	microg/m <sup>3</sup>	98%	29	29								
18	PCRBRT	microg/m <sup>3</sup>	98%	19	18								
19	PCANAN	microg/m <sup>3</sup>	91%	24	23								
20	PCMOUL	microg/m <sup>3</sup>	94%	27	26								
21	PCMAGNAI	microg/m <sup>3</sup>	98%	35	30								
23	PCAERO	microg/m <sup>3</sup>	99%	26	24								
24	PCCAGN	microg/m <sup>3</sup>	85%	24	24								
25	PCCOT2	microg/m <sup>3</sup>	96%	30	31								
26	PCPEIL	microg/m <sup>3</sup>	95%	27	25								
27	PCTOUF	microg/m <sup>3</sup>	96%	31	30								
28	PCTOUC	microg/m <sup>3</sup>	96%	28	27								
29	PCHYER	microg/m <sup>3</sup>	94%	26	22								
30	PCBRIG	microg/m <sup>3</sup>	99%	21	19								
31	PCAVIM	microg/m <sup>3</sup>	90%	25	25								
32	PCAVIC	microg/m <sup>3</sup>	79%	20	20								
33	PCPONT	microg/m <sup>3</sup>	97%	26	24								
36	PCGAPJAU	microg/m <sup>3</sup>	92%	22	22								
37	PCGAPC	microg/m <sup>3</sup>	89%	16	17								
38	PCFUVEAU	microg/m <sup>3</sup>	48%		35.64								

Estimation La Barque - Fuveau  $y = 1.0125x + 1.6469$

Moyenne période fuveau : 35.64  
Estimation moyenne annuelle : 36



## Campagne de mesure temporaire *Fuveau – Ecole de La Barque*

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'évolution de la qualité de l'air sur le site de l'Ecole de La Barque (à proximité de la RD96), depuis une première étude menée en février et mars 2004, et de rendre compte de l'évaluation des niveaux sonores actuels.

Une cabine de mesure mobile a été installée dans l'ancienne cour de l'école, et une balise bruit dans la nouvelle cour, avec de mesures du 1<sup>er</sup> Aout 2013 au 1<sup>er</sup> Mars 2014.

**Les particules en suspension :** L'estimation de la moyenne annuelle est de  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valeur inférieure, mais **proche de la valeur limite annuelle** qui est fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**La valeur limite journalière** fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$  a été **dépassée** 30 fois sur la période de mesure. Le nombre de jours de dépassement autorisé (35 jour/an) est donc vraisemblablement dépassé sur l'année civile.

Ces niveaux sont **moins élevés qu'il y a 10 ans**, année pour laquelle les deux normes étaient dépassées.

**Le dioxyde d'azote :** La moyenne annuelle est estimée à  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ; elle **dépasse la valeur limite** fixée à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur limite réglementaire horaire, fixée à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , est dépassée 9 fois sur la période de mesure. On note, **en 10 ans, une augmentation d'environ 10 %** des teneurs moyennes en dioxyde d'azote.

Le changement de cour d'école représente une **mesure efficace pour réduire l'exposition des enfants** aux polluants atmosphériques. Les résultats montrent que l'exposition dans la nouvelle cour d'école est inférieure de plus de 30 % à l'exposition mesurée dans l'ancienne.

**Les niveaux sonores :** Avec un  $L_{\text{den}}$  (niveau de bruit en journée) de 62 dB(A) et un  $L_{\text{night}}$  (niveau de bruit la nuit) de 54 dB(A), les niveaux sonores au niveau de la **nouvelle cour de l'école**, éloignée des voies d'environ 30 m, sont **inférieurs à la définition des points noirs bruit** ( $L_{\text{den}}=68 \text{ dB(A)}$  et  $L_{\text{night}}=62 \text{ dB(A)}$ ).



**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

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

### Siège social

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

### Établissement de Martigues

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

### Établissement de Nice

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

