

# Cartographies de la qualité de l'air, ZAS de Toulon



**Etude 2014**

## **Résumé : Cartographies de la qualité de l'air – ZAS de Toulon**

Un historique cartographique est réalisé sur 6 années pour le dioxyde d'azote (cf. §.2.1) et les particules fines (cf. §.3.1). Il permet de constituer les indicateurs de qualité de l'air nécessaires aux outils de planification des partenaires locaux

### **Indicateurs Air de la ZAS de Toulon**

Cette étude réalisée en partenariat avec la DREAL PACA a permis de compléter le diagnostic de terrain sur les 26 communes de la Zone de Surveillance de Toulon. Elle aboutit à :

- ▶ **caractériser les zones à enjeux** au regard de l'arrêté interpréfectoral de mise en œuvre des mesures du PPA de l'agglomération de Toulon. (cf. §. 5.1)
- ▶ **constituer une carte d'indicateur de l'exposition des populations** sur la base des lignes directrices de l'OMS. (cf. §. 5.2)
- ▶ **évaluer l'exposition des populations de ces 5 dernières années**. Sur la ZAS de Toulon, en 2014, entre de 3 000 à 4 000 personnes sont exposées au dépassement d'une valeur limite. Bien que l'exposition soit en baisse sur cette zone, des actions de réduction doivent encore être menées pour atteindre les valeurs de références sanitaires pour l'ozone (valeur cible européenne) et les particules fines (ligne directrice OMS). (cf. §.5.3)

### **Amélioration des connaissances sur la qualité de l'air du Var**

Cette étude a également été l'occasion de collecter des informations pour répondre aux besoins locaux identifiés par Air PACA et aux demandes exprimées par les partenaires de ce territoire.

- ▶ **Une meilleure compréhension des niveaux en polluants présents en zone rurale**. (cf. §. 5.6)
- ▶ **La caractérisation d'une part des gains induits par l'ouverture du tunnel** sur la qualité de l'air de Toulon. (cf. §. 5.4)
- ▶ **Une évaluation dans le quartier de l'UVE**, a permis d'y caractériser la qualité de l'air. Elle a également montré la difficulté d'identifier la contribution du panache parmi les autres activités présentes. (cf. §. 5.7)
- ▶ **Une meilleure connaissance du Var : Au-delà de la zone d'étude**, les cartographies ont été étendues à l'ensemble du département varois, permettant de compléter nos connaissances sur le Comté de Provence (cf. §. 5.10) et de débiter des investigations sur Fréjus Saint-Raphaël. (cf. §.5.11)

Cette étude constitue une base de travail afin de disposer d'outils performants pour la construction d'indicateurs Air et l'élaboration de scénarios prospectifs avec les acteurs locaux.

# SOMMAIRE

Introduction / Contexte.....	5
1. Descriptif de l'étude.....	6
1.1. Zone géographique de l'étude .....	6
1.2. Moyens mis en œuvre .....	7
1.3. Elaboration des cartographies de qualité de l'air .....	11
2. Cartographies – Dioxyde d'azote NO <sub>2</sub> .....	16
2.1. Historiques de cartes .....	16
2.2. Analyse des mesures 2014 .....	18
3. Cartographies – Particules fines PM10 .....	24
3.1. Historiques de cartes .....	24
3.2. Analyse des mesures .....	25
4. Résultats BTEX – Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes.....	27
4.1. Benzène – C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	27
4.2. Ensemble des BTEX.....	28
5. Amélioration des connaissances.....	30
5.1. Cartes Stratégiques Air (CSA) .....	30
5.2. Carte d'Indicateur d'Exposition .....	31
5.3. Exposition des populations sur la ZAS de Toulon .....	32
5.4. Impact de l'ouverture du second tube du tunnel A50-A57 à Toulon .....	33
5.5. Bandol, évaluation locale de la qualité de l'air .....	38
5.6. Pollution de fond, éléments sur la C.C. Sud Ste Baume .....	41
5.7. Evaluation sur le quartier de l'UVE - zone de retombée du panache .....	45
5.8. La Valette - Evaluation niveau en BTEX .....	49
5.9. Apports de l'étude au modèle régional de prévision .....	49
5.10. Actualisation des connaissances sur la C.C. du Comté de Provence .....	50
5.11. Eléments préliminaires sur l'agglomération de Fréjus - St Raphaël.....	53
6. Conclusion.....	54
Bibliographie, Webographie, Liste des figures.....	56
Annexes .....	58
Glossaire .....	67



## Partenaires

- DREAL PACA – finance l'étude à hauteur de 80 %, dans le cadre du suivi du PPA de l'agglomération de Toulon.



- Sittomat – adhérent Air PACA, mise à disposition d'un espace pour implanter un moyen mobile dans le quartier de l'UVE
- Zéphire – adhérent Air PACA industriel,
- Toulon Provence Méditerranée – adhérent Air PACA,
- Ville de Bandol – adhérent Air PACA 2014, aide à la recherche de site
- Conseil Général 83 – adhérent Air PACA, aide à la recherche de site
- GEPS et SANOGIA– mise à disposition d'un espace pour implanter un moyen mobile sur le plateau de Signes.



## Auteurs du document

Air PACA finance l'étude à hauteur de 20 %. Les principaux contributeurs sont :

*Pilote du projet* : Benjamin Rocher

*Intervenants modélisation et étude* : Morgan Jacquinet, Thomas Aleixo, Romain Derain

*Intervenants mesure* : Jérémie Soubise, Aurélie Stoerkel, Daniel Lozano, Michel Geraud

*Relecteur* : Xavier Villetard, Florence Peron, Mélanie Selvanizza, Sébastien Mathiot

# Introduction / Contexte

Cette étude réalisée par Air PACA est financée à 80 % par la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle s'est déroulée de février 2014 à septembre 2015. Les résultats de cette action s'inscrivent dans les missions d'Air PACA pour améliorer les connaissances sur la qualité de l'air de l'aire toulonnaise et pour développer des outils pérennes de suivi et d'évaluation de ce territoire.

Cette étude vise d'abord à acquérir des données terrain complémentaires et actualisées afin de développer et d'améliorer les outils d'aide à la décision nécessaires à la mise en œuvre et au suivi des **Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans la région PACA**.

L'objectif opérationnel fixé par Air PACA pour le projet s'articule autour de trois phases :

- ▶ **Un diagnostic de terrain complété** : réaliser des campagnes de mesures afin de disposer d'une meilleure représentativité spatiale et temporelle de la qualité de l'air sur les 26 communes de la zone du PPA de l'agglomération de Toulon.
- ▶ **Une modélisation et une expertise affinée** : intégrer de nouveaux points de mesure dans les outils de modélisation urbaine et régionale. **Air PACA disposera ainsi d'une expertise affinée de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et d'un historique cartographique** de la qualité de l'air sur le territoire de l'aire toulonnaise.
- ▶ **Un outil d'évaluation des plans d'actions** : disposer d'un outil cartographique permettant d'évaluer les plans d'actions locaux, dans la mesure où les données d'entrées de réduction d'émission de ces actions sont disponibles.

Dans le cadre du projet, l'inventaire des émissions 2010 (*Emiss'Air*), réalisé et mis à jour par Air PACA, est utilisé comme donnée d'entrée pour la phase de modélisation et de cartographie.

Les polluants investigués prioritairement dans ce projet sont ceux réglementés dans l'air ambiant pour lesquels un dépassement des seuils a été mesuré ces dernières années sur une partie du territoire : les particules en suspension (PM10) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

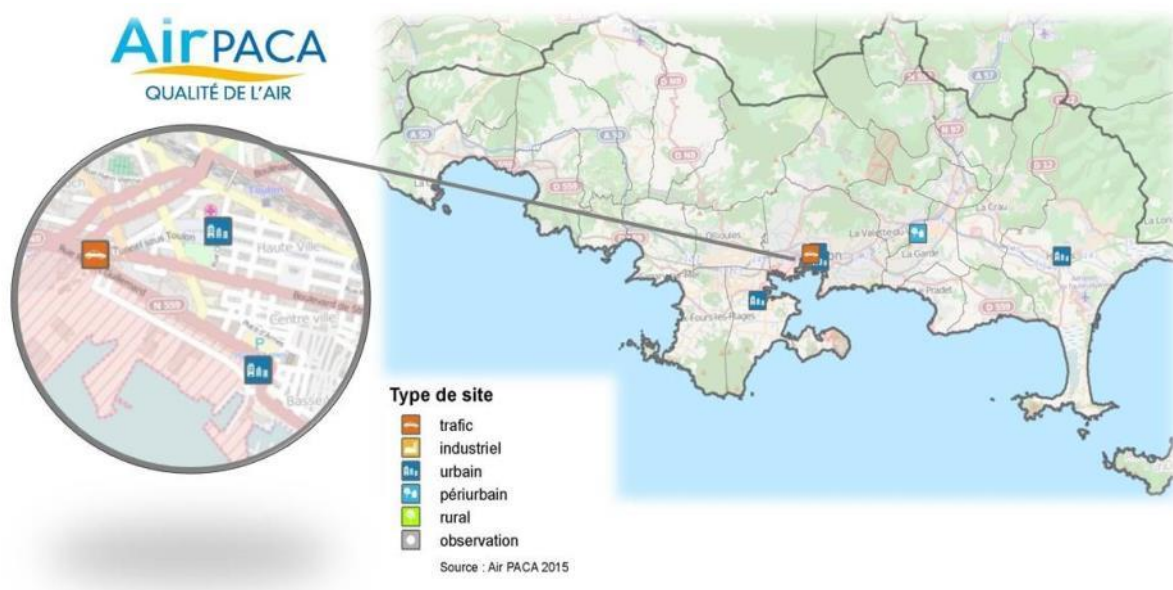
**Les premiers éléments d'évaluation de l'impact de l'ouverture du tunnel sur la qualité de l'air du centre-ville de Toulon sont présentés mais font l'objet d'un travail plus approfondi pour la fin de l'année 2015.**

# 1. Descriptif de l'étude

## 1.1. Zone géographique de l'étude

L'étude porte sur le territoire de mise en œuvre du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération toulonnaise. Ce PPA couvre la Zone Administrative de Surveillance (ZAS) de Toulon, qui comprend 26 communes<sup>1</sup>. Elle s'étend sur l'unité urbaine de Toulon délimitée entre la fin du massif des Calanques dans les Bouches-du-Rhône à La Ciotat, jusqu'à la presqu'île de Hyères.

Cette ZAS de Toulon constitue la neuvième agglomération de France par sa population. Elle est constituée d'un centre urbain principal, Toulon, et de deux villes 'secondaires' : la Seyne-sur-Mer et Hyères. Le Mont Faron et la rade compriment le centre de Toulon, très dense. La zone inclut également le Parc National de Port-Cros, ainsi que plusieurs sites protégés.



Air PACA dispose de 8 stations permanentes de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire du Var dont 5 sur la ZAS de Toulon :

- **2 sites à Toulon** : Une station urbaine à la base navale de Toulon, mesurant les oxydes d'azote, l'ozone et depuis 2015 les particules fines et une station en grande proximité automobile sur l'avenue du Maréchal Foch, mesurant les oxydes d'azote et les particules fines.
- **1 station urbaine à Hyères** mesurant les particules fines et l'ozone.
- **1 station urbaine à la Seyne-sur-Mer** mesurant les oxydes d'azote et l'ozone.
- **1 station péri-urbaine à La Valette** mesurant l'ozone.
- **2 stations plus éloignées** des sources de pollution, afin d'estimer la pollution de fond qui mesurent l'ozone sur le **Massif de la Sainte Baume** et les particules fines et l'ozone sur le **Comté de Provence**.

**Note** : La station urbaine de Toulon Chalucet située dans le centre à proximité de l'ancien hôpital Chalucet a dû être arrêtée fin août 2014 en raison des travaux de réaménagement urbain de ce quartier. Elle mesurait les oxydes d'azote, les particules en suspension et l'ozone.

<sup>1</sup> Communes PPA agglomération de Toulon : Bandol, Le Beausset, Belgentier, La Cadière d'Azur, Carqueiranne, Le Castellet, La Crau, Evenos, La Farlède, La Garde, Hyères, Ollioules, Le Pradet, Le Revest-les-Eaux, Saint-Cyr-sur-Mer, Saint-Mandrier-sur-Mer, Sanary-sur-Mer, La Seyne-sur-Mer, Six-Fours-les-Plages, Solliès-Pont, Solliès-Toucas, Solliès-Ville, Toulon, La Valette-du-Var, Ceyreste (13) et La Ciotat (13).

## 1.2. Moyens mis en œuvre

Afin de répondre aux différents objectifs de cette étude sur l'aire toulonnaise plusieurs moyens de mesure et de modélisation sont mis en œuvre.

### 1.2.1. Objectifs de l'étude

Dans le cadre de la convention d'étude passée entre Air PACA et la DREAL PACA, les objectifs à atteindre sont les suivants :

- ▶ Compléter le diagnostic de terrain.
- ▶ Disposer d'un historique cartographique affiné de la qualité de l'air sur le territoire de l'aire toulonnaise.
- ▶ Avoir un outil opérationnel et actualisé pour pouvoir évaluer les plans d'actions locaux.
- ▶ 1<sup>ère</sup> évaluation de l'impact de l'ouverture du tunnel de Toulon.

Suite aux échanges avec les partenaires locaux et les besoins d'amélioration des connaissances identifiées par Air PACA sur la zone d'étude, les résultats ont également permis de répondre à plusieurs autres attentes :

- ▶ Cartes Stratégiques Air (CSA)
- ▶ Indicateur Air et Exposition des populations
- ▶ Impact de l'ouverture du tunnel, premiers éléments
- ▶ Bandol, évaluation locale de la qualité de l'air
- ▶ Pollution de fond, précision sur la Communauté de Communes Sud Ste Baume
- ▶ Evaluation sur la zone de retombée du panache de l'UVE<sup>2</sup>
- ▶ La Valette - Evaluation niveau en BTEX<sup>3</sup>
- ▶ Apports de l'étude aux modèles régionaux de prévisions
- ▶ Actualisation des connaissances sur la Communauté de Communes du Comté de Provence
- ▶ Eléments préliminaires sur l'agglomération de Fréjus - St Raphaël

### 1.2.2. Pour un diagnostic de terrain complété

Les moyens de mesure mis en œuvre en 2014 visent à mieux caractériser la qualité de l'air à fine échelle sur le territoire de la ZAS de Toulon. Une attention particulière est portée sur les secteurs suivants :

- Dans le **centre-ville de Toulon** afin d'évaluer l'évolution des niveaux entre la campagne 2014 et celle de 2001 à 2005.
- **Zone de retombées et à proximité de l'UVE** à l'ouest de Toulon
- **Axes routiers majeurs du territoire** et points identifiés en dépassement dans la précédente modélisation : A50, A57, A570 de contournement, sortie tunnel Ouest, anciennes nationales, ronds-points et axes traversant dans Toulon.
- **Zones urbaines et périurbaines** des communes de tailles moyennes.
- **Niveau de fond sur le territoire** afin de mieux prendre en compte l'impact du relief sur les concentrations modélisées et la répartition géographique des polluants.

---

<sup>2</sup> UVE : Unité de Valorisation Energétique des déchets ménagers de l'agglomération toulonnaise.

<sup>3</sup> BTEX : Benzène Toluène Ethylbenzène et Xylènes

Polluants		Sources	Moyens mis en œuvre
<b>NO/NO<sub>2</sub></b>	monoxyde et dioxyde d'azote	traceur de la pollution automobile	4 sites fixes + 2 moyens mobiles : - le plateau de Signes - quartier ouest de Toulon (UVE) 66 échantillonneurs passifs sur 4 fois 2 semaines.
<b>PM10</b>	particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm	traceur de la pollution automobile, industrielle et résidentielle selon les contextes	3 sites fixes + 2 moyens mobiles : - le plateau de Signes - quartier ouest de Toulon (UVE)
<b>BTEX</b>	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes	traceur de la pollution automobile et industrielle	14 échantillonneurs passifs sur 4 fois 2 semaines.
<b>SO<sub>2</sub></b>	dioxyde de soufre	traceur de la pollution industrielle et portuaire	1 moyen mobile sur le quartier ouest de Toulon (UVE)
<b>O<sub>3</sub></b>	ozone	traceur de la pollution photochimique, polluant secondaire	6 sites fixes 1 moyen mobile sur le plateau de Signes

**Tableau 1 : Paramètres de qualité de l'air ayant fait l'objet d'un diagnostic complété**

#### **Périodes de mesures sur le territoire de la ZAS de Toulon**

Les moyens de mesures ont été mis en place sur plusieurs périodes durant l'année 2014 :

<b>Cabine mobile avec mesure en continu tous les ¼ heures.</b>	-> 1 cabine (NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM10) sur le plateau de Signes du 28/2/2014 au 11/3/2015 -> 1 cabine (NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , PM10) dans la zone de retombée de l'UVE à l'ouest de Toulon du 25 mars 2014 au 10 juillet 2015
<b>Echantillonneurs passifs sur des prélèvements de 2 semaines</b>	1 <sup>ère</sup> période hivernale : du 25/01 au 25/3/2014 – 62 sites période estivale : du 11/07 au 9/07/2014 – 64 sites (ajout 2 à Bandol) 2 <sup>nd</sup> période hivernale : 24/11 au 22/12/2014 – 8 sites dont 2 à Bandol et 6 à Toulon

**Tableau 2 : Périodes de mesure et de prélèvement**



**Figure 2 : Boîtes contenant les échantillonneurs passifs**




**Figure 3 : Moyen mobile sur le plateau de Signes**

Les données collectées sont présentées en Annexe et traitées dans les paragraphes "cartographies" et "amélioration des connaissances" de ce rapport. Elles ont notamment été utilisées pour affiner les cartographies fines de la qualité de l'air sur l'aire toulonnaise, permettre la constitution d'un historique et évaluer l'exposition des populations.



**Site permanent**

-  trafic
-  industriel
-  urbain
-  périurbain
-  rural
-  observation





 Zone urbanisée

BD ALTI © - © IGN PFAR PACA

Source : Air PACA 2015

**Cabine mobile**

**Type de site**

-  industrie - zone retombée UVE
-  rural - plateau de Signes
-  prélèvement NO<sub>2</sub>
-  prélèvement NO<sub>2</sub> et BTEX

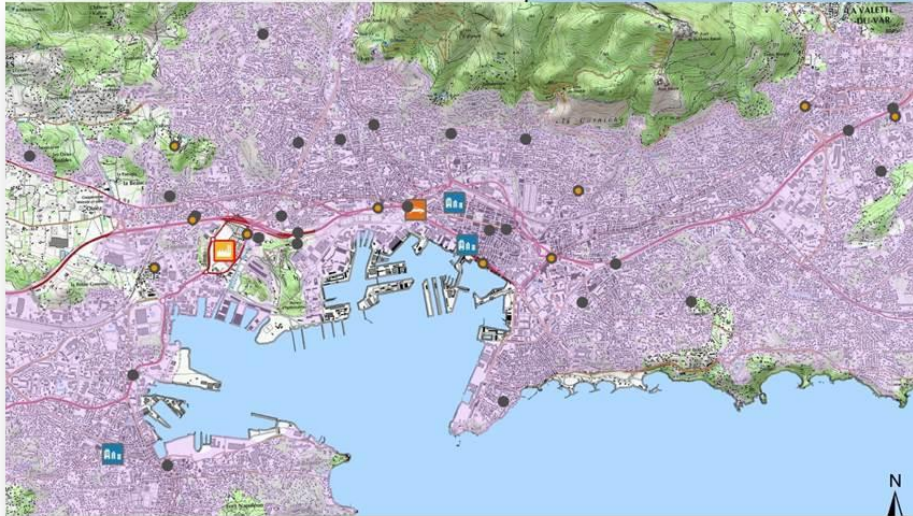
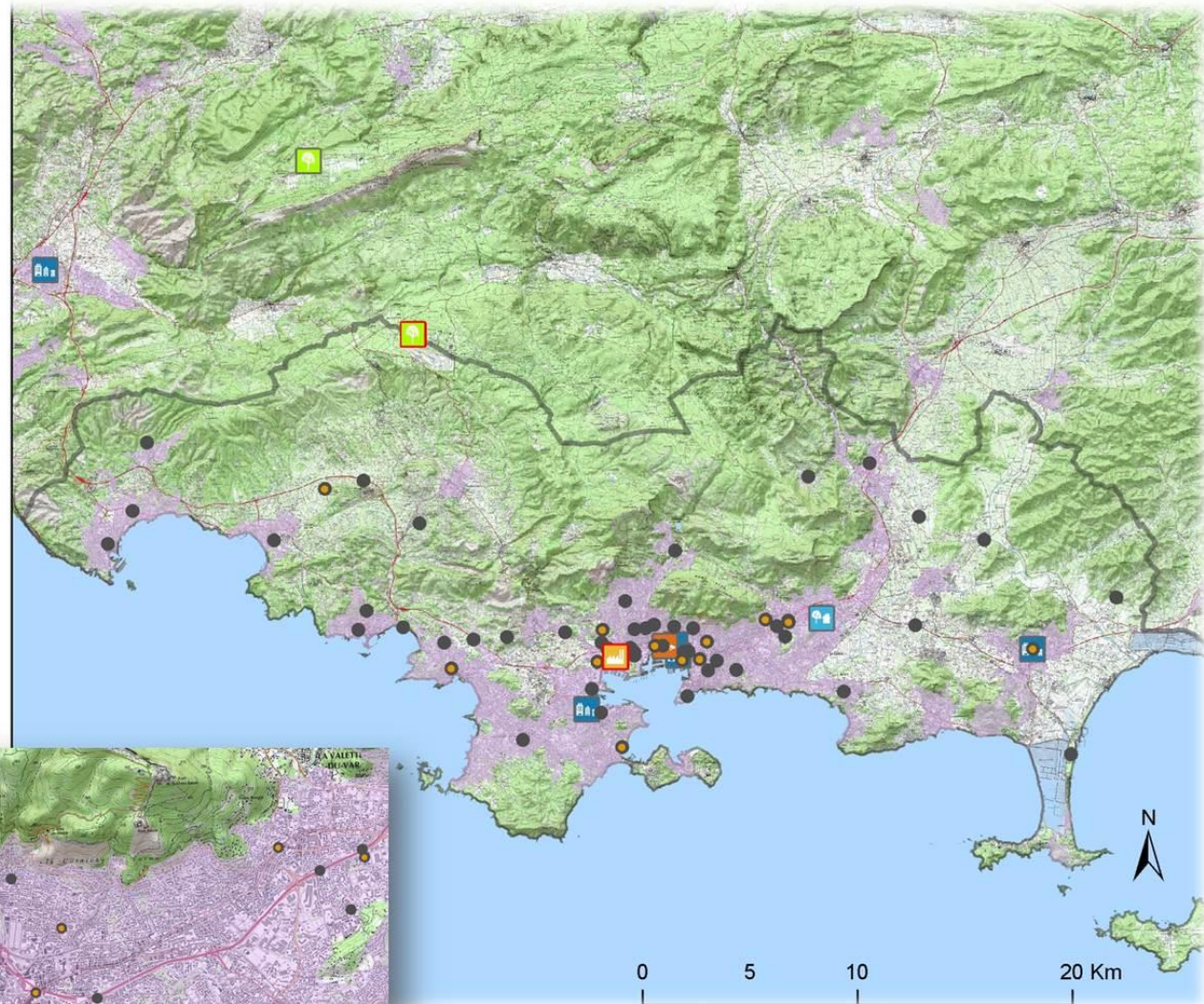


Figure 4 : Carte de répartition des prélèvements 2014 sur l'aire toulonnaise

### 1.2.3. Des outils de modélisation optimisés et complétés

#### Actualisation des données

Le modèle utilisé pour cette étude est « ADMS Urban, V3.1 ». Il intègre différents modules couplés et des données d'entrées afin de décrire le plus fidèlement possible les effets complexes de la dispersion des polluants :

- ▶ *Topographie* est prise en compte dans les modules de dispersion
- ▶ *Effets « canyons »* dans les centres urbains, qui favorisent l'accumulation des polluants
- ▶ *Conditions météorologiques* : Le module météorologique est alimenté à partir de deux sources de données. Les données de mesure de l'ensemble des stations Météo France de la zone et pour les paramètres manquants les données issues du modèle WRF développé par Air PACA dans le cadre de ses missions de prévision de la qualité de l'air sur la Région.
- ▶ *Emissions locales de l'inventaire le plus récent (2010)* : Toutes les émissions du domaine d'étude sont intégrées au modèle de dispersion. Chaque source est caractérisée spécifiquement (trafic routier, chauffage, transport maritime, industries, ...)

Une analyse détaillée des émissions de ce territoire est développée au point 1.3.1.



Figure 5 : Carte du relief de l'aire toulonnaise



Figure 6 : Carte des émissions kilométriques en oxydes d'azote sur l'aire toulonnaise (émissions 2010)

#### Optimisation des temps de calculs

La préparation des fichiers d'entrées nécessaires aux calculs de dispersion et de concentration des polluants a été automatisée sur l'ensemble de la région.

Cette nouvelle paramétrisation permet de disposer d'un grand nombre de zones de calcul et de lancer les calculs en parallèle. Cette optimisation est mieux adaptée pour le calcul de zones étendues telles que la ZAS de Toulon ou un département, car elle diminue les temps de préparation et de calculs.

Un travail plus précis est ensuite réalisé pour caler les cartographies de pollution à partir de l'ensemble des données de mesures disponibles issues des stations permanentes, des campagnes de mesure passées<sup>4</sup> et de la nouvelle campagne de mesure réalisée en 2014.



Figure 7 : Carte des zones modélisées sur l'aire toulonnaise

<sup>4</sup> Voir Bibliographie

## 1.3. Elaboration des cartographies de qualité de l'air

### 1.3.1. Bilan local des émissions polluantes

Air PACA constitue désormais tous les ans un inventaire des émissions de polluants et de gaz à effet de serre sur les communes de la Région. Ce calcul s'appuie sur l'ensemble des données statistiques disponibles et permet de caractériser les rejets dans l'atmosphère de 35 substances issues de plus de 150 types de sources anthropiques ou naturelles.

Les inventaires des émissions 2012, 2010 et 2007 sont disponibles avec des méthodologies comparables.

La répartition des émissions par secteur d'activité varie selon les polluants. Elle dépend des spécificités du territoire et de ses activités.

#### Les sources d'émissions polluantes de la ZAS de Toulon en 2012

La ZAS de Toulon contribue, selon les substances, de 0.5 à 7 % des émissions de la région PACA. L'essentiel de ces contributions provient des secteurs résidentiel/tertiaire, du trafic routier et du secteur naturel.

**Le secteur du transport routier** est majoritairement à l'origine des émissions en NOx (83 %), CO (61 %) et cadmium (37 %).

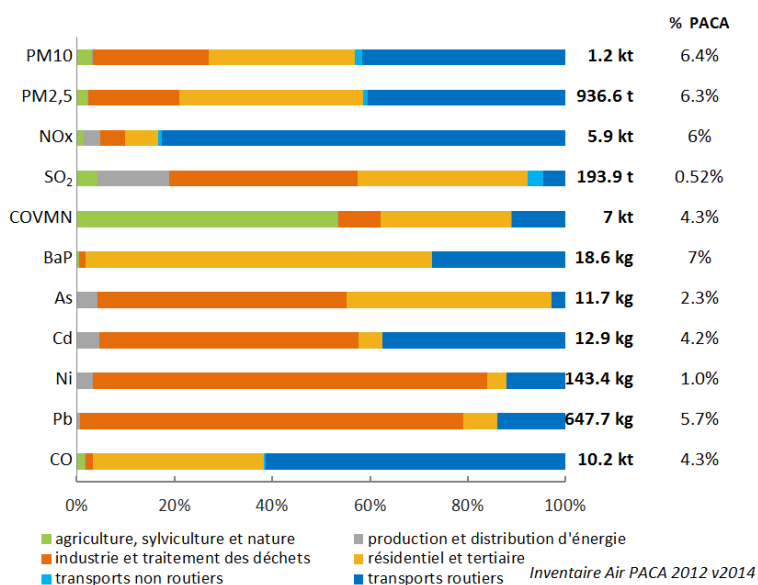
**Le secteur résidentiel/tertiaire** est le principal émetteur en B(a)P avec 71 % et Arsenic (42 %) des émissions. Ces 2 polluants sont essentiellement issus de la combustion du bois. Ce secteur est également un émetteur prépondérant de CO (35 %).

**Le secteur agriculture/sylviculture/nature** est le principal émetteur en Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVMN) avec 53 % des émissions. La végétation émet un large éventail de composés (isoprène, monoterpènes, ...), qui constituent la majorité des COVMN émis.

**Le secteur industriel** présent dans le Var est relativement peu émetteur de composés dans l'atmosphère. Il se concentre toutefois sur l'aire toulonnaise. Ce secteur contribue sur la ZAS de Toulon principalement aux émissions de métaux lourds (Ni – 81 %, Pb – 78 %, Cd – 53% et As - 51 %) et de dioxyde de soufre - SO<sub>2</sub> (39 %).

**Le secteur transport non routier** intègre les émissions des activités aériennes, ferroviaires et maritimes et représente 3 % des émissions de SO<sub>2</sub> sur la ZAS de Toulon. Néanmoins, **le transport maritime le long du littoral est à l'origine de l'émission de 368 tonnes de SO<sub>2</sub> en 2012**, ce qui représente presque 2 fois les émissions sur le territoire de la ZAS de Toulon.

Sur ce territoire, **les émissions de particules PM 10 et PM 2.5** proviennent majoritairement des secteurs "transports routier" + "résidentiel-tertiaire" à hauteur de 78 % et 71 %.



Graphique 1 : répartition par secteur des émissions des principaux polluants sur la ZAS de Toulon, source : inventaire Air PACA 2012, version 2014

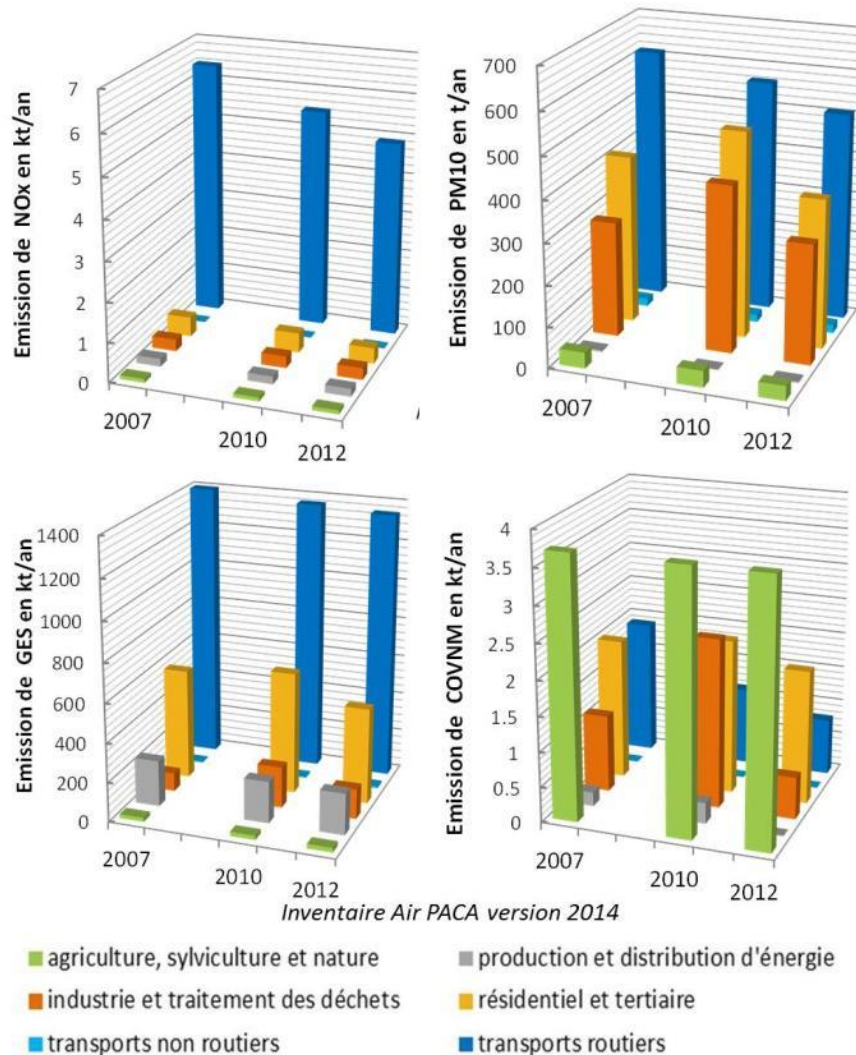
### Evolution des émissions

Les émissions peuvent fluctuer sensiblement d'une année à l'autre sur un territoire donné, en rapport avec des considérations d'ordre climatique (chauffage, climatisation), d'ordre économique (tourismes, activités industrielles, ...), de la survenue ou non d'incendie, ... Une tendance générale à la baisse des émissions de polluants est observée ces dernières années concernant la plupart des polluants atmosphériques avec une part conséquente de cette diminution liée à la source transport routier.

Ainsi pour le trafic routier, une diminution progressive de 2007 à 2012 est identifiée pour les oxydes d'azote les particules fines PM10 et les COVNM. Elle peut être associée et ce malgré l'augmentation du parc automobile à la mise en application des normes euro et au renouvellement progressif du parc automobile.

Pour le secteur résidentiel tertiaire, les émissions sont en rapport avec des considérations climatiques rencontrées chaque année (chauffage) ainsi qu'avec des aspects de performance énergétique des bâtiments (meilleure isolation, modification des systèmes de chauffage) et de la mise en place d'appareil de chauffage au bois plus performant et notamment moins émetteur de particules fines.

En termes d'émission de GES, l'évolution des émissions montre une décroissance relativement modeste de 3% entre 2007 et 2012.



Graphique 2 : Evolution des émissions de NOx, PM10, GES et COVNM sur le Var par d'activité, source : inventaire Air PACA 2007, 2010 et 2012, version 2014

### 1.3.2. Conditions météorologiques 2014

La concentration des polluants dans l'atmosphère dépend fortement des conditions météorologiques. Les informations ci-dessous sont basées sur les données des stations Météo France de Toulon et Hyères.

#### Le vent

Le vent est un facteur essentiel expliquant la dispersion des polluants. Dans le département du Var, 3 situations de vents synoptiques prédominent:

- des vents modérés à forts en provenance du secteur Ouest/Nord-Ouest, (mistral).
- des vents modérés de secteur Est et Sud-Est,
- des périodes anticycloniques avec des vents faibles à nuls.

Ces trois situations synoptiques peuvent être perçues de façon assez différente dans le territoire en fonction des singularités topographiques de chaque lieu comme le montre les roses des vents d'Hyères et Toulon

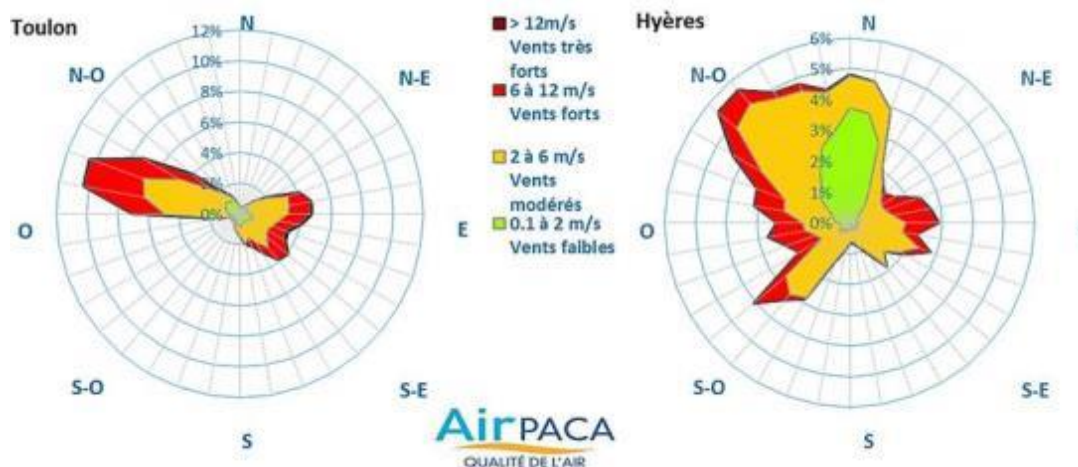


Figure 8 : Roses des vents du 1<sup>er</sup> janvier 2014 au 31 décembre 2014 (données Météo France)

Durant la période de mesures - du 1<sup>er</sup> 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 %).

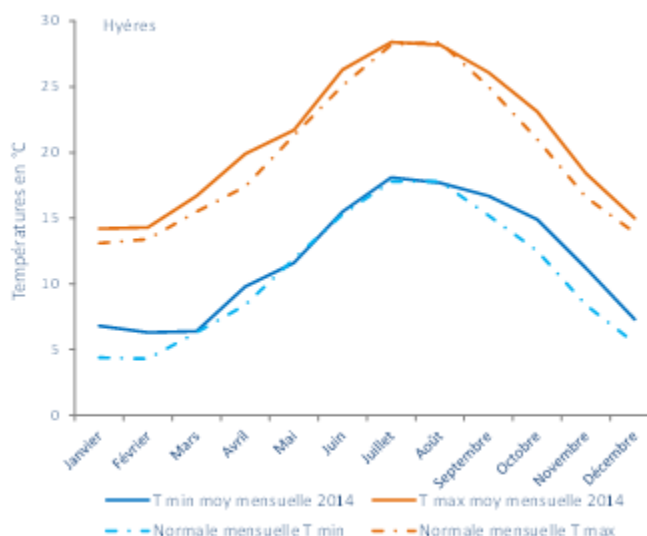
#### La température

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.

**En 2014, la vague de chaleur du début du mois de juin** a favorisé la formation d'ozone sur le Var.

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

**La première quinzaine de mars** a été favorable à l'accumulation des polluants (PM10 et NO<sub>2</sub>).



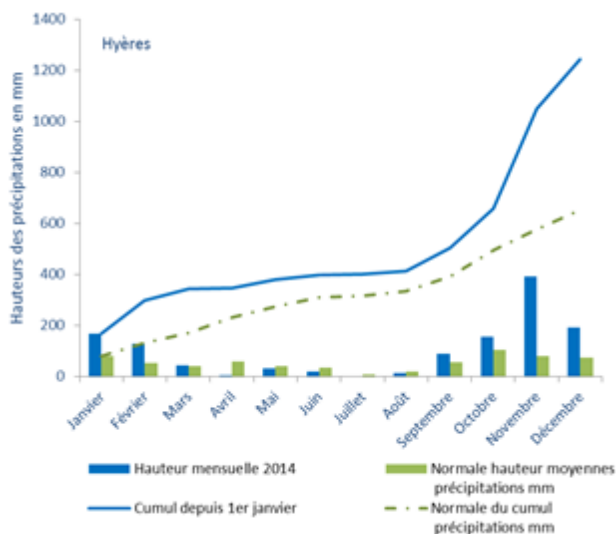
Graphique 3 : Evolution mensuelle 2014 des températures max et min à la station de Hyères (source : site internet et données Météo France)

### 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 de l'air ambiant. Après de fortes pluies, la qualité de l'air est généralement bonne à très bonne.

La pluviométrie de 2014 sur le Var a été **exceptionnelle**, avec une hauteur de précipitation deux fois plus élevée que les normales<sup>5</sup>. De plus ces périodes de pluie ont eu lieu pendant l'hiver (janvier, février, novembre et décembre). Elle a permis de lessiver régulièrement les particules fines et de permettre une bonne dispersion des polluants atmosphériques.

Cette pluviométrie abondante a contribué au fait que pour le Var, l'année 2014 est une bonne année en matière de qualité de l'air.



Graphique 4 : Evolution mensuelle 2014 des précipitations à la station de Hyères (source : site internet et données Météo France).

<sup>5</sup> Les normales sont calculées à partir des données de 1981 à 2010

### 1.3.3. Conception et validation des cartographies

Les polluants modélisés dans cette étude sont :

- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- les particules fines PM10

Les calculs réalisés à partir d'ADMS V3 intègrent les émissions 2010 sur le territoire de la ZAS de Toulon et les conditions météorologiques 2014.

L'objectif est d'obtenir un résultat de modélisation le plus cohérent possible avec l'ensemble des mesures terrains dont Air PACA dispose sur la zone d'étude. Un post-traitement du modèle est réalisé à partir des données mesurées en 2014 dans le cadre de cette étude et de l'ensemble des données historiques disponibles sur le centre-ville de Toulon redressées<sup>6</sup> sur 2014. Ce traitement statistique qui intègre les données de bâti et de relief, permet de corréliser au mieux la modélisation à fine échelle avec les mesures de terrain.

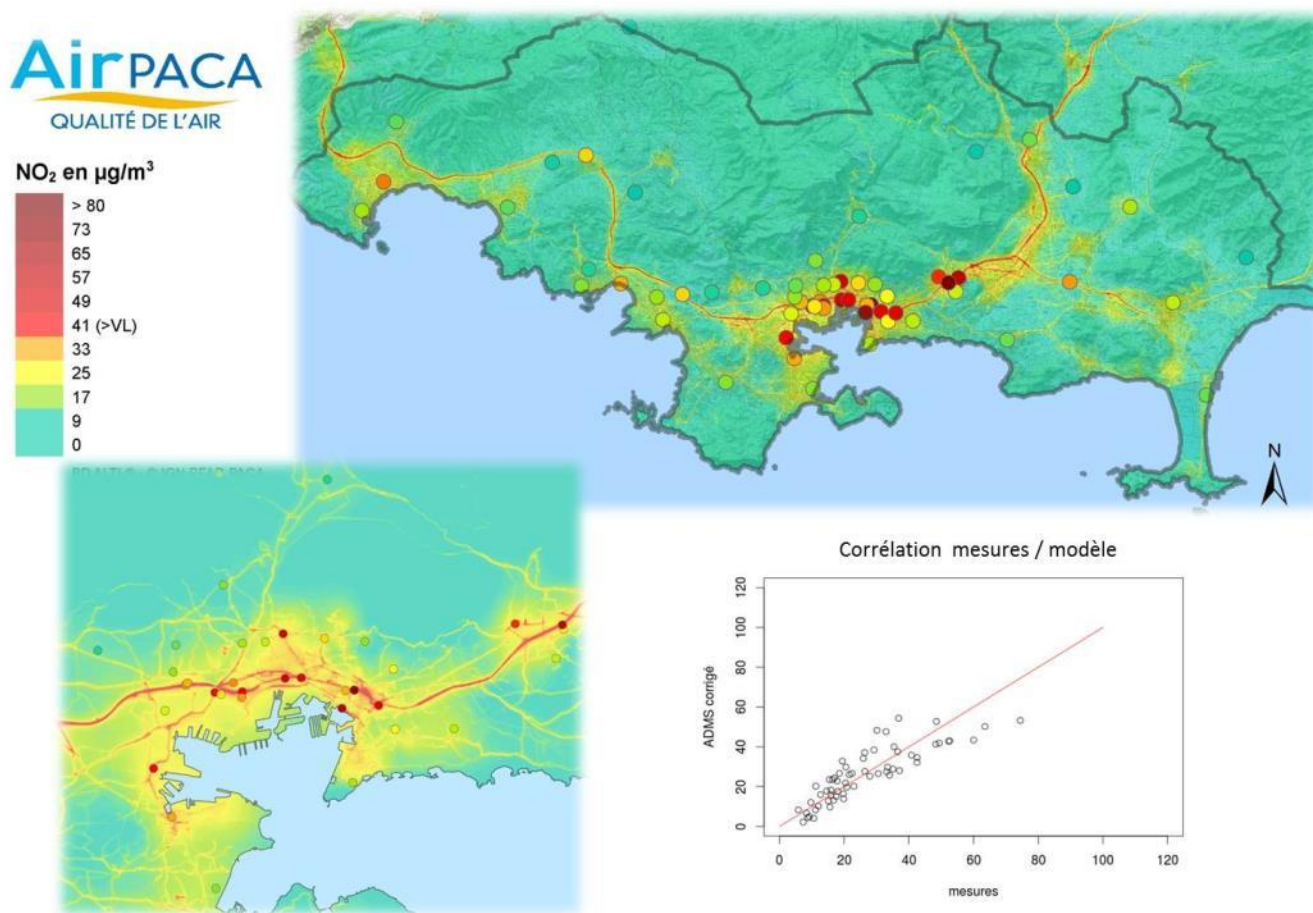


Figure 9 : Modèle/mesure sur le centre de l'agglomération toulonnaise – NO<sub>2</sub> – dioxyde d'azote -2014

Les points de mesure 2014, mieux répartis sur l'agglomération que les études passées centrées sur Toulon, permettent un diagnostic de terrain plus pertinent. La résolution et la connaissance de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire de la ZAS sont ainsi mieux caractérisées.

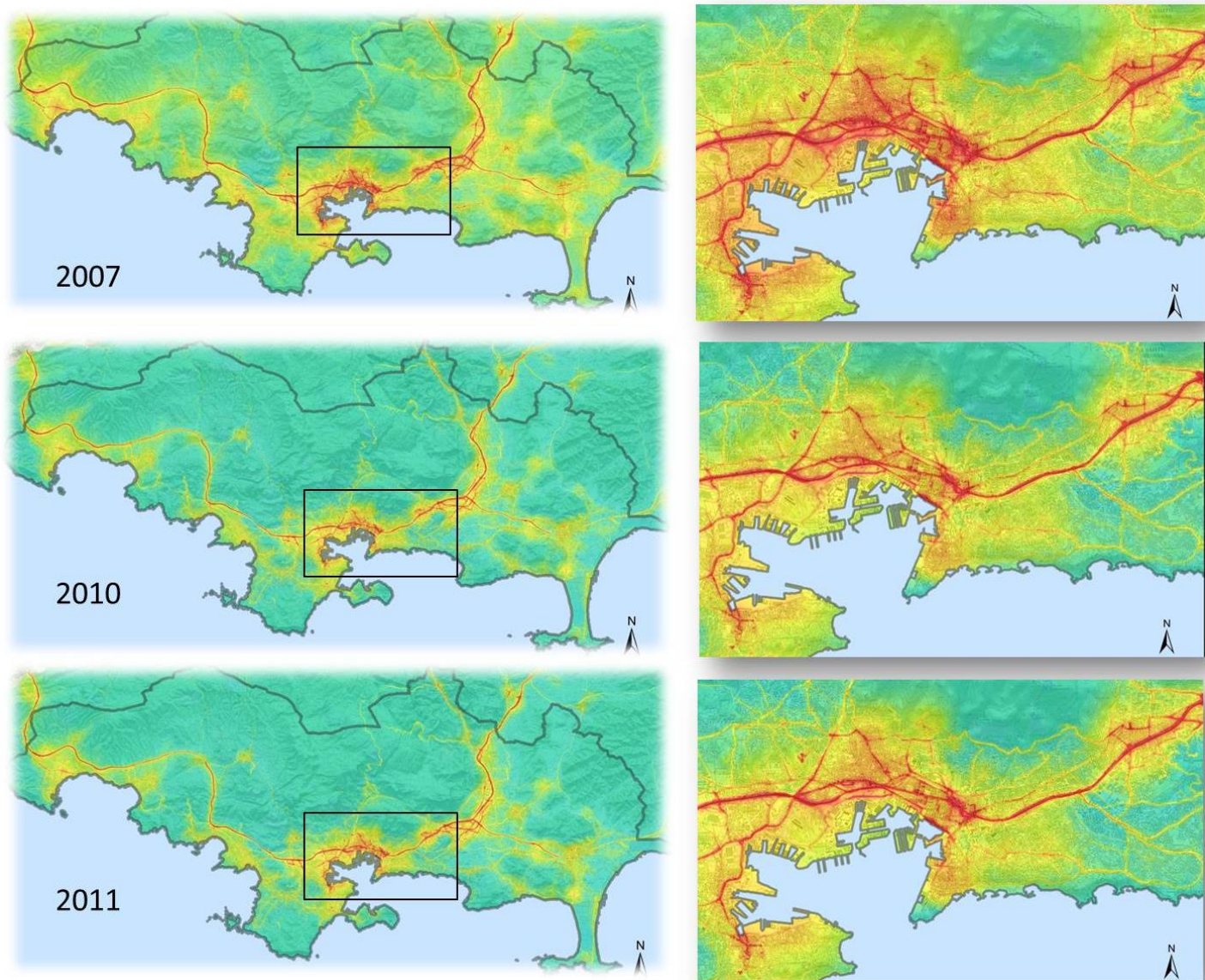
Un travail similaire a été réalisé pour les particules fines à partir des stations mobiles et fixes et sur les années antérieures (2007, 2010, 2011, 2012, 2013) afin de constituer un historique de cartographie (cf. §. 3.2 et §.5.9). Les données des stations permanentes sont utilisées comme référence pour évaluer les évolutions de concentrations selon les typologies des sites de mesure.

<sup>6</sup> Pour redresser les données de prélèvements d'une année à l'autre, l'évolution mesurée sur les stations fixes de référence entre une année X et une année Y est appliquée sur les données mesurées l'année X pour obtenir une estimation de l'année Y. Une attention particulière est portée sur les zones ayant fait l'objet d'un réaménagement important.

## 2. Cartographies – Dioxyde d’azote NO<sub>2</sub>

Sur le département, Air PACA a produit dans le cadre de cette étude 6 années de cartographies pour le dioxyde d’azote (NO<sub>2</sub>).

### 2.1. Historiques de cartes



Les cartographies en dioxyde d’azote montrent, de 2010 à 2014, une décroissance progressive des niveaux sur l’agglomération toulonnaise et le centre de Toulon. D’une année à l’autre, il est difficile de visualiser les écarts pour ce polluant dont les concentrations moyennes évoluent progressivement. (voir §.2.2.1)

La carte de l’année 2007 permet de visualiser l’évolution sur un pas de temps plus important.

Les cartes des années 2013 et 2014 montrent une diminution des zones en dépassement de la valeur réglementaire.





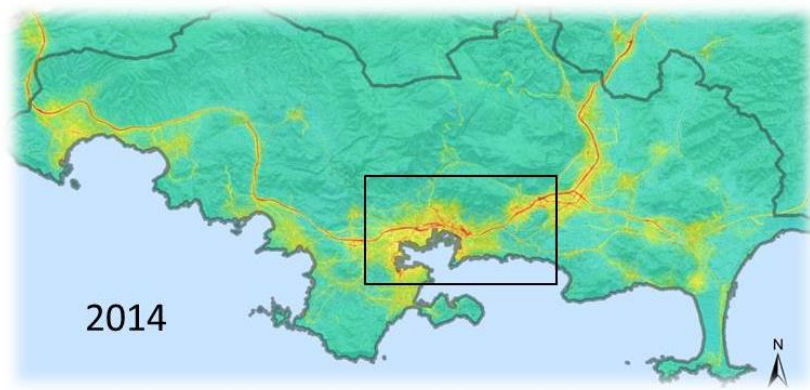
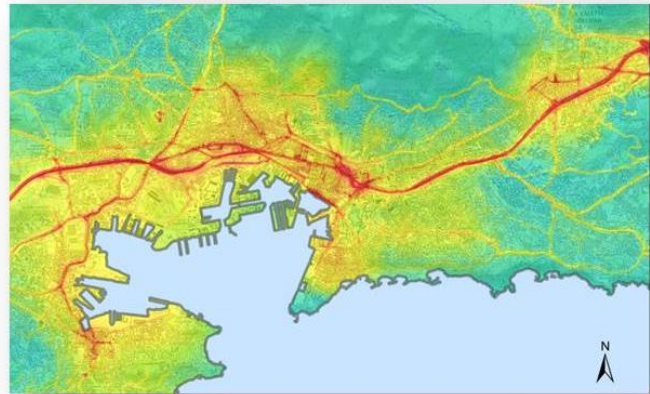
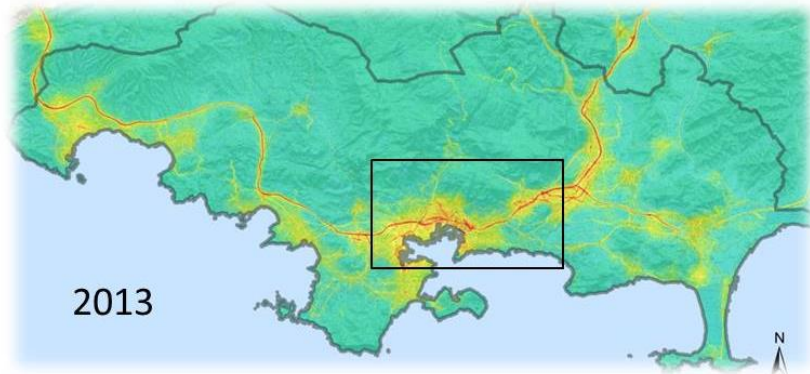
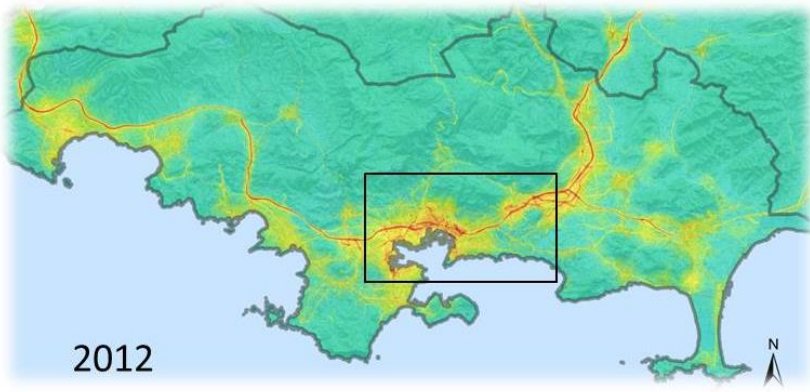


Figure 10 : Historique cartographique des concentrations en dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) sur la ZAS de Toulon

## 2.2. Analyse des mesures 2014

Des mesures par échantillonnage passif (tubes) ont été réalisées sur 66 sites répartis sur l'ensemble de la ZAS de Toulon pendant deux mois (été et hiver). A partir de ces données et de l'ensemble des mesures réalisées par Air PACA, une concentration moyenne représentative de l'année 2014 est estimée en chaque point. La méthodologie est explicitée en annexe .

- 2 stations mobiles, une en situation rurale sur la CC de Sud Ste Baume (voir résultats p.41) et une sur la zone de retombée de l'UVE à l'ouest de Toulon (voir résultats p.42).
- 26 échantillonneurs passifs ont été positionnés à proximité d'un axe de trafic routier, afin de qualifier la qualité de l'air à proximité des grands axes de circulation. Ils permettent de caractériser l'exposition maximale de la population.
- 25 tubes ont été disposés dans une des zones urbanisées permettant d'évaluer la pollution « moyenne ».
- 7 tubes sont situés dans des zones périurbaines.
- 8 sites ruraux donnent une information du niveau de fond.

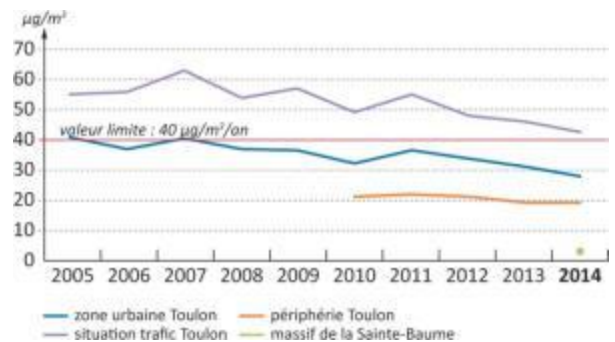


### 2.2.1. Evolution et tendance en dioxyde d'azote sur la ZAS de Toulon

#### Diminution progressive des concentrations en dioxyde d'azote depuis 10 ans

Les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote tendent à **diminuer** depuis le début des mesures. En effet, entre 2005 et 2014, les niveaux en dioxyde d'azote ont baissé de 33 % en zone urbaine et de 24% en situation trafic.

Cette diminution peut s'expliquer du moins en partie par le renouvellement du parc automobile et à la mise en application des normes Euro (de I à VI). Ces normes imposent une limite d'émission de polluants, notamment en dioxyde d'azote, pour les nouveaux véhicules mis sur le marché.



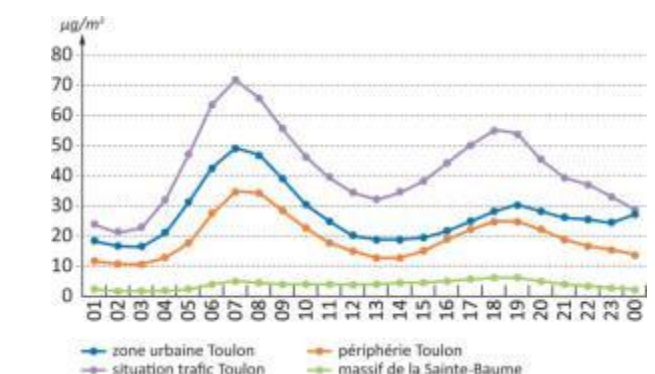
Graphique 5 : Evolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote.

**Malgré cette tendance à la baisse des concentrations, la valeur limite annuelle est encore dépassée en situation trafic.**

#### Les niveaux en NO<sub>2</sub> sont les plus élevés aux heures de pointe du trafic routier

Les niveaux de dioxyde d'azote les plus élevés sur une journée sont observés aux heures de pointe du trafic automobile, le matin et en fin de journée. Les concentrations mesurées en fin de journée sont moins fortes que celles du matin, car les conditions météorologiques sur le littoral sont plus dispersives à cette période.

Le comportement journalier indique une forte influence du trafic routier sur les niveaux mesurés en dioxyde d'azote. Néanmoins, ceci n'exclut pas pour autant la présence ponctuelle d'autres sources d'émissions (chauffage, industrie).



Graphique 6 : Evolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote sur une journée type.

### 2.2.2. Concentrations relevées sur la ZAS de Toulon en 2014

Les deux principales campagnes par échantillonneurs passifs ont permis de caractériser les niveaux moyens en dioxyde d'azote sur la ZAS de Toulon :

Les cartes et le graphique ci-contre montrent les concentrations moyennes mesurées en 2014 en fonction de la typologie et de la position géographique. Les concentrations relevées pour ce polluant sont très hétérogènes.

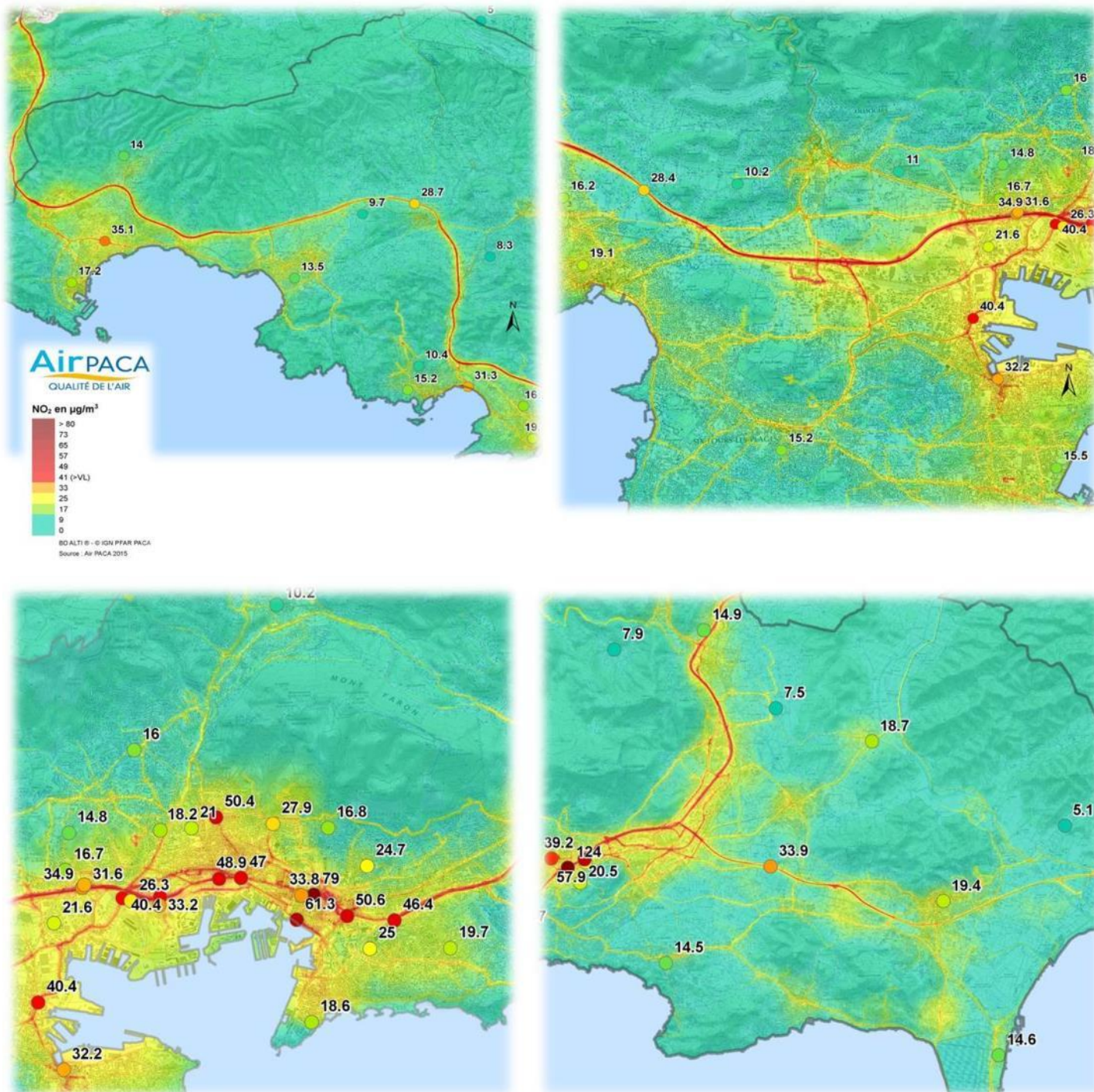


Figure 11 : Carte et mesures de NO<sub>2</sub> en 2014 sur la ZAS de Toulon

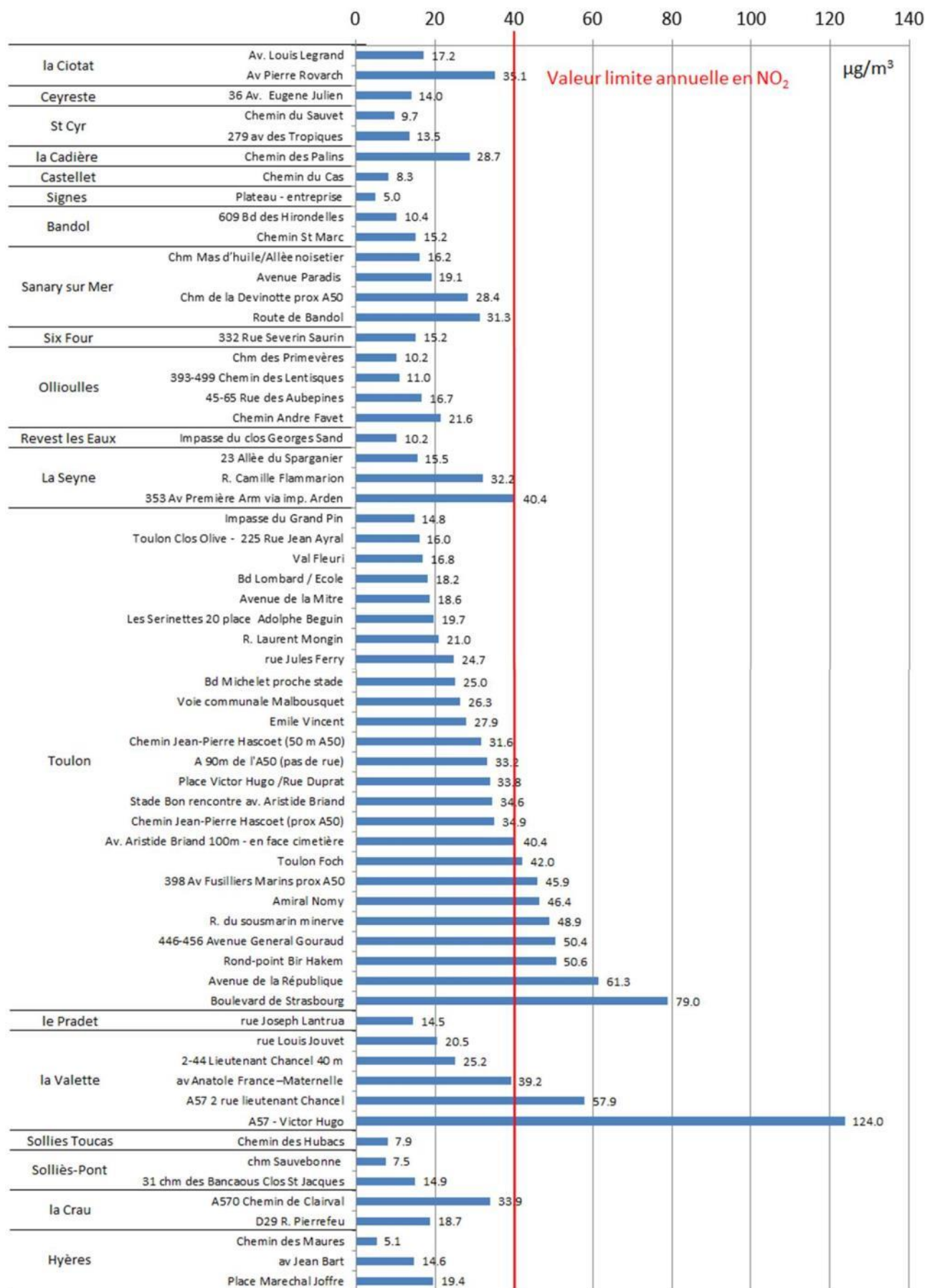


Figure 12 : Mesures 2014 en NO<sub>2</sub> par ville de la ZAS de Toulon

L'analyse des données collectées par échantillonneurs passifs en 2014 apporte d'importants compléments d'information sur les concentrations en dioxyde d'azote sur l'aire toulonnaise.

Les deux graphiques ci-contre permettent de représenter les répartitions des concentrations mesurées par typologie.

- Le premier graphe permet de situer : les extremums et les intervalles dans lesquels se trouvent les mesures.
- Le second montre la répartition des concentrations mesurées par typologie.

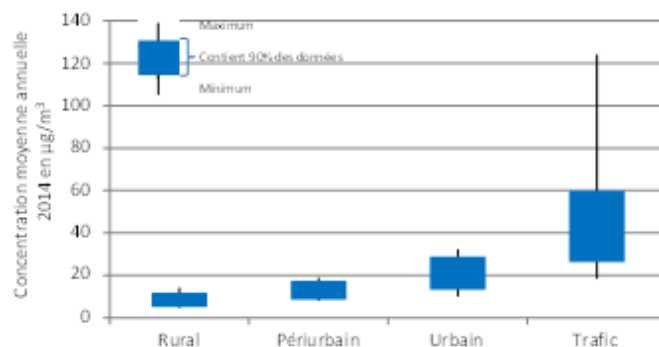
**Les mesures en situation trafic** correspondent aux valeurs les plus élevées avec 90% des données comprises entre 26 et 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Près de la moitié des sites trafics échantillonnés ne respectent pas la valeur limite de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

- ▶ Le site trafic permanent actuel, avec une moyenne annuelle 2014 de 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , est représentatif des concentrations moyennes relevées sur les situations trafics de l'aire toulonnaise.
- ▶ La quasi-totalité des axes routiers sur lequel un dépassement est mesuré sont situés dans le centre-ville de Toulon et à proximité de l'A 57.
- ▶ Il est intéressant de noter que les sites en proximité de l'A50 (Ouest de Toulon) relèvent des concentrations plus faibles que le long de l'A57 (Est de Toulon).
- ▶ Dans les autres centres villes, les concentrations relevées sur le réseau principal (hors autoroute) sont comprises entre 30 et 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

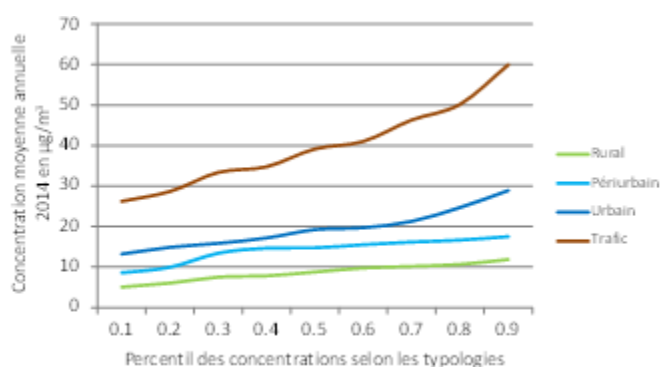
**Les mesures en situation urbaine sont majoritairement comprises entre 13 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aucun prélèvement n'a relevé un dépassement de valeur limite en situation urbaine.**

**Les mesures en situations périurbaines sont comprises entre 9 et 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .** Ces zones en limites des zones urbaines et rurales sont des zones où les concentrations en  $\text{NO}_2$  sont moindres, du fait d'un bâti plus dispersé et d'une densité de trafic à proximité plus restreinte.

**En situation rurale, les concentrations relevées sont faibles et restent comprises entre 5 et 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .** Ces niveaux permettent de caractériser les niveaux de fond dans la ZAS de Toulon. Les minimums sont relevés sur les hauteurs : à l'ouest sur le plateau de Signes et à l'Est sur le chemin des Maures à Hyères.



**Graphique 7 : Diagramme de Tuckey des valeurs 2014 en  $\text{NO}_2$  par typologie** (voir signification des typologies dans le glossaire)



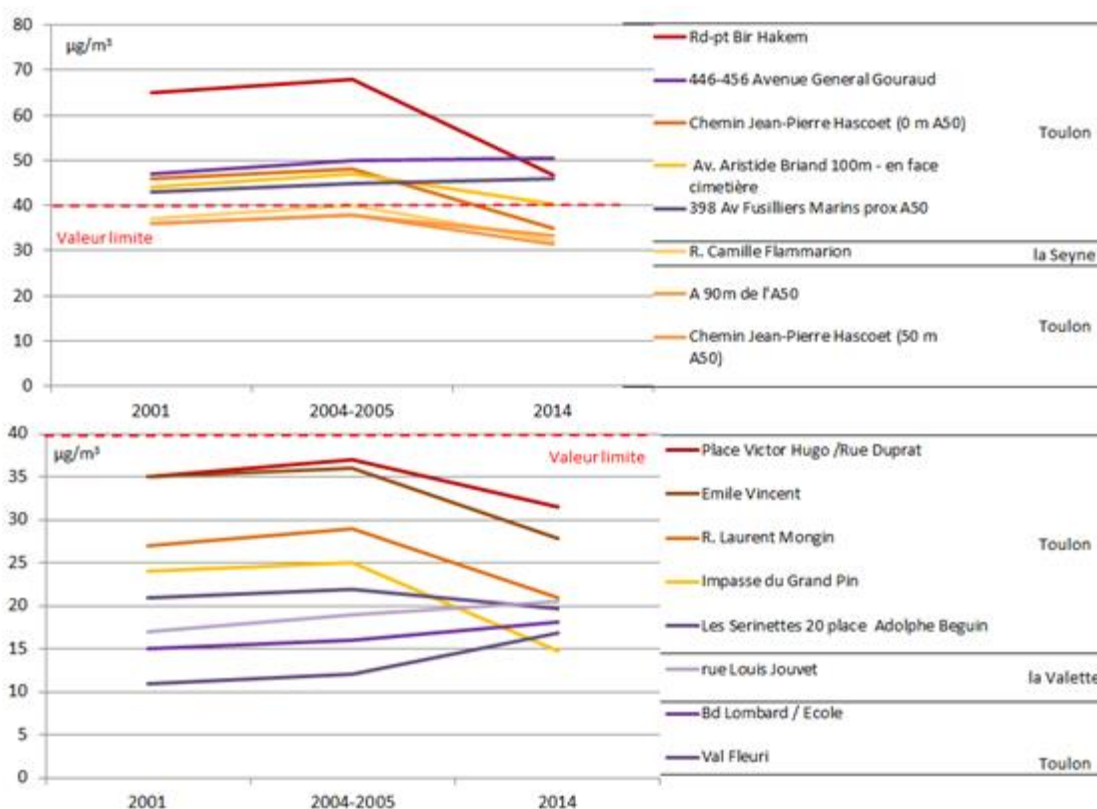
**Graphique 8 : Répartition des concentrations mesurées de  $\text{NO}_2$  en 2014 par typologie** (voir signification des typologies dans le glossaire)

### 2.2.3. Evolution des concentrations relevées par échantillonneurs passifs entre 2001 et 2014.

En 2014, plusieurs échantillonneurs passifs ont été placés sur des emplacements pour lesquels Air PACA dispose de prélèvements antérieurs en 2001, 2004 ou 2005. Ces éléments complémentaires permettent d'identifier plus précisément les évolutions en termes de concentration sur le centre de l'agglomération toulonnaise.

Le graphique ci-dessous présente les évolutions des concentrations relevées en plusieurs points entre 2001 et 2014 :

- ▶ **2 sites en proximité du trafic routier montrent une stagnation** des concentrations en dioxyde d'azote, l'avenue Gouraud (axe congestionné, canyon, avec un trafic dense) et la proximité de l'A50 à l'ouest de Toulon.
- ▶ **Tous les autres sites ayant des concentrations > 35 µg/m<sup>3</sup> montrent une décroissance des concentrations de -10 à -30 %.** La décroissance la plus forte est relevée sur le rond-point Bir Hakeim à l'entrée Est de Toulon, passant de 69 µg/m<sup>3</sup> en 2004 à 48 µg/m<sup>3</sup> en 2014.
- ▶ **Les 5 sites dans Toulon compris entre 20 et 35 µg/m<sup>3</sup> en 2004 montrent une décroissance de -8 à -40 % selon les sites.** Ils caractérisent une amélioration locale de la qualité de l'air.
- ▶ **Sur les 3 sites mesurant les concentrations les plus faibles à Toulon et La Valette, une légère augmentation des concentrations est relevée mais les niveaux restent inférieurs à 20 µg/m<sup>3</sup>.**



Graphique 9 : Evolution des concentrations relevées par échantillonneur passifs

L'analyse des tendances sur une quinzaine de points dans le centre-ville de Toulon montre plusieurs enseignements :

- ▶ **La tendance majoritaire à la baisse des concentrations en situation de proximité du trafic routier et dans le centre urbain de Toulon est confirmée.**
- ▶ **Cependant, certains axes gardent des niveaux stables,** la raison de cette stabilité n'est pas clairement identifiée. Dans les 2 cas présents, une augmentation du trafic dans une situation peu favorable à la dispersion est l'hypothèse privilégiée.
- ▶ **3 points caractérisant les niveaux de fond (10 à 15 µg/m<sup>3</sup>) montrent une légère augmentation des niveaux.**

## 2.3. Conclusion

**Pour le dioxyde d'azote, la pollution chronique est en baisse en situation urbaine et en proximité du trafic routier.** La population exposée à un dépassement de la valeur limite au dioxyde d'azote est estimée à 2 800 personnes en 2014. (§.5.3).

**En termes d'évolution des concentrations, les mesures et cartographies constituées montrent une décroissance assez marquée des moyennes annuelles sur l'aire toulonnaise de 2004, à 2007 et 2014 tant en proximité du trafic qu'en situation urbaine de fond.** La baisse moyenne relevée est, dans le centre-ville de Toulon, de 33 % en zone urbaine et de 24% en situation trafic.

**A noter cependant qu'en proximité locale de certains axes, des concentrations restent stables et en dépassements de la valeur limite. (cf.§.2.2.3).**

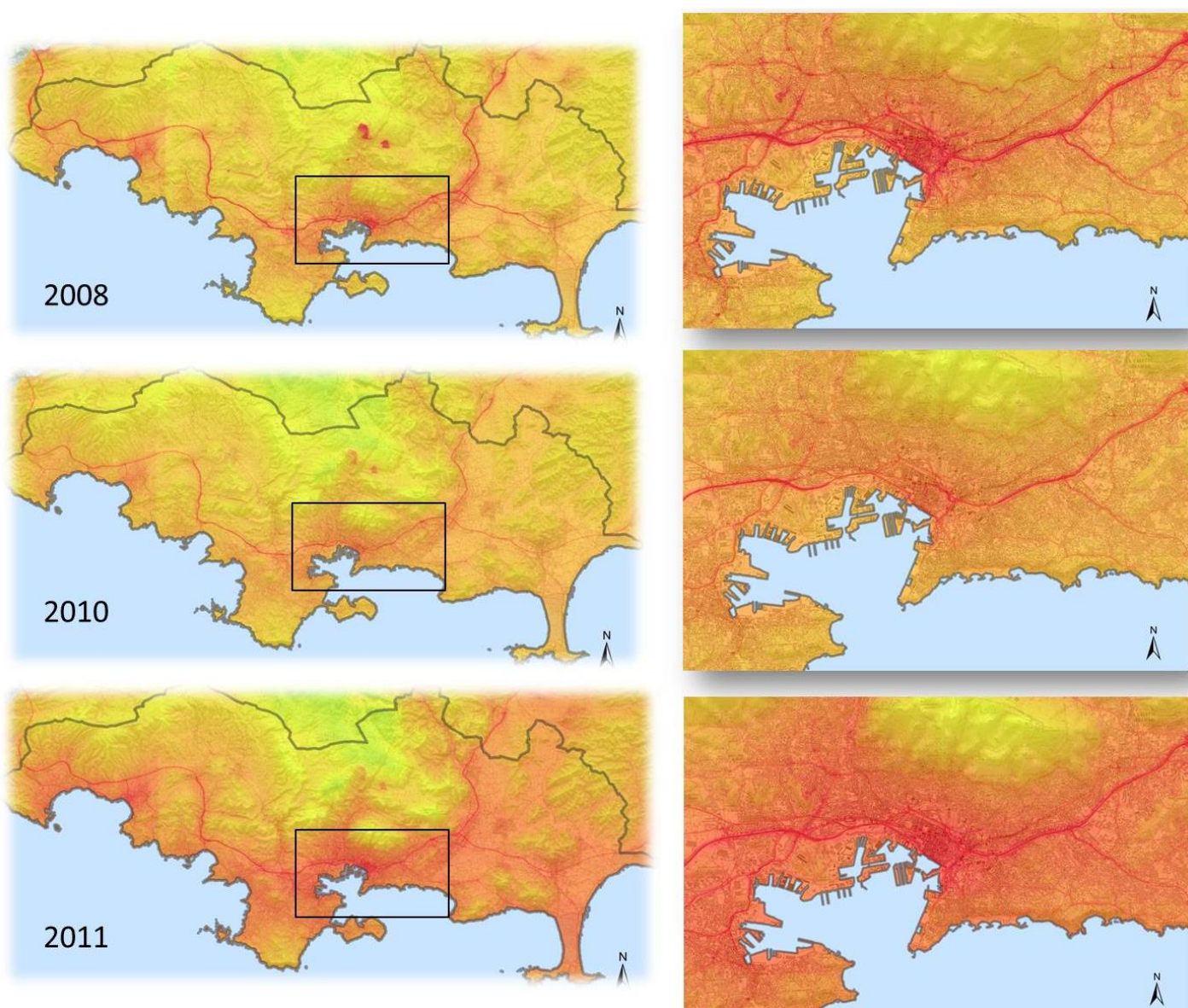
**En 2014, les zones, qui restent en dépassement, sont principalement identifiées en proximité des grands axes de circulation de la ZAS de Toulon (A57, A50), dans Toulon sur les principaux axes traversant le centre-ville : le Bd Strasbourg, Av de la République, RP Bir Hakeim, ... Dans les autres villes de la ZAS de Toulon et en dehors des autoroutes, la valeur limite est approchée sur certains axes : Av de la Première Armée (La Seyne), Av Anatole France (La Valette).**

Aucun site de fond urbain n'a mesuré de dépassement de la valeur limite lors de cette campagne de mesure. Les niveaux sont compris entre 15 et 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans la majorité des centres urbains. Dans les zones denses des centres villes (Toulon, La Seyne), les concentrations sont plutôt comprises entre 25 et 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Un travail spécifique sur la question de l'impact de l'ouverture du tunnel sur la qualité de l'air à Toulon est traité §.5.4.

## 3. Cartographies – Particules fines PM10

### 3.1. Historiques de cartes



Les cartographies en particules fines montrent des variations marquées d'une année sur l'autre (entre 2008, 2010 et 2014). La carte de l'année 2008 permet de visualiser l'évolution sur un pas de temps plus important. En 2008, 2011 et 2012, les surfaces et zones en dépassements de la valeur limite sont les plus importantes et touchent la proximité de tous les grands axes de circulation et les centres urbains les plus denses.

2010 et surtout 2013 et 2014 constituent les années où les niveaux de particules sont les plus bas. En 2013 et 2014, les valeurs limites en particules fines sont respectées sur la zone de la ZAS de Toulon.

**A noter :** Si les valeurs limites sont respectées ces 2 dernières années, la ligne directrice de l'OMS<sup>7</sup> reste dépassée pour près de 70 % de la population du département. (cf. p.31)



<sup>7</sup> La ligne directrice de l'OMS est de 20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, cela correspond en PACA à un P90.4 de 31 µg/m<sup>3</sup>



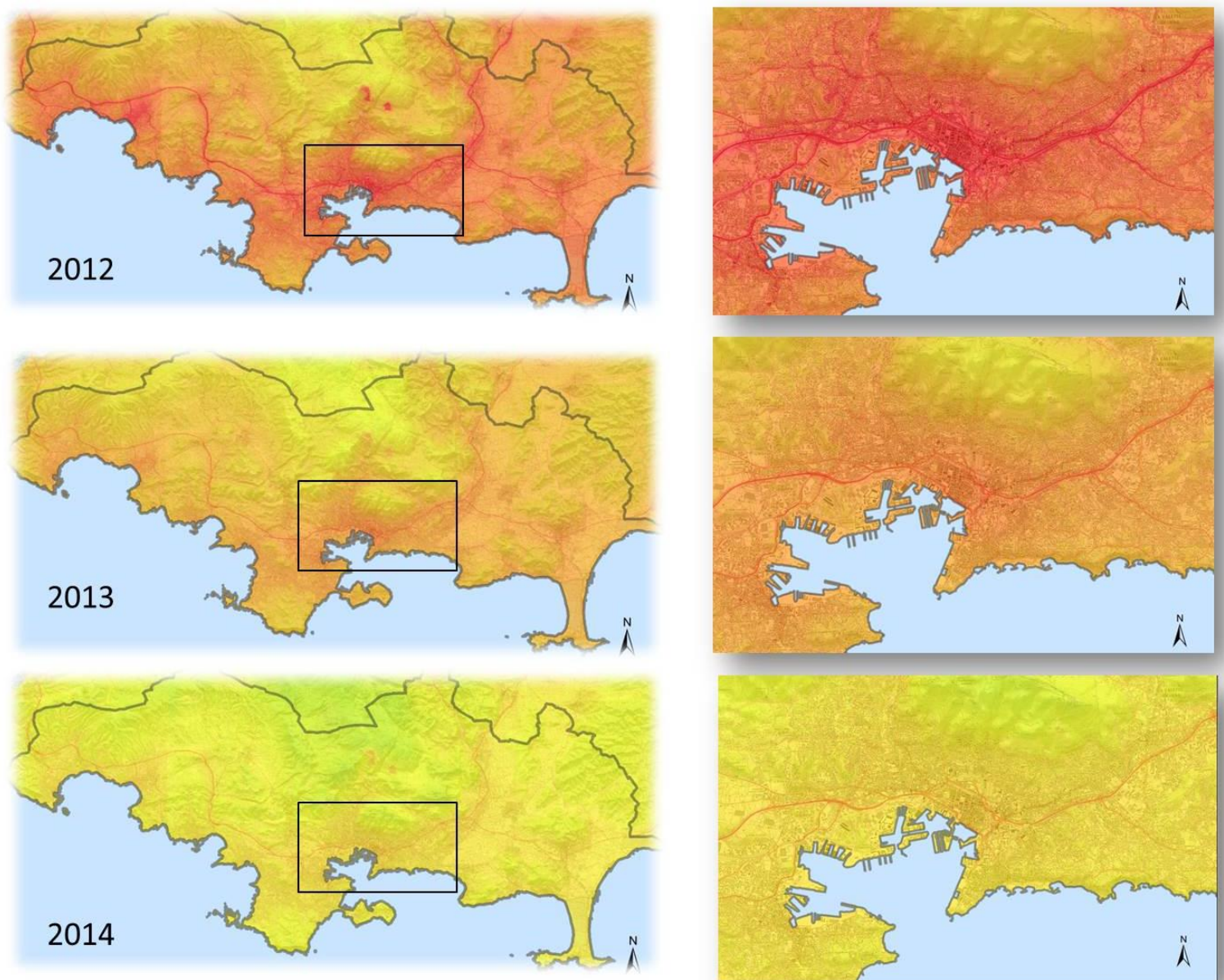


Figure 13 : Historique cartographique des concentrations en particules fines PM10 sur la ZAS de Toulon

### 3.2. Analyse des mesures

Il n'existe pas pour l'instant d'appareil de petite taille permettant de caractériser les niveaux de particules fines dans l'air ambiant. Des micro-capteurs sont en cours de développement afin de répondre à ce besoin de disposer d'un échantillonnage plus important.

Dans le cadre de cette étude, deux moyens mobiles ont été mis en place sur la Zone Administrative de Surveillance de l'agglomération toulonnaise afin de compléter les relevés en particules fines sur ce territoire.

- une en situation rurale sur la CC de Sud Ste Baume afin de caractériser les concentrations de fond sur ce territoire (voir p. 41)
- une sur la zone de retombée de l'UVE à l'ouest de Toulon afin d'évaluer les niveaux sur un secteur particulier de l'agglomération qui intègre des émissions industrielles ainsi que des émissions issues du trafic routier important de cette zone (voir résultats p.42).



### Baisse du nombre de jours de dépassements

Depuis 2007, le nombre de dépassements de la valeur limite journalière montre une tendance à la baisse.

Les années 2012 et 2014 sont un excellent exemple de la variabilité de cet indicateur, avec un nombre de dépassements parmi les plus importants en 2012 et le plus faible en 2014.

Ainsi, dans le centre de Toulon, 4 des 7 dépassements de 2014 sont enregistrés dans la première quinzaine de mars, période au cours de laquelle des épisodes de pollution ont touché l'ensemble du territoire national.

**En 2014, la valeur limite annuelle en PM10 est respectée sur l'ensemble des zones.**

Depuis 2013 les valeurs limites en particules sont respectées sur le Var. Toutefois, des actions complémentaires restent nécessaires pour atteindre les seuils de recommandations de l'OMS.

### Une saisonnalité moins marquée en situation trafic

En général, les concentrations les plus élevées sont observées en période hivernale du fait d'émissions supplémentaires (chauffage) associées à des conditions météorologiques stables favorables à l'accumulation des polluants.

Toutefois, certains facteurs météorologiques peuvent ponctuellement modifier cette évolution habituelle comme en 2014 :

- en novembre, décembre, janvier et février : Ces mois ont été particulièrement pluvieux sur le Var, les teneurs chutent nettement sur la plupart des zones.

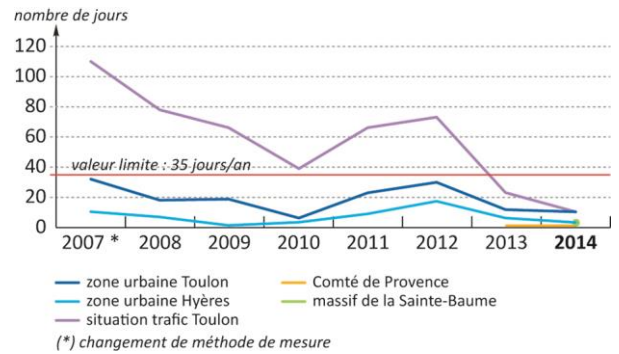
- en juin (mois avec une vague de chaleur), les niveaux augmentent légèrement sur les sites urbains et sur le littoral en raison de la présence de particules « secondaires ». Elles sont appelées ainsi car elles résultent de la transformation de certains gaz sous l'effet du rayonnement solaire, en suivant un processus de formation similaire à celui de l'ozone. Ces particules étant parmi les plus fines, cette hausse se retrouve aussi pour les PM 2,5.

### 3.3. Conclusion

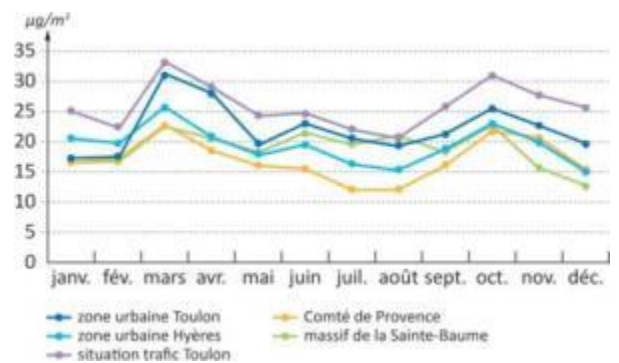
**Pour les particules fines, la pollution chronique est en baisse.** Les concentrations relevées en 2014 sur le Var sont les plus faibles de ces dix dernières années. La population exposée à un dépassement de la valeur limite est estimée à moins de 500 personnes en 2014. Toutefois, la ligne directrice de l'OMS, plus contraignante pour ce polluant, reste majoritairement dépassée sur le Var (§.5.3).

Pour ce polluant, **les conditions météorologiques peuvent conduire d'une année sur l'autre à une forte variabilité du dépassement ou non de la valeur limite.** Les variations observées entre les années 2012 et 2014 sur la ZAS de Toulon en concentration (§.3.1) et en exposition (§.5.3) en sont un parfait exemple.

**A noter :** Au cours de l'année 2014, **10 jours d'épisodes de pollution ont été relevés sur le Var dont 5 courant mars** lors de l'épisode de pollution d'ampleur nationale.



Graphique 10 : Evolution du nombre de jours avec une moyenne en PM 10 supérieure à 50 µg/m³.



Graphique 11 : Evolution des moyennes mensuelles en particules en suspension PM 10

## 4. Résultats BTEX – Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

Dans le département, la surveillance permanente du benzène a été réalisée de 2004 à 2013 sur 3 des sites permanents. Elle était réalisée au moyen d'échantillonneurs passifs exposés pendant deux semaines tout au long de l'année, puis analysés en laboratoire.

Parmi les 4 composés des BTEX, 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 Toulon ces dernières années.

### 4.1. Benzène – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

14 points ont été investigués sur la ZAS de Toulon. 4 prélèvements ont été réalisés : 2 pendant la période hivernale du 25 février au 25 mars et 2 pendant la période estivale du 11 juin au 11 juillet 2014.

	Benzène en µg/m <sup>3</sup>	Environnement de mesure	Hiver	Été	2014
Toulon	Av. République	Trafic	2.5	0.8	1.6
	R. sousmarin minerve	Trafic	1.7	0.7	1.2
	Av. Aristide Briand	Trafic	1.6	0.6	1.1
	Rp Bir Hakeim	Trafic	1.5	0.8	1.1
	rue Jules Ferry	Urbain	1.5	0.3	0.9
	A 50 chm Hascoet	Trafic	1.0	0.5	0.7
	Imp. Grand Pin	Périurbain	1.1	0.4	0.7
La Valette	av Anatole France	Trafic	1.2	0.8	1.0
	Lieutenant Chancel	Trafic	1.3	0.4	0.9
La Seyne	Allée du Sparganier	Urbain	1.4	0.4	0.9
Ollioules	Chmn Andre Favet	Urbain	1.3	0.4	0.9
Hyères	Pl M. Joffre	Urbain	1.3	0.5	0.9
Sanary	Av. Paradis	Urbain	1.2	0.4	0.8
St Cyr	Chm du Sauvet	Rural	0.7	0.2	0.5

Tableau 3 : résultats des échantillonneurs passifs en benzène

Les concentrations moyennes relevées en 2014 sur les 14 points respectent l'objectif de qualité (2 µg/m<sup>3</sup>) et donc la valeur limite (5 µg/m<sup>3</sup>).

Il existe une forte saisonnalité des concentrations pour ce polluant. L'hiver, les concentrations sont 2 à 3 fois plus élevées que pendant l'été. Cette hausse provient d'émissions locales plus importantes, liées au chauffage urbain, et de conditions météorologiques stables plus favorables à l'accumulation des polluants.

La quantité de benzène émise par le trafic routier dépend de la composition du parc de véhicules, l'âge des véhicules et de la fluidité du trafic. Ainsi, les anciens véhicules à moteurs essence (voitures particulières, motocyclettes et motos) circulant à faible vitesse sont les plus émetteurs.

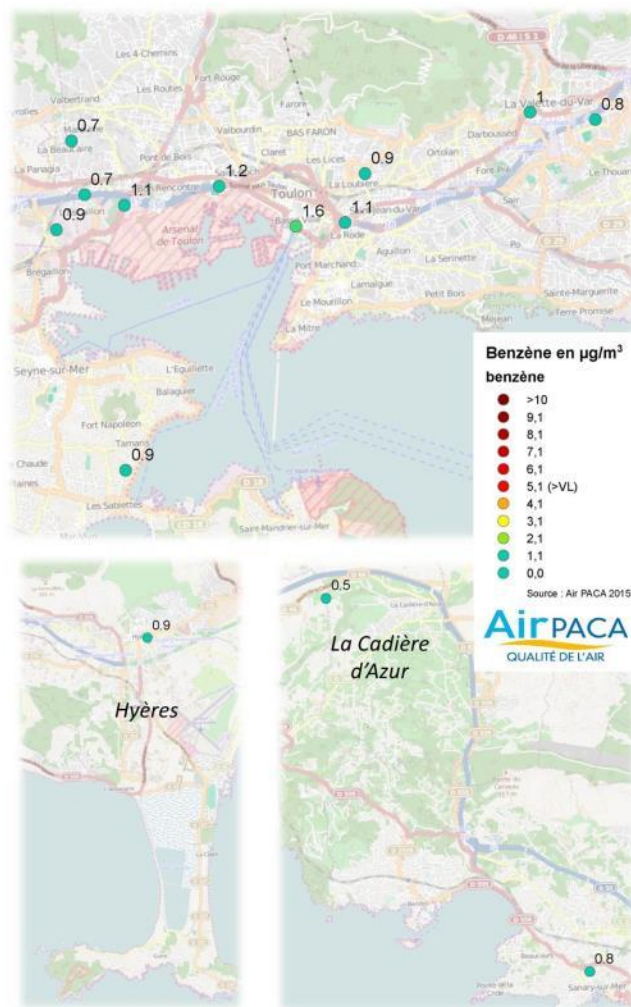


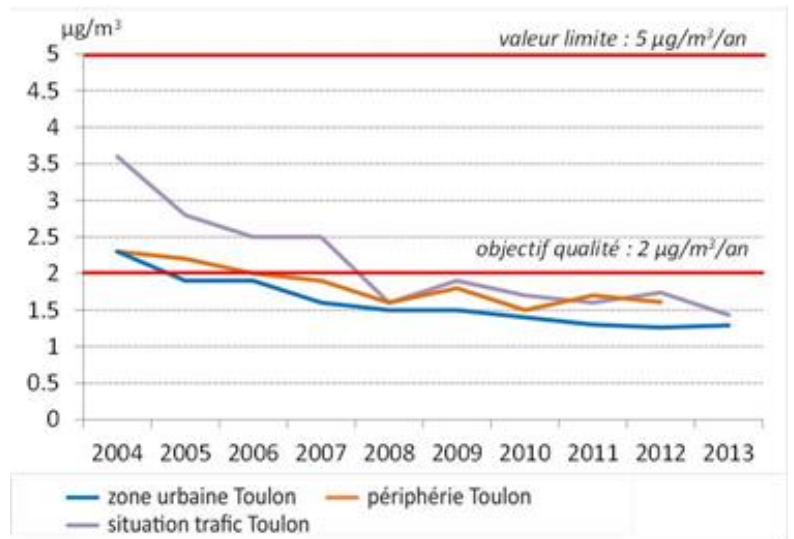
Figure 14 : cartographies des concentrations en benzène 2014 aire toulonnaise

Sur les cartes ci-dessus, **les valeurs les plus « élevées » sont observées à proximité des axes fortement empruntés ou encombrés** (Av. de la République, Av Aristide Briand, Rond-point Bir Hakeim, rue du Sousmarin minerve à proximité de la sortie du tunnel à l'ouest de Toulon)

Lors de cette campagne d'évaluation, les concentrations maximales hebdomadaires en benzène relevées sont de 2,5 µg/m<sup>3</sup> en proximité du trafic à Toulon, 1,6 µg/m<sup>3</sup> dans le centre urbain de Toulon, 1,0 µg/m<sup>3</sup> en périphérie de l'agglomération et 0,8 µg/m<sup>3</sup> en situation rurale.

La surveillance réalisée par Air PACA de 2004 à 2013 a montré une nette diminution des concentrations en benzène sur l'aire toulonnaise. Elles sont passées dans l'air ambiant de 3,6 µg/m<sup>3</sup> à 1,4 µg/m<sup>3</sup> en proximité du trafic et de 2,3 µg/m<sup>3</sup> à 1,3 µg/m<sup>3</sup> dans le centre urbain de Toulon.

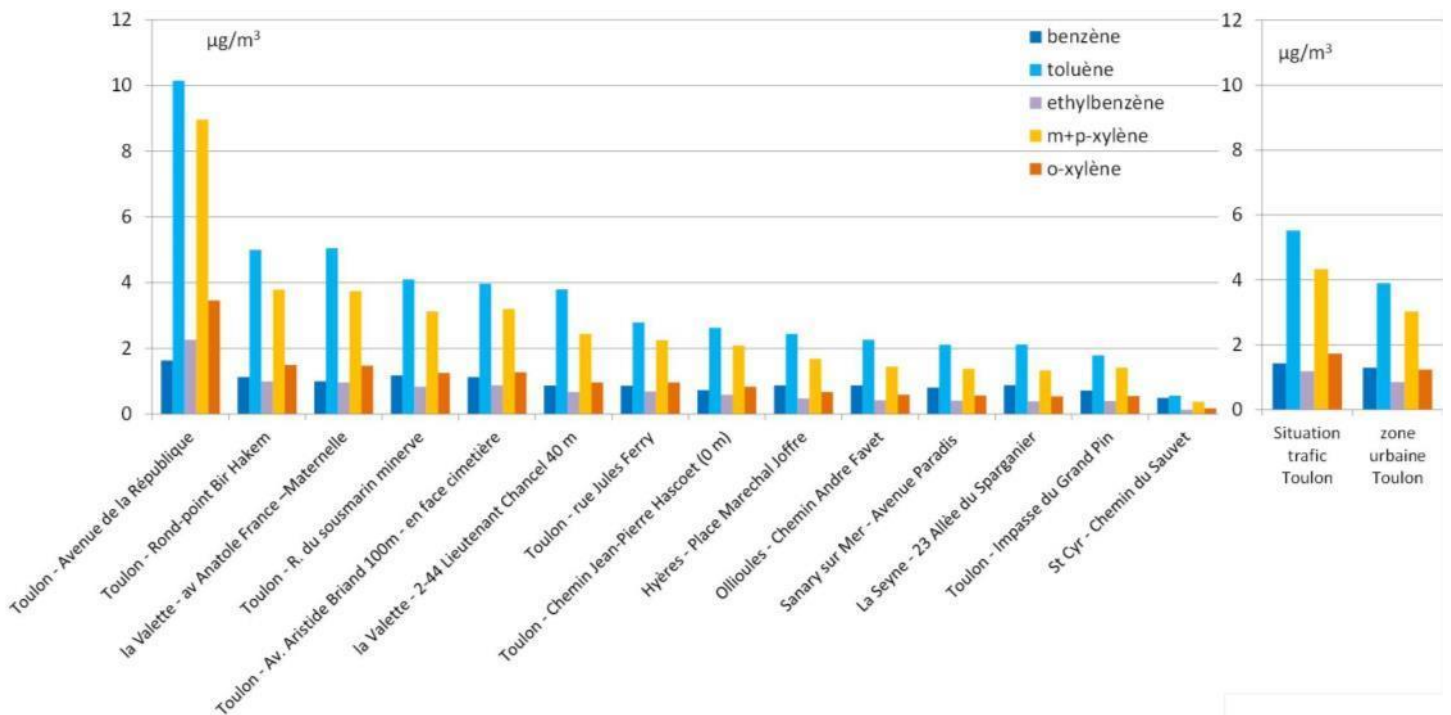
**Les concentrations moyennes annuelles relevées depuis 2008 respectent l'objectif de qualité de 2 µg/m<sup>3</sup>. Cela ne justifie plus le maintien d'une surveillance permanente.**



Graphique 12 : Moyennes annuelles en benzène de 2004 à 2013.

## 4.2. Ensemble des BTEX

L'ensemble des résultats de mesures sont présentés en Annexe, ce graphique présente en chaque point de mesure les concentrations moyennes relevées en 2014 en BTEX.



Graphique 13 : Moyennes annuelles estimées en BTEX

Afin de comparer les concentrations observées à un référentiel, ces données sont confrontées à celles des sites de surveillance de Toulon en 2013.

**Les concentrations en toluène** relevées sur les sites permanents sont comprises en 2013 entre 3.9 µg/m<sup>3</sup> (en situation urbaine) et 5.5 µg/m<sup>3</sup> (en situation trafic). Les niveaux observés en 2014 sont dans les mêmes

ordres de grandeur, sous forte influence du trafic les taux de toluène sont supérieurs à  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , avec un maximum de  $10.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  av. République. En zone urbaine les concentrations sont inférieures à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un minimum atteint en zone rural à  $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Les teneurs en éthylbenzène** mesurées sur les sites permanents évoluent entre  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Selon les sites et leur situation, les taux varient de  $0.4$  à  $2.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2014.

**Les niveaux en xylènes** (m+p et o – en jaune et orange) sur les sites permanents sont compris en 2013 entre  $4.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (en situation urbaine) et  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (en situation trafic). Les niveaux observés en 2014 montrent, sous forte influence du trafic, des taux supérieurs à  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , avec un maximum de  $12.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  av. République. En zone urbaine, les concentrations sont proches de  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec un minimum atteint en zone rurale à  $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**L'avenue de la République dans le centre-ville de Toulon** montre des taux plus élevés que sur le reste de l'agglomération. Les niveaux atteints correspondent aux concentrations relevées sur les axes denses de trafic de Marseille

### 4.3. Conclusion

Les concentrations relevées en 2014 sur l'aire toulonnaise en BTEX sont dans les mêmes ordres de grandeurs que la dernière évaluation menée en 2013 sur les sites permanents d'Air PACA. Les 10 ans de surveillance menée par Air PACA ont montré une nette diminution des concentrations en benzène sur l'aire toulonnaise

**Pour le benzène, composé soumis à réglementation, les niveaux relevés sur tous les points échantillonnés en 2014 respectent les objectifs réglementaires.**

Un axe routier se démarque par ses concentrations en BTEX : l'avenue de la République dans le centre-ville de Toulon. Sur cet axe, les concentrations en toluène et m+p-xylène sont plus importantes que sur les autres axes évalués. Ces niveaux correspondent aux concentrations relevées sur les axes denses de trafic de Marseille.

Un travail spécifique sur la question de l'impact de l'ouverture du tunnel sur la qualité de l'air à Toulon est traité §.5.4.



## 5. Amélioration des connaissances

### 5.1. Cartes Stratégiques Air (CSA)

Les Cartes Stratégiques Air sont un nouvel indicateur national cartographique principalement à destination des services d'urbanisme, des outils de planification et des services des collectivités et de l'Etat. Elles ont été développées par les AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air) dans le cadre d'un groupe de travail de la Fédération nationale ATMO, en collaboration avec le LCSQA et le Ministère de l'Ecologie.

L'actualisation des modélisations et la constitution d'un historique de 5 ans sur l'ensemble de la zone d'étude a permis de construire cette cartographie de synthèse. **Elle fait la synthèse des concentrations de NO<sub>2</sub> et de PM<sub>10</sub>, sur cinq années consécutives.**

Pour ce faire, les médianes des cartes de NO<sub>2</sub> et de Particules fines PM<sub>10</sub> sont respectivement réalisées sur les 5 années. Cette médiane permet d'obtenir un état moyen de la situation et de s'affranchir des années ayant des conditions particulières, qu'elles soient favorables ou défavorables.

L'objectif de cette cartographie est de permettre d'identifier, rapidement et à fine résolution, les zones prioritaires du point de vue de la réglementation. Elles ont pour vocation d'être reprise dans les documents d'urbanisme afin de guider la lutte contre les « points noirs » en termes de qualité de l'air. Elle caractérise ainsi les zones géographiques considérées comme *prioritaires, en dépassement réglementaire, en dépassement potentiel et non touchées par un dépassement.*

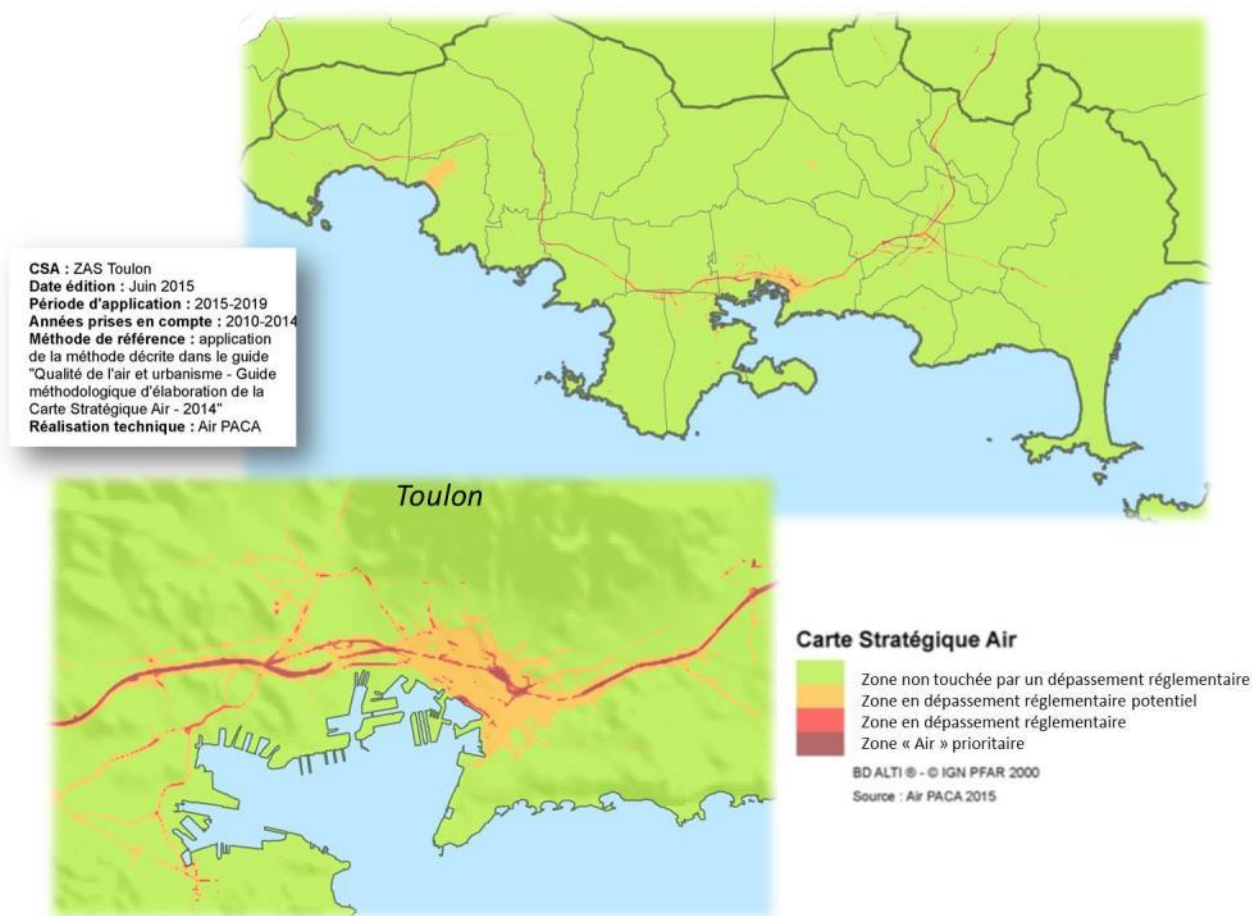


Figure 15 : Cartes CSA 2010-2014 de l'aire toulonnaise

Ces cartographies sont disponibles sur demande auprès d'Air PACA et vont faire l'objet d'une diffusion auprès des partenaires susceptibles de pouvoir les utiliser dans le cadre des planifications locales.

## 5.2. Carte d'Indicateur d'Exposition

Air PACA a travaillé à la constitution d'un indicateur d'exposition intégrant les principaux polluants. La méthodologie de construction de ces cartographies est en cours de validation au niveau national, afin de définir une méthodologie commune pour cet indicateur combiné.

Ces cartographies intègrent les niveaux de pollution chronique pour les 3 principaux polluants : ozone, dioxyde d'azote et particules fines PM10. Elles permettent de caractériser les zones les plus touchées par l'ensemble de ces polluants sur le territoire de la ZAS de Toulon. Les cartes sont construites par une somme normalisée<sup>8</sup> des concentrations annuelles de chaque polluant sur les Lignes Directrices OMS.

La ZAS de Toulon est un territoire hétérogène en termes de qualité de l'air et de ses enjeux.

La carte d'indicateur d'exposition permet de qualifier les zones ayant une pollution basse, modérée ou élevée. Elle montre un indicateur plus marqué sur les centres urbains et à proximité des grands axes de circulation de la ZAS. La proximité des sources est un critère aggravant de l'exposition. Les zones avec un indice supérieur à 80 se limitent à la proximité des grands axes de circulation et de congestion de la ZAS de Toulon.

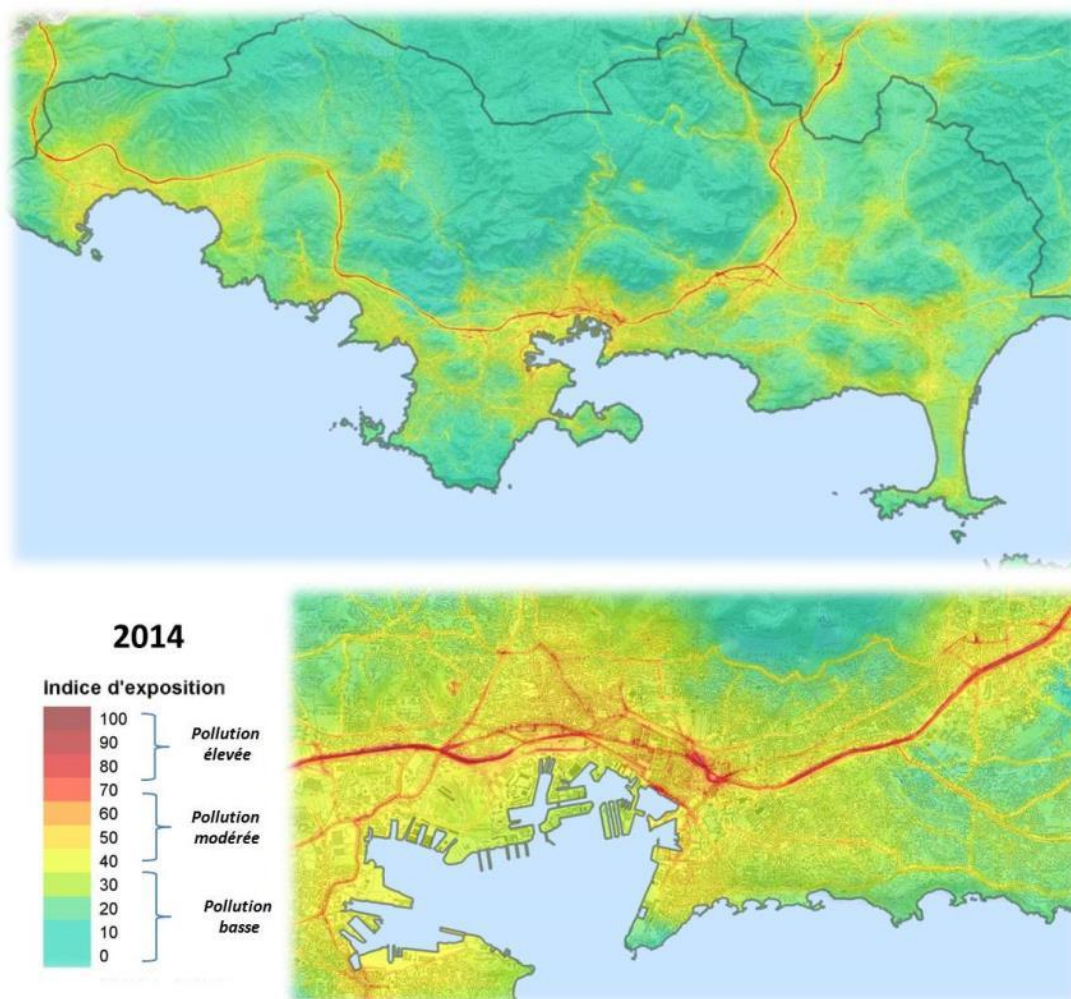


Figure 16 : Cartes indicateur Air d'exposition 2014 de la ZAS de Toulon

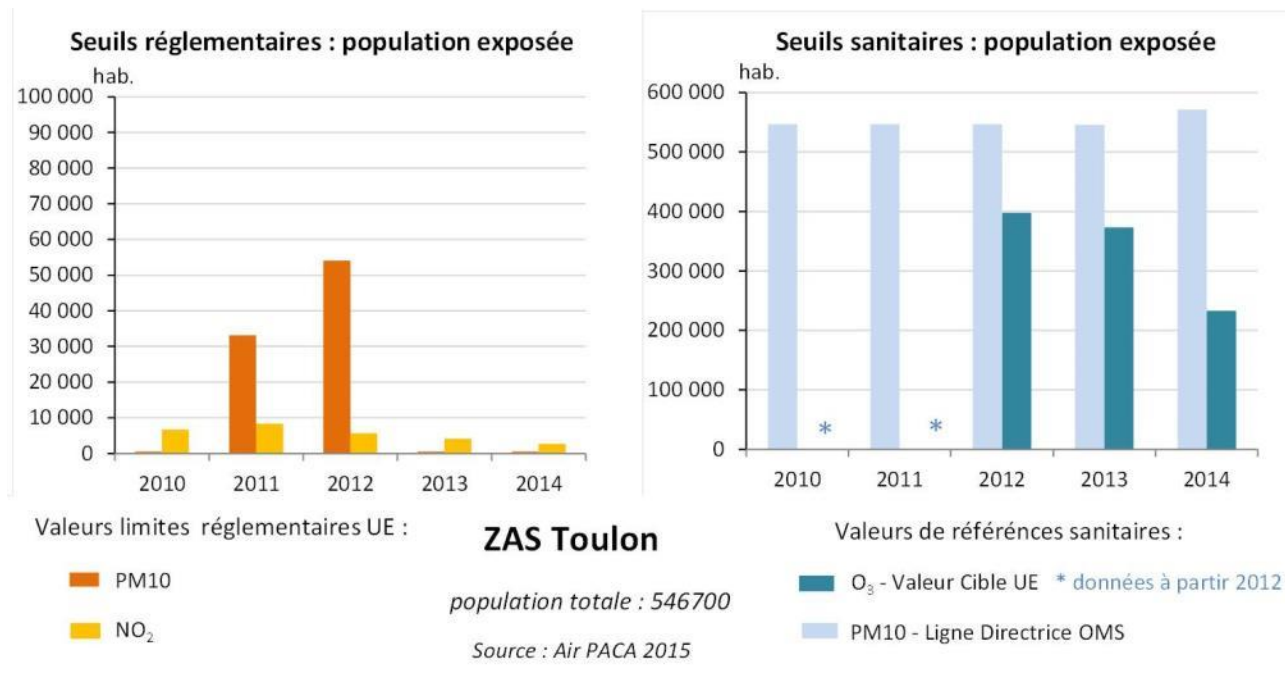
<sup>8</sup> Equation de calcul est la suivante :

$$([\text{Moy PM}_{10}]/20 + [\text{Moy NO}_2]/40 + [\text{P93.2 O}_3]/100) * 50 - 100$$

- ▶ la Ligne Directive de l'OMS pour l'ozone est basée sur le maximum annuel de la moyenne sur 8h. Comme c'est très dépendant d'un seul épisode, un indicateur hybride a été retenu par Air PACA : le Percentile 93.2 comme pour la VC européenne, mais comparé au seuil OMS de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- ▶ Le choix expérimental de réaliser 'x50 - 100' est fait pour bien caler les valeurs observées sur un intervalle 0-100. Ce calage expérimental est en cours d'analyse au niveau national pour définir s'il est adapté et entendu.

### 5.3. Exposition des populations sur la ZAS de Toulon

Les dernières actualisations des cartographies de qualité de l'air sur ce territoire ont permis d'affiner nos connaissances sur l'exposition des populations sur le Var et la ZAS de Toulon. Le croisement entre les cartographies et les lieux de résidence des populations permet d'estimer les populations exposées au cours des 5 dernières années. La ZAS de Toulon regroupe un total de 550 000 habitants (source Insee 2011, réparti par le LCSQA).



Graphique 14 : Evolution de l'exposition des populations sur la ZAS de Toulon

En termes d'exposition lors des deux dernières années, le nombre d'habitants exposés au dépassement d'une des valeurs limites européennes (PM10 et/ou NO<sub>2</sub>) est compris entre 3 000 et 4 000 personnes. Ces 2 dernières années les conditions météorologiques hivernales, avec une forte pluviométrie, ont contribué à la baisse de l'exposition des populations aux valeurs limites européennes. Les années 2011 et 2012 ont été plus propice à l'accumulation des particules et ont conduit à des niveaux d'exposition plus importants atteignant jusqu'à 50 000 personnes exposées en 2012.

Considérant, les valeurs de références sanitaires à atteindre pour l'ozone (valeur cible UE) et les particules fines (ligne directrice OMS), des actions de réduction doivent encore être menées pour les atteindre :

- ▶ Une nette décroissance de l'exposition est observée en 2014 pour l'ozone sur ce territoire, passant de 370 000 à 233 000 personnes. Cette forte diminution de l'exposition à l'ozone en 2014 est à relier à l'été 2014 caractérisé par des températures fraîches et des orages successifs, conditions peu favorable à la production d'ozone sur le territoire varois. Le centre-ville de l'agglomération toulonnaise et sa proche périphérie sont moins touchés par cette pollution chronique en 2014. Les autres polluants présents (NOx), consomment l'ozone sur cette partie du territoire. Les zones rurales et périurbaines du Var sont plus exposées à cette pollution chronique estivale.
- ▶ Pour les particules fines, la ligne directrice de l'OMS n'est pas respectée sur l'ensemble de la ZAS de Toulon.

Ces indicateurs seront réactualisés annuellement afin de faire un suivi cartographique des enjeux de qualité de l'air sur ce territoire et de l'exposition des populations au regard de la réglementation et des lignes directrices de l'OMS.



## 5.4. Impact de l'ouverture du second tube du tunnel A50-A57 à Toulon

Le second tube du tunnel passant sous le centre-ville de Toulon dans le sens Marseille-Nice a été mis en service le 19 mars 2014. Air PACA a été sollicité par TPM afin de réaliser une première analyse des données de qualité de l'air collectées sur les sites permanents afin d'évaluer les gains induit sur le centre-ville par le report d'une partie du trafic routier. Les mesures complémentaires réalisées de 2014 à octobre 2015 ont permis de réaliser le complément d'évaluation ci-dessous.

Toutefois, les données nécessaires à la réalisation d'un scénario cartographié par modélisation de l'impact de l'ouverture du tunnel sur la qualité de l'air du centre-ville de Toulon n'ont pas encore pu être collectées dans leur intégralité.

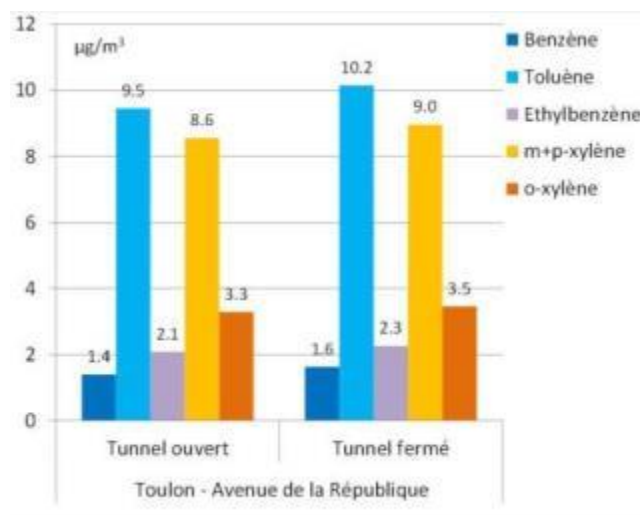
### 5.4.1. BTEX, un point complémentaire

Dans le cadre des prélèvements complémentaires menés par Air PACA, un point supplémentaire a été ajouté sur l'avenue de la République pendant le mois de décembre 2014.

Ce point présentant les niveaux les plus élevés a été retenu car l'ouverture du tunnel devrait induire un report de trafic sur cet axe de transit du centre-ville de Toulon.

Cette mesure permet d'identifier une légère diminution des concentrations en BTEX entre les deux périodes hivernales de ce site (écart d'environ 6%). Cependant, cette évolution est indicative car, pour ce polluant, il est difficile de s'affranchir correctement des variations météorologiques entre les deux campagnes hivernales.

Les concentrations en benzène comprises entre 1.4 et 1.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectent l'objectif de qualité de 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur ce site. Malgré la baisse, ce site relève les concentrations les plus élevées de la campagne 2014. Il caractérise les niveaux présents sur les axes avec un trafic dense, une faible vitesse de circulation et un bâti élevé peu favorable à la dispersion des polluants. Ces éléments sont propices aux émissions et à l'accumulation des BTEX dans ces zones.



Graphique 15 : Moyennes annuelles estimées en BTEX avant et après l'ouverture du tunnel sur l'avenue de la République

### 5.4.2. Dioxyde d'azote - $\text{NO}_2$

Les principaux polluants caractéristiques du trafic routier sont les oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ , comprenant le monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ) et le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ).

Le dioxyde d'azote est utilisé pour estimer des gains induits par l'ouverture du tunnel en termes de qualité de l'air sur le centre-ville de Toulon :

- Il s'agit du polluant réglementé majoritairement émis par le trafic routier (83 %) et faisant encore l'objet d'un dépassement de valeur limite (cf. p.32)
- Air PACA dispose de 4 sites permanents sur l'aire toulonnaise avec un historique de données conséquents. (Suite à l'arrêt de Toulon Chalucet fin août 2014, le réseau compte 3 stations).
- 8 sites ont fait l'objet d'un échantillonnage complémentaire afin d'estimer les évolutions sur le reste du centre-ville.



Situation des sites Air PACA à Toulon et sens des principaux axes de circulation dans le centre-ville

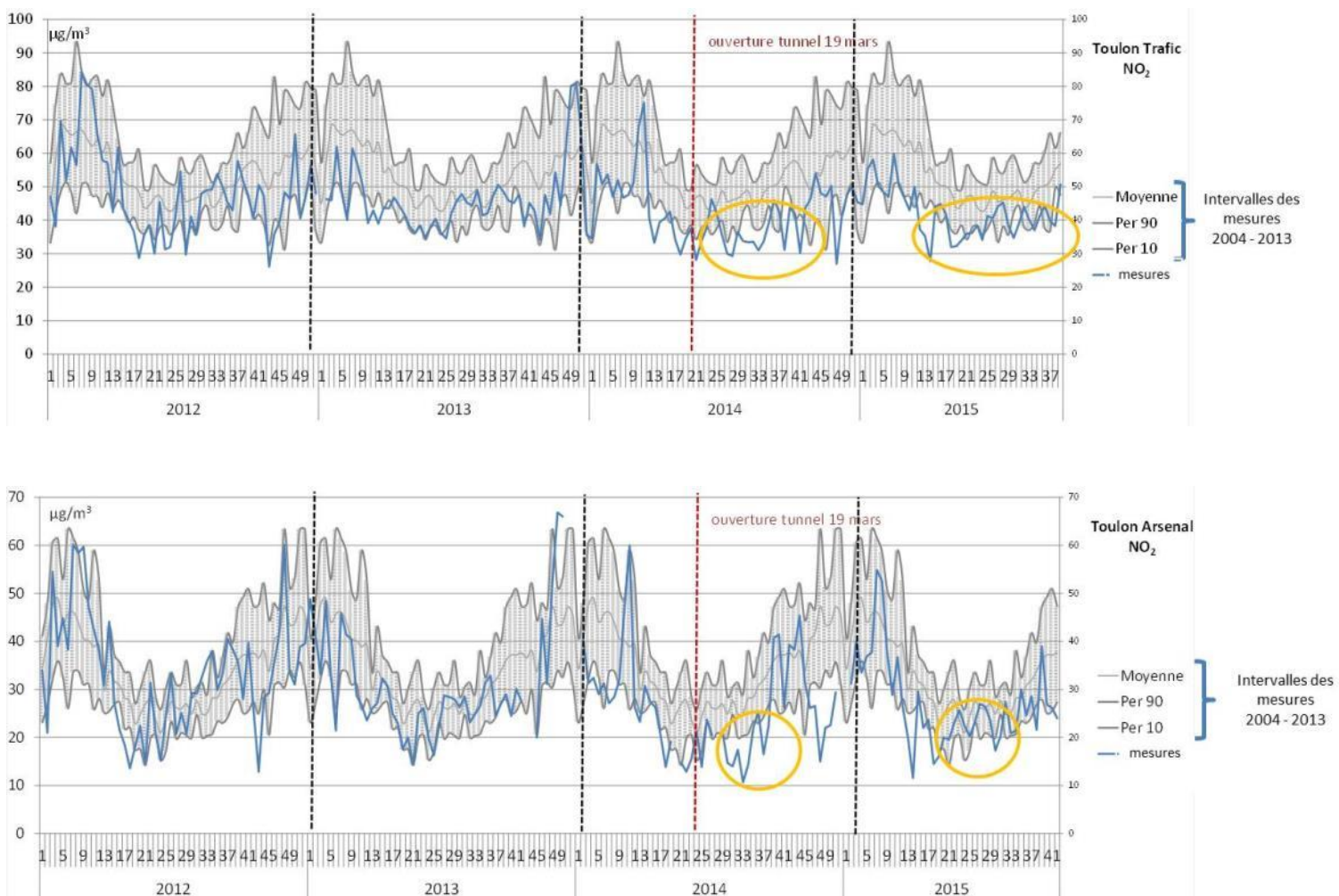
### Tendance des mesures en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sur l'aire toulonnaise :

Les concentrations hebdomadaires en NO<sub>2</sub> mesurées de 2012 à septembre 2015 à Toulon sont ici comparées à celles mesurées historiquement, de 2004 à 2013.

En comparant les années 2012, 2013 et les mesures réalisées de 2004 à 2014, les mesures réalisées depuis plus d'un an tendent à confirmer que l'ouverture du tunnel a permis une diminution des concentrations à Toulon sur le site trafic et sur le site urbain situé dans la base navale.

L'étude des moyennes hebdomadaires montre les résultats suivants :

- Sur le site trafic de Toulon, les concentrations en dioxyde d'azote sont les plus basses de ces dix dernières années. Depuis l'ouverture du tunnel, les concentrations hebdomadaires restent proches ou inférieures des niveaux les plus faibles relevés sur le site trafic.
- De la mi-juillet à mi-septembre 2014 les sites trafic et urbain de Toulon relèvent des concentrations inférieures à celles des années passées. En 2015, les niveaux relevés en proximité du trafic restent les plus bas sur cette période estivale, tandis que sur le site urbain les niveaux correspondent à la moyenne des dernières années. L'ouverture du tunnel semble avoir induit un gain en proximité des axes de trafic. Il permet sans doute de limiter le transit des véhicules dans le centre-ville de Toulon. **Afin de confirmer cette hypothèse, il est nécessaire de disposer des données du trafic routier dans le centre-ville de Toulon sur ces dernières années ce qui permettrait de pouvoir mesurer la régulation des habitudes de déplacement.**
- Les concentrations relevées sur la période hivernale 2014-2015 montrent une réduction des concentrations sur le site en proximité du trafic routier (potentiellement plus impacté par la réduction du trafic) et dans une moindre mesure le site urbain de l'Arsenal.



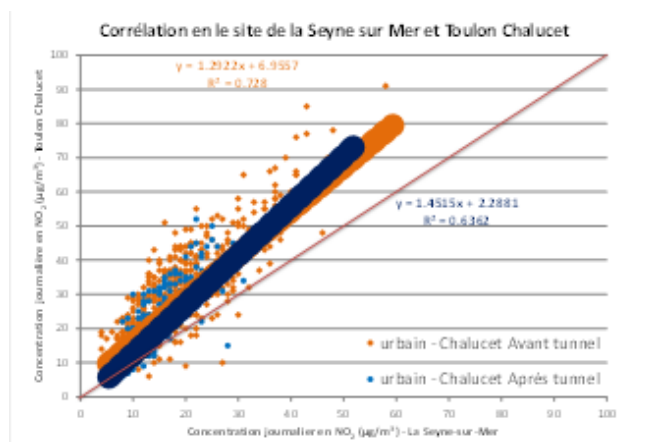
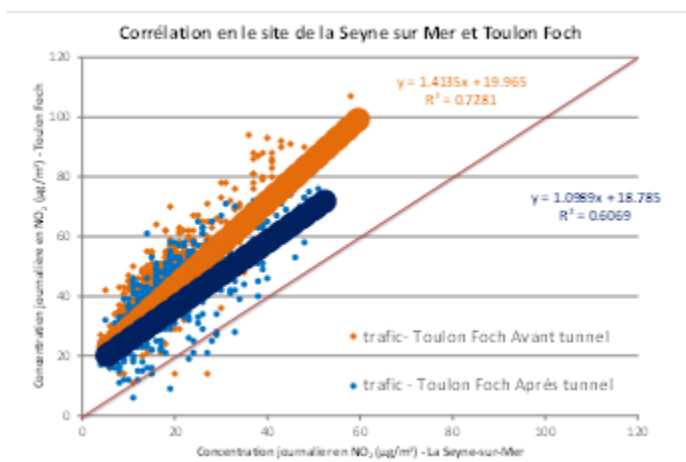
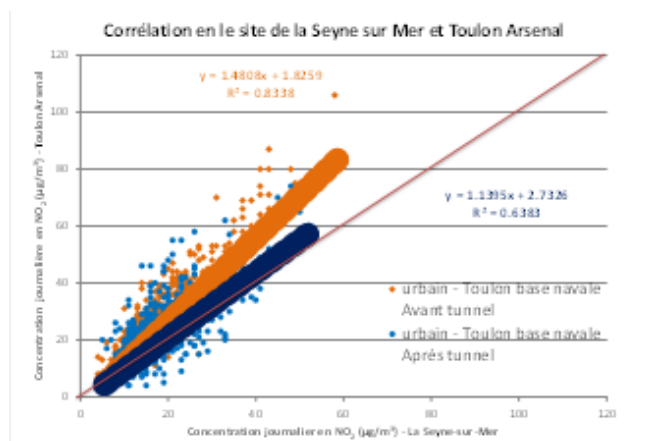
Graphique 16 : Evolution des moyennes hebdomadaires en dioxyde d'azote de 2012 à 2015 sur les sites du centre de Toulon comparée à l'intervalle des dix dernières années de mesures (zone grisée)

**Evolution des niveaux en dioxyde d'azote entre les sites de Toulon et celui de la Seyne-sur-Mer :**

L'analyse des corrélations entre le site de la Seyne sur Mer, non impacté par le tunnel et les 3 sites du centre villes de Toulon (Chalucet, Arsenal et Foch) permet de s'affranchir des variations météorologiques et d'estimer l'évolution des concentrations en dioxyde d'azote depuis l'ouverture du tunnel.

Les périodes comparées sont :

- Avant ouverture du 1<sup>er</sup> janvier 2013 au 19 mars 2014
- Après ouverture du 20 mars 2014 au 23 septembre 2015 (sauf pour le site Toulon Chalucet arrêté fin aout 2014)



**Graphique 17 : Corrélations entre les sites permanents de l'aire toulonnaise avant et après l'ouverture du tunnel**

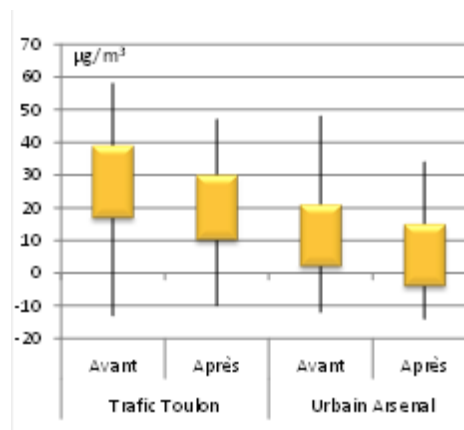
Les meilleures corrélations sont présentées ci-dessus à partir des données journalières :

- ▶ **Le site urbain de Toulon Chalucet reste stable par rapport au site de la Seyne-sur-Mer.**
- ▶ **Une réduction de 18 à 20 % est estimée pour le site urbain de Toulon Arsenal, en comparant avant et après l'ouverture du tunnel les écarts de concentrations avec le site de La Seyne-sur-Mer.**
- ▶ **Une réduction de 15 à 20 % est estimée pour le site sous influence du trafic routier de Toulon, en comparant avant et après l'ouverture du tunnel les écarts de concentrations avec le site de La Seyne-sur-Mer.**

### Etude des différences de concentration :

Une seconde analyse a été réalisée, en étudiant les différences de concentrations entre les sites du centre-ville de Toulon et celui de la Seyne-sur-Mer. Il aurait été plus pertinent d'utiliser les données de Toulon Chalucet, car il est moins impacté par l'ouverture du tunnel et représentatif des niveaux de fond dans le centre-ville. L'arrêt du site en août 2014 ne l'a pas permis.

Ces analyses ont permis d'estimer un gain en concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et en pourcentage (%) après l'ouverture du tunnel, en s'affranchissant le mieux possible des effets induits par la météorologie.



Graphique 18 : Ecart entre les sites de Toulon et celui de la Seyne-sur-Mer avant et après ouverture du tunnel.

Situation	Intervalle du gain estimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gain estimé à partir des droites de corrélation entre site
Trafic Toulon	5 à 8	15 % à 20 %
Urbain Arsenal	4 à 6	18 à 23 %

### Estimation de l'évolution des niveaux en dioxyde d'azote sur les prélèvements complémentaires dans le centre-ville de Toulon

Les estimations des concentrations sont réalisées à partir des données des stations permanentes et des 6 séries de prélèvements réalisées sur 6 points de mesure dans le centre-ville de Toulon.

Le traitement des données s'est avéré plus complexe que prévu, car une grande variabilité des concentrations est observée sur Toulon pendant les périodes hivernales notamment entre les 3 premiers mois de l'année et les 2 derniers.

L'estimation du gain a pu être faite entre l'année 2014 et une année 2014 où le tunnel aurait été ouvert toute l'année. Cette hypothèse minimise le gain de l'ouverture du tunnel car elle n'intègre pas le gain observé sur les sites permanents pendant l'été (cf §. 5.4.2). Des prélèvements l'été n'ont pas pu être réalisés avant l'ouverture. Les gains et écarts présentés ci-dessous permettent une première analyse :

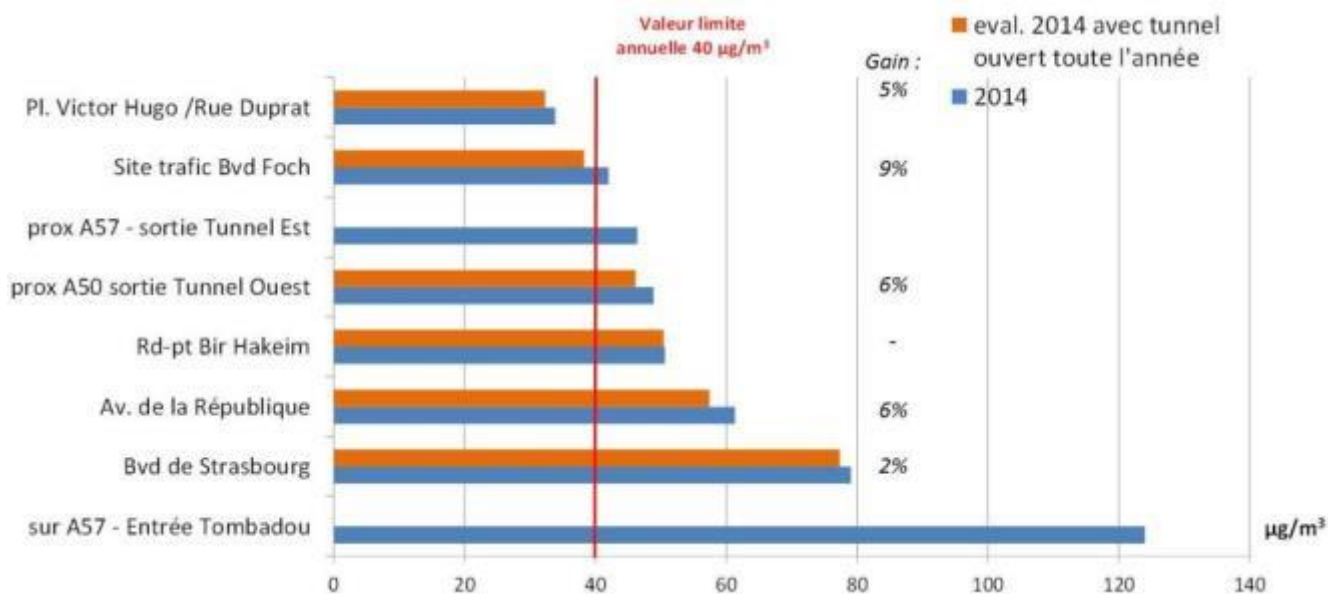
**Les axes et les zones où un report de trafic reste à confirmer par des données de trafic routier montrent un gain en termes de concentration :**

- ▶ Avenue de la République - 6%
- ▶ Site permanent entre Foch et rue Guillemard - 9%

**Dans une moindre mesure, un gain est également identifié sur la place Victor Hugo (5%), le boulevard de Strasbourg (2%) et à la sortie ouest de Toulon (6%).**

**Les concentrations mesurées aux sorties Ouest et Est du Tunnel sont similaires, de l'ordre de  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .** A noter que les points de mesures ont été disposés à proximité des bâtiments les plus proches des sorties et non à la sortie même du flux de véhicules.

**Un point de mesure a également fait l'objet d'une première évaluation à proximité de l'A57 au niveau du début de l'entrée de Tombadou.** Sans surprise, les concentrations relevées sont les plus élevées de la campagne de mesures 2014 avec plus de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Graphique 19 : Evaluation entre 2014 et 2014 avec tunnel ouvert toute l'année

### Conclusion :

Depuis l'ouverture du second tube du tunnel de Toulon, Air PACA dispose de 18 mois de mesure de qualité de l'air à Toulon et a réalisé 2 campagnes de mesures par échantillonneurs passifs. Les comparaisons et analyses statistiques réalisées sur les données de qualité de l'air collectées ont permis de caractériser les points suivants :

- ▶ Les sites 'trafic-Toulon Foch' et 'urbain Arsenal' montrent des concentrations **inférieures à celles des années passées pendant la période estivale de 2014** (mi-juillet à septembre) et **en 2015 sur le site trafic**. A partir de ces données comparées au site de la Seyne-sur-Mer, les gains sur ces sites sont estimés entre 15 et 20 %, soit de 4 à 8 µg/m<sup>3</sup> de réduction.
- ▶ Les niveaux de polluant sur le site "urbain- Chalucet" ne montrent pas de diminution notable sur les 5 mois suivant l'ouverture du tunnel et avant l'arrêt du site.

**La réduction de concentration en NO<sub>2</sub> est également observée en proximité de l'avenue de la République, axe du centre-ville en partie délesté de son trafic par l'ouverture du tunnel.** Dans une moindre mesure, un gain est également identifié sur la place Victor Hugo, le boulevard de Strasbourg et à la sortie ouest de Toulon.

### Perspectives :

La mise en parallèle, avec ces résultats, des données trafic du centre-ville de Toulon permettrait de confirmer certaines hypothèses présentées ci-dessus et de mettre en œuvre une évaluation cartographiée des gains qui intégrerait les variations de trafic mesurées dans le centre-ville de Toulon.

## 5.5. Bandol, évaluation locale de la qualité de l'air

Dans le cadre du partenariat entre Bandol et Air PACA, des mesures ont été réalisées spécifiquement sur cette zone afin de compléter les connaissances de l'état de la qualité de l'air sur cette zone. Les résultats ci-dessous sont présentés sur les communes de Bandol et Sanary-sur-Mer.

### 5.5.1. Bilan des indices de la qualité de l'air 2014 - Bandol – Sanary-sur-Mer

L'Indice de la Qualité de l'Air (IQA) permet de caractériser chaque jour et de manière synthétique la pollution atmosphérique globale d'une zone géographique définie. Il se décline sous forme d'une échelle à 10 niveaux : l'échelle croît de 1 (IQA « très bon ») à 10 (IQA « très mauvais »).

**En 2014, la qualité de l'air a été majoritairement bonne, près de 60 % du temps, sur Bandol. 36 indices médiocres et 4 mauvais ont été relevés sur cette zone littorale.**

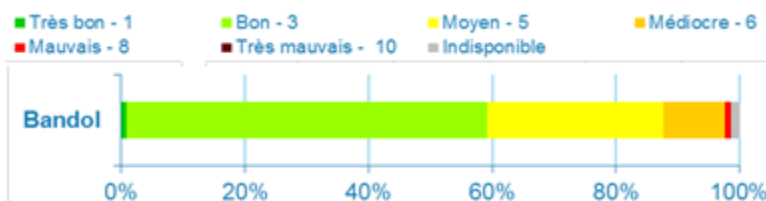
Durant les mois hivernaux, les conditions météorologiques ont été majoritairement dispersives. La forte pluviométrie en janvier, février, novembre et décembre a permis un bon lessivage des particules fines favorisant une bonne qualité de l'air. Les mois de mars à mai ont été plus propices à des indices médiocres et mauvais :

- ▶ Le mois de mars a ainsi connu une série d'épisodes généralisés en particules fines entre le 8 et le 20 du mois, qui ont conduit à 3 indices mauvais les 11, 14 et 15 mars.
- ▶ Le 22 mai, un épisode de particules désertiques a touché l'ensemble de la région induisant un indice mauvais sur Bandol.

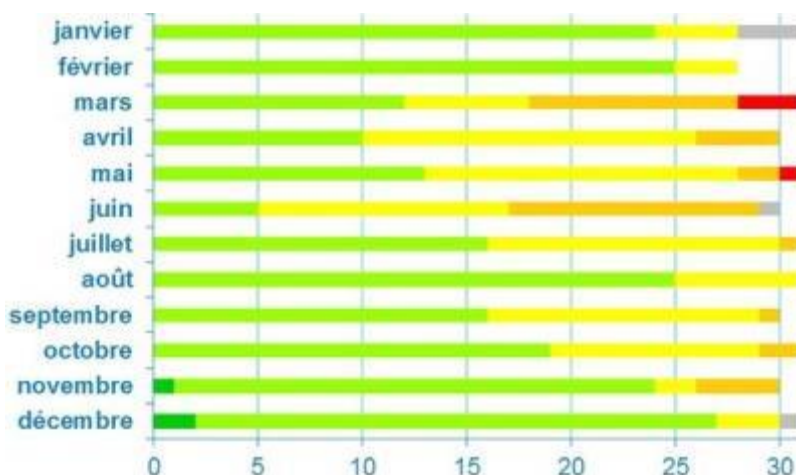
Pendant la période estivale, les mois de juillet et août, normalement très favorables à la formation d'ozone, ont été frais pour la saison, avec le passage régulier d'orages sur le Var. Ces conditions météorologiques ont été défavorables à la formation d'ozone et ont ainsi conduit à des indices bons à moyens.

**Le mois de juin a lui été touché par un pic de chaleur avec des conditions très favorables à la formation d'ozone. 12 jours médiocres sont relevés sur les communes de Bandol et Sanary-sur-Mer.**

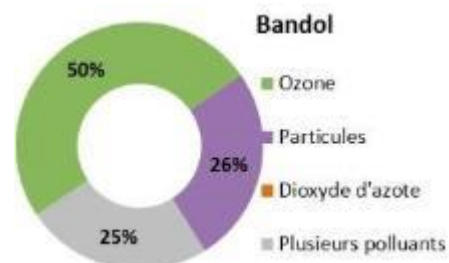
En 2014, l'ozone est le polluant majoritairement responsable des indices à Bandol (50%), les particules fines (PM10) contribuent à 26 % des indices mais contribuent majoritairement aux indices médiocres et mauvais (4 jours).



Graphique 20 : Indices 2014 sur Bandol



Graphique 21 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur Bandol



Graphique 22 : Contribution des différents polluants - Bandol

### 5.5.1. Cartographies Air 2014 : Bandol - Sanary-sur-Mer

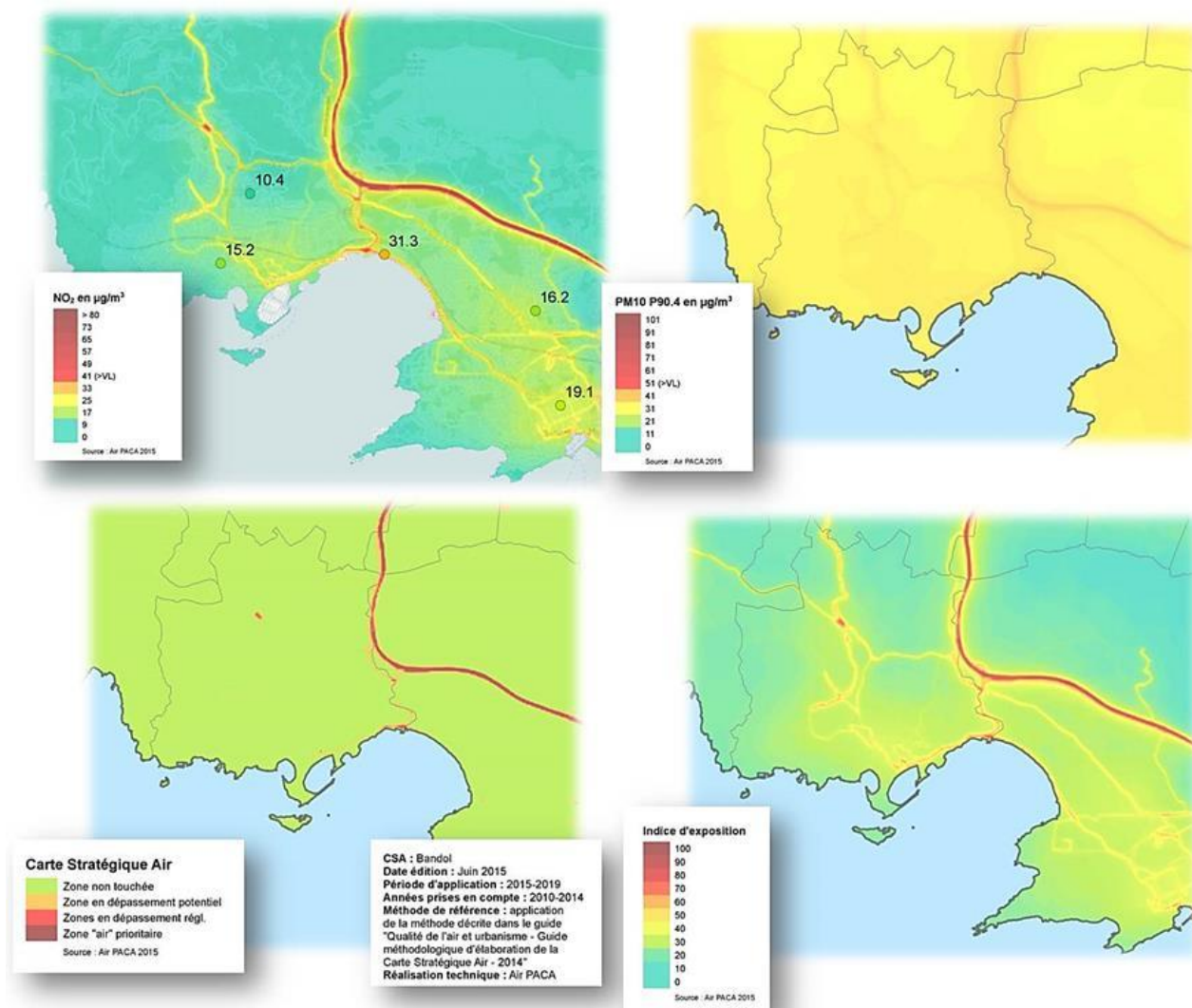


Figure 17 : Cartes de qualité de l'air 2014, moyenne annuelle en NO<sub>2</sub>, P90.4 annuel en particules PM10, CSA et carte d'exposition.

Les cartographies présentées ci-dessus permettent de caractériser les enjeux de qualité de l'air sur Bandol et Sanary-sur-Mer :

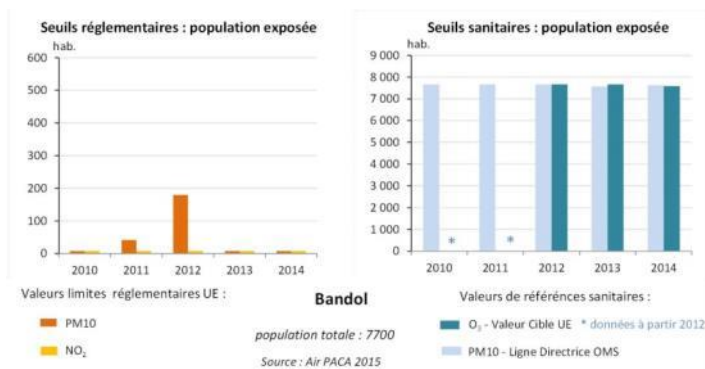
- ▶ **Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)** : les concentrations les plus élevées sont relevées en proximité des principaux axes de circulation (A 50, route de Bandol et D559). La valeur limite pour ce polluant est atteinte en grande proximité de l'A50 et sur certaines intersections de la RD 559. Ce dépassement ne s'étend pas à des zones urbanisées.
- ▶ **Particules fines PM10** : bien que 4 jours de pollution soient relevés sur cette zone littorale en 2014, les valeurs limites caractérisant une pollution chronique sont respectées sur le Var et sur ce territoire.

La **Carte Stratégique Air** permet de faire un état des lieux sur les 5 dernières années des zones en dépassement. Ces zones restent limitées sur ce territoire en proximité de l'A50 et à quelques intersections de la RD559.

En termes d'exposition des populations, la carte d'indice d'exposition permet d'en faire la synthèse avec une exposition plus importante en proximité des axes routiers et des zones urbaines denses.

Ces 2 dernières années, l'exposition à une valeur limite concerne peu d'habitants (moins de 100 sont exposés au dépassement d'une des valeurs limites européennes) sur Bandol.

En revanche, si l'on considère les seuils sanitaires à atteindre pour l'ozone (valeur cible UE) et les particules fines (ligne directrice OMS), des actions de réduction restent à mener.



Graphique 23 : Evolution de l'exposition sur Bandol

### 5.5.2. Résultats de la campagne de mesure sur Bandol

6 échantillonneurs passifs de dioxyde d'azote ont été positionnés sur les communes de Bandol et de Sanary sur Mer. Les prélèvements ont eu lieu sur 4 fois 2 semaines entre le 25 février et le 22 décembre afin de disposer de mesures pendant les périodes hivernale et estivale.

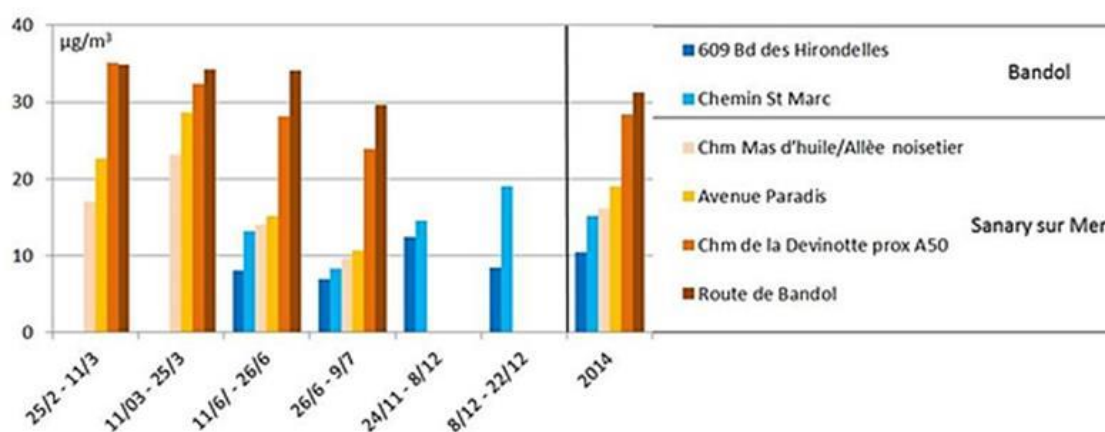
Les résultats annuels obtenus ont permis d'améliorer sensiblement les cartes de qualité de l'air à fine échelle sur ce territoire (cf. §.5.5.1) et d'améliorer les connaissances locales sur la répartition spatiale de ce polluant.

**Les 6 prélèvements respectent la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> pour ce polluant.**

Le dioxyde d'azote étant très majoritairement issu du trafic routier, c'est en proximité de cette source que les concentrations sont les plus élevées :

- ▶ Les 2 sites échantillonnés en proximité du trafic routier mesurent 31 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle sur la Route de Bandol et 28 µg/m<sup>3</sup> sur le Chemin de la Devinotte, à proximité de l'A50.
- ▶ Le site périurbain situé en surplomb de Bandol sur le Boulevard des Hironnelles mesure les concentrations les plus faibles avec 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.
- ▶ Les autres sites, de type urbain, présentent des concentrations comprises entre 15 à 20 µg/m<sup>3</sup>.

Une saisonnalité apparaît selon les périodes de mesures, les concentrations relevées sont plus importantes pendant la période hivernale. En hiver, les conditions météorologiques sont plus favorables à l'accumulation des polluants et les émissions du chauffage urbain s'ajoutent à celles du trafic routier.



Graphique 24 : Résultats des mesures NO<sub>2</sub> à Bandol et Sanary sur Mer

### 5.5.1. Conclusion sur Bandol

Dans le cadre du partenariat entre Bandol et Air PACA les mesures complémentaires réalisées en 2014 ont permis d'améliorer nos connaissances sur cette partie du littoral et d'affiner les cartographies à fine échelle (cf. §.2.1). Les vignettes communales ([www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)) sur ce territoire intégreront ces améliorations

**Cet état des lieux de la qualité de l'air sur la Commune de Bandol**, a montré que cette zone géographique est ponctuellement impactée par des épisodes de pollution à l'ozone, 1 durant l'été 2014, et aux particules fines, 3 pendant l'hiver 2014. Pour ce qui est de la pollution chronique, les valeurs limites sont respectées depuis 2013 mais des actions de réduction restent à mener pour atteindre les seuils sanitaires de référence pour l'ozone (valeur cible UE) et les particules fines (ligne directrice OMS).



## 5.6. Pollution de fond, éléments sur la C.C. Sud Ste Baume

Dans le cadre de la campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'aire toulonnaise, un moyen mobile de mesure a été implanté début mars 2014 sur le plateau de Signes, avec l'aide du GEPS (Groupement des Entreprises du Plateau de Signes) et de l'entreprise SANOGIA qui accueille le moyen de mesure.

### 5.6.1. Bilan des indices de la qualité de l'air 2014 - CC Sud Ste Baume

L'Indice de la Qualité de l'Air (IQA) permet de caractériser chaque jour et de manière synthétique la pollution atmosphérique globale d'une zone géographique définie. Il se décline sous forme d'une échelle à 10 niveaux : l'échelle croît de 1 (IQA « très bon ») à 10 (IQA « très mauvais »).

**En 2014, la qualité de l'air a été majoritairement bonne, près de 55% du temps, sur le Sud de la Ste Baume. 49 indices médiocres et 3 mauvais ont été relevés.**

Durant les mois hivernaux, les conditions météorologiques ont été majoritairement dispersives. La forte pluviométrie en janvier, février, novembre et décembre a permis un bon lessivage des particules fines favorisant une bonne qualité de l'air. Les mois de mars à mai ont été un peu plus propices à des indices médiocres et mauvais :

- ▶ Le mois de mars a ainsi connu une série d'épisodes généralisés en particules fines entre le 8 et le 20 du mois, qui ont conduit à 1 indice mauvais le 15 mars et 4 médiocres.
- ▶ Le 22 mai, un épisode de particules désertiques a touché l'ensemble de la région induisant un indice mauvais sur le Sud de la Ste Baume.

Pendant la période estivale, les mois de juillet et août, normalement sont très favorables à la formation d'ozone, ont été plus frais pour la saison, avec le passage régulier d'orages sur le Var. Ces conditions météorologiques ont été défavorables à la formation d'ozone et ont ainsi conduit à des indices bons à moyens.

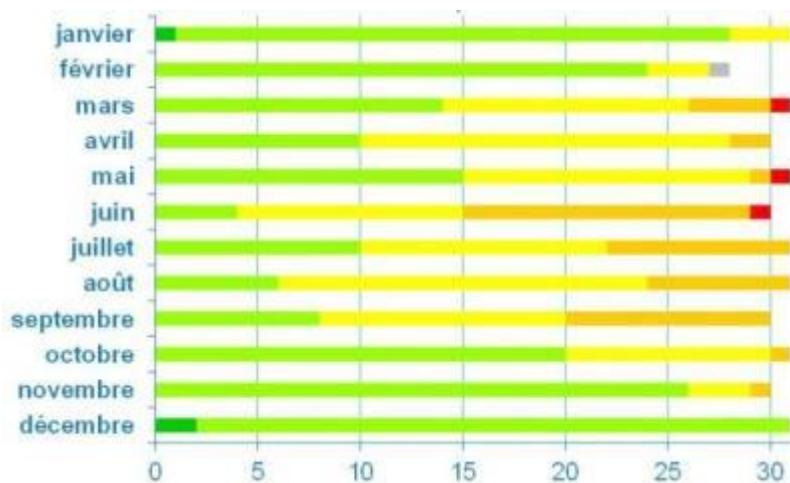
Le mois de juin a lui été touché par un pic de chaleur avec des conditions très favorables à la formation d'ozone. 1 jour mauvais a été relevé le 12 juin et 14 jours médiocres ont été relevés sur le Sud de la Ste Baume.

Comme pour le centre Var, l'ozone est le polluant majoritairement responsable des indices sur le Sud de la Ste Baume (71%). L'ozone est à l'origine des indices médiocres relevés, notamment de juin à septembre.

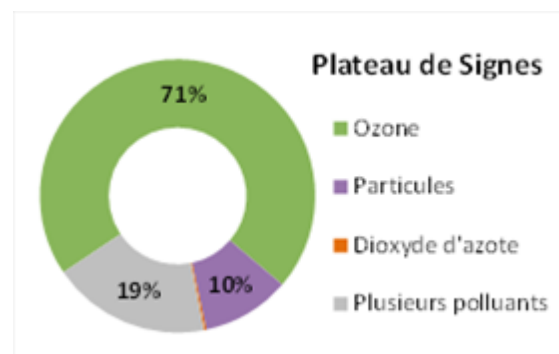
Les particules fines (PM10) contribuent à 10 % des indices mais ont été responsables de 2 des 3 journées mauvaises enregistrées en 2014.



Graphique 25 : Indices 2014 sur CC Sud Ste Baume



Graphique 26 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur CC Sud Ste Baume



Graphique 27 : Contribution des différents polluants - CC Sud Ste Baume

## 5.6.2. Résultats de mesure

Les mesures réalisées sur le plateau de Signes permettent de caractériser les niveaux de fond sur ce territoire.

### ► Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> :

Le dioxyde d'azote est majoritairement émis par le trafic routier sur ce territoire (83 %). Les mesures sur le plateau de Signes montrent une concentration moyenne 2014 faible de 5 µg/m<sup>3</sup>.

La répartition des concentrations horaires permet de caractériser les différents sites de surveillance de l'agglomération toulonnaise. 90 % des valeurs horaires restent inférieures à 11 µg/m<sup>3</sup> sur le plateau de Signes et en situation de fond sur la zone.

Comme attendu pour ce polluant, les valeurs les plus élevées sont mesurées à proximité immédiate des axes de circulation et dans les centres urbains denses. La valeur limite horaire pour ce polluant (200 µg/m<sup>3</sup>) est largement respectée sur l'ensemble des zones.

### ► Cas des particules fines PM 10 :

Les gammes de concentrations en particules fines relevées sur le **Plateau de Signes** sont **comparables** à celles du **Comté de Provence**. En situation rurale, 90 % des concentrations journalières sont inférieures à 30 µg/m<sup>3</sup>, tandis que ce seuil est de 38 µg/m<sup>3</sup> en milieu urbain à Toulon et 42 µg/m<sup>3</sup> en proximité du trafic routier.

Un risque de dépassement de la valeur limite journalière (50 µg/m<sup>3</sup>) est possible sur les zones rurales mais reste ponctuel. (cf.§.5.6.1)

A noter toutefois que l'écart de concentrations entre les zones rurales, urbaines et trafics n'est pas aussi prononcé en ce qui concerne les PM 10 qu'en ce qui concerne le NO<sub>2</sub> :

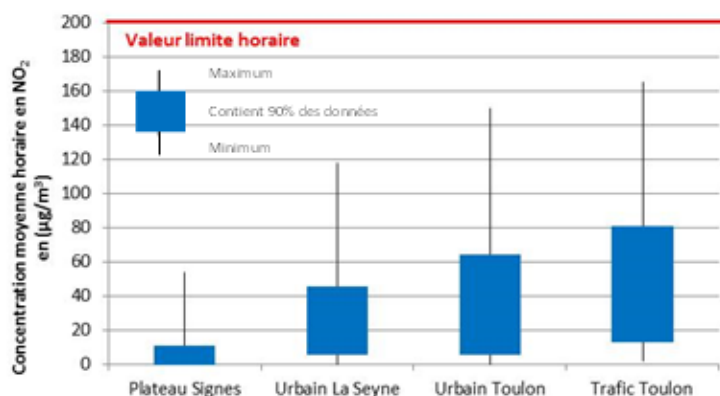
En effet, contrairement au dioxyde d'azote émis par le trafic routier, les particules fines sont de compositions variées et originaires de sources d'émissions multiples (naturelles, routier, chauffage, ...). Les conditions météorologiques sont également un facteur important qui favorise ou non l'accumulation des particules émises localement, la formation de particules et/ou le transport de particules extérieures. La concentration de particules mesurées dans l'air en ambiant est la somme de ces sources.

### ► Cas de l'ozone O<sub>3</sub> :

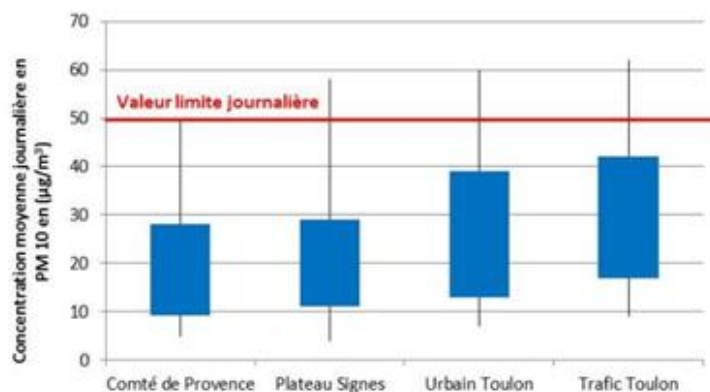
Avec un rayonnement solaire important et des températures élevées, les conditions météorologiques du département sont propices à la formation de l'ozone. Il se forme suite à des réactions chimiques lentes entre gaz précurseurs, dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> et composés organiques volatils émis par les activités humaines et la végétation.

La lenteur de cette réaction fait que les masses d'air se charge progressivement en ozone aux heures les plus chaudes. Les zones en périphérie des agglomérations sont les plus impactées par cette pollution chronique. Les niveaux d'ozone relevés sur le plateau de Signes et sur le massif de la Sainte-Baume (Plan d'Aups) sont les plus élevés.

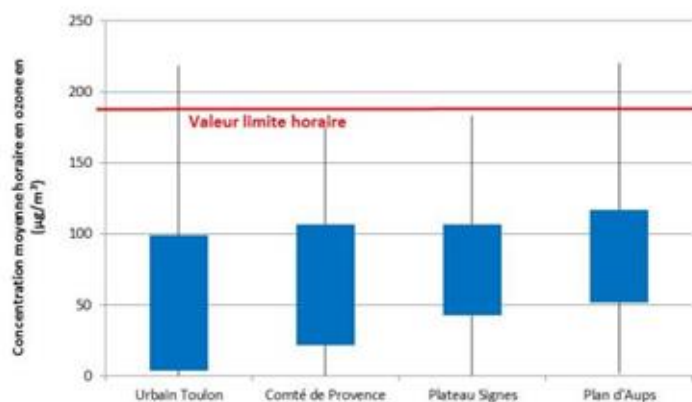
L'altitude est également un facteur aggravant (Ste Baume), le rayonnement solaire y est plus présent et l'absence de précurseur ne favorise pas la consommation de l'ozone pendant la nuit, comme c'est le cas dans les centres urbains.



Graphique 28 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en NO<sub>2</sub> Var



Graphique 29 : Diagramme de répartition des valeurs journalières en PM 10 Var



Graphique 30 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en O<sub>3</sub> Var

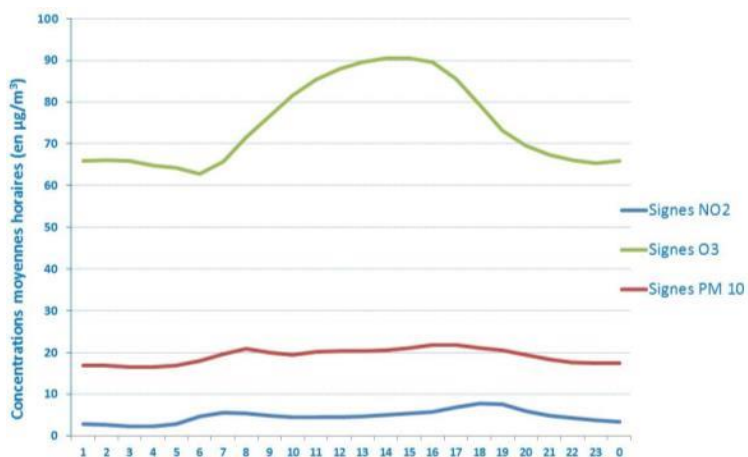
► **Tendances des polluants mesurés sur le Plateau de Signes :**

Le graphique ci-contre illustre le comportement moyen horaire des différents polluants réglementés au cours de la journée sur le plateau de Signes. Les profils hebdomadaires et mensuels sont présentés en annexe. (cf. §.7.6)

Il met en évidence la prépondérance de l’ozone sur cette zone. Pour ce polluant, les concentrations les plus élevées sont mesurées aux heures les plus chaudes de la journée.

Le dioxyde d’azote NO<sub>2</sub> (en bleu), présente un cycle journalier lié aux heures d’affluence du trafic 6 h à 8 h et 17 h à 19 h, mais les concentrations moyennes horaires sont faibles, entre 5 et 10 µg/m<sup>3</sup>.

Pour les particules fines PM10, le niveau de fond est plus élevé (~20 µg/m<sup>3</sup>). Le profil horaire montre également, de façon plus nuancé, le cycle du NO<sub>2</sub>. Les autres contributions lissent le profil sur la journée pour ce polluant.



Graphique 31 : Profil moyen horaire des polluants sur le plateau de Signes

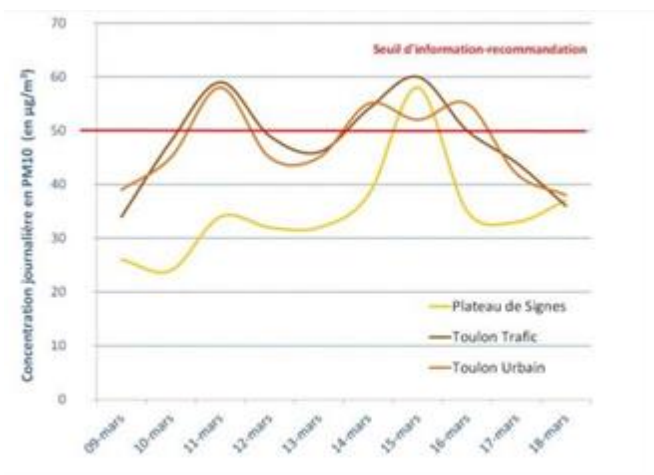
► **Analyses de 2 épisodes de pollution sur la C.C. du Sud Ste Baume et le Var**

L'épisode de pollution aux particules fines du 15 mars 2014 :

Durant le mois de mars 2014, une grande partie du territoire national a été touché par un épisode de pollution intense aux particules fines. En effet, du 7 au 20 mars, les conditions météorologiques stables ont conduit à une accumulation des particules fines dans l’air. Des indices mauvais ont été relevés du 11 au 16 mars sur le Var.

**Le 15 mars a été la journée pour laquelle la pollution a été la plus étendue sur le département et le reste de la région PACA.**

Ce jour-là, les particules émises se sont ajoutés à celles qui se sont accumulées lors des jours précédents car non dispersées, en raison des conditions météorologiques défavorables. Le seuil d’information-recommandations en particules fines PM 10 (50 µg/m<sup>3</sup>) a été dépassé sur l’ensemble du département.



Graphique 32 : Concentrations moyennes journalières en PM10 du 9 au 18 mars 2014.

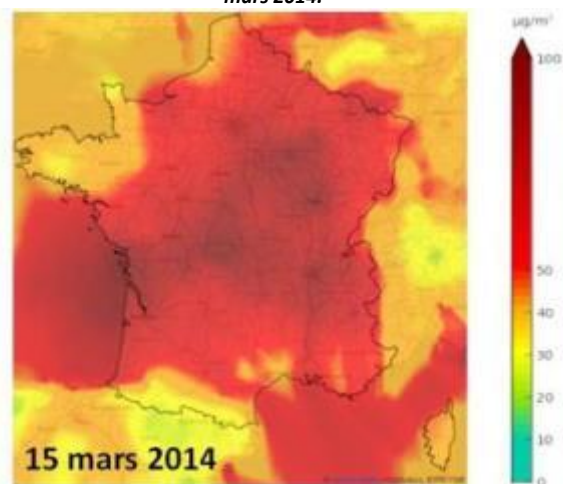
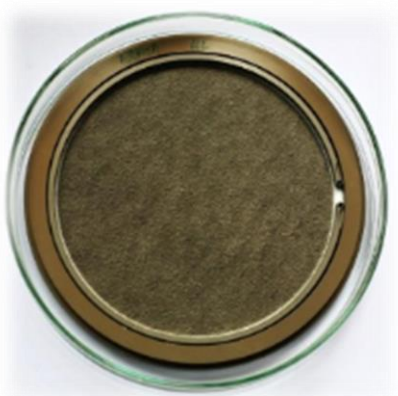


Figure 18 : Carte nationale mesures/modèle Prev'air

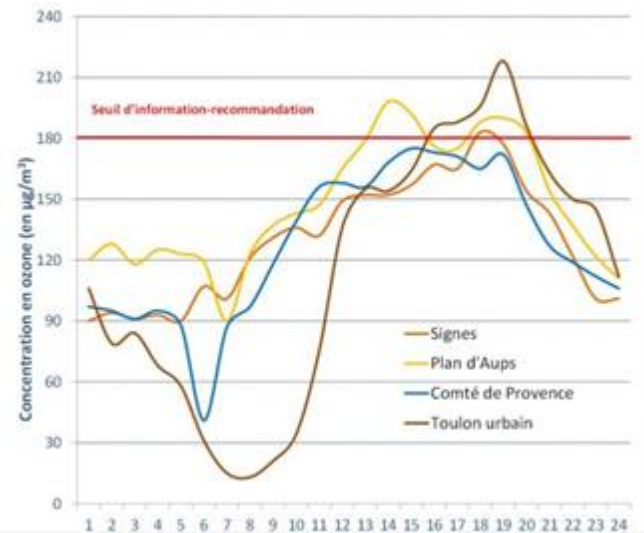
### L'épisode de pollution à l'ozone du 12 juin 2014.

En 2014, des épisodes de pollution ont été relevés les 11, 12 et 13 juin sur le Var.

**La journée du 12 juin a relevé les niveaux les plus élevés en ozone.** Ils ont impacté le centre et l'est de l'aire toulonnaise, la majorité de la frange ouest et une partie du nord du département.

**Pour la C.C. de sud Ste Baume,** la zone littorale a relevé des niveaux ( $\sim 170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) qui approchaient le seuil réglementaire de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et toute la frange au nord de la collectivité était en dépassement de ce seuil (Signes, Riboux, nord du Castellet de de la Cadière d'Azur)

Les niveaux en altitude (Ste Baume) sont restés supérieures ou proche du seuil d'information de 14 h à 21 h. La masse d'air chargée en ozone a touché simultanément Aubagne et Toulon vers 17 h, puis la Valette et Hyères entre 19 h et 22 h. Les valeurs maximales mesurées atteignent au maximum  $218 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire dans Toulon.



Graphique 33 : Concentration horaire en O<sub>3</sub> le 12 juin 2014

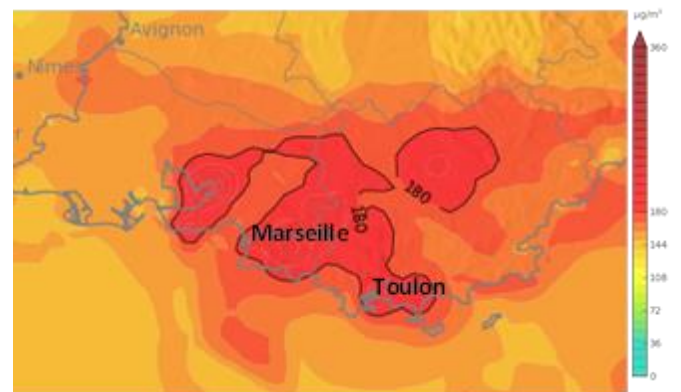


Figure 19 : Maximum journalier d'ozone observé le 12 juin 2014 sur le Var

#### 5.6.1. Conclusion

Les mesures réalisées sur une période d'un an sur le plateau de Signes avec l'aide du GEPS (Groupement des Entreprises du Plateau de Signes) et de l'entreprise SANOGIA ont permis d'évaluer de façon exhaustive les concentrations de fond pour les principaux polluants aujourd'hui à enjeux sur la Var. (NO<sub>2</sub>, PM10 et O<sub>3</sub>)

Ce site dit de 'fond' a permis de paramétrer correctement les concentrations pour ces polluants dans les cartographies annuelles à fines échelles et dans le modèle de prévision régional. Les vignettes communales ([www.airpaca.org](http://www.airpaca.org)) sur ce territoire intégreront ces améliorations.

**Cet état des lieux de la qualité de l'air sur la Communauté de Communes Sud Ste Baume** a montré que cette zone géographique est ponctuellement impactée par des épisodes de pollution à l'ozone, 1 durant l'été 2014, et 2 aux particules fines pendant l'hiver 2014. Pour ce qui est de la pollution chronique, les valeurs limites sont respectées mais des actions de réduction restent à mener pour atteindre les seuils sanitaires de référence pour l'ozone (valeur cible UE) et les particules fines (ligne directrice OMS).

## 5.7. Evaluation sur le quartier de l'UVE - zone de retombée du panache

Dans le cadre de la campagne de mesure de la qualité de l'air sur l'aire toulonnaise, un moyen mobile de mesure a été implanté du 22 mars au 22 juillet 2014 sur une zone de retombée à proximité de l'Unité de Valorisation Energétique avec l'aide des services du Sittomat et de la déchetterie.

### 5.7.1. Résultats de mesure

Les mesures réalisées permettent de caractériser les niveaux dans le quartier de l'UVE et chercher à identifier une contribution de l'UVE.

#### ► Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> :

Les gammes de concentrations en dioxyde d'azote relevées sur le quartier de l'UVE sont comparables à celles mesurées en zone urbaine dans le centre-ville de Toulon avec 25 µg/m<sup>3</sup> en 2014 et des valeurs horaires majoritairement comprise entre 7 et 43 µg/m<sup>3</sup>.

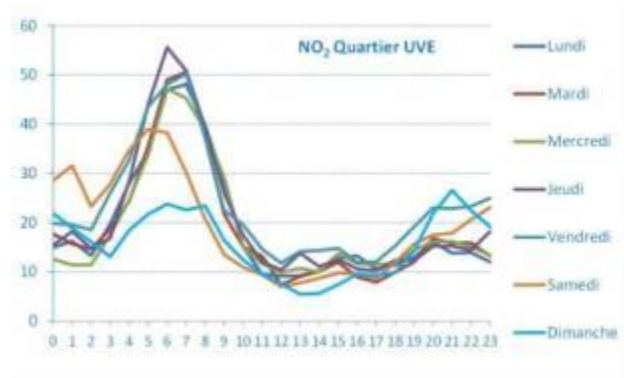
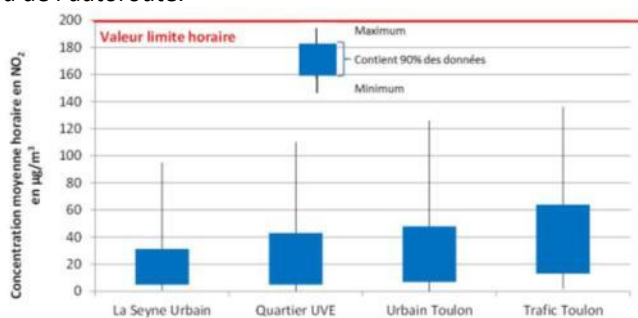
Si sur la ZAS de Toulon, le principal émetteur pour ce polluant est le trafic routier (83 %). L'Unité de Valorisation Energétique de Toulon est un émetteur important de NOx sur cette partie du territoire. Toutefois, ces rejets sont canalisés et bien mieux dispersés que ceux du trafic routier. Ils contribuent à la pollution de fond localement mais le réseau routier principal ressort principalement des cartographies annuelles.

Le profil horaire hebdomadaire permet d'identifier les concentrations induites par le trafic routier sur la zone selon les jours : Une pointe horaire de dioxyde d'azote est mesurée en matinée du lundi au vendredi entre 5 et 7 h TU correspondant au déplacement pendulaire domicile travail. Cette pointe est nettement plus faible pendant le weekend.

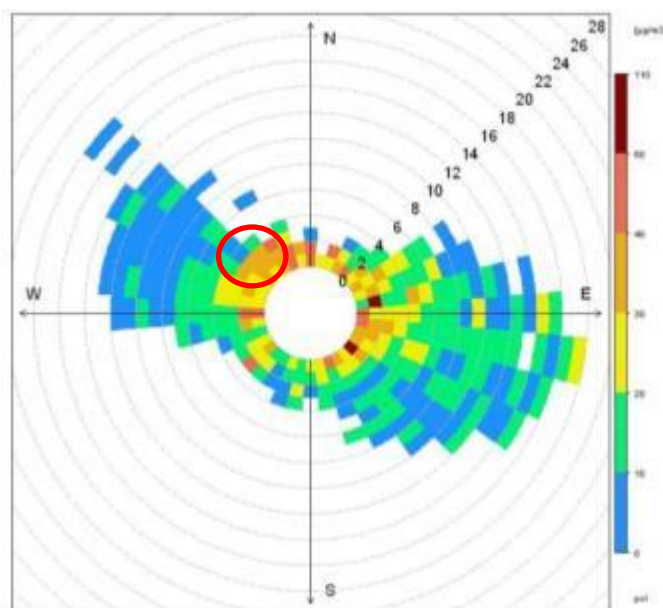
La rose de pollution permet d'identifier la provenance géographique des polluants. Une contribution pourrait être associée à l'UVE pour le dioxyde d'azote : les conditions de vent de provenance nord - nord-ouest ayant une vitesse de 1 à 4 m/s indiquent une moyenne de concentration de 30 à 50 µg/m<sup>3</sup>. Ces concentrations de dioxyde d'azote peuvent provenir de l'UVE ou de l'autoroute.



Figure 20 : Concentration moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> quartier de l'UVE



Graphique 34 : Profil horaire hebdomadaire NO<sub>2</sub> UVE



Graphique 35 : Rose de pollution des moyennes horaires en NO<sub>2</sub> - UVE

► **Particules fines PM10 :**

Pour les particules fines, les concentrations relevées sur cette zone sont plus élevées que dans le centre-ville de Toulon. Les concentrations journalières sont majoritairement comprises entre 21 et 40 µg/m<sup>3</sup>.

2 épisodes de pollution ont été mesurés lors de la campagne les 2 avril et 22 mai 2014. Ces deux journées correspondent à des épisodes de particules d'origine désertique qui ont touché la région PACA. (cf. §.5.7.1)

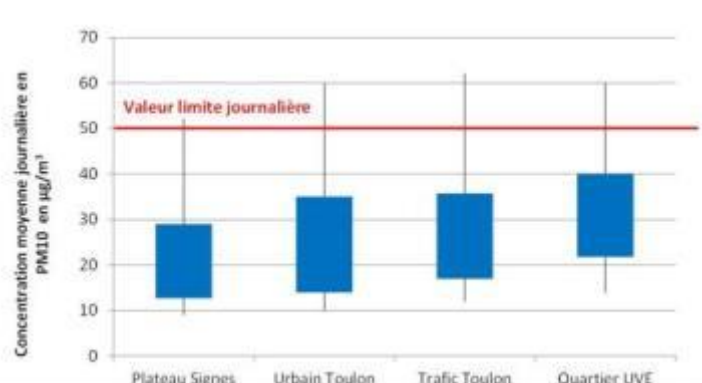
L'analyse des profils horaires hebdomadaires et de la rose de pollution permettent plusieurs observations :

- Bien que moins marqué qu'avec le dioxyde d'azote, les profils horaires du weekend sont plus lissés que ceux de la semaine. Les activités à proximité du site contribuent à des concentrations plus importantes pendant les jours ouvrés dans cette zone d'activité.
- La rose de pollution montre que par vent fort > 8m/s que ce soit d'Est ou d'Ouest, le site mesure des concentrations horaires de particules > 40 µg/m<sup>3</sup>. Ces conditions météorologiques sont généralement propices à la dispersion des polluants, toutefois, le quartier de l'UVE dispose de terrain à nu qui sont favorables à la remise en suspension des particules fines.

Les mesures de particules PM10 n'ont pas permis d'identifier une contribution spécifique à l'UVE. Toutefois les concentrations sur le quartier de l'UVE sont supérieures à celles du centre-ville de Toulon sur la même période. La configuration de cette zone apparaît comme sensible aux phénomènes d'accumulation des rejets de l'ensemble des activités présentes localement.

**A noter :**

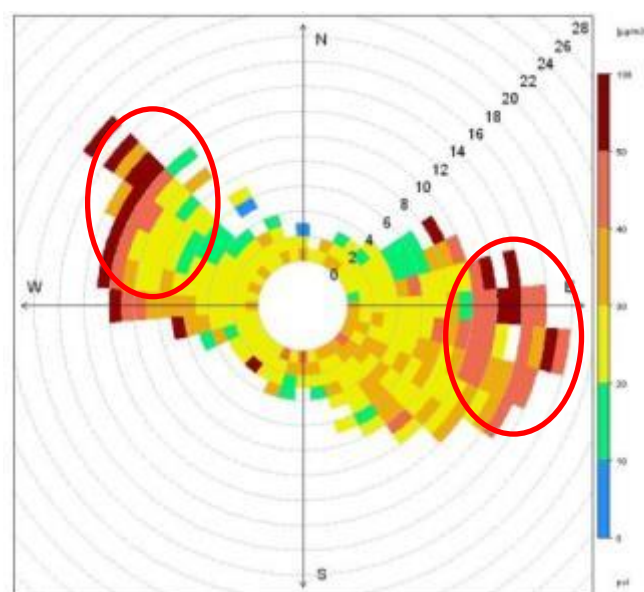
Les observations réalisées dans la zone de l'Etang de Berre montrent que les rejets canalisés industriels impactent relativement peu les niveaux en PM10 et PM2.5 de ce territoire. Le fait que ces rejets soient émis pour la plupart au niveau de cheminées de plusieurs dizaines de mètres de haut minimise les retombées dans les environs immédiats. Les niveaux en PM observés dans ce territoire de forte activité industrielle sont majoritairement liés aux rejets de la source routière et à divers autres sources émises au niveau du sol comme la combustion de biomasse en période automnale et hivernale. Il existe toutefois des situations de panaches lorsque des secteurs se trouvent sous les vents des sources industrielles qui s'accompagnent d'apport en particules PM10, PM2.5 ainsi qu'en ultrafines (20 à 200 nm de diamètre) voir en métaux lourds mais ces séquences sont relativement brèves. (rapport à paraître sur [www.airpaca.org](http://www.airpaca.org))



Graphique 36 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en PM10 Var



Graphique 37 : Profil horaire hebdomadaire PM10 UVE



Graphique 38 : Rose de pollution en PM10 UVE

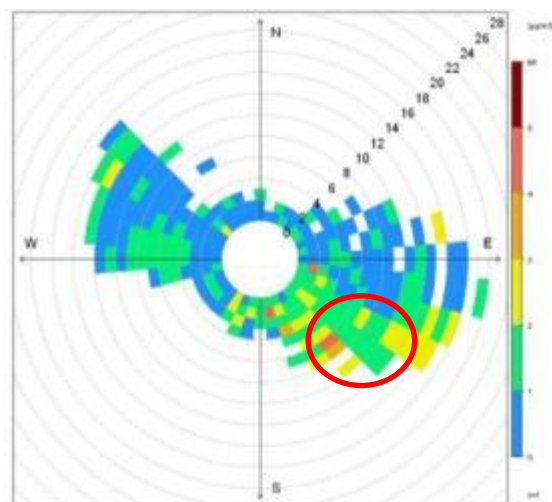
► **Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub> :**

Les concentrations mesurées sont particulièrement faibles avec une **moyenne de 1.2 µg/m<sup>3</sup>** et plus de 90 % des valeurs horaires sont inférieures à **3 µg/m<sup>3</sup>/h**. Le seuil de recommandation et d'information est de 300 µg/m<sup>3</sup> sur 1h.

**Le maximum horaire relevé est de 65 µg/m<sup>3</sup>/h le 6 juin. Durant cette pointe, un vent faible provenait de la rade de Toulon. Dans le cadre de cette campagne de mesure, aucun panache de SO<sub>2</sub> provenant de l'UVE n'a pas pu être identifié.**

La surveillance de ce polluant a été arrêtée en 2005 sur le Var au vu des faibles concentrations mesurées. (cf. p.28 [Bilan 2014](#))

Aujourd'hui ce polluant reste surveillé autour de l'Etang de Berre et lors des campagnes de mesure en proximité des ports ([port de Nice](#)) ou d'industries, qui constituent les principaux émetteurs de la région.



Graphique 39 : Profil des valeurs horaires en SO<sub>2</sub>

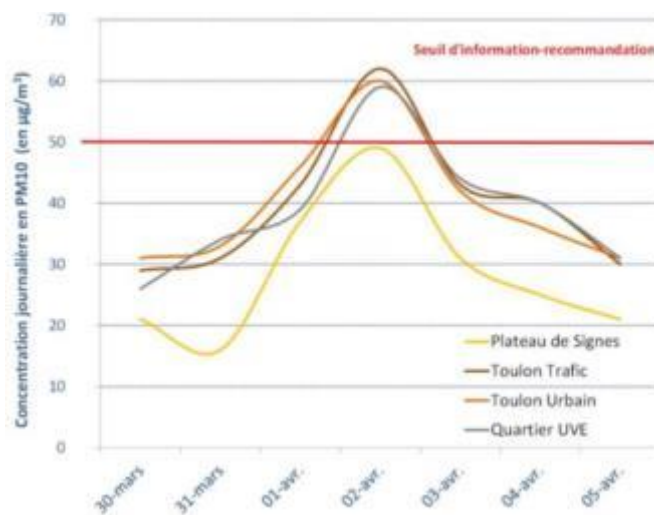
► **Analyses d'un épisode de pollution en particules sur l'aire toulonnaise et le quartier de l'UVE**

L'épisode de pollution aux particules fines du 2 avril 2014 :

Le 2 avril 2014, un épisode de particules d'origine sahariennes a touché la majorité des régions PACA et Rhône Alpes.

Les masses d'air chargées en particules issues de régions désertiques ont traversé la région PACA. Ces particules se sont ajoutées à celles produites localement conduisant à des épisodes de pollution sur le littoral urbanisé du Var dont Toulon et le quartier de l'UVE.

(cf : [note explicative de l'épisode](#))



Graphique 40 : Concentrations moyennes journalières en PM10 du 30 mars au 5 avril 2014.

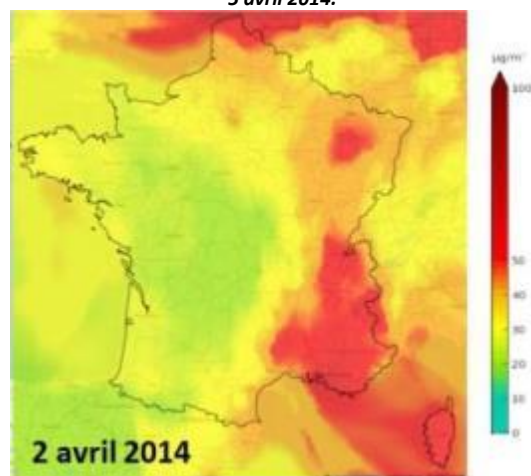


Figure 21 : Carte nationale mesures/modèle 2 avril 2014 Prev'air

### 5.7.2. Conclusion

L'évaluation de la qualité de l'air menée dans le quartier de l'UVE a permis de caractériser les concentrations présentes pour les principaux polluants réglementés :

- ▶ **Pour le dioxyde d'azote**, les concentrations sont **comparables à celles du centre-ville de Toulon**. Le transport routier apparaît comme le principal responsable des zones en dépassement. Toutefois dans certaine condition de vent, l'UVE a pu contribuer aux concentrations mesurées sur le site.
- ▶ **Pour les particules fines**, une contribution spécifique à l'UVE n'a pas pu être identifiée. Toutefois les concentrations sur le quartier de l'UVE sont supérieures à celles du centre-ville de Toulon sur la même période. Les activités présentes localement et la configuration de cette zone apparaissent plus propices à l'accumulation des particules fines.
- ▶ **Pour le dioxyde de soufre**, aucun panache provenant de l'UVE n'a pas pu être identifié. Un panache provenant de la rade de Toulon a cependant été mesuré.

### Perspectives :

Les récents travaux menés sur l'Etang de Berre ont confirmé que la contribution des émissions industrielles canalisées est assez limitée sur les particules fines PM10, PM2.5 et métaux lourds dans les niveaux des environs immédiats des sources industrielles. **Ces études ont également mis en évidence l'importance des rejets industriels en particules ultrafines de 20 à 200 nm de diamètre et que c'est peut-être au travers de ces dernières qu'il est possible de caractériser au mieux les panaches industriels.**



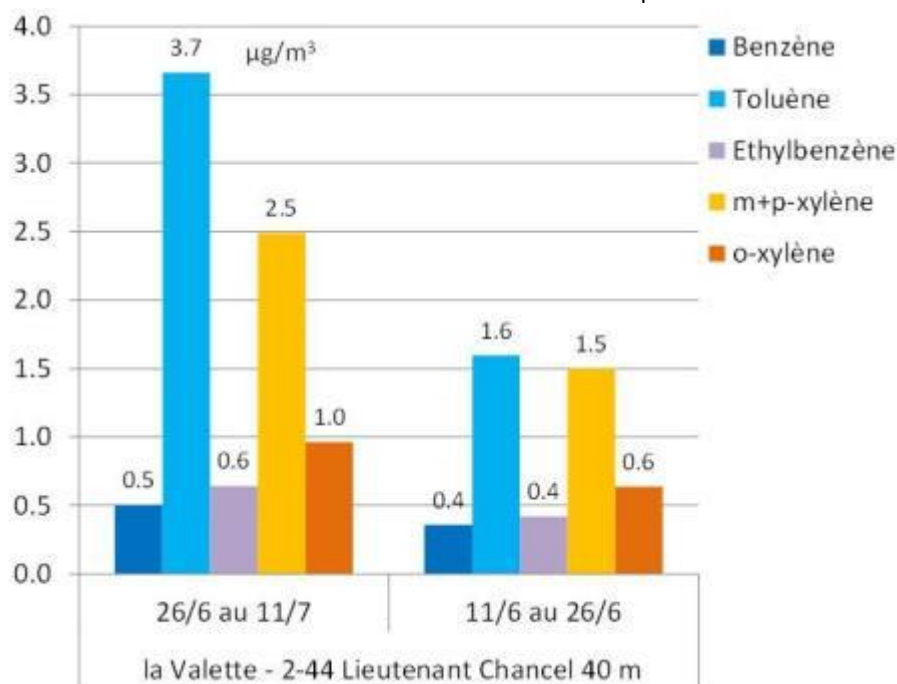


## 5.8. La Valette - Evaluation niveau en BTEX

Dans le cadre d'une demande spécifique de la commune de la Valette, un point de mesure complémentaire en BTEX a été réalisé pendant la période estivale afin de rechercher les émissions éventuelles d'un local de peinture à proximité d'une zone d'habitation.

Le Toluène est généralement un composé émis par les processus de peinture. La première série de mesure montre des niveaux en toluène deux fois supérieurs à la seconde série. Cet écart est observé sur 9 des 15 sites évolués, il n'apparaît donc pas nécessairement lié à une variation locale de l'activité. Les niveaux en toluène ne sont pas atypiques sur ce site, comparé aux autres prélèvements. (cf. §. 4)

Les niveaux de concentrations en BTEX totaux relevés sur ces deux périodes montrent que les niveaux en ce point sont supérieurs aux concentrations de fond retrouvées en ville (2 à 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mais inférieures à celles relevées en proximité du trafic des centres urbains (de 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Graphique 41 : Evaluation en BTEX sur La Valette suite demande locale

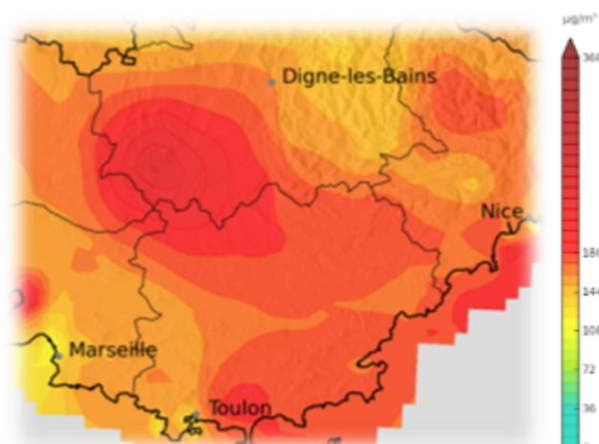
## 5.9. Apports de l'étude au modèle régional de prévision

Les 2 moyens mobiles déployés ont permis d'acquérir des données de qualité de l'air en situation de fond et à proximité de l'UVE. A la suite d'une analyse statistique de ces données et des corrélations obtenues avec l'ensemble des sites permanents de surveillance de la qualité de l'air de la région, Air PACA est désormais en mesure de prévoir la qualité de l'air en ces points.

L'analyse statistique permet de constituer une 'station virtuelle' pour les particules fines et de disposer d'une équation d'estimation des concentrations à partir des stations disponibles à proximité. Les résultats des analyses statistiques sont détaillés en annexe de ce rapport (cf. §.7.4).

Ces points sont implémentés dans les modèles de prévision quotidienne afin de perfectionner les prévisions de qualité de l'air sur le Var.

(cf. [www.airpaca.org/monair/prevision](http://www.airpaca.org/monair/prevision))



## 5.10. Actualisation des connaissances sur la C.C. du Comté de Provence

L'optimisation des outils de modélisation a permis d'étendre les cartographies à fine échelle et d'actualiser les travaux menés en 2012 en partenariat avec la Communauté de commune du Comté de Provence et la ville de Brignoles. Ces cartographies et les données d'exposition obtenues permettent de mettre en place un suivi local des enjeux de qualité de l'air sur le territoire du centre Var.

### 5.10.1. Actualisation des cartographies :

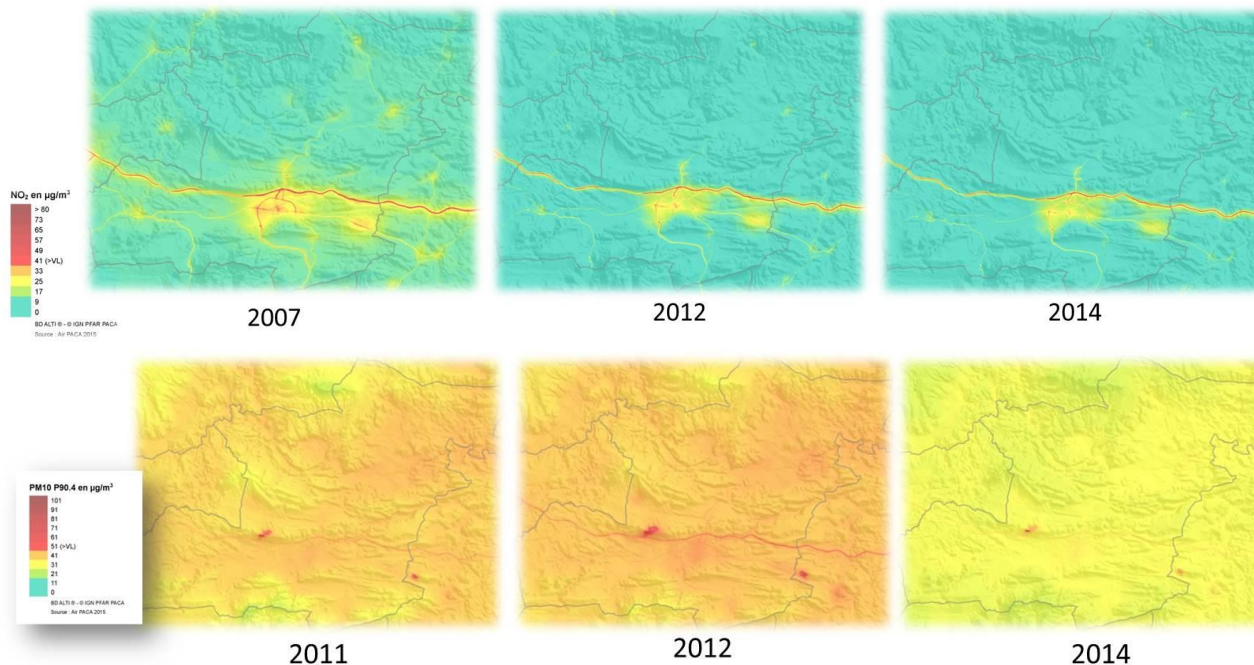


Figure 22 : Historique de cartographies de la qualité de l'air sur le Comté de Provence en  $\text{NO}_2$  et en Particules fines  $\text{PM}_{10}$

A l'instar des observations faites sur la ZAS de Toulon, la CC du Comté de Provence montre une évolution assez similaire :

- ▶ Une décroissance progressive des concentrations en dioxyde d'azote, notamment dans les centres urbains et en proximité des axes routiers. Des dépassements restent présents en grande proximité de l'A8 pour ces polluants.
- ▶ Pour les particules fines, les années 2013 et 2014 sont particulièrement bonnes avec un respect de la valeur limite. Les résultats de l'étude menée en 2012 montraient des concentrations plus marquées en particules.

Les cartes d'indicateurs ci-dessous intègrent les 3 polluants  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}_{10}$ . Les écarts importants observés sont imputables à la variation de la pollution chronique estivale relevée sur le Comté de Provence et le Var. En 2014, l'été a été particulièrement peu propice à la formation de l'ozone, conduisant ainsi à une réduction de l'indice d'exposition. La pollution chronique à l'ozone, bien que toujours présente sur le Comté de Provence, a été réduite de moitié ces 5 dernières années.

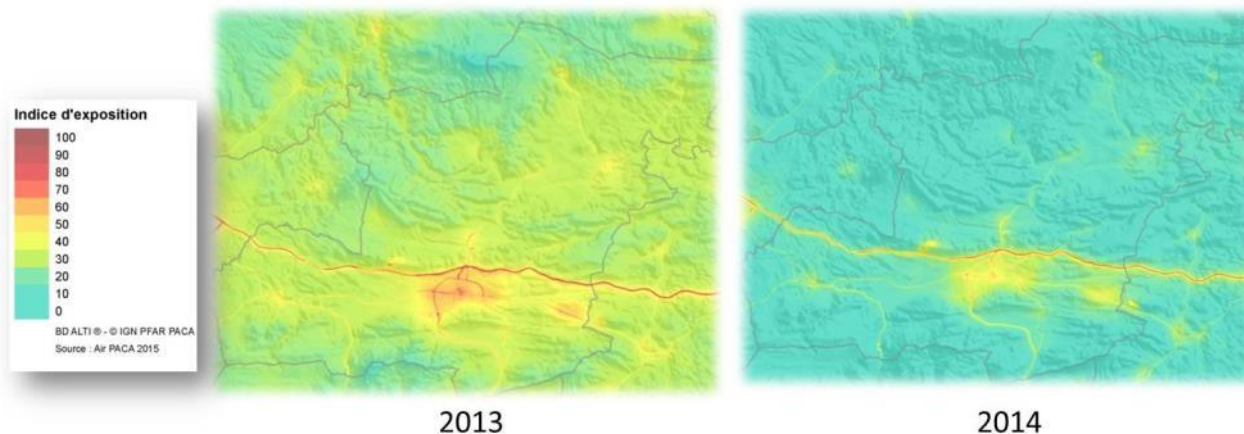


Figure 23 : Carte 2013 et 2014 de l'indice d'exposition des populations sur le Comté de Provence

### 5.10.2. Bilan des indices de la qualité de l'air 2014 - CC Comté de Provence

L'Indice de la Qualité de l'Air (IQA) permet de caractériser chaque jour et de manière synthétique la pollution atmosphérique globale d'une zone géographique définie. Il se décline sous forme d'une échelle à 10 niveaux : l'échelle croît de 1 (IQA « très bon ») à 10 (IQA « très mauvais »).

**En 2014, la qualité de l'air a été majoritairement bonne, plus de 50% du temps, sur le Comté de Provence. 52 indices médiocres et 2 mauvais ont été relevés sur le centre Var.**

Durant les mois hivernaux, les conditions météorologiques ont été majoritairement dispersives. La forte pluviométrie en janvier, février, novembre et décembre a permis un bon lessivage des particules fines favorisant une bonne qualité de l'air. Les mois de mars à mai ont été plus propices à des indices médiocres et mauvais :

- ▶ Le mois de mars a ainsi connu une série d'épisodes généralisés en particules fines entre le 8 et le 20 du mois, qui ont conduit à 1 indice mauvais le 15 mars et 5 médiocres.
- ▶ Le 22 mai, un épisode de particules désertiques a touché l'ensemble de la région induisant un indice mauvais sur le Comté de Provence.

Pendant la période estivale, les mois de juillet et août, qui en temps normal sont très favorables à la formation d'ozone, ont été plus frais pour la saison, avec le passage régulier d'orages sur le Var. Ces conditions météorologiques ont conduit à des indices majoritairement bons à moyens.

**Le mois de juin a lui été touché par un pic de chaleur avec des conditions très favorables à la formation d'ozone. 13 jours médiocres sont relevés sur le centre Var.**

Comme pour les années passées, l'ozone est le polluant majoritairement responsable des indices sur le Comté de Provence (66%). L'ozone est à l'origine des indices médiocres relevés de juin à septembre.

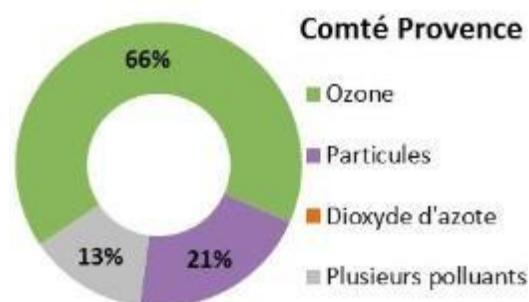
Les particules fines (PM10) contribuent à 21 % des indices mais ont été responsables des 2 journées mauvaises enregistrées en 2014.



Graphique 42 : Indices 2014 sur Comté de Provence



Graphique 43 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur Comté de Provence



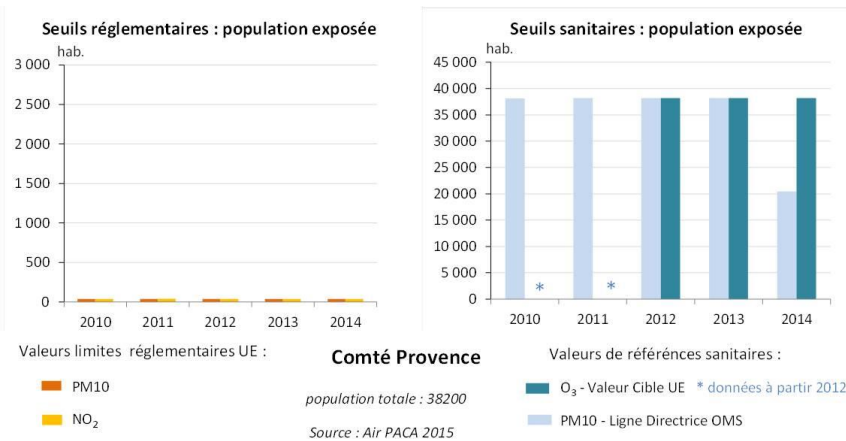
Graphique 44 : Contribution des différents polluants - Comté de Provence

### 5.10.1. Exposition des populations sur le Comté de Provence

Les dernières actualisations des cartographies de qualité de l'air sur ce territoire ont également permis d'affiner nos connaissances sur l'exposition des populations sur le centre var et la collectivité du Comté de Provence.

En termes d'exposition, on observe que pour ces cinq dernières années, peu d'habitants (moins de 100) ont été exposés au dépassement d'une des valeurs limites européennes sur le Comté de Provence.

En revanche, si l'on considère, les seuils sanitaires à atteindre pour l'ozone (valeur cible UE) et les particules fines (ligne directrice OMS), des actions de réduction restent à mener.



**Graphique 45 : Evolution de l'exposition des populations sur le Comté de Provence de 2010 à 2014 au vu des valeurs de référence**

La totalité de la population reste exposée à une pollution chronique estivale à l'ozone sur le centre Var et sur le Comté de Provence. Pour les particules fines, la ligne directrice de l'OMS reste dépassée pour 20 000 habitants en 2014. Une forte diminution de l'exposition est observée en 2014, la météorologie ayant notamment été plus favorable à une bonne qualité de l'air pendant la période hivernale.

Ces indicateurs seront réactualisés annuellement afin de faire un suivi cartographique des enjeux de qualité de l'air sur ce territoire.



## 5.11. Eléments préliminaires sur l'agglomération de Fréjus - St Raphaël

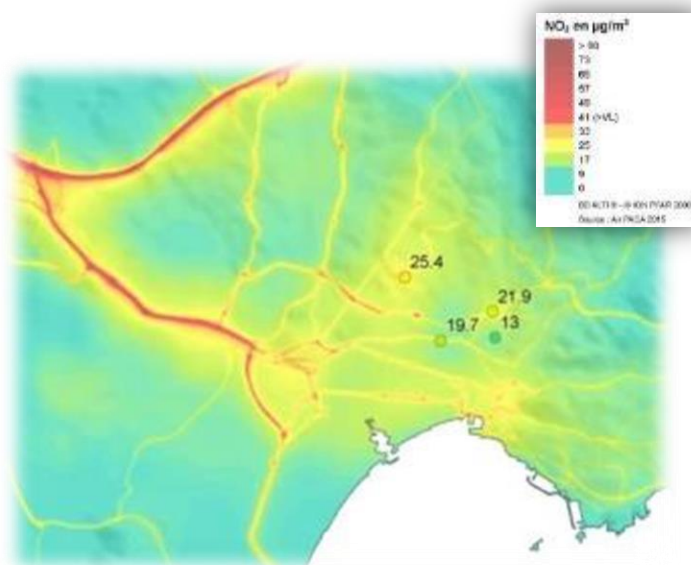
La réalisation de mesures exploratoires sur 4 points en 2014 et la réalisation de cartographies à fine échelle sur l'ensemble du département varois ont permis de faire cette synthèse préliminaire de nos connaissances sur ce territoire peu renseigné.

### 5.11.1. Dioxyde d'azote :

Seules certaines zones en proximité de l'A8 et des axes à fort trafic approchent ou atteignent la valeur limite. Les 4 prélèvements, réalisés en 2014 pour trouver un site de surveillance, montrent des concentrations conformes à nos attentes en dioxyde d'azote. Les concentrations sont comprises entre 15 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur l'année (Valeur limite : 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

A partir de ces quelques données et des outils de cartographies développés sur le Var, une première carte 2014 en  $\text{NO}_2$  a pu être réalisée (voir ci-contre).

Figure 24 : Moyenne annuelle 2014 en  $\text{NO}_2$  sur la CAVEM



### 5.11.2. Ozone :

L'ozone constitue le polluant avec le plus d'enjeux sur l'agglomération de la CAVEM. Les modèles de prévision de qualité de l'air d'Air PACA sur l'Est varois prévoient, plusieurs fois par an, des épisodes localisés sur cette zone du département. L'absence de mesure en continue sur cette zone ne permet pas de proposer des prévisions optimales et de bien identifier les zones en dépassement. (voir prévision du 5 juin 2015 ci-contre)

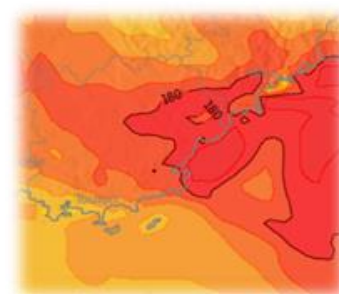
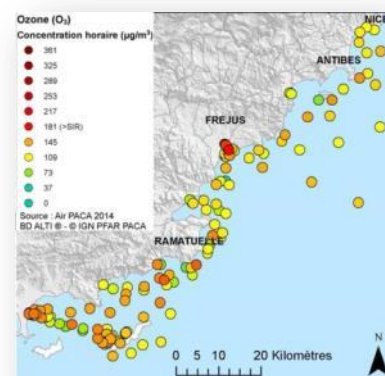


Figure 25 : Cas d'un épisode prévu sur Est Var et Alpes Maritimes

La dernière mesure réalisée sur la zone remonte à 2013 dans le cadre d'un projet de mesures embarquées. Le voilier Zéro  $\text{CO}_2$  a réalisé une tournée de mesure en 2013 de la mi-juillet à la mi-août dans le triangle Nice-Toulon-Bastia.

Un épisode de pollution à l'ozone ( $>180 \mu\text{g}/\text{m}^3/1\text{h}$ ) avaient été enregistré dans le golfe de Fréjus les 22 et 23 juillet.

Figure 26 : Mesures 2013 embarquées sur la côte varoise->



### 5.11.3. Particules fines

Air PACA dispose de peu d'informations sur les niveaux de particules sur l'Est varois. Les sites les plus proches sont situés à Cannes et à Brignoles. Comme pour l'ozone, le fait de disposer d'une mesure locale permettra de mieux prévoir et de mieux caractériser les concentrations sur ce territoire.

**Perspective :** Une station de surveillance de la qualité de l'air est en cours d'implantation, en septembre 2015, afin de mieux caractériser les niveaux de polluants présents sur cette zone urbaine. Les données permettront d'améliorer les modèles de prévision et les 1<sup>ères</sup> évaluations cartographiques déjà menées.

## 6. Conclusion

Cette étude, réalisée en partenariat avec la DREAL PACA, a permis de compléter le diagnostic de terrain sur les 26 communes de la Zone de Surveillance de Toulon. Les mesures collectées en 2014 concluent à une meilleure prévision de la qualité de l'air quotidienne sur ce territoire. Les outils de cartographie à fine échelle sont actualisés sur 2014 avec un historique de 6 années pour le dioxyde d'azote et les particules fines.

Ces résultats cartographiques apportent, non seulement des éléments importants complémentaires aux données des stations permanentes, mais aussi conduisent à :

- ▶ **la caractérisation des zones à enjeux** au regard de l'arrêté interpréfectoral de mise en œuvre des mesures de police générale du PPA de l'agglomération de Toulon. Les zones prioritaires et en dépassement réglementaire sont situées en proximité des grands axes de circulation.
- ▶ **la constitution d'une carte d'indicateur de l'exposition des populations** sur la base des lignes directrices de l'OMS. Une pollution élevée est constatée en proximité des axes routiers et une pollution modérée est identifiée dans les centres urbains denses.
- ▶ **L'évaluation de l'exposition des populations de ces 5 dernières années.** Sur la ZAS de Toulon, le nombre d'habitants exposés au dépassement d'une valeur limite est en baisse et s'évalue entre 3 000 à 4 000 personnes en 2014. Cependant, des actions de réduction doivent encore être menées pour atteindre les valeurs de références sanitaires pour l'ozone (valeur cible européenne) et les particules fines (ligne directrice OMS).

Ces cartes constituent des éléments intégrables aux outils de planification des collectivités et des partenaires locaux et permettront, dans les années à venir de réaliser des scénarios prospectifs en partenariat avec les acteurs locaux.

Cette étude a également été l'occasion de collecter des informations pour répondre à des besoins locaux identifiés par Air PACA et des demandes exprimées par les partenaires de ce territoire.

- ▶ **Une meilleure compréhension des niveaux en polluants présents en zone rurale :** Elle contribue à une caractérisation plus fine de la qualité de l'air, notamment sur la Communauté de Communes de Sud Ste Baume et la ville de Bandol.
- ▶ **L'impact de l'ouverture du tunnel sur la qualité de l'air** sur le centre-ville de Toulon suite à la demande de Toulon Provence Méditerranée : Une diminution des concentrations de dioxyde d'azote est identifiée en plusieurs points (Av. République, quartier de la base navale, proximité de l'entrée ouest). **La comparaison de ces résultats, avec les données trafic du centre-ville de Toulon, pourrait confirmer certaines hypothèses et aboutirait à une évaluation cartographiée des gains.**
- ▶ **L'évaluation de la qualité de l'air dans le quartier de l'UVE,** a montré des niveaux de polluants réglementés comparables à ceux du centre-ville de Toulon pour le dioxyde d'azote et légèrement supérieurs pour les particules fines. Les relevés en particules et dioxyde de soufre n'ont pas permis de caractériser nettement une contribution du panache de l'UVE sur le quartier. En revanche, un apport est possible/probable sur les mesures de dioxyde d'azote.
- ▶ Au-delà de la zone d'étude, les cartographies ont été étendues à l'ensemble du département varois. Grâce à ce travail, il a été possible :
  - d'actualiser et de compléter les travaux menés en 2012 sur la Communauté de Communes du Comté de Provence.
  - d'aboutir à l'identification des zones pertinentes pour l'installation d'une nouvelle station de surveillance de la qualité de l'air sur l'agglomération de Fréjus Saint-Raphaël.

**Cette étude constitue une base de travail afin de disposer d'outils performants pour la construction annuelle d'indicateurs Air et l'élaboration de scénarios prospectifs avec les acteurs locaux.**

# Bibliographie

## Projets menés sur l'agglomération toulonnaise :

- ▶ **Toulon : 1<sup>ère</sup> évaluation de l'ouverture du tunnel**, Air PACA à la demande de TPM, 2014  
[www.airpaca.org/publications/toulon-premiere-evaluation-de-limpact-de-louverture-du-tunnel](http://www.airpaca.org/publications/toulon-premiere-evaluation-de-limpact-de-louverture-du-tunnel)
- ▶ **Signes : 1<sup>ère</sup> évaluation de l'ouverture du tunnel**, Air PACA, 2014  
[www.airpaca.org/publications/signes-etude-premier-suivi-de-la-qualite-de-lair-sur-le-plateau-de-signes](http://www.airpaca.org/publications/signes-etude-premier-suivi-de-la-qualite-de-lair-sur-le-plateau-de-signes)
- ▶ **Toulon : Modélisation de la qualité de l'air sur Toulon (ZAS)**, Air PACA, 2013  
[www.airpaca.org/publications/toulon-modelisation-de-la-qualite-de-lair-sur-toulon-zas](http://www.airpaca.org/publications/toulon-modelisation-de-la-qualite-de-lair-sur-toulon-zas)
- ▶ **Toulon : Synthèse – étude d'impact des travaux du tunnel – second tube**, Air PACA, 2010  
[www.airpaca.org/publications/toulon-synthese-etude-dimpact-des-travaux-du-tunnel-second-tube-liaison-a50-a57](http://www.airpaca.org/publications/toulon-synthese-etude-dimpact-des-travaux-du-tunnel-second-tube-liaison-a50-a57)
- ▶ **Toulon : bulletins - étude d'impact des travaux du tunnel - second tube - A50 A57**, Air PACA, 2007 à 2010 :  
[www.airpaca.org/publications/toulon-bulletins-etude-dimpact-des-travaux-du-tunnel-second-tube-liaison-a50-a57](http://www.airpaca.org/publications/toulon-bulletins-etude-dimpact-des-travaux-du-tunnel-second-tube-liaison-a50-a57)
- ▶ **Toulon, La Seyne : projet Sympic**, 2008, réalisé par Air PACA à la demande de la C.C.I. du Var dans le cadre du programme LIFE Environnement et en lien avec une étude sur la zone portuaire de Brégaillon avec Toulon Provence Méditerranée :
  - [Phase 1](#), qualité de l'air comparée entre les villes de Toulon, La Seyne sur Mer et leurs ports.
  - [Phase 2](#), Analyse du territoire : météorologie, émissions, modélisation
- ▶ **Toulon : cartographies de la pollution – comparaison des différentes méthodes - AIRPROCHE**, Air PACA financé par l'AFSSET, 2006
- ▶ **Signes : Evaluation de la qualité de l'air et étude des transferts de masses**, Air PACA, 2005  
[www.airpaca.org/publications/signes-evaluation-de-la-qualite-de-lair-et-etude-des-transferts-de-masses-dair](http://www.airpaca.org/publications/signes-evaluation-de-la-qualite-de-lair-et-etude-des-transferts-de-masses-dair)

## Autres publications

- ▶ **Var : Bilan 2014 de la qualité de l'air**, Air PACA - [www.airpaca.org/publications/bilan-annuel-2014-var](http://www.airpaca.org/publications/bilan-annuel-2014-var)
- ▶ **Var : Bilan 2013 de la qualité de l'air**, Air PACA - [www.airpaca.org/publications/bilan-2013-qualite-de-lair-var](http://www.airpaca.org/publications/bilan-2013-qualite-de-lair-var)
- ▶ **Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération de Toulon**, DREAL PACA :
  - *Plaquettes* :  
Foyers ouverts : [www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/FoyersOuverts83Pages\\_cle731d4f.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/FoyersOuverts83Pages_cle731d4f.pdf)  
Déchets vert [www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/BrulageDechets83Pages\\_cle6cff64.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/BrulageDechets83Pages_cle6cff64.pdf)  
Déplacements :
- ▶ **Comté de Provence, qualité de l'air**, Air PACA, 2012  
[www.airpaca.org/files/et/130910\\_Air\\_PACA\\_Comte\\_Provence\\_BR.pdf](http://www.airpaca.org/files/et/130910_Air_PACA_Comte_Provence_BR.pdf)
- ▶ **PACA, pollution aux particules**, Air PACA, 2012  
<http://www.atmopaca.org/files/ft/Dossier%20pollution%20aux%20particules.pdf>

# Webographie

Air PACA, [www.airpaca.org](http://www.airpaca.org),  
Inventaire PACA des émissions de polluants communal : [www.aires-mediterranee.org/html/emiprox\\_frm.htm](http://www.aires-mediterranee.org/html/emiprox_frm.htm)  
Inventaire PACA énergétique communal : [www.aires-mediterranee.org/html/energair/](http://www.aires-mediterranee.org/html/energair/)  
Bandol, [www.bandol.fr](http://www.bandol.fr)  
Brignoles, [www.brignoles.fr/cadre-de-vie/qualite-de-l-air-285.html](http://www.brignoles.fr/cadre-de-vie/qualite-de-l-air-285.html)  
Comté de Provence, [www.cc-comtedeprovence.fr](http://www.cc-comtedeprovence.fr)  
DREAL PACA, [www.paca.developpement-durable.gouv.fr/air-et-pollution-atmospherique-r143.html](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/air-et-pollution-atmospherique-r143.html)  
Plan Déplacement Urbain Toulon Provence Méditerranée, [www.pdu-tpm.com/pdu/index.html](http://www.pdu-tpm.com/pdu/index.html)  
PPA Agglomération toulonnaise, [www.paca.developpement-durable.gouv.fr/le-ppa-revise-du-var-agglomeration-de-toulon-a3683.html](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/le-ppa-revise-du-var-agglomeration-de-toulon-a3683.html)  
PREV' AIR, <http://www2.prevoir.org/>  
Toulon Provence Méditerranée, [www.tpm-agglo.fr](http://www.tpm-agglo.fr)  
Toulon, [www.toulon.fr](http://www.toulon.fr)

## Liste des figures

Figure 1 : Carte du territoire de la ZAS de Toulon et des sites permanents .....	6
Figure 2 : Boites contenant les échantillonneurs passifs.....	8
Figure 3 : Moyen mobile sur le plateau de Signes .....	8
Figure 4 : Carte de répartition des prélèvements 2014 sur l'aire toulonnaise .....	9
Figure 5 : Carte du relief de l'aire toulonnaise .....	10
Figure 6 : Carte des émissions kilométriques en oxydes d'azote sur l'aire toulonnaise (émissions 2010) .....	10
Figure 7 : Carte des zones modélisées sur l'aire toulonnaise .....	10
Figure 8 : Roses des vents du 1 <sup>er</sup> janvier 2014 au 31 décembre 2014 (données Météo France) .....	13
Figure 9 : Modèle/mesure sur le centre de l'agglomération toulonnaise – NO <sub>2</sub> – dioxyde d'azote -2014.....	15
Figure 10 : Historique cartographique des concentrations en dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) sur la ZAS de Toulon .....	17
Figure 11 : Carte et mesures de NO <sub>2</sub> en 2014 sur la ZAS de Toulon .....	19
Figure 12 : Mesures 2014 en NO <sub>2</sub> par ville de la ZAS de Toulon .....	20
Figure 13 : Historique cartographique des concentrations en particules fines PM10 sur la ZAS de Toulon .....	25
Figure 14 : cartographies des concentrations en benzène 2014 aire toulonnaise .....	27
Figure 15 : Cartes CSA 2010-2014 de l'aire toulonnaise.....	30
Figure 16 : Cartes indicateur Air d'exposition 2014 de la ZAS de Toulon .....	31
Figure 17 : Cartes de qualité de l'air 2014, moyenne annuelle en NO <sub>2</sub> , P90.4 annuel en particules PM10, CSA et carte d'exposition. ....	39
Figure 18 : Carte nationale mesures/modèle Prev'air .....	43
Figure 19 : Maximum journalier d'ozone observé le 12 juin 2014 sur le Var .....	44
Figure 20 : Concentration moyenne annuelle en NO <sub>2</sub> quartier de l'UVE .....	45
Figure 21 : Carte nationale mesures/modèle 2 avril 2014 Prev'air .....	47
Figure 22 : Historique de cartographies de la qualité de l'air sur le Comté de Provence en NO <sub>2</sub> et en Particules fines PM10.....	50
Figure 23 : Carte 2013 et 2014 de l'indice d'exposition des populations sur le Comté de Provence .....	50
Figure 24 : Moyenne annuelle 2014 en NO <sub>2</sub> sur la CAVEM.....	53
Figure 25 : Cas d'un épisode prévu sur Est Var.....	53
Figure 26 : Mesures 2013 embarquées sur la côte varoise-> .....	53
Figure 27 : Profils moyens horaires par mois et hebdomadaire sur le plateau de Signes .....	65
Figure 28 : Profils moyens horaires par mois et hebdomadaire sur le quartier de l'UVE.....	66

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Paramètres de qualité de l'air ayant fait l'objet d'un diagnostic complété .....	8
Tableau 2 : Périodes de mesure et de prélèvement.....	8
Tableau 3 : résultats des échantillonneurs passifs en benzène .....	27
Tableau 4 : Ensemble des concentrations en BTEX relevées sur les périodes de mesures .....	63
Tableau 5 : Estimation des concentrations 2014 en BTEX.....	63
Tableau 6 : Mesures et estimation des concentrations 2014 en NO <sub>2</sub> .....	64



# Liste des graphiques

Graphique 1 : répartition par secteur des émissions des principaux polluants sur la ZAS de Toulon, source : inventaire Air PACA 2012, version 2014 .....	11
Graphique 2 : Evolution des émissions de NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , GES et COVNM sur le Var par d'activité, source : inventaire Air PACA 2007, 2010 et 2012, version 2014.....	12
Graphique 3 : Evolution mensuelle 2014 des températures max et min à la station de Hyères (source : site internet et données Météo France).....	13
Graphique 4 : Evolution mensuelle 2014 des précipitations à la station de Hyères (source : site internet et données Météo France). .....	14
Graphique 5 : Evolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote. ....	18
Graphique 6 : Evolution des concentrations horaires en dioxyde d'azote sur une journée type. ....	18
Graphique 7 : Diagramme de Tuckey des valeurs 2014 en NO <sub>2</sub> par typologie.....	21
Graphique 8 : Répartition des concentrations mesurées de NO <sub>2</sub> en 2014 par typologie .....	21
Graphique 9 : Evolution des concentrations relevées par échantillonneur passifs.....	22
Graphique 10 : Evolution du nombre de jours avec une moyenne en PM 10 supérieure à 50 µg/m <sup>3</sup> .....	26
Graphique 11 : Evolution des moyennes mensuelles en particules en suspension PM 10.....	26
Graphique 12 : Moyennes annuelles en benzène de 2004 à 2013.....	28
Graphique 13 : Moyennes annuelles estimées en BTEX.....	28
Graphique 14 : Evolution de l'exposition des populations sur la ZAS de Toulon .....	32
Graphique 15 : Moyennes annuelles estimées en BTEX avant et après l'ouverture du tunnel sur l'avenue de la République.....	33
Graphique 16 : Evolution des moyennes hebdomadaires en dioxyde d'azote sur les sites du centre de Toulon.....	34
Graphique 17 : Corrélations entre les sites permanents de l'aire toulonnaise avant et après l'ouverture du tunnel.....	35
Graphique 18 : Ecart entre les sites de Toulon et celui de la Seyne-sur-Mer avant et après ouverture du tunnel. ....	36
Graphique 19 : Evaluation entre 2014 et 2014 avec tunnel ouvert toute l'année.....	37
Graphique 20 : Indices 2014 sur Bandol.....	38
Graphique 21 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur Bandol.....	38
Graphique 22 : Contribution des différents polluants - Bandol.....	38
Graphique 23 : Evolution de l'exposition sur Bandol .....	39
Graphique 24 : Résultats des mesures NO <sub>2</sub> à Bandol et Sanary sur Mer.....	40
Graphique 25 : Indices 2014 sur CC Sud Ste Baume .....	41
Graphique 26 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur CC Sud Ste Baume.....	41
Graphique 27 : Contribution des différents polluants – CC Sud Ste Baume.....	41
Graphique 28 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en NO <sub>2</sub> Var .....	42
Graphique 29 : Diagramme de répartition des valeurs journalières en PM 10 Var.....	42
Graphique 30 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en O <sub>3</sub> Var.....	42
Graphique 31 : Profil moyen horaire des polluants sur le plateau de Signes.....	43
Graphique 32 : Concentrations moyennes journalières en PM <sub>10</sub> du 9 au 18 mars 2014.....	43
Graphique 33 : Concentration horaire en O <sub>3</sub> le 12 juin 2014 .....	44
Graphique 34 : Profil horaire hebdomadaire NO <sub>2</sub> UVE.....	45
Graphique 35 : Rose de pollution des moyennes horaires en NO <sub>2</sub> - UVE.....	45
Graphique 36 : Diagramme de répartition des valeurs horaires en PM <sub>10</sub> Var .....	46
Graphique 37 : Profil horaire hebdomadaire PM <sub>10</sub> UVE.....	46
Graphique 38 : Rose de pollution en PM <sub>10</sub> UVE .....	46
Graphique 39 : Profil des valeurs horaires en SO <sub>2</sub> .....	47
Graphique 40 : Concentrations moyennes journalières en PM <sub>10</sub> du 30 mars au 5 avril 2014. ....	47
Graphique 41 : Evaluation en BTEX sur La Valette suite demande locale .....	49
Graphique 42 : Indices 2014 sur Comté de Provence.....	51
Graphique 43 : Répartition par mois des indices de qualité de l'air sur Comté de Provence .....	51
Graphique 44 : Contribution des différents polluants - Comté de Provence .....	51
Graphique 45 : Evolution de l'exposition des populations sur le Comté de Provence de 2010 à 2014 au vue des valeurs de référence .....	52

## 7. Annexes

### 7.1. ANNEXE 1 : 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 lignes directrices 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
<b>PM 10</b> particules	- affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	<b>50</b>	24 heures	nouvelles valeurs
<b>PM 2,5</b> particules		<b>20</b>	1 an	
<b>NO<sub>2</sub></b> dioxyde d'azote	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	<b>200</b>	24 heures	il existe maintenant une valeur annuelle
		<b>40</b>	1 an	
<b>SO<sub>2</sub></b> dioxyde de soufre	- altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) - exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	<b>500</b>	10 minutes	les effets sur la santé sont connus à des concentrations beaucoup plus faibles que par le passé (ancienne valeur : $125 \mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$ )
		<b>20</b>	24 heures	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b> benzène	- cancérogène classé par le CIRC dans le premier groupe	<b><math>6 \cdot 10^{-6}</math></b>	UR Vie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Impact sanitaire par exposition aiguë à des doses fortes, ou par exposition chronique à des doses relativement faibles
<b>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub></b> toluène	- impact sur le système nerveux central	<b>260</b>	semaine	L'intensité des effets sur la santé dépend de la durée d'exposition et de la concentration
<b>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub></b> éthylbenzène	- impact sur le système nerveux - effets irritants cutanés, oculaires et respiratoires (voies aériennes supérieures)	<b>22 000</b>	1 an	
<b>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> xylènes	- impact sur le système nerveux	<b>4800</b>	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.*

## 7.2. ANNEXE 2 : Caractéristiques des principaux polluants

### Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

**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 (NO<sub>2</sub>)

**Origine et dynamique** : Le NO<sub>2</sub> (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 NO<sub>2</sub>. La rapidité de cette réaction fait que le NO<sub>2</sub> 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 (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

**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<sup>er</sup> 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 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>)

**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 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)

**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 (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)

**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.

## 7.3. ANNEXE 3 : Méthode d'interpolation des données

### Interpolation des moyennes annuelles à partir des mesures permanentes

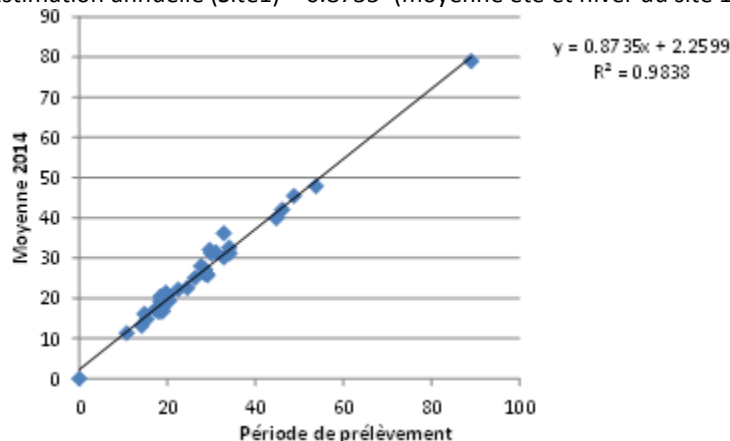
Pour obtenir une estimation de la moyenne annuelle en dioxyde d'azote –cf. §.1.3.3), les mesures de la campagne sont rapportées à l'année à partir des mesures de la surveillance permanentes d'Air PACA :

- ▶ Calcul de la moyenne annuelle de toutes les stations permanentes.
- ▶ Calcul de la moyenne pendant les périodes de prélèvement de toutes les stations permanentes.
- ▶ Réalisation de la droite de régression, avec x : moyenne période mesure ZAS Toulon et y : moyenne annuelle 2014,

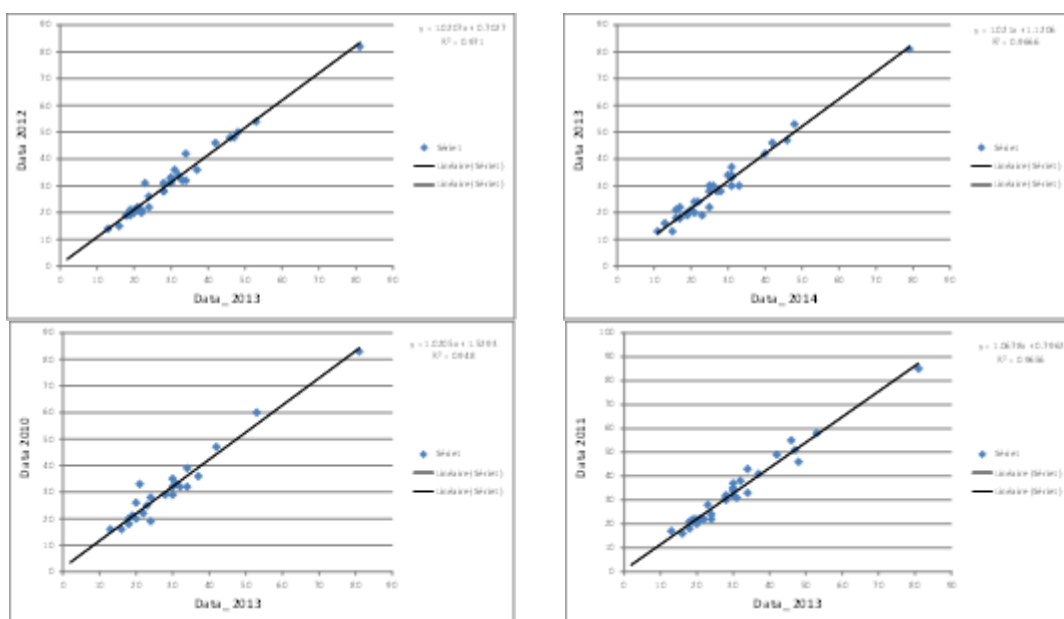
Il suffit ensuite pour obtenir l'estimation de la moyenne annuelle en chaque point d'appliquer l'équation de la régression linéaire obtenue pour chacun des sites et des polluants.

Exemple pour le NO<sub>2</sub> :

Estimation annuelle (Site1) = 0.8735\*(moyenne été et hiver du site 1) + 2.2599



Afin de caler les cartographies sur les différentes années une régression entre 2014, 2013, 2012, 2011, 2010 et 2007 est réalisé afin d'évaluer les niveaux en chacun des points de mesures. L'évaluation en chacun des points est ensuite utilisée pour réaliser le post traitement pour les différentes années cartographiées.

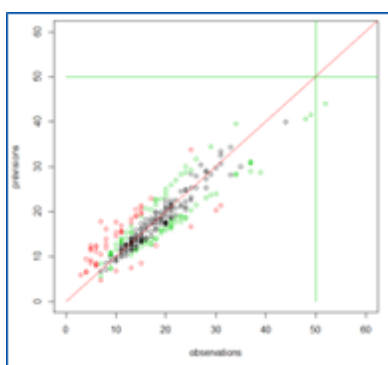


## 7.4. ANNEXE 4 : Construction de 'stations virtuelles' à partir de l'analyse statistique des mesures

Les campagnes temporaires réalisées permettent de collecter des informations sur les gammes de valeurs du site exploré et sur ses variations temporelles. Ces informations peuvent être utilisées dans les cartographies réalisées quotidiennement par la plateforme de modélisation [AIRES](#).

Le principe est de trouver des relations entre les mesures des campagnes temporaires et celles des stations fixes à proximité. Les modèles ainsi établis fournissent une estimation des concentrations sur le site étudié. Ces estimations seront ensuite prises en compte dans les post-traitements géostatistiques au même titre que les concentrations mesurées sur les stations fixes.

A partir des dernières campagnes de mesure réalisées sur le Var et du fait de l'arrêt de la station permanente de Toulon Chalucet, 5 stations virtuelles ont pu être constituées. Les graphiques ci-dessous présentent les observations en fonction des prévisions faites par le modèle en validation croisée (10 sous échantillons), en verts les estimations pour lesquelles l'erreur est entre 15% et 30%, en rouge les estimations pour lesquelles l'erreur est supérieure à 30%.

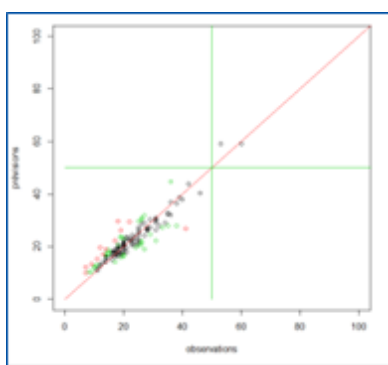


Plateau de Signes Particules fines  
PM10

$$0.444 * [\text{Mars. 5 av}] + 0.356 * [\text{Hyères}]$$

	15%<Err<30%	Err>30%
Tout	30%	17%
>40 µg/m <sup>3</sup>	1%	0%

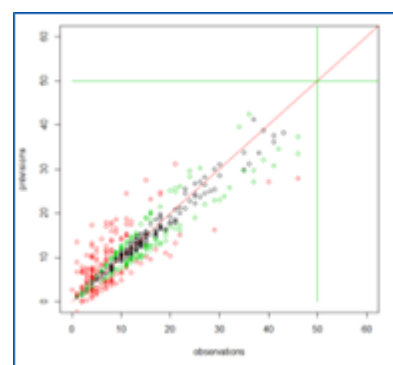
% des estimations entre 15% et 30% d'erreur et supérieur à 30% (l'erreur en % est calculée en rapport aux observations)



Toulon Chalucet Particules fines  
PM10

$$0.508 * [\text{Toul. Foch}] + 0.557 * [\text{Hyères}]$$

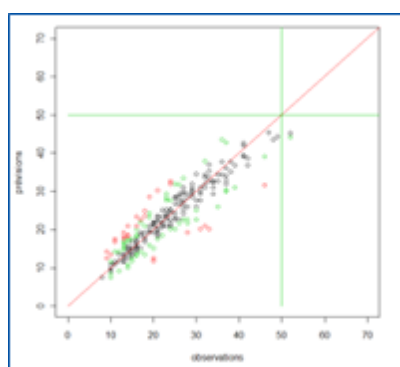
	15%<Err<30%	Err>30%
Tout	24%	8%
>40 µg/m <sup>3</sup>	1%	1%



Toulon Chalucet Particules fines  
PM2.5

$$0.628 * [\text{Mars. 5 av}] + 0.498 * [\text{Cannes}] - 5.14$$

	15%<Err<30%	Err>30%
Tout	30%	31%
>40 µg/m <sup>3</sup>	1%	0%

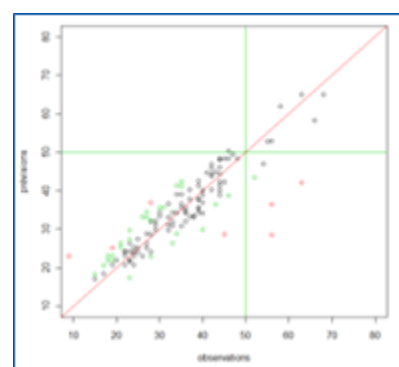


Comté de Provence fond Particules  
fines PM10

$$0.837 * [\text{Hyères}]$$

	15%<Err<30%	Err>30%
Tout	23%	11%
>40 µg/m <sup>3</sup>	1%	0%

	15%<Err<30%	Err>30%
Tout	20%	5%
>40 µg/m <sup>3</sup>	5%	3%



Centre Brignoles Particules fines  
PM10

$$1.144 * [\text{Brignoles Réservoir}] + 5.77$$

## 7.5. ANNEXE 5 : Éléments chiffrés

### BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

Id	XL93	YL93	Descriptif	Typologie	Benzène				Toluène				Ethylbenzène				m+p-xylène				o-xylène			
					252 au 11/3	11/3 au 25/3	11/6 au 20/6	20/6 au 11/7	252 au 11/3	11/3 au 25/3	11/6 au 20/6	20/6 au 11/7	252 au 11/3	11/3 au 25/3	11/6 au 20/6	20/6 au 11/7	252 au 11/3	11/3 au 25/3	11/6 au 20/6	20/6 au 11/7	252 au 11/3	11/3 au 25/3	11/6 au 20/6	20/6 au 11/7
TE_3	6230811,4	6230811,4	la Valette - 2-44 Lieutenant Chancel 40 m	T	1,4	1,2	0,5	0,4	5,3	4,6	3,7	1,6	0,9	0,8	0,6	0,4	3,0	2,7	2,5	1,5	1,2	1,1	1,0	0,6
TE_6	6230931,0	6230931,0	la Valette - av Anatole France -Maternelle	T/U	1,7	0,8	0,8	0,7	5,2	4,8	5,8	4,3	1,0	1,0	1,1	0,8	3,3	3,8	4,6	3,2	1,3	1,5	1,8	1,3
TE_12	6229918,3	6229918,3	Toulon - rue Jules Ferry	U	1,0	1,9	0,2	0,3	4,0	3,9	0,2	3,1	0,8	1,1	0,2	0,6	2,9	3,8	0,1	2,2	1,1	1,6	0,2	0,9
TE_15	6229043,0	6229043,0	Toulon - Avenue de la République	T	2,5	2,4	0,4	1,2	11,7	10,9	3,8	14,3	2,3	2,4	1,5	2,7	8,9	9,1	6,8	11,1	3,4	3,6	2,6	4,2
TE_16	6229107,3	6229107,3	Toulon - Rond-point Bir Hakem	T	1,6	1,3	0,9	0,7	5,5	4,8	5,8	3,9	1,1	1,0	1,1	0,8	4,0	3,6	4,5	3,1	1,6	1,5	1,7	1,2
TE_23	6229569,4	6229569,4	Hyères - Place Marechal Joffre	U	1,3	1,2	0,5	0,5	3,2	2,3	2,3	2,0	0,6	0,4	0,5	0,4	1,9	1,5	1,7	1,6	0,8	0,6	0,7	0,6
TO_5	6237015,0	6237015,0	St Cyr - Chemin du Sauvet	R	0,8	0,7	0,3	0,2	0,5	0,5	0,6	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2
TO_9	6229709,0	6229709,0	Toulon - R. du sousmarin minerve	T	1,9	1,4	0,8	0,6	5,4	4,2	4,3	2,5	1,1	0,8	0,9	0,5	4,1	2,9	3,6	1,9	1,6	1,3	1,4	0,7
TO_15	6229395,0	6229395,0	Toulon - Av. Aristide Briand 100m - en face cimetière	T	1,8	1,5	0,7	0,6	5,1	4,1	4,5	2,2	1,3	0,9	0,9	0,4	4,5	3,1	3,6	1,6	1,8	1,3	1,4	0,6
TO_17	6229566,0	6229566,0	Toulon - Chemin Jean-Pierre Hascoet (0 m)	T	1,5	0,4	0,6	0,4	3,0	2,6	3,2	1,7	0,7	0,6	0,7	0,3	2,4	2,1	2,6	1,2	1,0	0,9	1,0	0,5
TO_20	6230457,2	6230457,2	Toulon - Impasse du Grand Pin	P	1,1	1,0	0,5	0,3	1,8	1,8	2,3	1,3	0,5	0,4	0,4	0,3	1,8	1,2	1,6	1,0	0,6	0,5	0,6	0,4
TO_22	6228987,0	6228987,0	Ollioules - Chemin Andre Favet	U	1,4	1,2	0,5	0,3	2,8	2,6	2,3	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	1,8	1,6	1,4	0,9	0,7	0,7	0,6	0,4
TO_25	6225011,4	6225011,4	La Seyne - 23 Allée du Sparganier	U	1,6	1,2	0,5	0,3	2,9	2,1	2,1	1,3	0,6	0,4	0,4	0,2	1,9	1,2	1,4	0,7	0,8	0,5	0,5	0,3
TO_30	6228655,1	6228655,1	Sanary sur Mer - Avenue Paradis	U	1,3	1,1	0,5	0,3	2,5	2,2	2,2	1,6	0,5	0,4	0,4	0,3	1,6	1,4	1,5	1,0	0,6	0,6	0,6	0,4

reconstitué données manquantes  
tube tombé et reconstitué

Les concentrations sont exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tableau 4 : Ensemble des concentrations en BTEX relevées sur les périodes de mesures

2014										
Id	XL93	YL93	Descriptif	Typologie	benzène	toluène	ethylbenzène	m+p-xylène	o-xylène	Sum btex
TE_15	938668.0	6229043.0	Toulon - Av. République	T	1.6	10.2	2.3	9.0	3.5	26.5
TO_9	937401.0	6229709.0	Toulon - R. sousmarin minerve	T	1.2	4.1	0.8	3.1	1.2	10.5
TO_15	935831.0	6229395.0	Toulon - Av. Aristide Briand	T	1.1	4.0	0.9	3.2	1.3	10.4
TE_16	939485.6	6229107.3	Toulon - Rp Bir Hakem	T	1.1	5.0	1.0	3.8	1.5	12.4
TE_6	942538.0	6230931.0	la Valette - av Anatole France	T/U	1.0	5.0	1.0	3.7	1.5	12.2
TO_25	935852.1	6225011.4	La Seyne - Allée du Sparganier	U	0.9	2.1	0.4	1.3	0.5	5.2
TO_22	934710.9	6228987.0	Ollioules - Chmn Andre Favet	U	0.9	2.3	0.4	1.4	0.6	5.6
TE_23	955002.5	6229569.4	Hyères - Pl M. Joffre	U	0.9	2.4	0.5	1.7	0.7	6.1
TE_12	939814.8	6229918.3	Toulon - rue Jules Ferry	U	0.9	2.8	0.7	2.3	1.0	7.5
TE_3	943621.1	6230811.4	la Valette - Lieutenant Chancel	T	0.9	3.8	0.7	2.4	1.0	8.7
TO_30	927910.8	6228655.1	Sanary sur Mer - Av. Paradis	U	0.8	2.1	0.4	1.4	0.6	5.3
TO_17	935173.5	6229566.0	Toulon - A 50 chm Hascoet	T	0.7	2.6	0.6	2.1	0.8	6.8
TO_20	934954.8	6230457.2	Toulon - Imp. Grand Pin	P	0.7	1.8	0.4	1.4	0.5	4.9
TO_5	922014.5	6237015.0	St Cyr - Chm du Sauvet	R	0.5	0.6	0.1	0.4	0.2	1.7

2014 tunnel ouvert										
Id	XL93	YL93	Descriptif	Typologie	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m+p-xylène	o-xylène	Sum btex
TE_15	938668.0	6229043.0	Toulon - Avenue de la République	T	1.4	9.5	2.1	8.6	3.3	24.8

Tableau 5 : Estimation des concentrations 2014 en BTEX

## Dioxyde d'azote – NO<sub>2</sub>

Les concentrations sont exprimées en µg/m<sup>3</sup>.

Id	Descriptif	NO2_2014	Typologie	25/2 au 11/3/2014	11/03 au 25/3/2014	11/6/ au 26/6/2014	26/6 au 9/7/2014	24/11 au 8/12/2014	8/12 au 22/12/2014
				série 1	série 2	série 3	série 4	série 5	série 6
TO_1_2014	la Ciotat	Av. Louis Legrand	17.2	U	20.8	20.6	16.6	10.4	
TO_3_2014		Av Pierre Rovarch	35.1	T	40.8	42.3	35.5	31.9	
TO_2_2014	Ceyreste	36 Av. Eugene Julien	14.0	R	16.9	11.7	16.4	8.8	
TO_5_2014	St Cyr	Chemin du Sauvet	9.7	R	11.5	8.4	7.9	6.1	
TO_4_2014		279 av des Tropiques	13.5	U	15.8	16.6	11.2	7.8	
TO_6_2014	la Cadière	Chemin des Palins	28.7	T	31.3	28.6	32.8	28.6	
TO_32_2014	Castellet	Chemin du Cas	8.3	P	8.4	6.6	7.2	5.4	
TO_7_2014	Signes	Plateau - entreprise	5.0	R	6.1	4.3	5.1	3.6	8.1
TO_34_2014		609 Bd des Hironnelles	10.4	P			8.1	6.9	12.4
TO_33_2014	Bandol	Chemin St Marc	15.2	U			13.2	8.3	14.5
TO_29_2014		Chm Mas d'huile/Allée noisetier	16.2	U	17.0	23.2	14.1	9.7	
TO_30_2014	Sanary sur Mer	Avenue Paradis	19.1	U	22.6	28.6	15.2	10.7	
TO_28_2014		Chm de la Devinotte prox A50	28.4	T	35.1	32.4	28.2	23.9	
TO_31_2014		Route de Bandol	31.3	T	34.9	34.3	34.1	29.6	
TO_26_2014	Six Four	332 Rue Severin Saurin	15.2	U	19.7	16.3	14.3	9.1	
TO_27_2014		Chm des Primevères	10.2	R	11.6	10.0	7.9	7.0	
TO_21_2014	Ollioules	393-499 Chemin des Lentisques	11.0	R	11.0	10.4	10.8	7.6	
TO_19_2014		45-65 Rue des Aubepines	16.7	U	18.9	16.7	18.9	11.7	
TO_22_2014		Chemin Andre Favet	21.6	U	31.3	25.6	19.4	12.1	
TE_7_2014	Revest les Eaux	Impasse du clos Georges Sand	10.2	U	9.2	11.6	9.4	6.3	
TO_25_2014		23 Allée du Sparganier	15.5	U	22.0	15.6	12.9	10.2	
TO_24_2014	La Seyne	R. Camille Flammarion	32.2	U	48.9	36.3	29.9	22.0	
TO_23_2014		353 Av Première Arm via imp. Arden	40.4	T	54.2	49.5	40.7	30.1	
TO_20_2014		Impasse du Grand Pin	14.8	P	17.2	18.0	13.5	8.6	
TE_8_2014		Toulon Clos Olive - 225 Rue Jean Ayral	16.0	P	13.3	19.9	17.0	12.9	
TE_11_2014		Val Fleuri	16.8	P	16.7	21.0	16.9	12.1	
TO_11_2014		Bd Lombard / Ecole	18.2	U	21.5	21.5	18.2	11.6	
TE_18_2014		Avenue de la Mitre	18.6	P	23.6	22.7	15.4	13.2	
TE_19_2014		Les Serinnettes 20 place Adolphe Beguin	19.7	U	27.0	23.4	15.5	14.1	
TO_10_2014		R. Laurent Mongin	21.0	U	25.0	25.5		13.9	
TE_12_2014		rue Jules Ferry	24.7	U	32.5	28.0	25.0	17.3	
TE_17_2014		Bd Michelet proche stade	25.0	T	30.7	30.7	21.3	21.6	
TO_16_2014		Voie communale Maibousquet	26.3	U	37.7	25.8	26.9	19.8	
TE_10_2014		Emile Vincent	27.9	T	37.0	34.0	27.6	18.7	
TO_18_2014		Chemin Jean-Pierre Hascoet (50 m A50)	31.6	U	40.9	38.2	34.1	21.1	
TO_14_2014		A 90m de l'A50 (pas de rue)	33.2	U	39.6	38.9	35.9	27.5	
TE_14_2014		Place Victor Hugo /Rue Duprat	33.8	U	37.0	41.3	32.0	23.4	31.2
TO_12_2014		Stade Bon rencontre av. Aristide Briand	34.6	T	38.4	43.5	39.6	26.4	
TO_17_2014		Chemin Jean-Pierre Hascoet (5m A50)	34.9	T	32.0	48.3	41.9	27.3	
TO_15_2014		Av. Aristide Briand 100m - en face cimetière	40.4	T	50.4	43.2	47.1	33.9	
TO_8_2014		Toulon Foch	42.0	T	61.2	62.7	43.9	36.9	43.7
TO_13_2014		398 Av Fusilliers Marins prox A50	45.9	T	46.1	64.1	57.3	32.4	
TE_27_2014		Amiral Nomy	46.4	T				41.1	53.1
TO_9_2014		R. du sousmarin minerve	48.9	T	49.7	65.3	60.7	43.4	46.8
TE_9_2014		446-456 Avenue General Gouraud	50.4	T	58.3	67.6	50.3	44.4	
TE_16_2014		Rond-point Bir Hakem	50.6	T	57.1	50.2	54.1	42.0	46.3
TE_15_2014		Avenue de la République	61.3	T	64.2	81.4	64.7	59.9	59.0
TE_13_2014		Boulevard de Strasbourg	79.0	T	82.0	90.7	68.1	78.3	96.5
TE_20_2014	le Pradet	rue Joseph Lantrua	14.5	U	14.3	15.1	13.6	12.9	
TE_5_2014		rue Louis Juvet	20.5	U	22.7	25.7	18.6	16.5	
TE_3_2014	la Valette	2-44 Lieutenant Chancel 40 m	25.2	T	28.5	34.1	23.2	19.1	
TE_6_2014		av Anatole France	39.2	T	42.7	48.4	39.3	38.7	
TE_4_2014		A57 2 rue lieutenant Chancel	57.9	T	70.5	66.2	56.8	61.4	
TE_28_2014		A57 - Victor Hugo	124.0	T				111.5	132.9
TE_2_2014	Solliès Toucas	Chemin des Hubacs	7.9	R	6.0	7.0	7.3	5.7	
TE_26_2014		chm Sauvebonne	7.5	R	4.9	7.1		6.0	
TE_1_2014	Solliès-Pont	31 chm des Bancaous Clos St Jacques	14.9	U	12.1	20.2	14.0	11.6	
TE_24_2014	la Crau	A570 Chemin de Clairval	33.9	T	33.5	39.0	38.6	33.8	
TE_25_2014		D29 R. Pierrefeu	18.7	T	19.5	21.0	18.7	16.2	
TE_22_2014		Chemin des Maures	5.1	R	2.1	2.8	4.3	3.8	
TE_21_2014	Hyères	av Jean Bart	14.6	P	13.2	14.8	14.5	14.1	
TE_23_2014		Place Marechal Joffre	19.4	U	17.2	24.3	19.7	17.3	

Tableau 6 : Mesures et estimation des concentrations 2014 en NO<sub>2</sub>



## 7.6. ANNEXE 6 : Profils moyens horaires – moyens mobiles

### Plateau de Signes

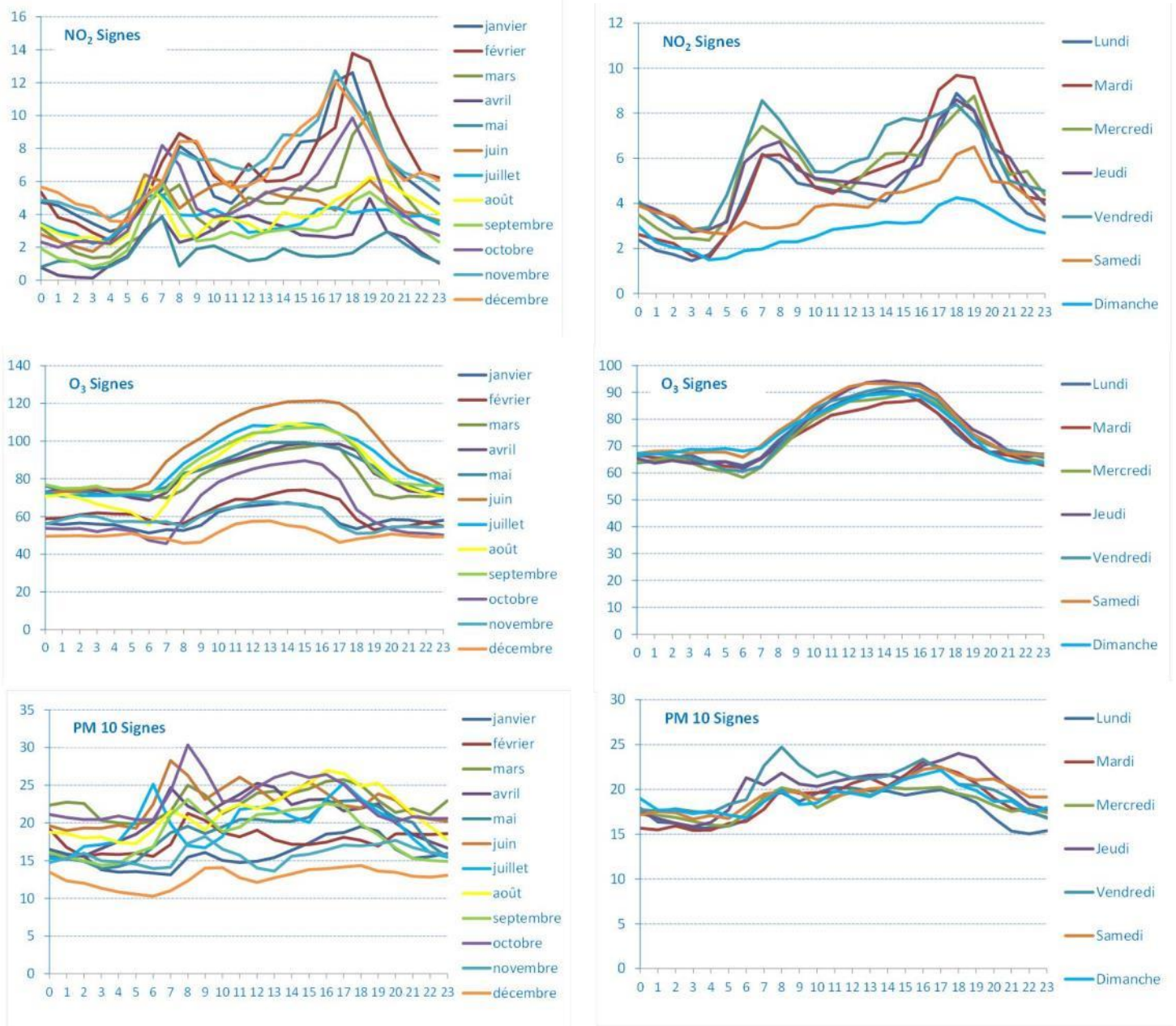


Figure 27 : Profils moyens horaires par mois et hebdomadaire sur le plateau de Signes

## Quartier de l'UVE

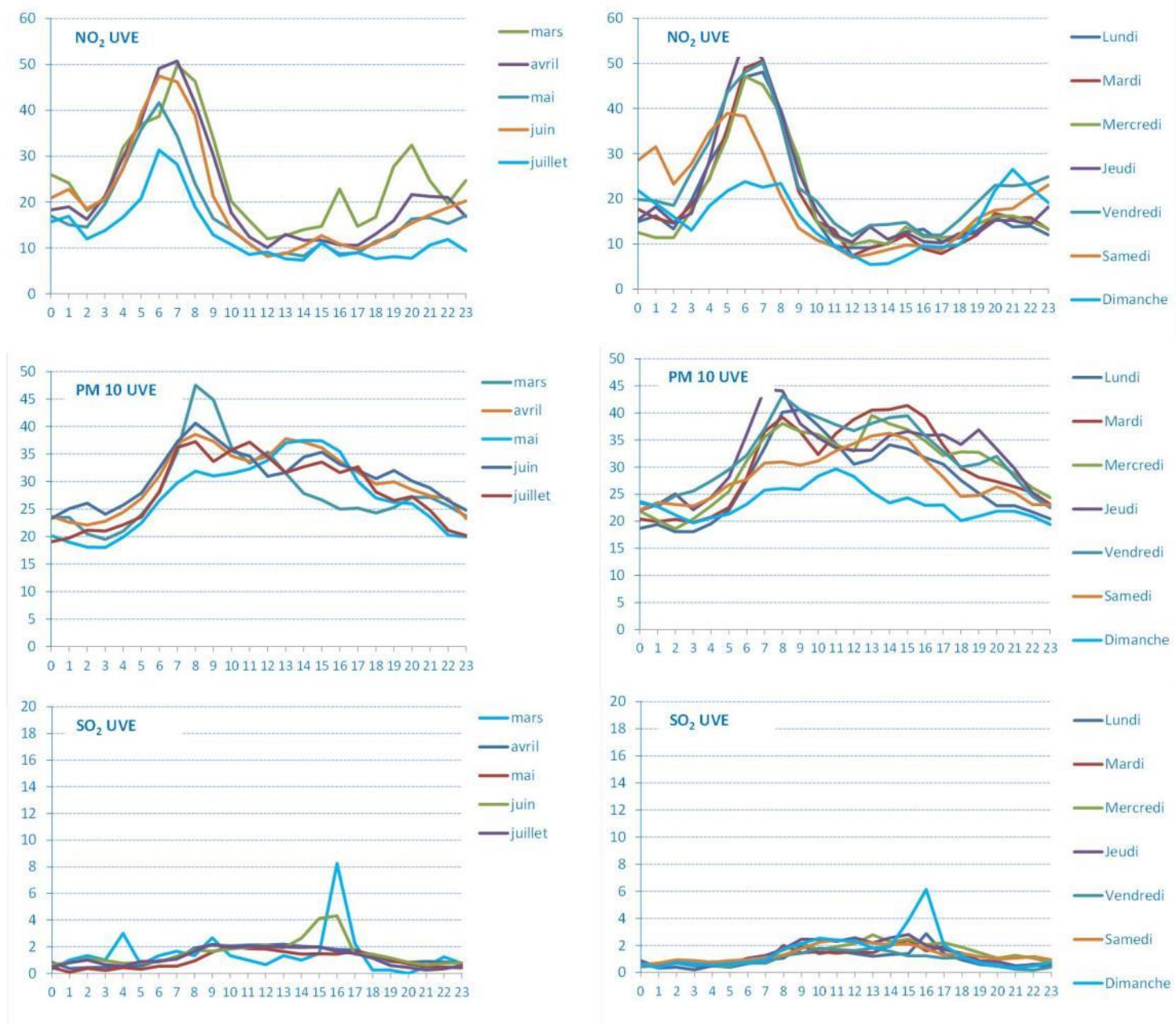


Figure 28 : Profils moyens horaires par mois et hebdomadaire sur le quartier de l'UVE

# 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.

## Polluants

**BTEX :** Benzène, toluène, Éthylbenzène, Xylènes

**NO :** Monoxyde d'azote.

**NO<sub>2</sub> :** Dioxyde d'azote.

**NO<sub>x</sub> :** Oxydes d'azote. Regroupe le Monoxyde d'azote (NO) et le Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

**PM<sub>10</sub> :** Particules en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm (microns).

**SO<sub>2</sub> :** Dioxyde de soufre.

## Sigles et polluants

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

**CSA :** Carte Stratégique Air

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

**IARC :** International Agency for Research on Cancer

**IQA :** Indice de la Qualité de l'Air

**LCSQA :** Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

**OMS :** Organisation Mondiale pour la Santé

**PPA Toulon :** Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération de Toulon, ce plan d'actions, approuvé le 14 octobre 2013, s'applique sur les 26 communes de la ZAS de Toulon. L'arrêté préfectoral de mise en œuvre des mesures de police générale a quant à lui été signé le 18 mars 2014.

Le PPA comprend 30 mesures pérennes, réglementaires ou non, couvrant l'ensemble des activités humaines et en particulier : les transports, l'industrie, le résidentiel/tertiaire et l'agriculture

**TPM :** Agglomération Toulon Provence Méditerranée

**UVE :** Unité de Valorisation Energétique

**ZAS Toulon :** Zone Administrative de Surveillance de Toulon, elle correspond à l'unité urbaine de Toulon qui s'étend de la fin du massif des Calanques à La Ciotat jusqu'à la presqu'île de Hyères.

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

## Classification sites de mesure

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

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

**Station influence industrielle (I) :** représentative du niveau maximal de pollution induite par des phénomènes de retombées de panache ou d'accumulation provenant d'une source industrielle.

**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

### *Cartographies de la qualité de l'air – ZAS de Toulon*

#### Résumé

Cette étude réalisée en partenariat avec la DREAL PACA a permis de compléter le diagnostic de terrain sur les 26 communes de la Zone de Surveillance de Toulon.

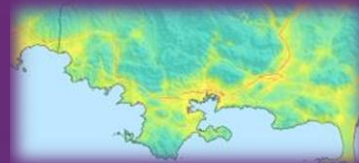
Un historique cartographique est réalisé sur 6 années pour le dioxyde d'azote et les particules fines. Il permet de constituer les indicateurs de qualité de l'air nécessaires aux outils de planification des partenaires locaux :

- ▶ **caractériser les zones à enjeux** au regard de l'arrêté interpréfectoral de mise en œuvre des mesures du PPA de l'agglomération de Toulon.
- ▶ **constituer une carte d'indicateur de l'exposition des populations** sur la base des lignes directrices de l'OMS.
- ▶ **évaluer l'exposition des populations de ces 5 dernières années.** Sur la ZAS de Toulon, en 2014, entre de 3 000 à 4 000 personnes sont exposées au dépassement d'une valeur limite. Bien que l'exposition soit en baisse sur cette zone, des actions de réduction doivent encore être menées pour atteindre les valeurs de références sanitaires pour l'ozone (valeur cible européenne) et les particules fines (ligne directrice OMS).

Cette étude a également été l'occasion de collecter des informations pour répondre aux besoins locaux identifiés par Air PACA et aux demandes exprimées par les partenaires de ce territoire.

- ▶ **Une meilleure compréhension des niveaux en polluants présents en zone rurale.**
- ▶ **La caractérisation d'une part des gains induits par l'ouverture du tunnel** sur la qualité de l'air de Toulon.
- ▶ **Une évaluation dans le quartier de l'UVE**, a permis d'y caractériser la qualité de l'air. Elle a également montré la difficulté d'identifier la contribution du panache parmi les autres activités présentes.
- ▶ **Une meilleure connaissance du Var : Au-delà de la zone d'étude**, les cartographies ont été étendues à l'ensemble du département varois, permettant de compléter nos connaissances sur le Comté de Provence et de débiter des investigations sur Fréjus Saint-Raphaël.

Cette étude constitue une base de travail afin de disposer d'outils performants pour la construction d'indicateurs Air et l'élaboration de scénarios prospectifs avec les acteurs locaux.



**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

**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR



Responsable de publication : Benjamin Rocher

Date : octobre 2015

Photos : Archives Air PACA