

# Qualité de l'air

PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR



Atlas cartographique de la qualité de l'air  
sur le territoire de Marseille Provence Métropole

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

**Air PACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

# Atlas cartographique de la qualité de l'air sur le territoire de Marseille Provence – Aix Marseille Métropole

L'objectif de cet atlas est de présenter un état des lieux de la qualité de l'air à l'échelle de la communauté urbaine Marseille Provence Métropole sous l'éclairage de facteurs explicatifs environnementaux et socio-économiques.

La loi sur l'air (dite LAURE) définit la pollution comme : "L'introduction par l'**Homme** directement ou indirectement, dans l'**atmosphère** et les **espaces clos**, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la **santé humaine**, à nuire aux ressources biologiques et aux **écosystèmes**, à influencer sur les **changements climatiques**, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives".

La qualité de l'air est fortement influencée par l'activité humaine : les transports, le chauffage, les industries notamment sont des sources de pollution. Nous proposons un cheminement pour suivre les processus de pollution sur ce territoire des émissions de polluants à l'exposition des populations.

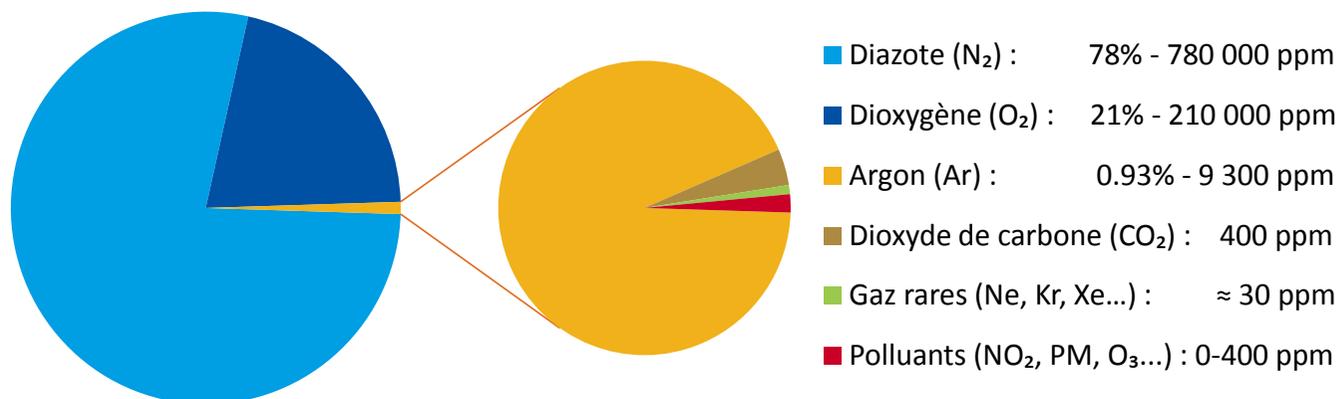
## Comprendre et mesurer la qualité de l'air : L'air et les polluants

L'air est composé de gaz (dont l'oxygène nécessaire à la vie) et de particules. Il est plus ou moins contaminé par des polluants gazeux, liquides ou solides d'origine naturelle (émissions par la végétation, les océans, les volcans...) ou produits par les activités humaines (cheminées d'usines, pots d'échappements...). Finalement, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports de polluants et les phénomènes de dispersion et de transformation dans l'environnement.

Les espèces polluantes émises ou transformées dans l'atmosphère sont très nombreuses. Même si leurs concentrations sont très faibles (mesurées en général en microgrammes par mètre cube), elles peuvent avoir des effets notamment sur la santé.

**La part des polluants est de l'ordre de 0.04% du volume d'air**

**Un faible pourcentage, pour un fort impact sanitaire**



Il existe un très grand nombre d'éléments polluants dans notre atmosphère. Air PACA en surveille plus d'une centaine. Certains sont surveillés en continu et d'autres font l'objet de campagne particulières. Les principaux polluants surveillés sont des indicateurs des activités humaines comme les oxydes d'azotes et le benzène ou l'ozone. Nous présentons, en annexe les principaux polluants réglementés, leurs sources et la quantité émise à l'échelle du territoire Marseille Provence, ainsi que leurs impacts sanitaires.

**Terminologie** : Une partie par million (abrégié en un ppm) est un terme fréquemment utilisé par les scientifiques (toxicologie, formulation, chimie, métallurgie, électronique, géochimie, etc.). Au sens strict, un ppm correspond à un rapport de  $10^{-6}$ , soit, par exemple, un millilitre par litre. En outre, le ppm n'est pas une concentration mais un rapport, c'est-à-dire un quotient sans dimension, à l'instar d'un pourcentage.

## Comprendre et mesurer la qualité de l'air : La surveillance de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air se compose de différentes actions :

- L'inventaire des sources d'émissions des pollutions qui répertorie et quantifie à l'échelle régionale ces productions de polluants et permet d'établir les contributions des différents secteurs d'activité. Cet inventaire est recalculé chaque année selon des procédures normalisées de recueil de données

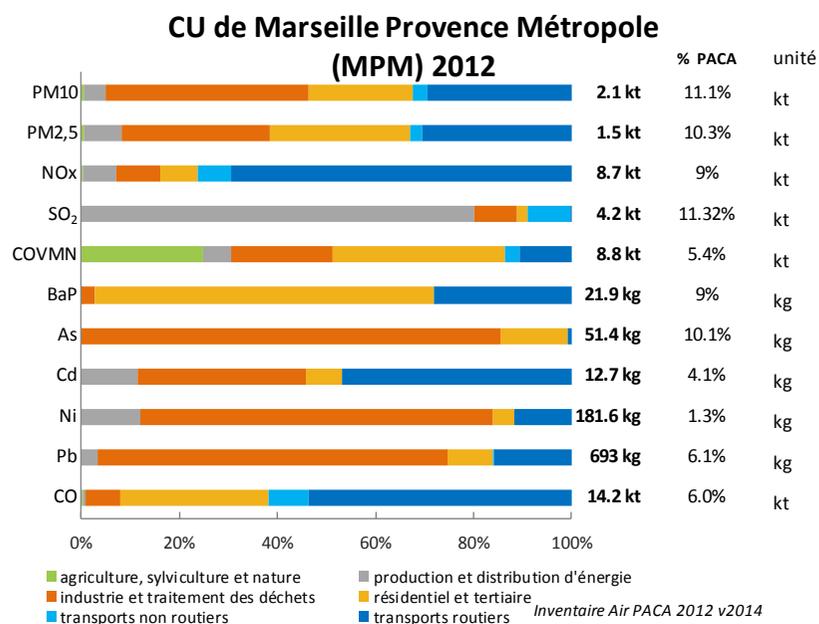


Secteurs des transports, de l'industrie, du résidentiel tertiaire, de l'agriculture, nature...

- La mesure des polluants présents dans l'air. 60 stations de mesures fixes sont déployées en permanence sur la région PACA et sont complétées par des campagnes ponctuelles.
- A partir de l'inventaire des sources de pollutions, des données météorologiques, des cartes de concentration de polluants sont produites en tenant compte des mesures effectuées. Cette cartographie porte sur le passé (carte annuelle ou recalcul du J-1), sur la journée en cours ou sur le futur avec des cartes de prévision.



## Les émissions de polluants et les sources de la pollution : Transport routier, industrie et résidentiel/tertiaire - Les sources dominantes sur le territoire Marseille Provence



### LES EMISSIONS DE POLLUANTS SONT PROPRES A CHAQUE TERRITOIRE

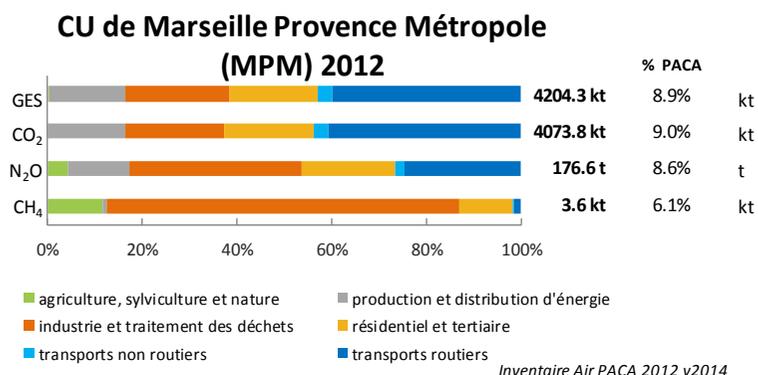
Elles varient pour chaque polluant en fonction des secteurs d'activités et des spécificités locales.

Le transport routier est majoritairement à l'origine des émissions des polluants sur MPM : NOX – 70 % -, particules – 30 % - (véhicules diesel, PL notamment), benzène (véhicules essence) et certains métaux lourds inclus dans les carburants, ou bien issus des frottements mécaniques.

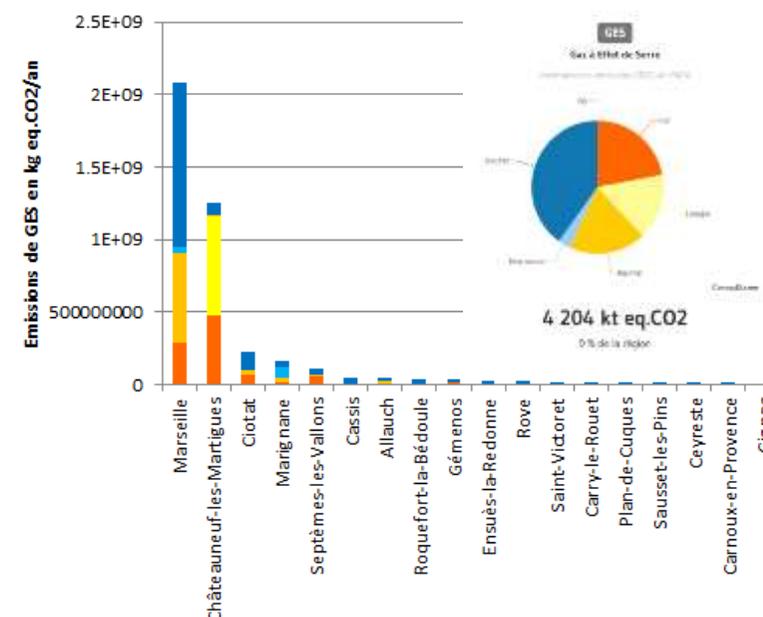
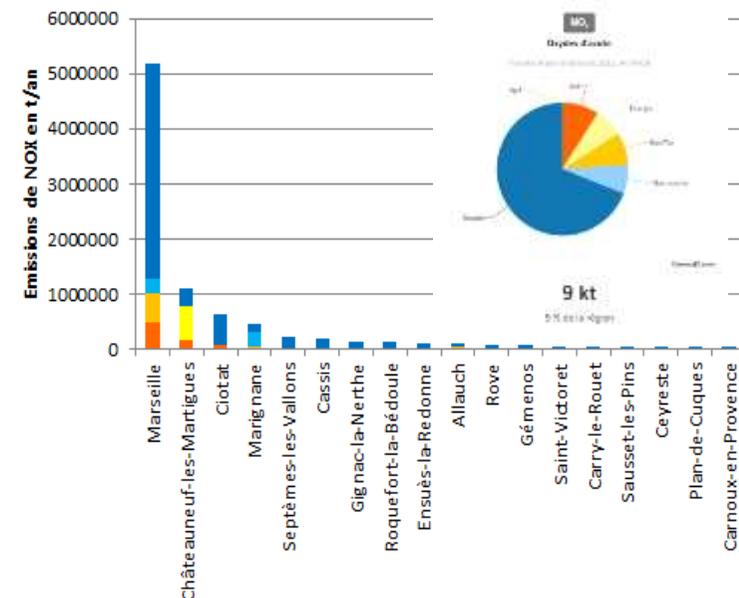
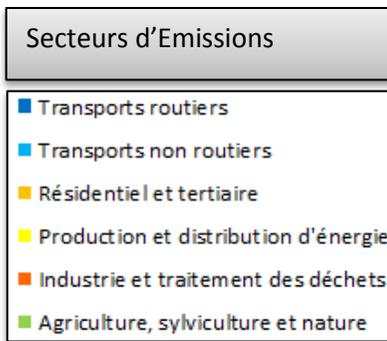
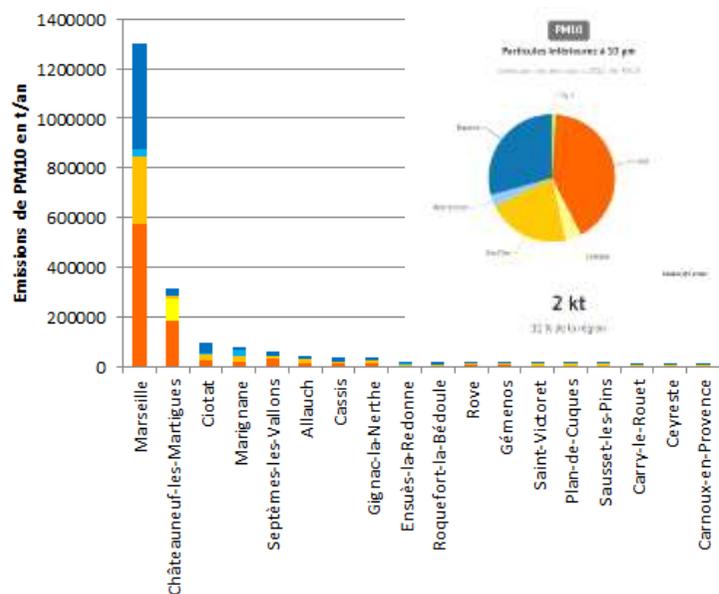
Le résidentiel / tertiaire émet essentiellement des polluants liés à la combustion (chauffage, brûlages...). Il s'agit de CO, SO<sub>2</sub>, particules et B(a)P, induit par le chauffage domestique.

L'industrie est également présente, pour plus de 40 % pour les particules, le dioxyde de soufre, les COVMN et majoritaire pour les sources de certains métaux.

L'agriculture, sylviculture et nature est le principal émetteur en COVMN parmi lesquels ceux d'origine naturelle sont majoritaires.



## Des situations localement très différentes : le poids de Marseille, la situation particulière de Châteauneuf-les-Martigues

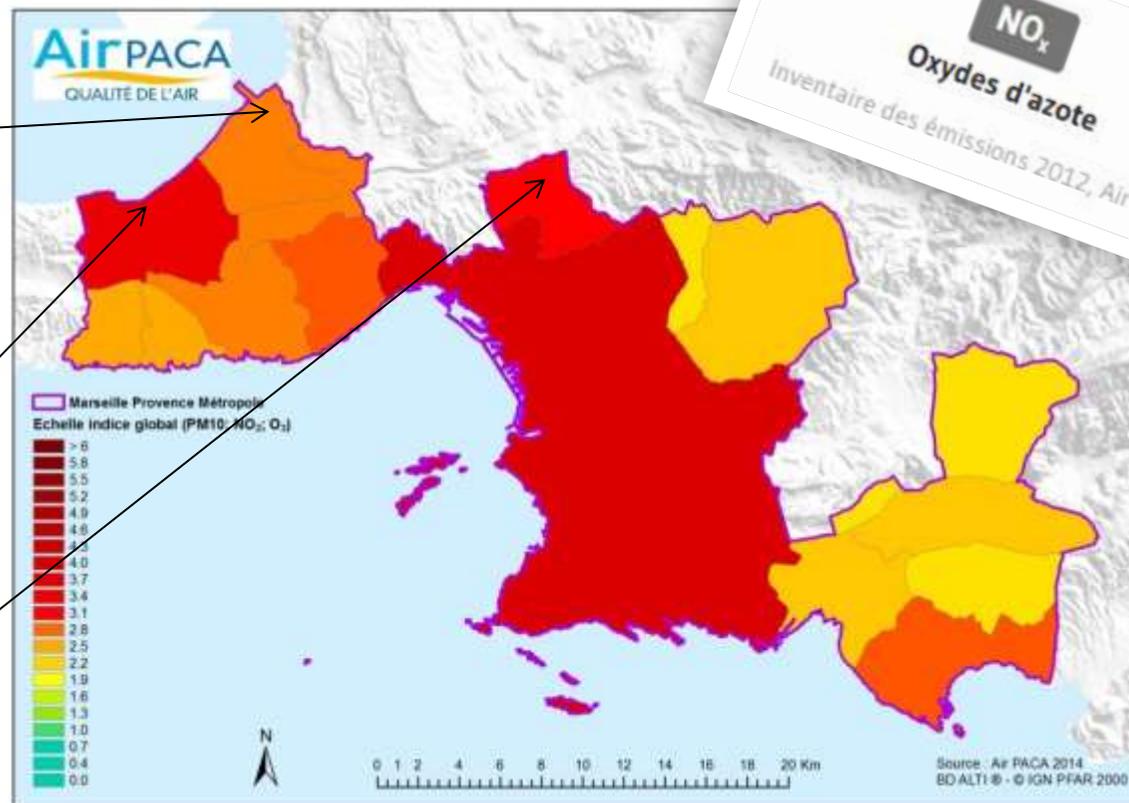
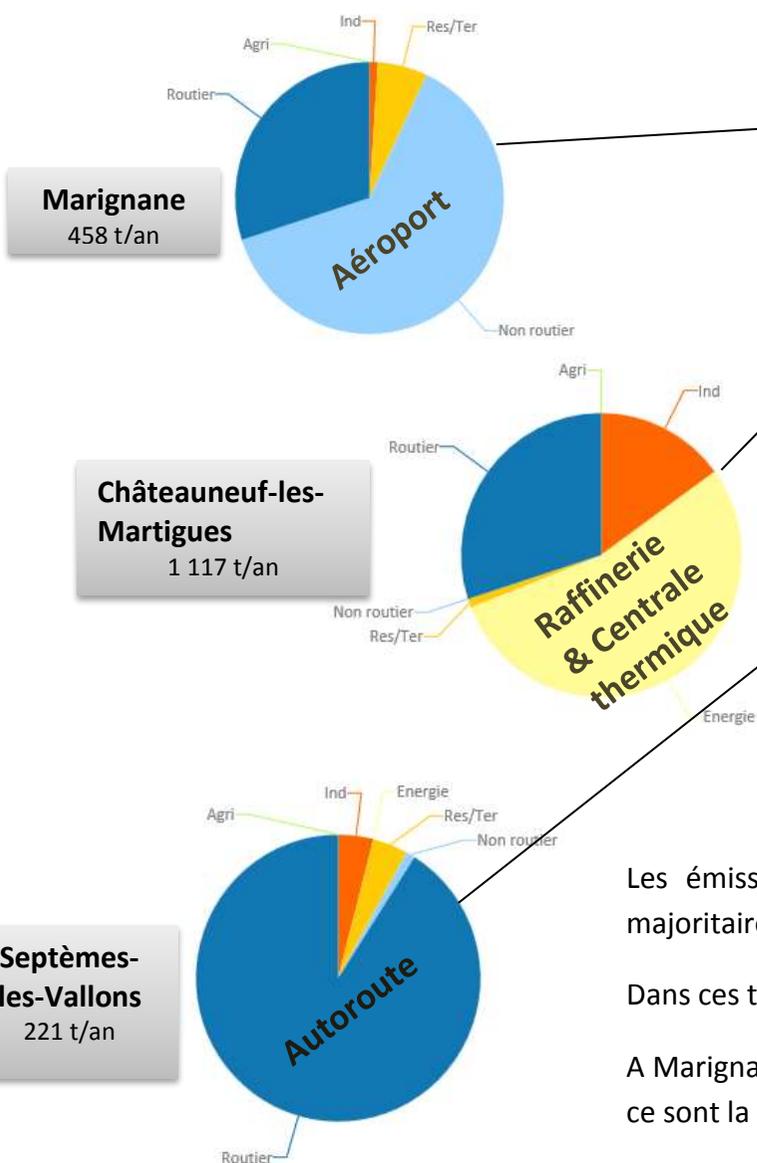


S'il existe des généralités, le territoire de la communauté urbaine n'est pas uniforme. On constate que les émissions de PM 10, NOx et de gaz à effet de serres (GES) proviennent en grande partie des communes de Marseille et Châteauneuf-les-Martigues. Cela s'explique pour la première par l'importance du trafic routier et maritime de la plus grosse ville de la région et, pour la seconde, par le contexte industriel avec notamment la raffinerie de Total à La Mède.

BED : Les Marseillais : 82% de la population, 70% des émissions de GES des résidents de MPM

Autrement dit, les habitants de MPM résidant en dehors de Marseille, qui représentent 18% de la population du territoire communautaire, sont responsables de 30% des 1 900 tonnes de GES émis tous les jours par l'ensemble de la population de MPM.

## Cadastre des émissions : 3 communes avec 3 situations différentes



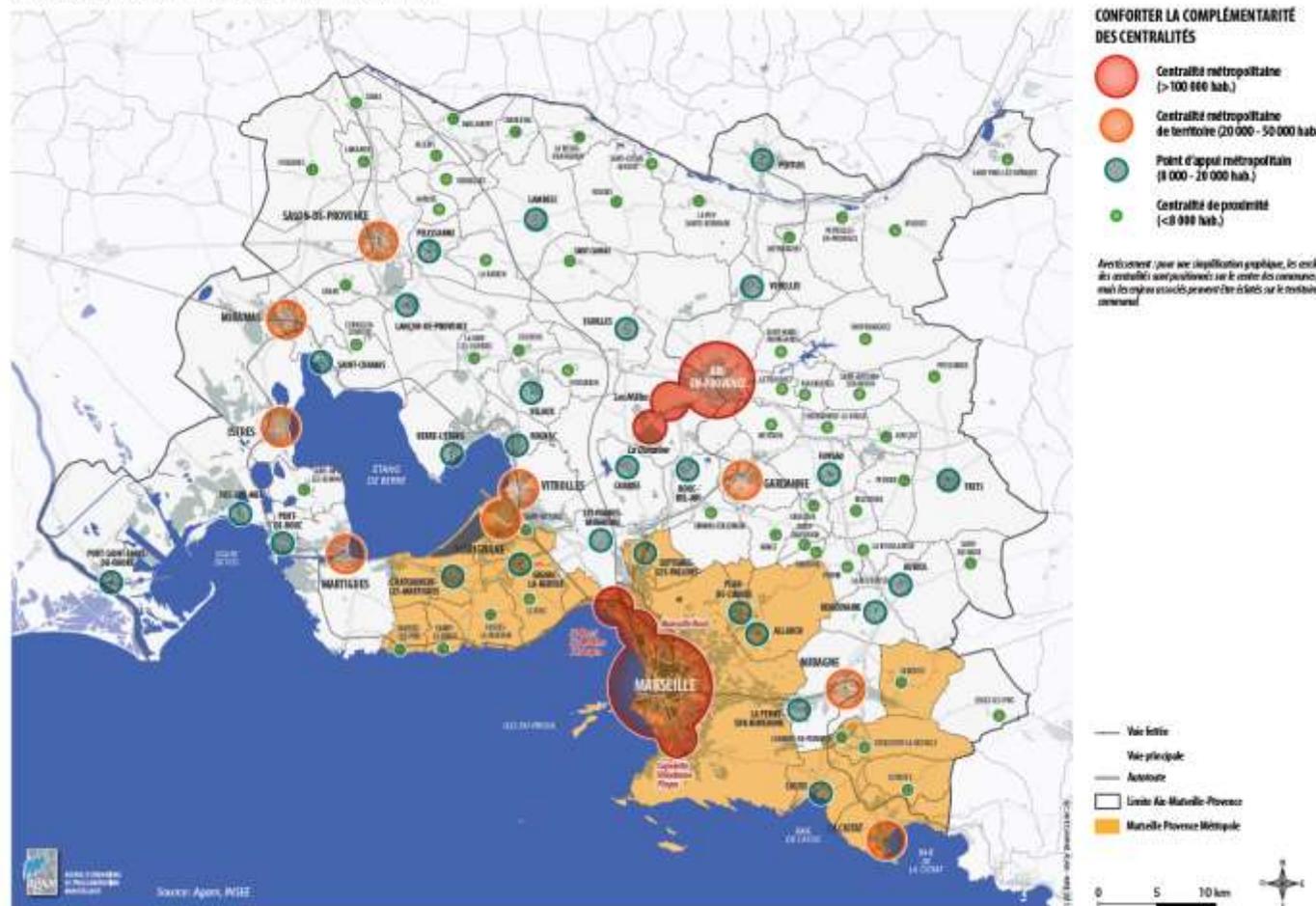
Les émissions de NO<sub>x</sub> de Marignane, Septèmes-les-Vallons et Châteauneuf-les-Martigues proviennent très majoritairement de trois sources différentes.

Dans ces trois villes, trois infrastructures expliquent les émissions de polluants.

A Marignane, c'est l'aéroport, à Septèmes-les-Vallons c'est l'autoroute Nord (A7) et à Châteauneuf-les-Martigues, ce sont la raffinerie et les autres installations de production d'énergie.

## Le trafic routier source de pollution, conséquence de facteurs socio-démographiques et d'aménagements du territoire

### AIX-MARSEILLE-PROVENCE • CENTRALITÉS URBAINES



La situation de la future métropole Aix Marseille Provence et de MPM se caractérise par un éclatement des centres urbains et un étalement des villes.

## AIX-MARSEILLE-PROVENCE • DESSERTE DES PÔLES ÉCONOMIQUES



### POLARITÉS ÉCONOMIQUES

- Très bien desservies (> 250 passages/jour)
- Bien desservies (100 à 250 passages/jour)
- Faiblement desservies (< 100 passages/jour)
- Non desservies (aucun passage/jour)

### TRANSPORTS EN COMMUN

- Lignes et gares ferroviaires existantes
- Potentiel de réouverture aux voyageurs

De nombreux centres économiques (à l'Ouest, à l'Est, à Nord) sont faiblement ou ne sont pas du tout desservis par les transports en commun.

L'éclatement des centres urbains est accompagné d'une grande dispersion des pôles économiques. Cela rend plus complexe les dessertes des transports en commun et génère un trafic important sur les liaisons interurbaines.



Agglomération Communautaire de Marseille Provence Métropole

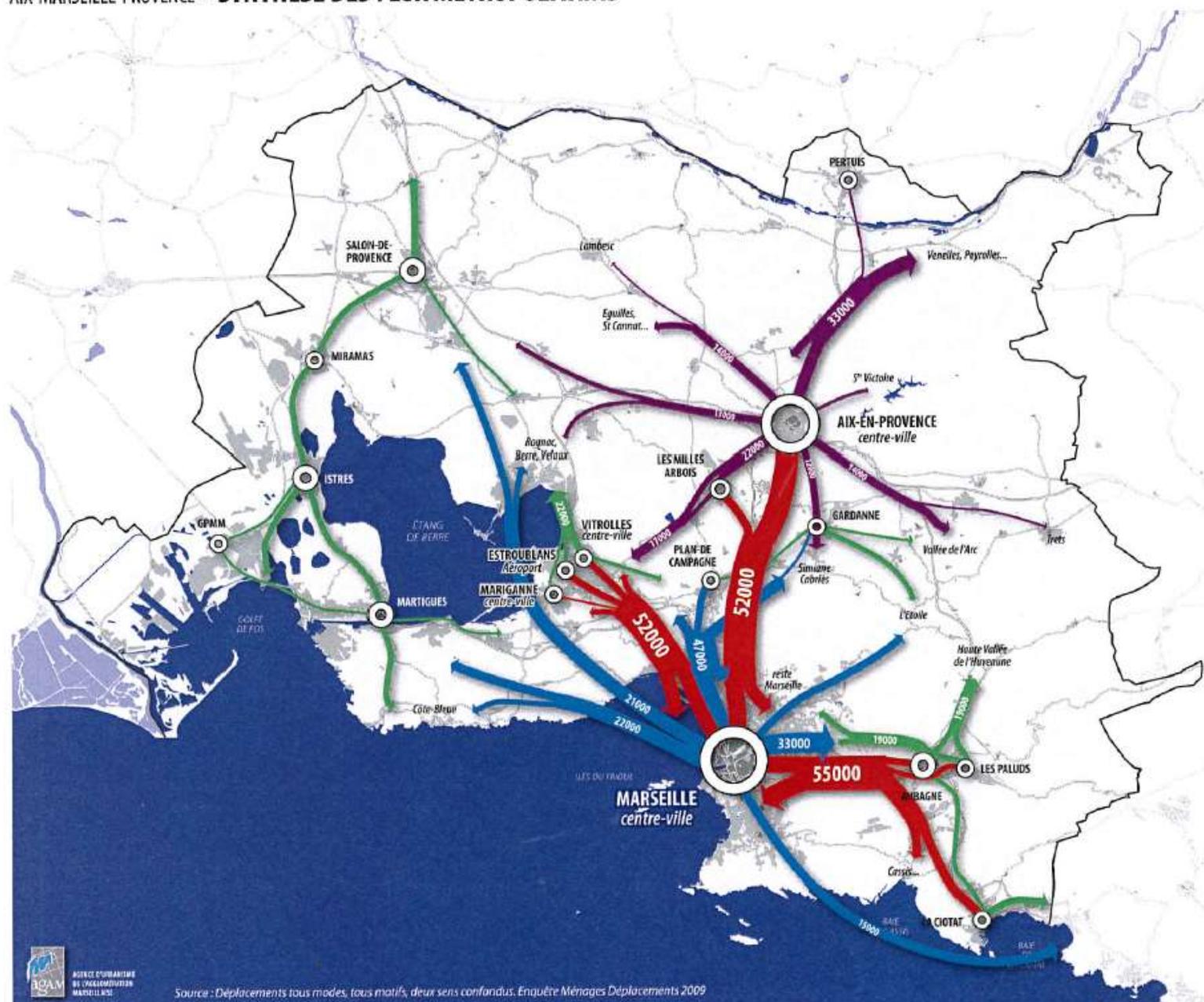
Source : Agam, CCIMP

- Voies principales
- Autoroutes
- Unité Aix-Marseille-Provence
- Marseille Provence Métropole

0 5 10 km



## AIX-MARSEILLE-PROVENCE • SYNTHÈSE DES FLUX MÉTROPOLITAINS



### 650 000 DÉPLACEMENTS QUOTIDIENS

- 3 000 à 5 000 déplacements
- 5 000 dépl.
- 10 000 dépl.
- 25 000 dépl.
- 50 000 dépl.

- Déplacement de pôle à pôle
- ➔ Déplacement de pôle à zone

- Trois principaux corridors métropolitains
- Echanges de l'étoile d'Aix-en-Provence
- Echanges avec Marseille
- Echanges des pôles urbains et économiques

### COMMENTAIRE

Les flux métropolitains sont en grande partie polarisés, autour des centre d'Aix, de Marseille, des communes principales, mais aussi des pôles commerciaux et d'emploi.

Ces échanges comprennent tous les déplacements des résidents du territoire, deux sens confondus, quelque soit la raison de se déplacer.

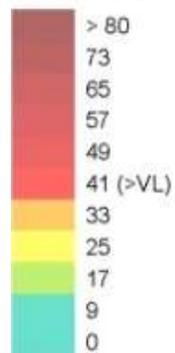
On a ainsi le territoire de MPM et Marseille en particulier qui sont au cœur d'un flux important de trafic routier : déplacements domicile travail entre les différentes centralités urbaines et les pôles économiques.

□ Limites Aix-Marseille-Provence



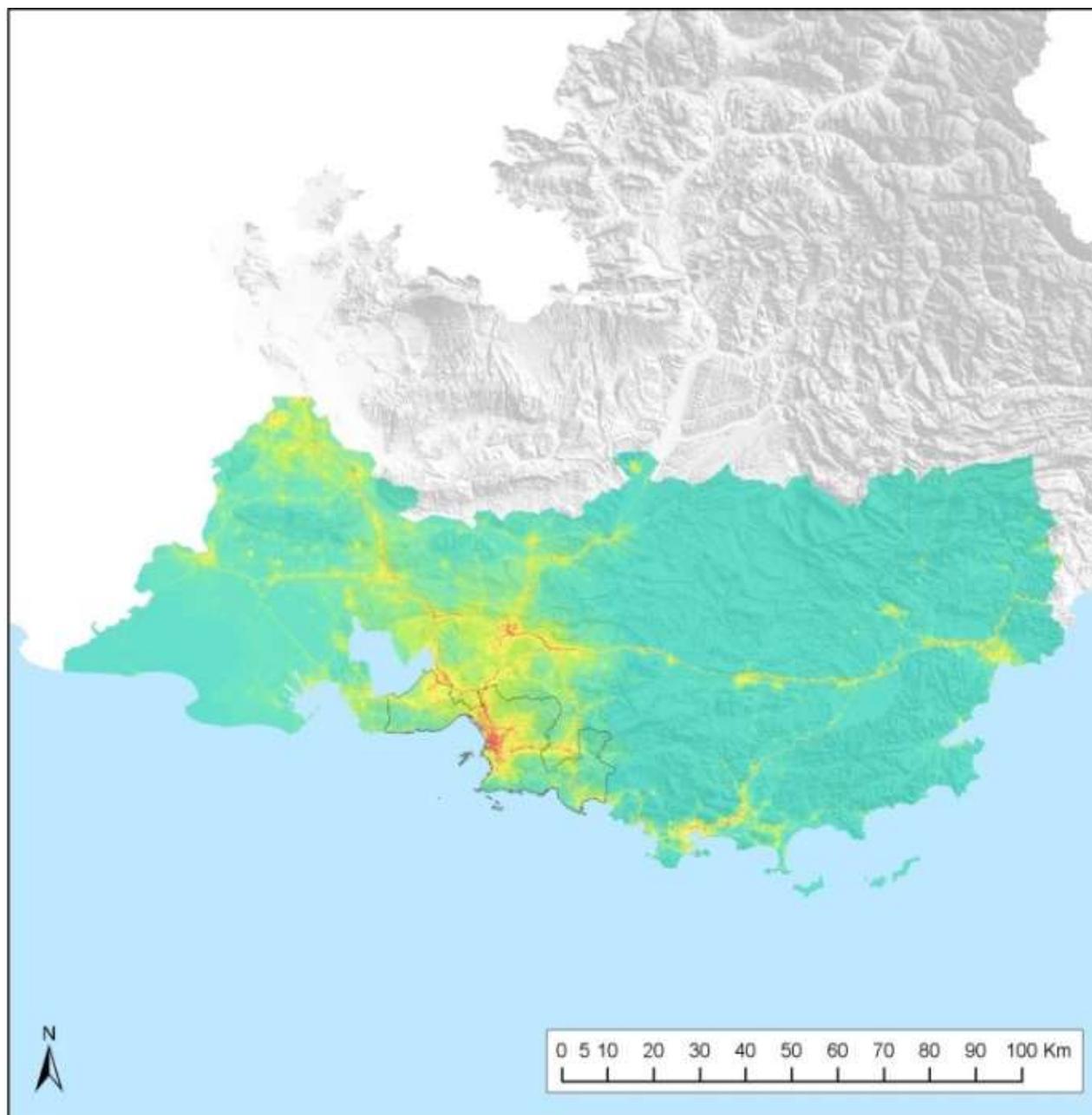
## Dioxyde d'azote, marqueur du trafic

NO<sub>2</sub> en µg/m<sup>3</sup>



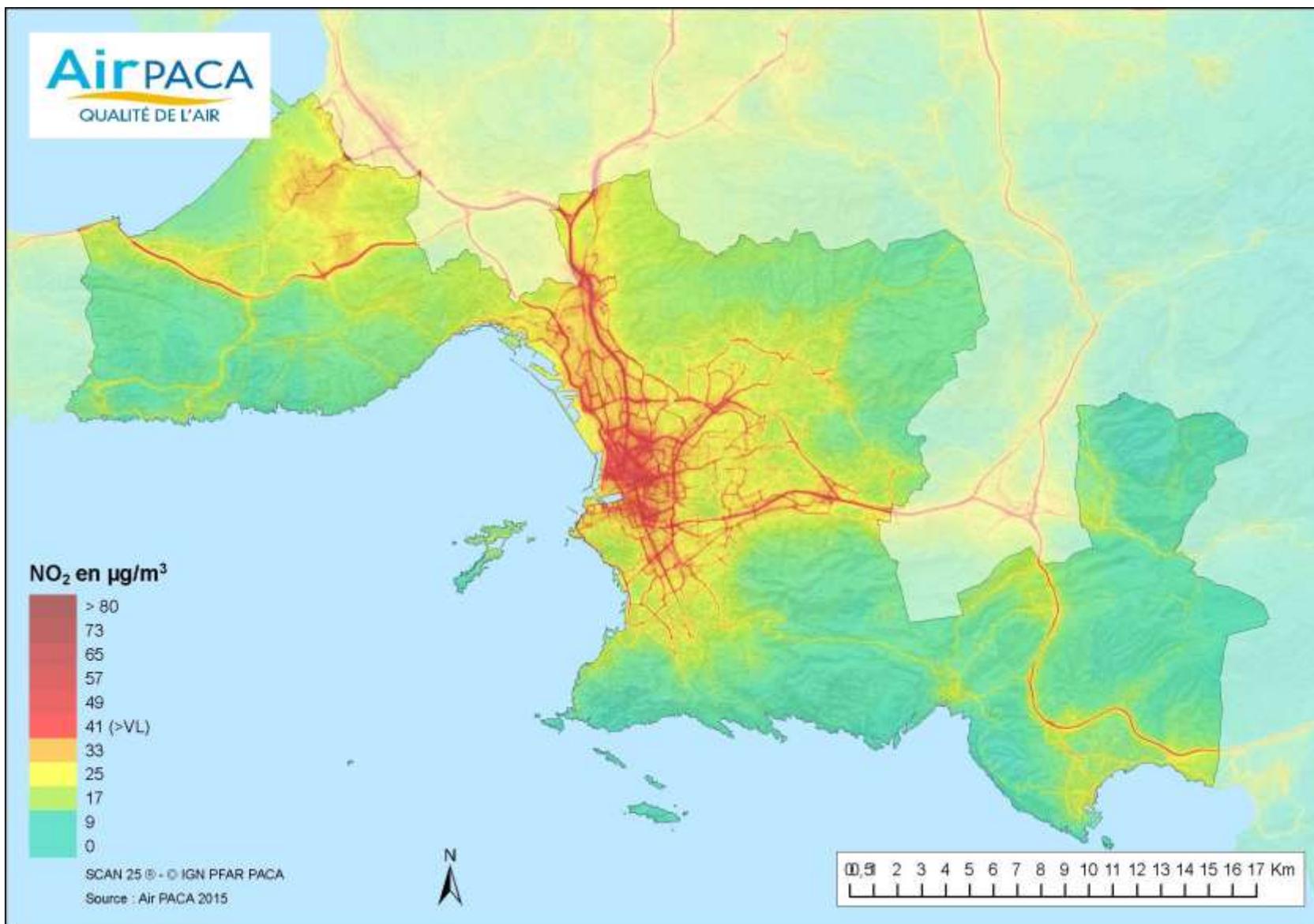
BD ALTI © - © IGN PFAR 2000

Source : Air PACA 2015



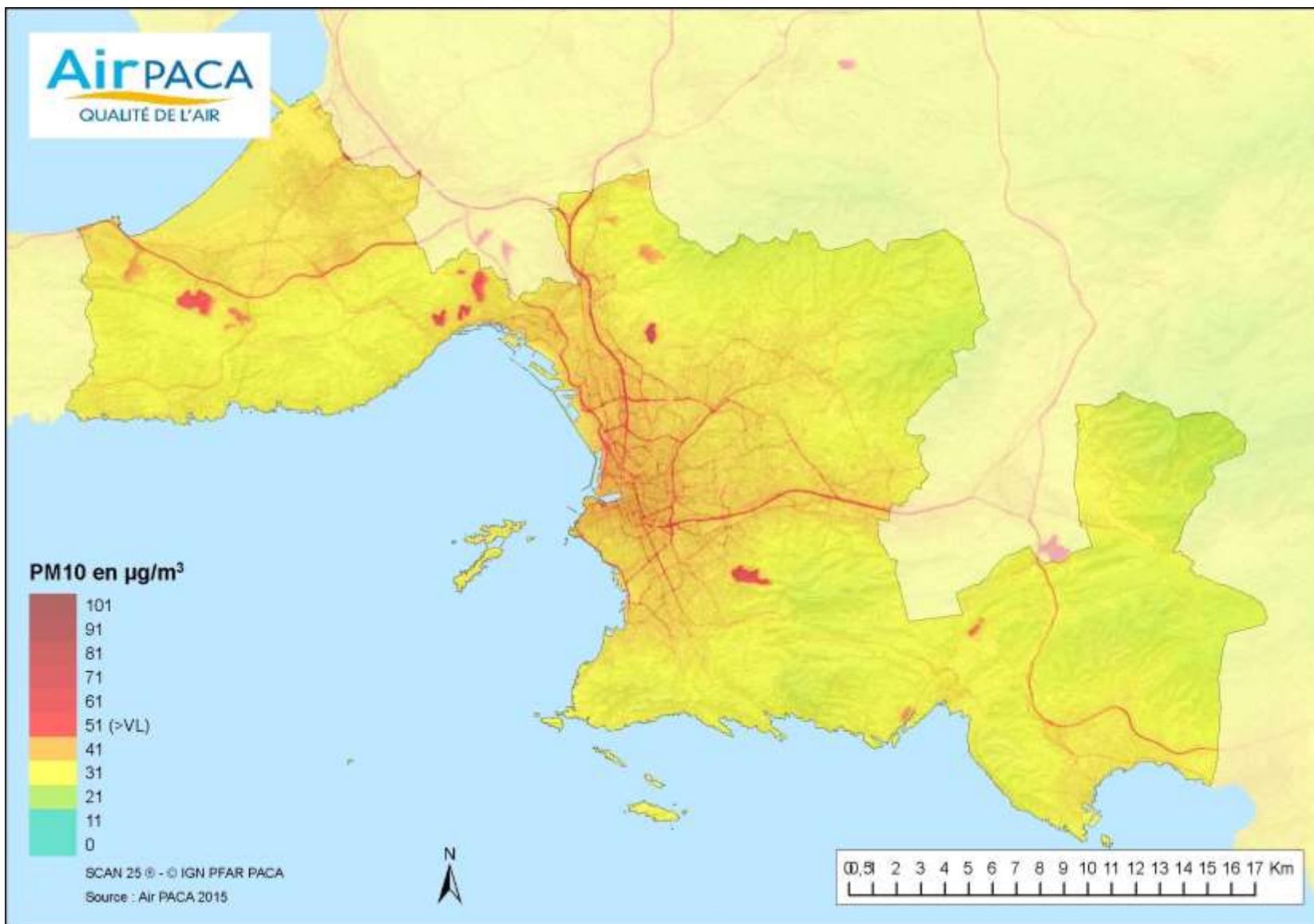
A l'échelle régionale, on observe nettement la corrélation entre le trafic routier et la pollution au NO<sub>2</sub>.

Les concentrations les plus importantes se trouvent au niveau de la bande côtière urbanisée et des grandes voies de circulation.



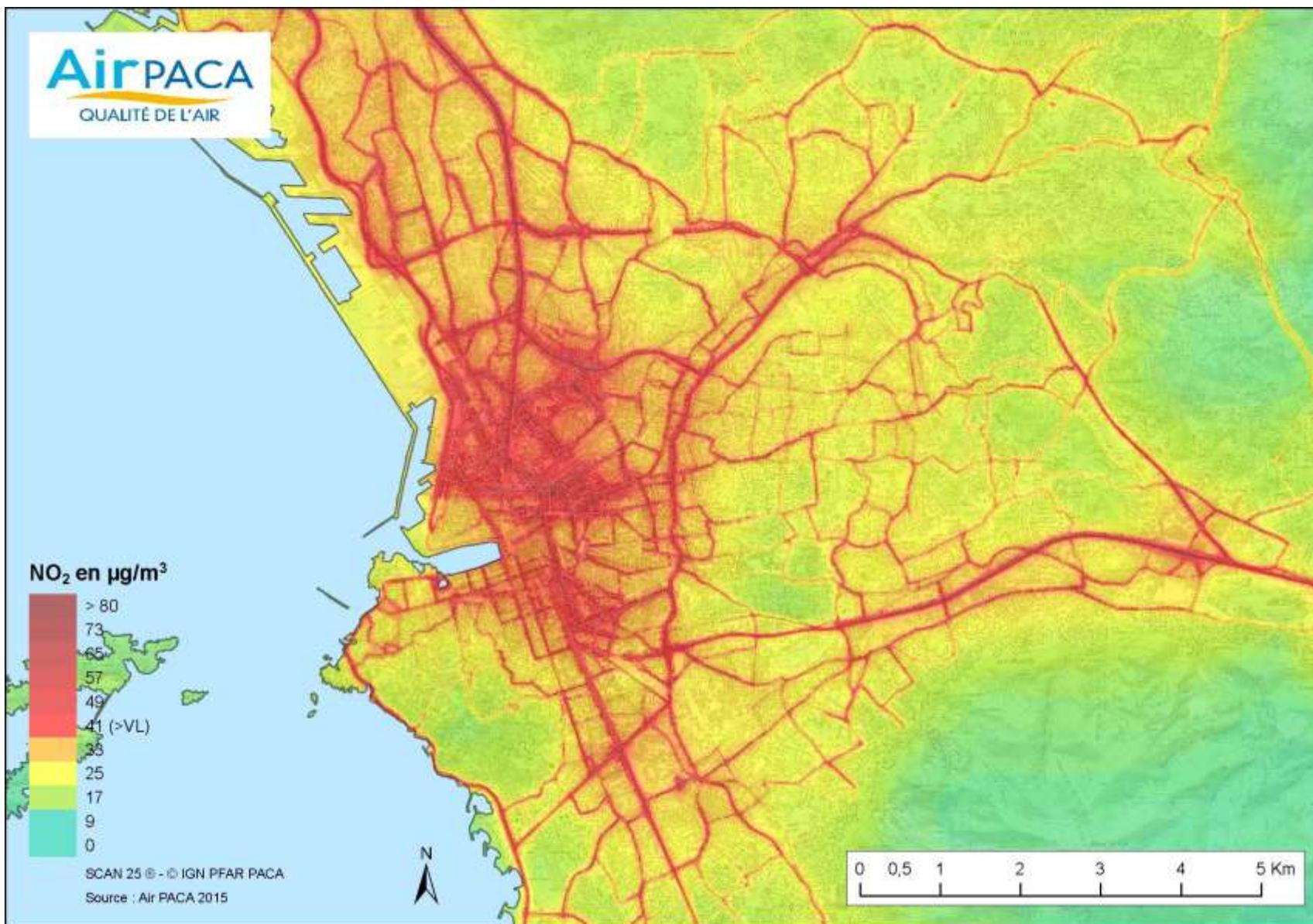
A l'échelle métropolitaine et du territoire Marseille Provence, les concentrations de NO<sub>2</sub> recourent les flux de circulations des cartes précédentes.

Cette pollution est plus marquée sur les centralités urbaines (centre-ville et noyaux villageois) où la topographie ne favorise pas la dispersion des polluants.



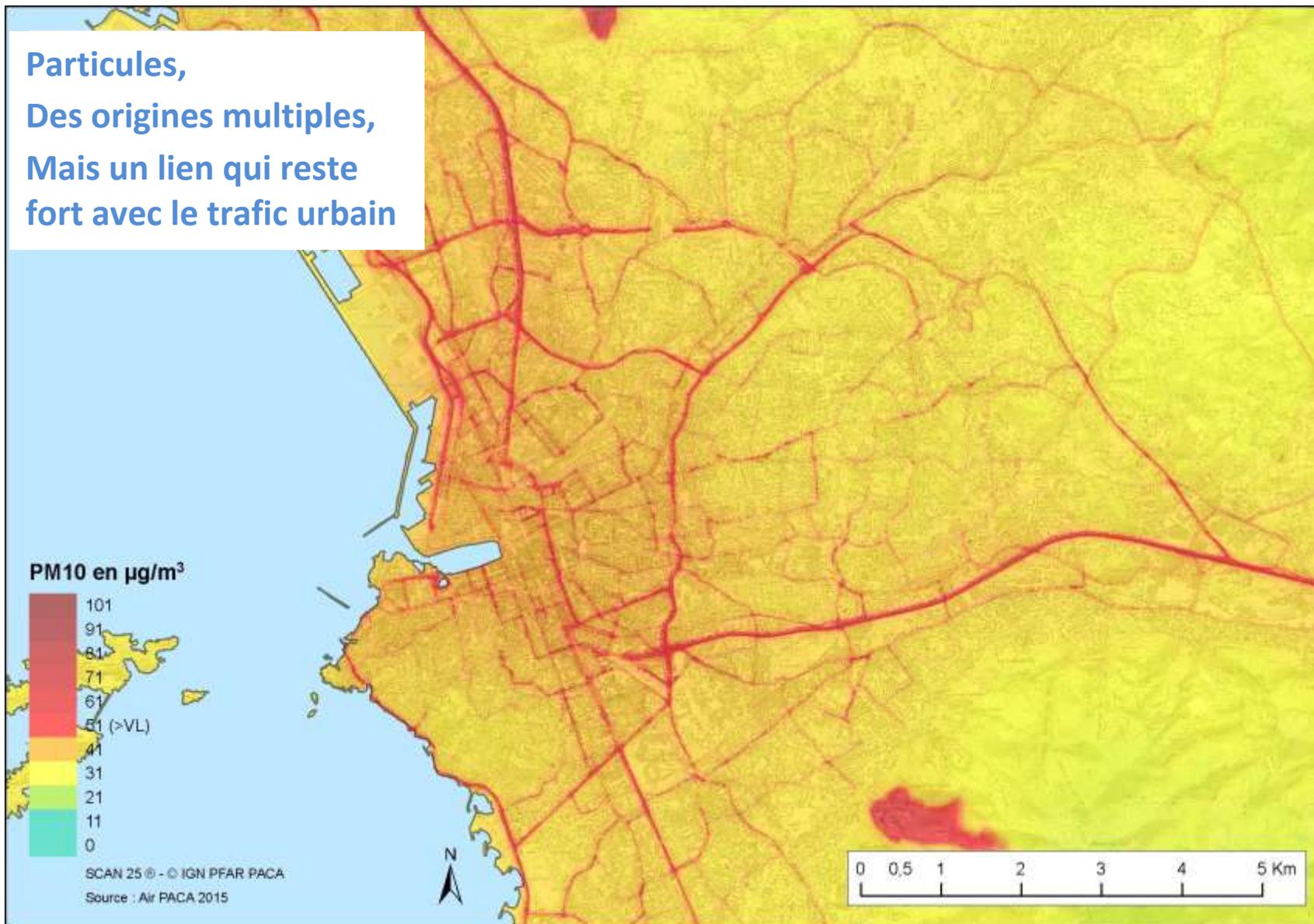
L'importance du trafic routier dans les concentrations en particules apparait sur ces cartes où les zones les plus polluées (en rouge) correspondent aux flux métropolitaines les plus importants. Contrairement à la pollution par les NOx, l'importance des autres sources diffuses (comme le chauffage et le brûlage) génère sur tout le territoire

Les zones plus rouges sur la carte correspondent à des émissions locales de particules produites par des carrières, cimenteries et centres d'enfouissement technique.



Au centre de cette circulation inter urbaine Marseille est la plus impactées par la pollution des NOx avec cette situation paradoxale remarquée dans la Bilan Environnemental des Déplacement produit par l'AGAM : les habitants du centre-ville de Marseille sont les moins pollués et les plus pollués (ils vivent plus près de leurs lieux de travail et ont plus accès aux transports en commun).

Particules,  
Des origines multiples,  
Mais un lien qui reste  
fort avec le trafic urbain



La pollution particulaire importante sur le centre-ville de Marseille.

Les sources sont plus variées que pour le  $\text{NO}_2$

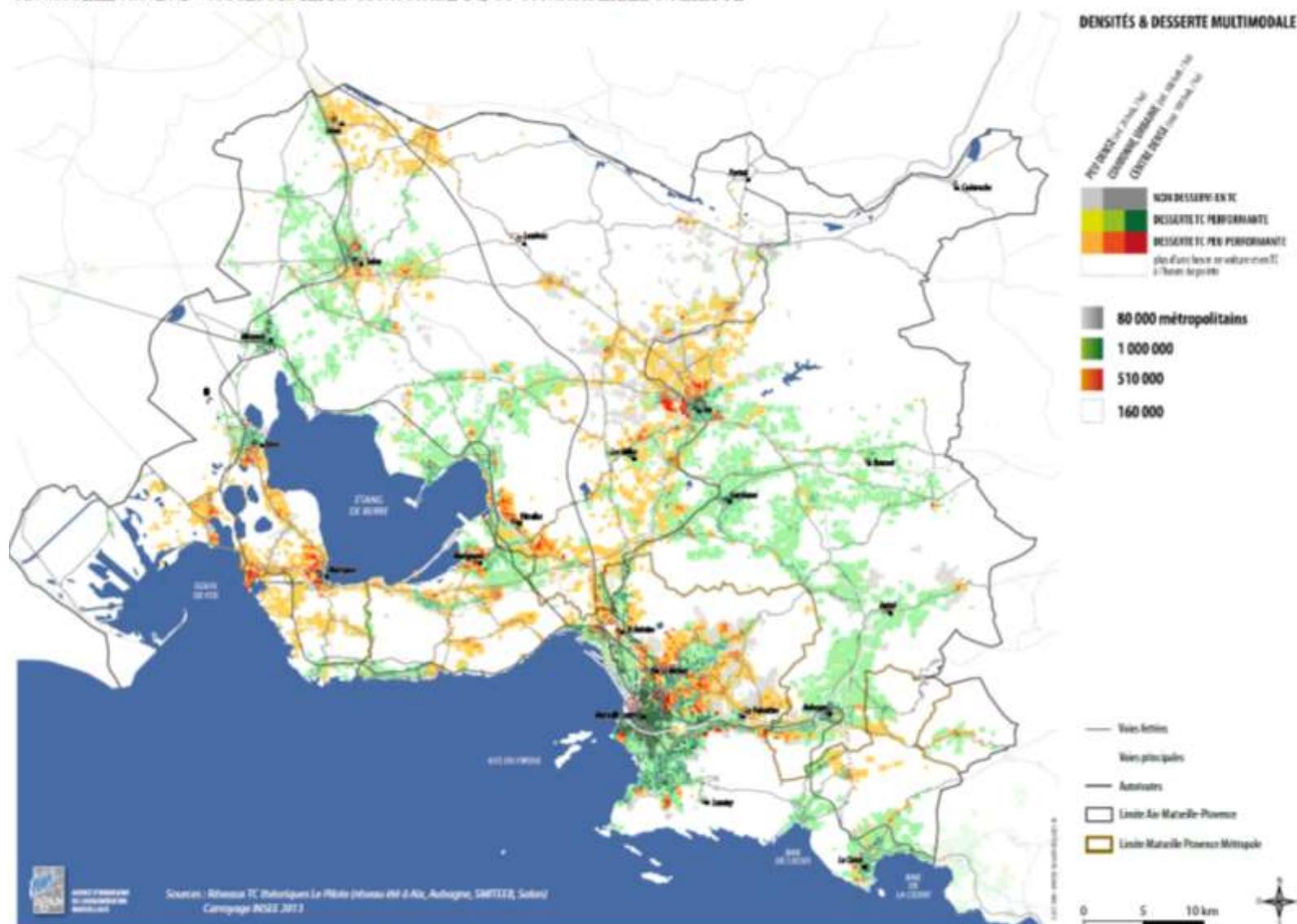
Transport routier : 30%

Industrie et traitement des déchets : 39%

Résidentiel et tertiaire (chauffage) : 25%

Mais les concentrations sont plus fortes sur les axes de circulation

## AIX-MARSEILLE-PROVENCE • ACCESSIBILITÉ COMPARÉE TC/VP À MARSEILLE-JOLIETTE

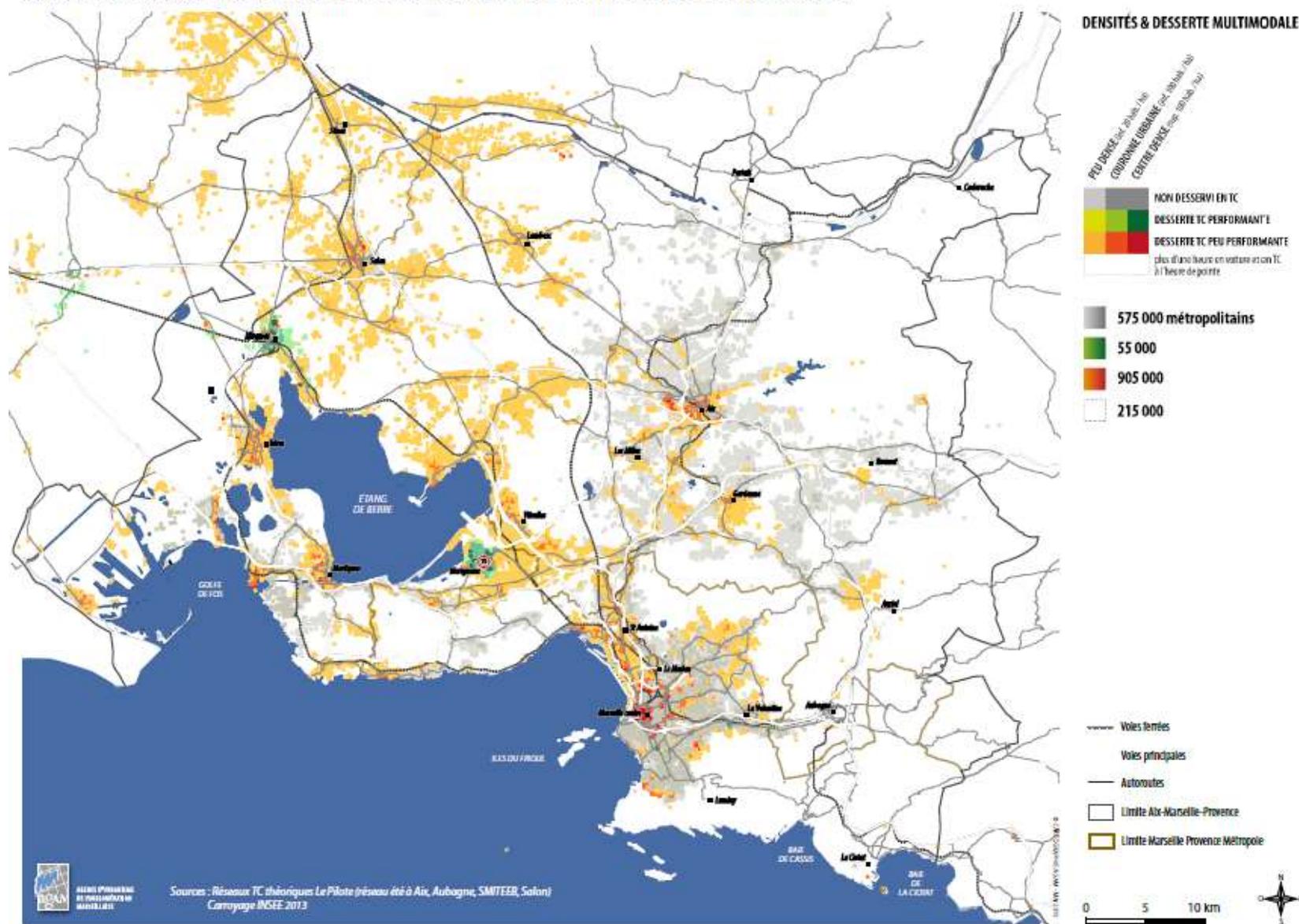


Les marseillais sont les plus gros usagers (sur MPM) de transports en commun, en particulier les habitants du centre-ville.

Les transports en commun offrent des déplacements performant au départ de la Joliette sur une grande partie de Marseille et sur d'autres zones de la métropole.

En revanche plusieurs zones, comme les quartiers Nord de Marseille, la zone industrielle de Marignane, à Martigues, tout le golfe de Fos et le Nord d'Aix-en-Provence sont mal desservies.

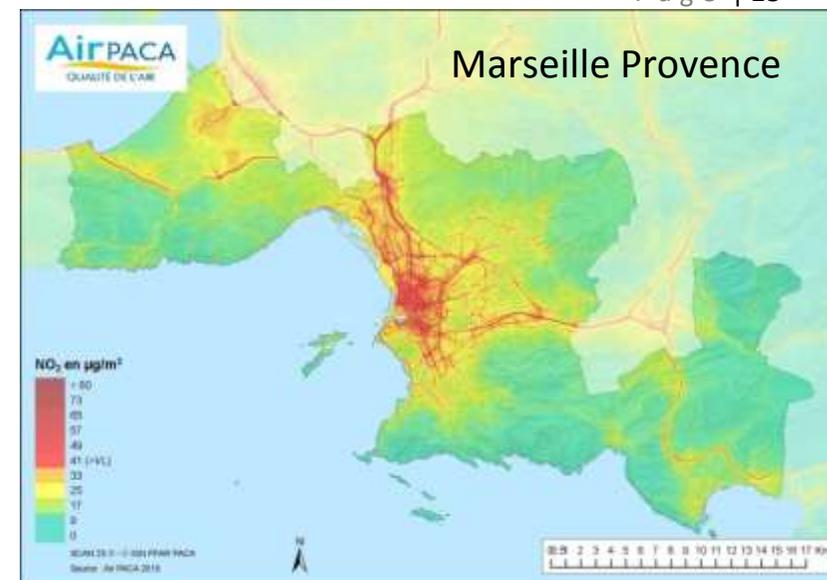
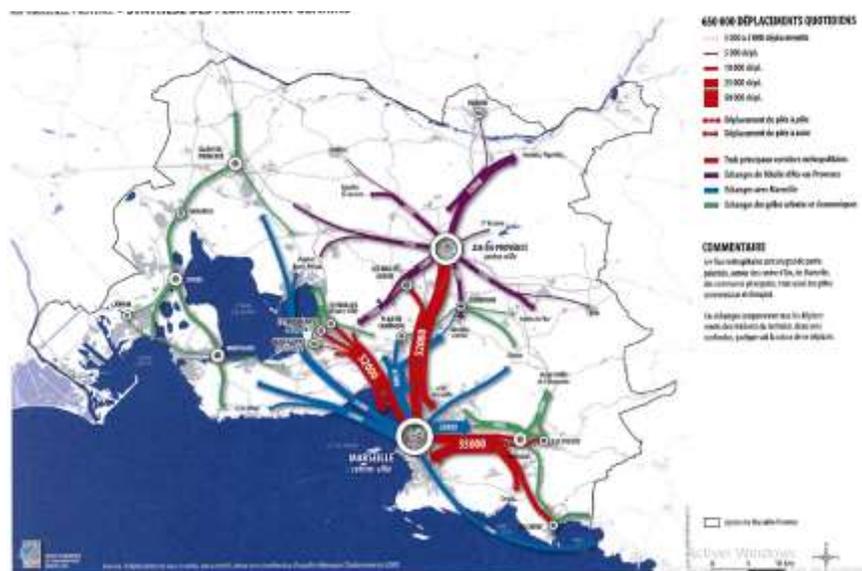
AIX-MARSEILLE-PROVENCE • ACCESSIBILITÉ COMPARÉE TC/VP AU CENTRE-VILLE DE MARIGNANE



Le territoire accessible à partir de Marignane en transport en commun se limite à Miramas et quelques points sur Marseille.

Alors que Marignane est la deuxième ville la plus peuplée du territoire Marseille Provence, son réseau de transports en commun ne permet pas de s'affranchir de la voiture comme on peut le faire à Marseille.

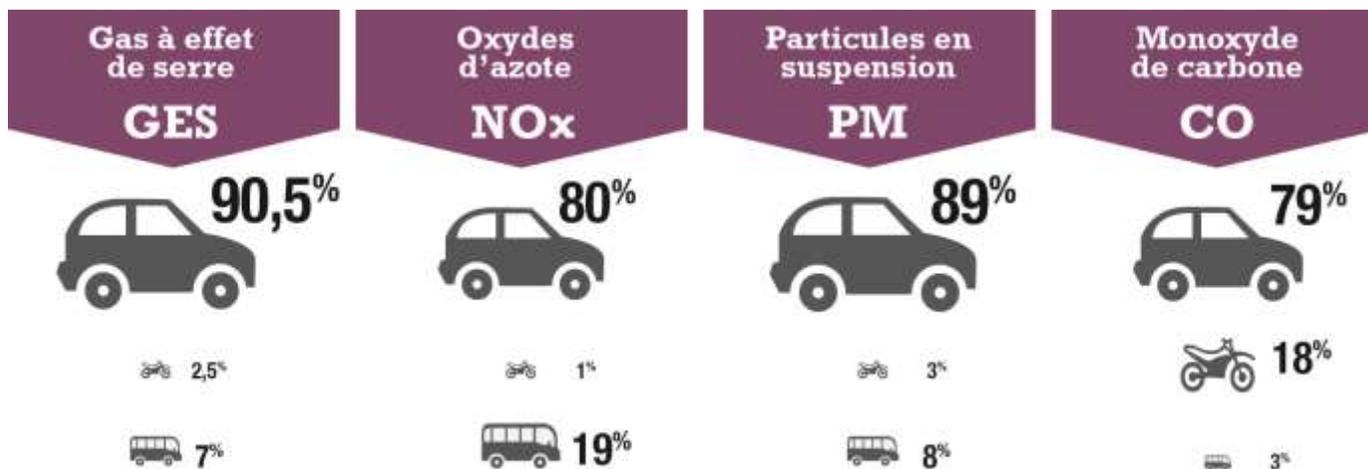
## Synthèse des flux métropolitains



L'importance des flux métropolitains avec 650 000 déplacements quotidiens se retrouve sur les cartes retraçant les polluants comme le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) à l'échelle de la communauté urbaine, et plus encore à celle de la ville de Marseille, au cœur de ce trafic routier.

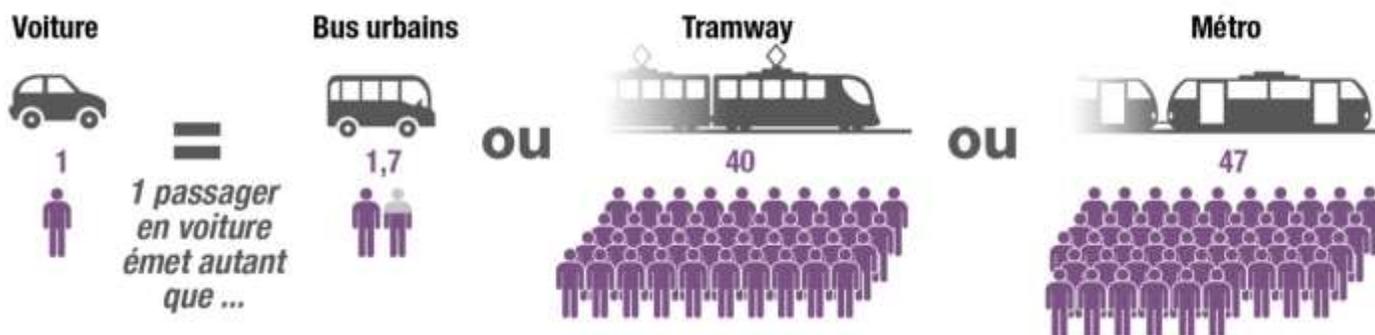


## Les modes de déplacements individuels sont les plus polluants



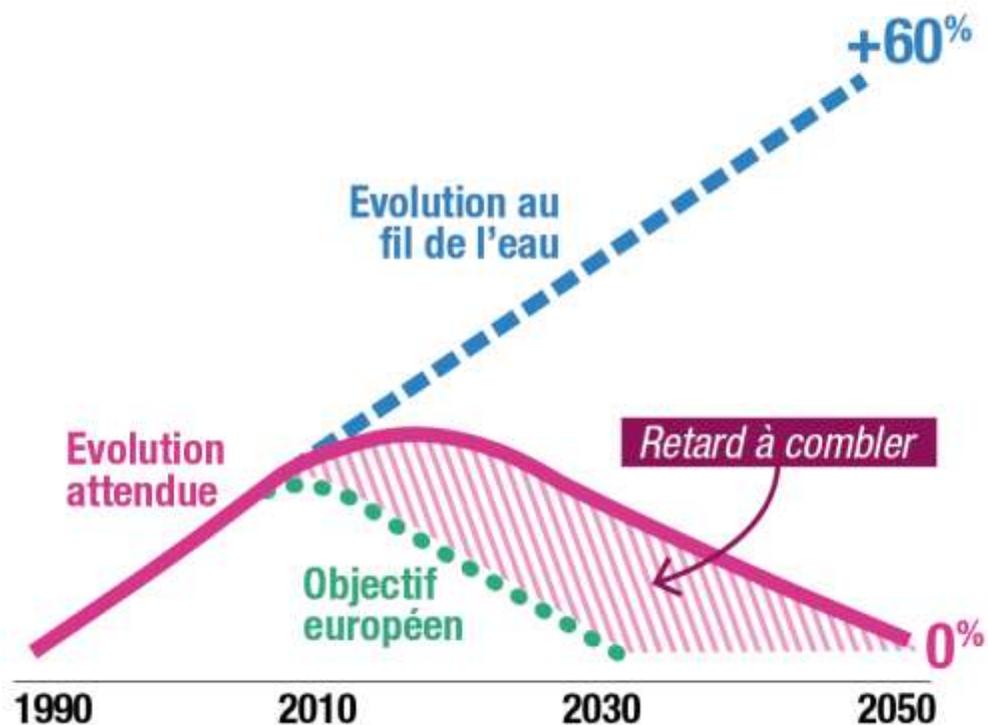
La voiture émet la très grande majorité de la pollution, pour seulement 43% des déplacements.

Par passager et par kilomètre, la VP est le mode le plus énergivore et le plus émetteurs de GES et de particules.

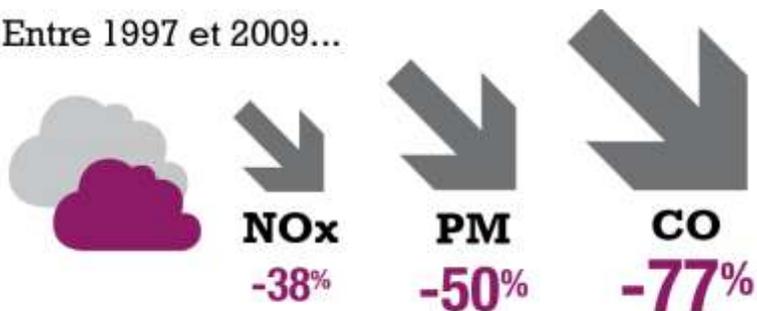


Un passager en deux-roues motorisé émet trois fois plus de CO qu'un passager en voiture.

## Les évolutions possibles selon les politiques mises en place



Entre 1997 et 2009...



La norme Euro 5 mise en place entre 2009 et 2011 a généralisé les filtres à particules (FAP)

La norme Euro 6 de 2015 fixe des plafonds d'émissions encore plus faibles

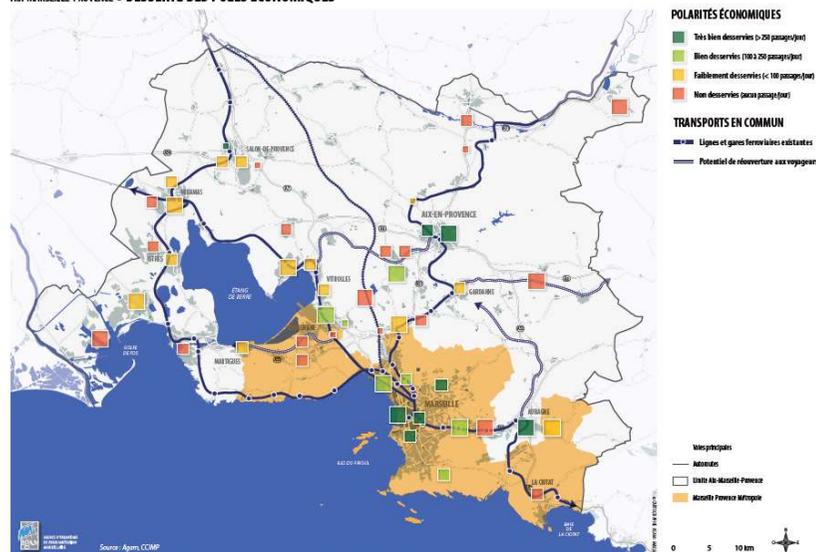
Le renouvellement complet d'un parc auto mobile prend environ 20 ans.

Si les évolutions technologiques permettent d'envisager une amélioration des émissions, sans politiques publiques sur les transports, les situations de pollution persisteront.

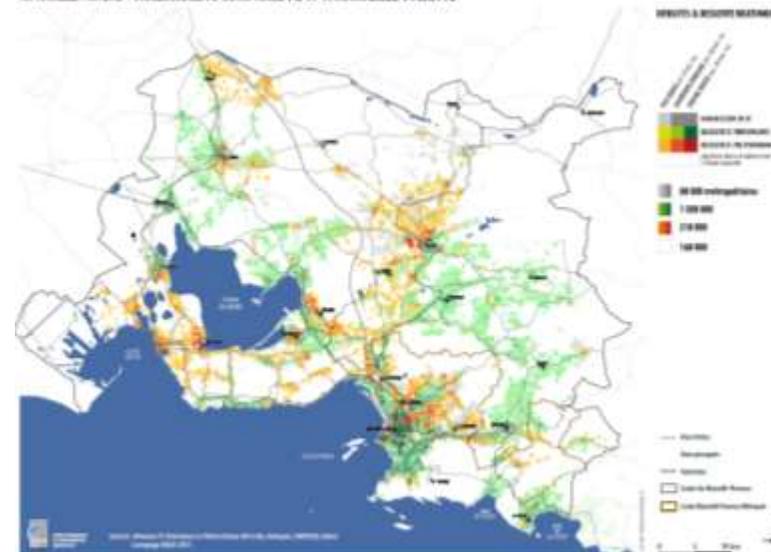
Sources : EMD 2009 / COPERT IV /

## Plus de transports en commun pour améliorer la qualité de l'air

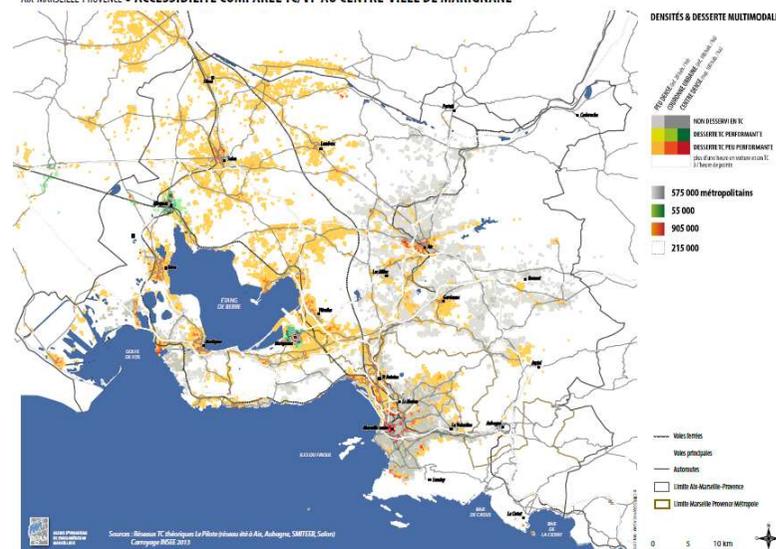
AIX-MARSEILLE-PROVENCE • DESSERTE DES PÔLES ÉCONOMIQUES



AIX-MARSEILLE-PROVENCE • ACCESSIBILITÉ COMPARÉE TC/VP À MARSEILLE-JOLIETTE

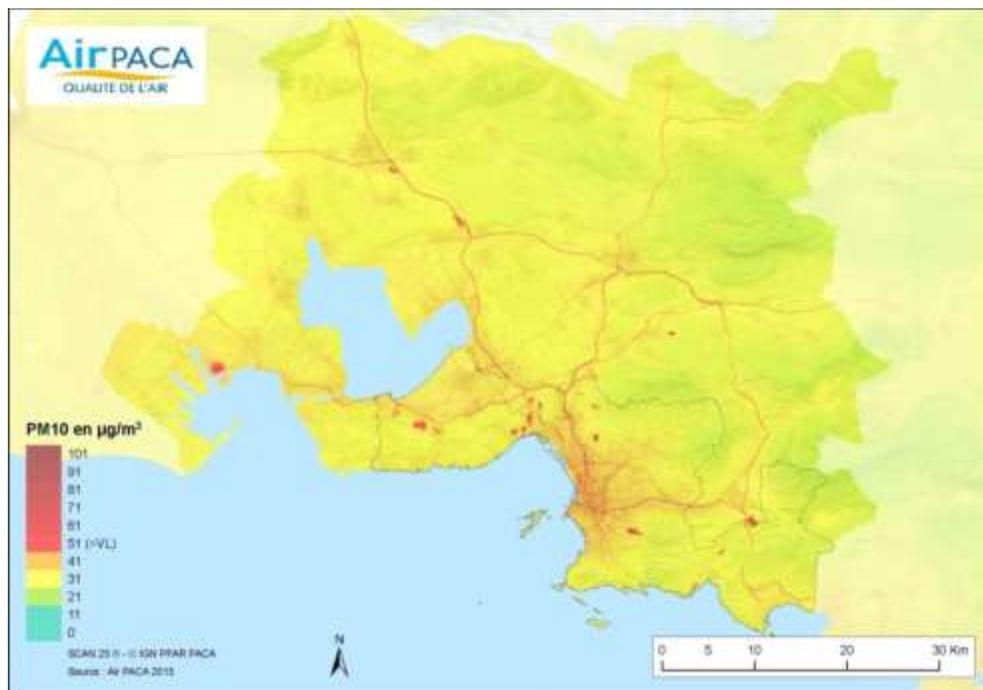


AIX-MARSEILLE-PROVENCE • ACCESSIBILITÉ COMPARÉE TC/VP AU CENTRE-VILLE DE MARIGNANE



Pour que les transports en commun soient une réelle alternative à la voiture, le réseau doit bien relier les lieux d'habitations et de vies au lieux de travail.

## Les zones de dépassement des valeurs limites

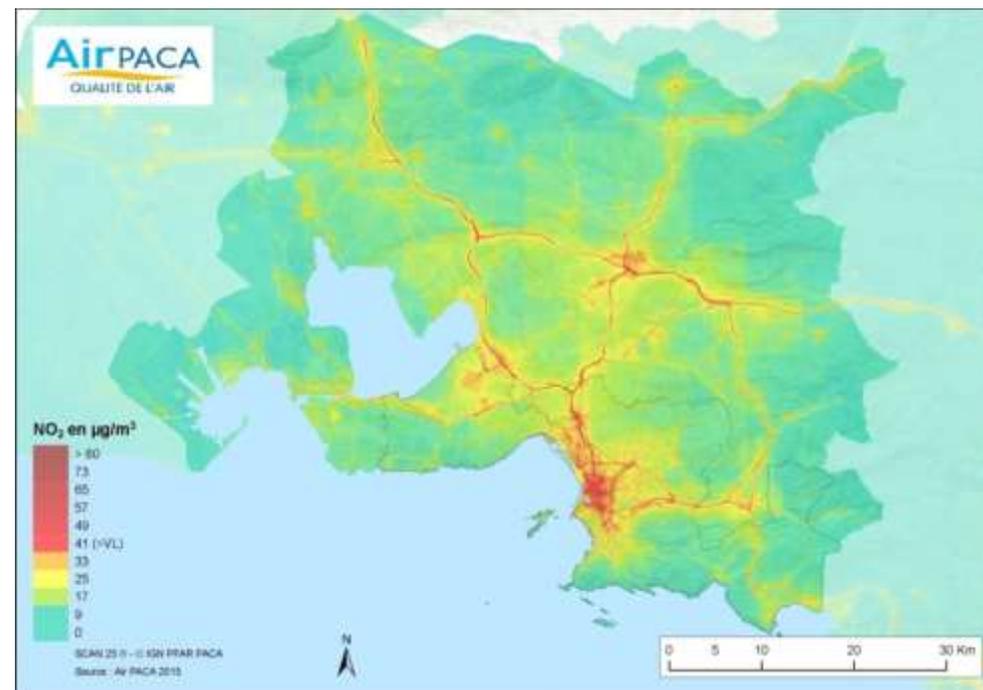


### LE SECTEUR RESIDENTIEL TERTIAIRE EMETTEUR DE PARTICULES

Les **valeurs limites** sont dépassées sur les **grands axes routiers** : véhicules légers mais également poids lourds y contribuent.

Le secteur **résidentiel tertiaire** est émetteur de particules. Les pics hivernaux proviennent des émissions de particules liées à la demande énergétique (chauffages collectifs, brûlages, ...).

Les émissions des **carrières** marquent le territoire avec des concentrations élevées localement.



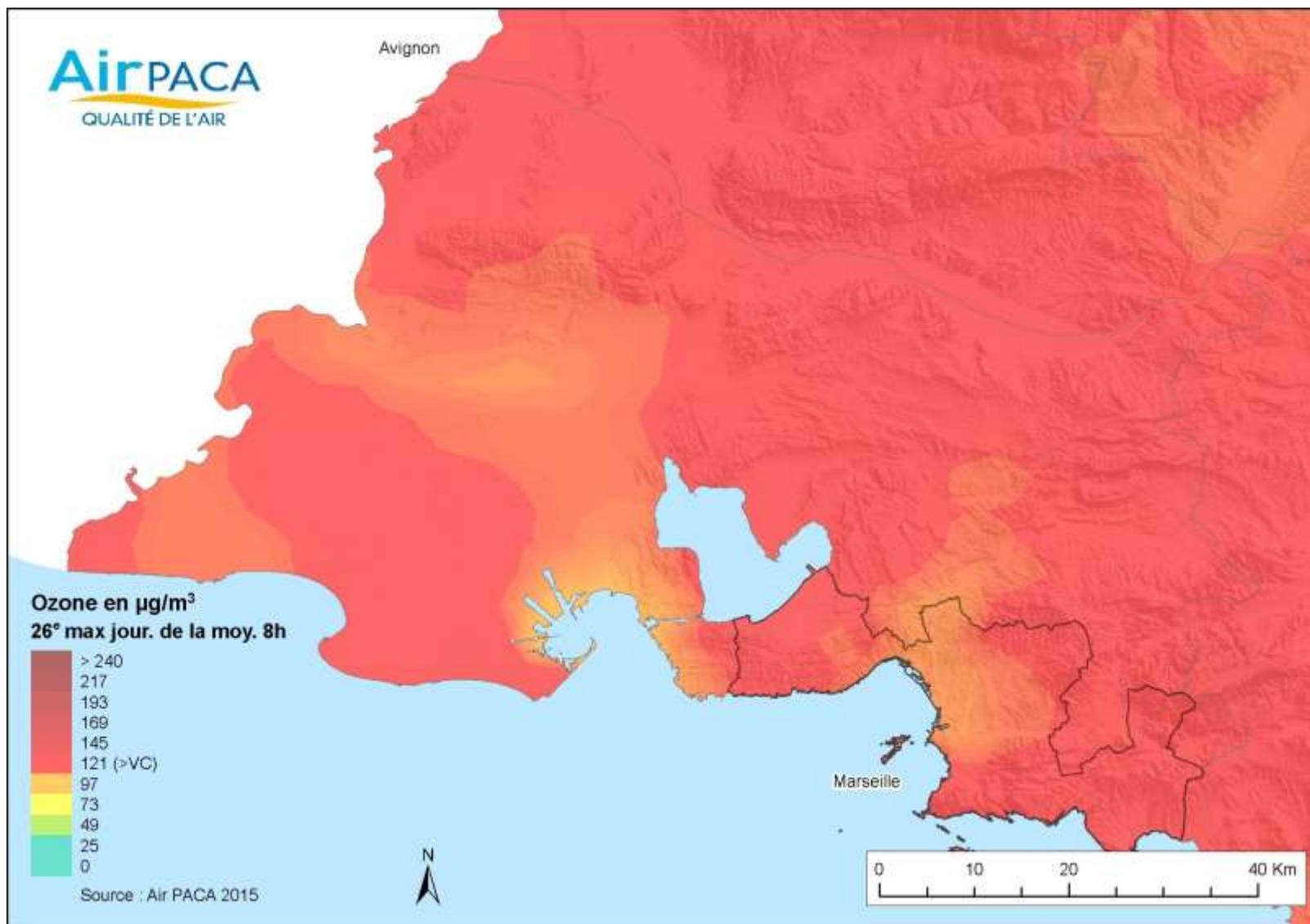
### DES AXES ET CENTRES VILLES A FORTE CIRCULATION

Les lieux dépassant la valeur limite sont les **autoroutes**, les **axes à forte circulation** dépendants des émissions directes des véhicules et les **zones urbaines denses** en raison d'un apport local de pollution sur un niveau de fond déjà élevé.

La **valeur limite** est respectée sur les **zones à caractère piéton** ou sur celles dont le bâti est résidentiel et aéré.

Côte bleue, Calanques et Sainte Baume constituent des milieux plus naturels présentant une meilleure qualité de l'air.

## La pollution à l'ozone un problème global aux conséquences locales

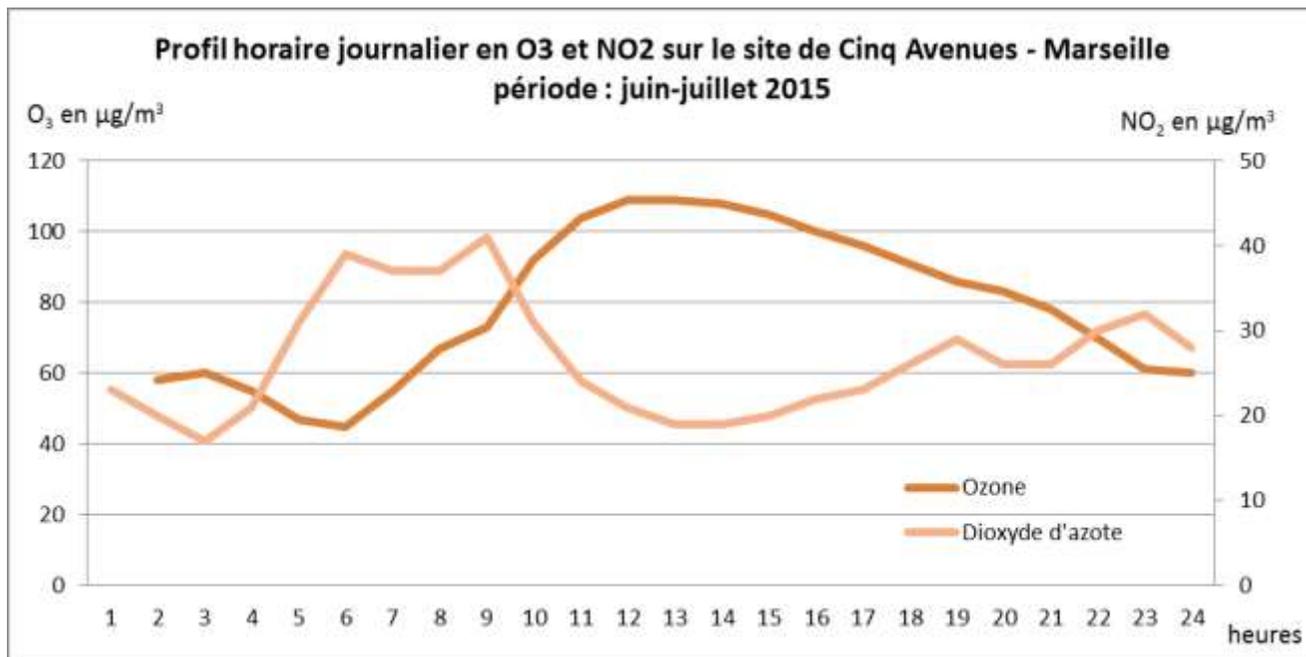


L'ensemble de la région PACA, plus particulièrement en été, est soumis à des dépassements fréquents des seuils réglementaires.

Il faut distinguer l'ozone de basse altitude dit troposphérique de l'ozone de haute altitude, dit stratosphérique.

Le premier, en tant que superoxydant, est un polluant majeur de l'air, nocif pour la santé, alors que la couche d'ozone à haute altitude, nous protège des rayonnements ultraviolets.

## Pourquoi il y a moins de pollution à l'ozone dans les villes



Sur Marseille – « puit d'ozone » -, les émissions de NO<sub>x</sub> – oxydes d'azote (liées au trafic notamment) sont élevées. L'ozone susceptible de se former est rapidement détruit par le NO présent en forte concentration.

Cette anti-corrélation NO<sub>2</sub> O<sub>3</sub> est bien visible : en matinée les oxydes d'azotes présents en grande quantité en raison du pic de trafic « consomment » l'ozone présent dans l'air. A l'inverse, dans l'après-midi, la production d'ozone est favorisée par le rayonnement solaire.

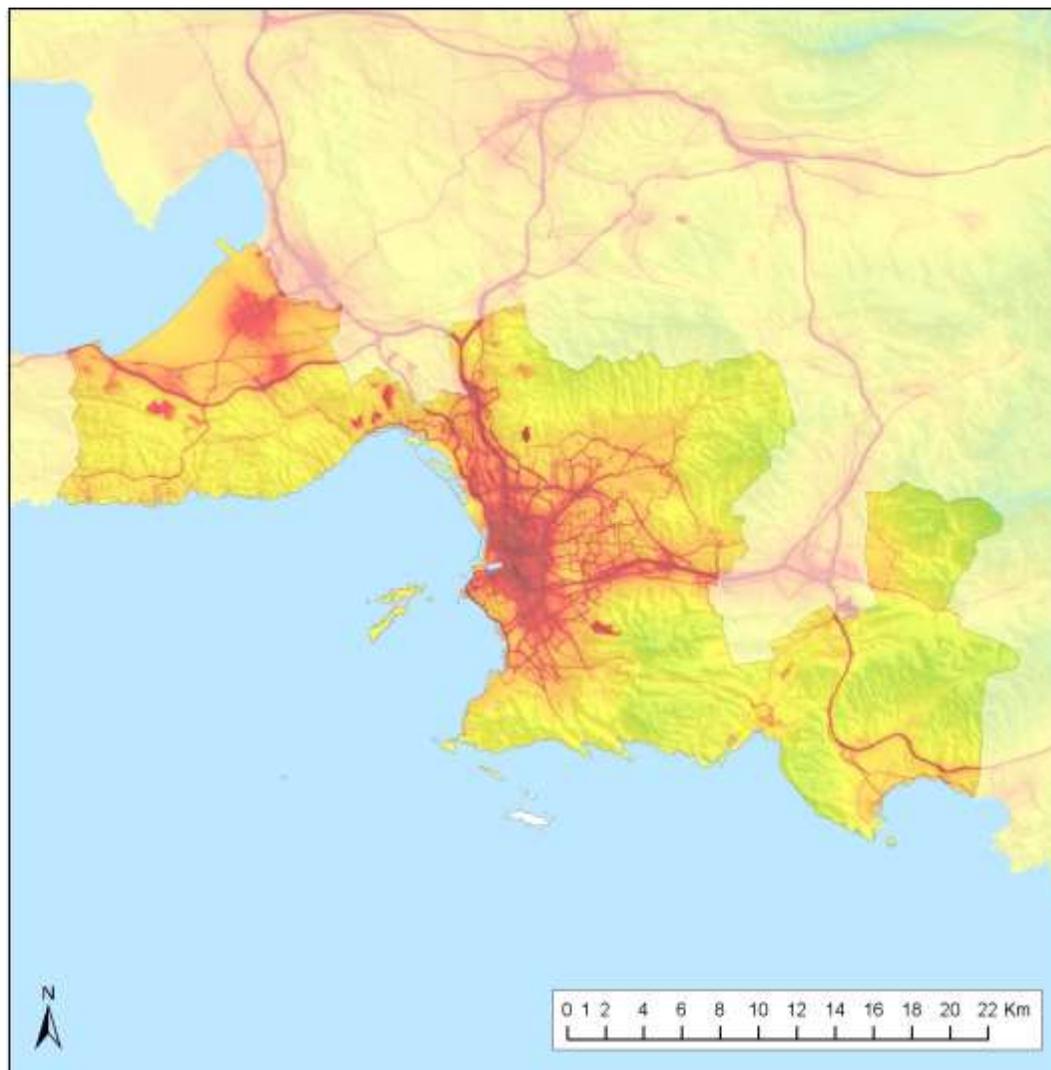


Quelle que soit la zone concernée, urbaine ou non, le comportement de l'ozone est similaire : les **concentrations s'élèvent durant la saison estivale**, plus ensoleillée.

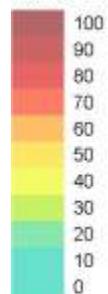
Ce **smog photochimique**, constitué surtout de particules fines et d'ozone, en été, limite la visibilité dans l'atmosphère, sous la forme d'une brume jaunâtre épaisse.

Le rayonnement UV du soleil joue le rôle de catalyseur dans les réactions photochimiques, transformant les polluants précurseurs (oxydes d'azotes et composés organiques volatils) en polluants aux propriétés acides ou oxydantes telles que l'ozone, les aldéhydes, les composés organiques nitrés, l'acide nitrique, ...

## L'exposition des populations



### Indice d'exposition



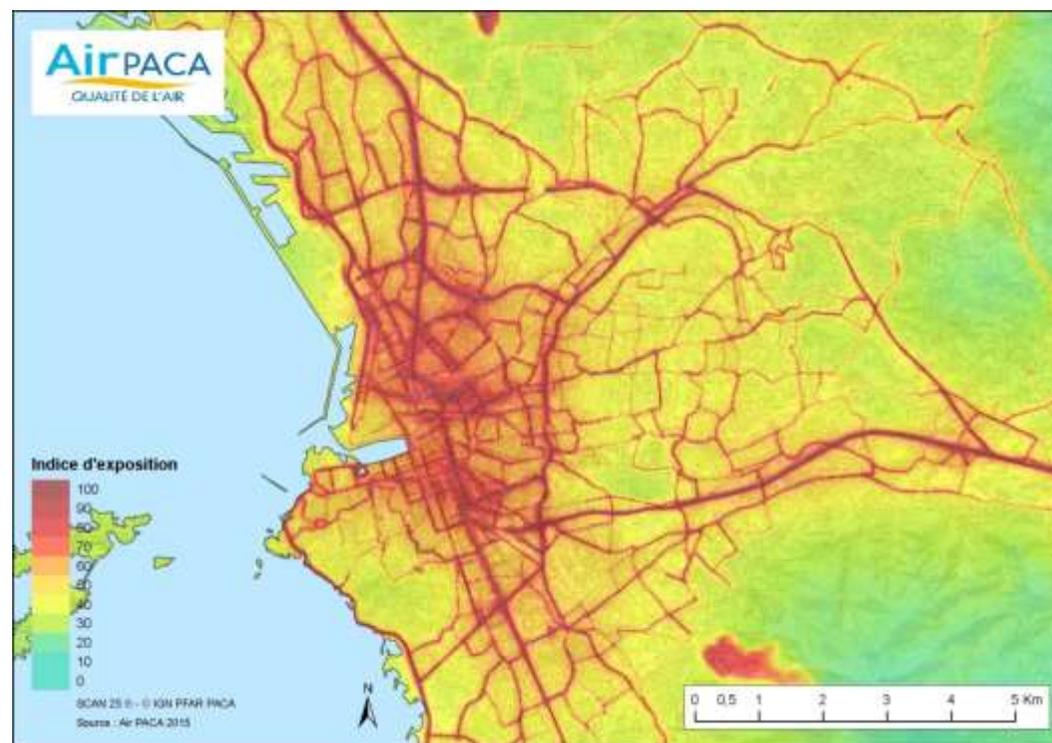
BD ALTI © - © IGN PPAR 2000  
Source : Air PACA 2015

L'indice d'exposition regroupe les dépassements des valeurs OMS (ou réglementaires s'il n'y a pas de recommandations OMS) de trois polluants : NO<sub>2</sub>, PM et Ozone

Cet indice fait apparaître la situation sensible de Marseille et de son centre-ville.

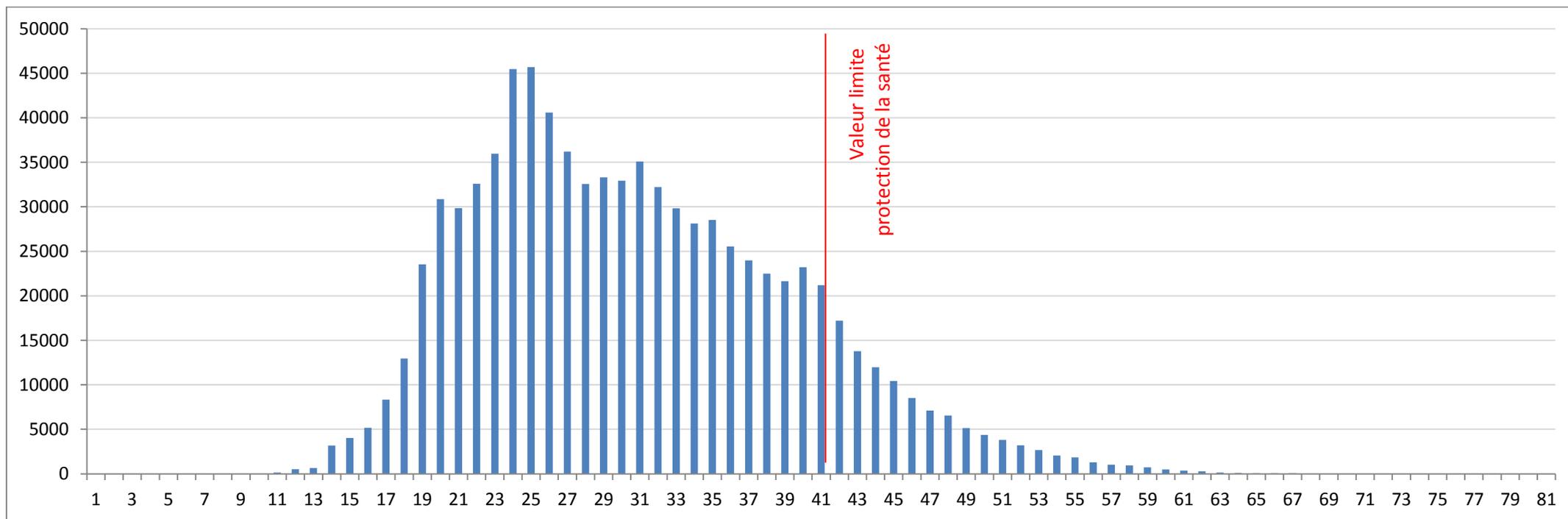
## Les populations exposées dans Marseille par arrondissement

Arr.	Pop. exposée à des concentrations supérieures aux valeurs limites	
	Nb d'hab.	% pop. tot.
1 <sup>er</sup>	21777	57%
2 <sup>e</sup>	10483	43%
3 <sup>e</sup>	29919	67%
4 <sup>e</sup>	10191	21%
5 <sup>e</sup>	8060	17%
6 <sup>e</sup>	15703	37%
7 <sup>e</sup>	2073	6%
8 <sup>e</sup>	5222	7%
9 <sup>e</sup>	1375	2%
10 <sup>e</sup>	2005	4%
11 <sup>e</sup>	979	2%
12 <sup>e</sup>	677	1%
13 <sup>e</sup>	3546	4%
14 <sup>e</sup>	5334	9%
15 <sup>e</sup>	7706	10%
16 <sup>e</sup>	487	3%



La population est particulièrement exposée dans les trois premiers arrondissements de la ville (67% de la population du 3<sup>e</sup> arrondissement contre 1% dans le 12<sup>e</sup>).

## Répartition de la population marseillaise selon l'exposition au NO<sub>2</sub>

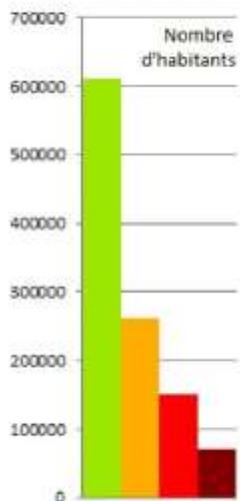


15% de la population marseillaise est exposée à des valeurs supérieures aux valeurs limites de NO<sub>2</sub> pour la protection de la santé (40µg annuel).

Cette exposition est la conséquence des flux de circulation et de la concentration de polluants accrue en centre-ville par les embouteillages et la « rugosité » du territoire (la densité et la hauteur du bâti ralentissent la dispersion de la pollution).

## Les cartes stratégiques pour faire ressortir les zones prioritaires : un outil pour la planification

**AirPACA**  
QUALITÉ DE L'AIR

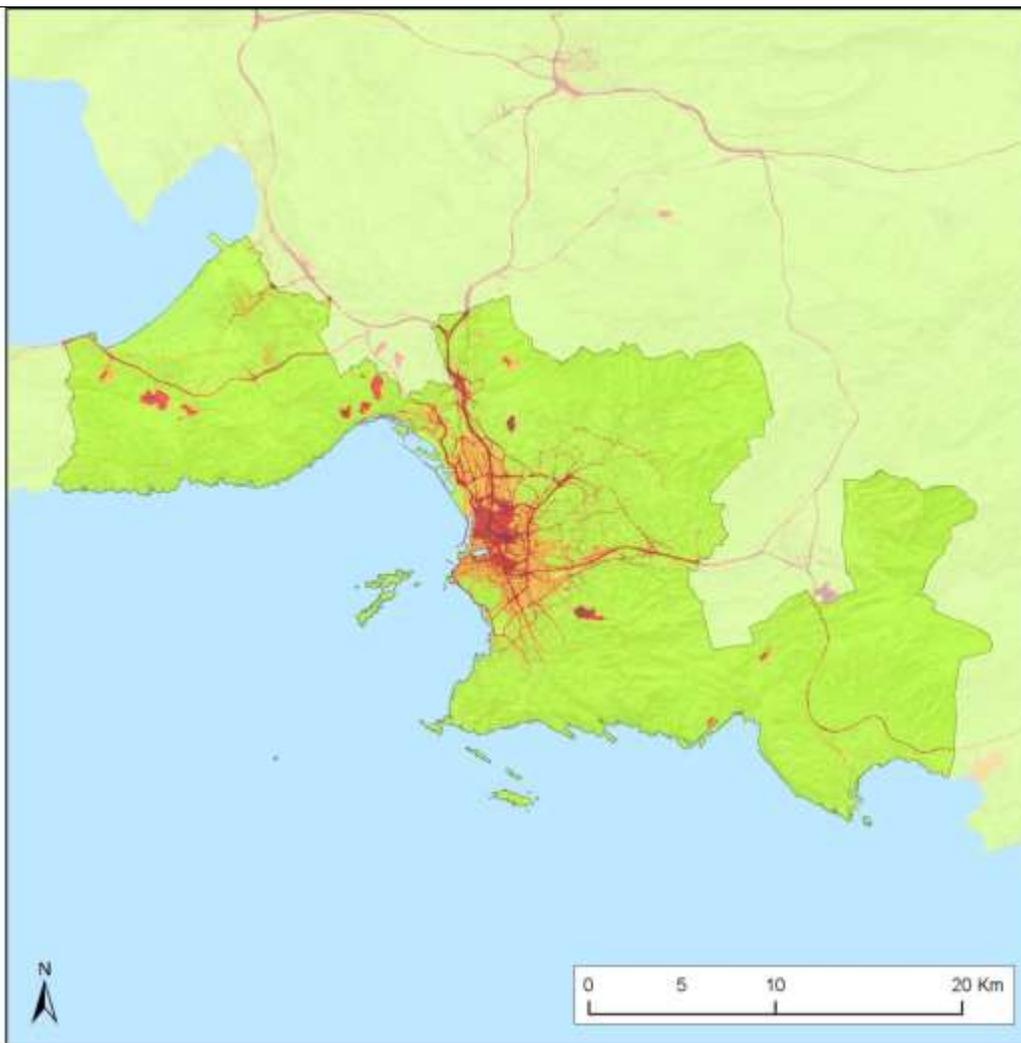


**CSA : MPM**  
**Date édition :** Mai 2015  
**Période d'application :** 2015-2019  
**Années prises en compte :** 2010-2014  
**Méthode de référence :** application de la méthode décrite dans le guide "Qualité de l'air et urbanisme - Guide méthodologique d'élaboration de la Carte Stratégique Air - 2014"  
**Réalisation technique :** Air PACA

### Carte Stratégique Air

Zone non touchée  
Zone en dépassement potentiel  
Zones en dépassement régl.  
Zone "air" prioritaire

Source : Air PACA 2015



Le centre-ville de Marseille comme une zone prioritaire

Sur le territoire Marseille Provence, les cœurs des grandes villes sont touchés par des dépassements règlementaires ; parfois ce sont des communes sous l'impact de la pollution issue des grandes infrastructures ; autoroutes, départementales, ou des activités portuaires, aéroportées, ... : Marseille, Marignane, Septèmes-les-Vallons, Plan de Cuques, Allauch, Gignac, ...

Au niveau de Marseille, les voiries importantes sont en dépassement : autoroutes et départementales pénétrants dans la ville, grands boulevards, centre-ville très urbanisé et nord du centre-ville mêlant du trafic, du transit et du tissu industriel, ...

Les Cartes Stratégiques Air (CSA) relèvent d'une méthodologie nationale standardisée. Elles constituent un outil cartographique qui permet d'établir un diagnostic Air/urbanisme et, in fine, de contribuer et à la prise en compte effective de l'exposition des populations à la pollution dans les aménagements du territoire.

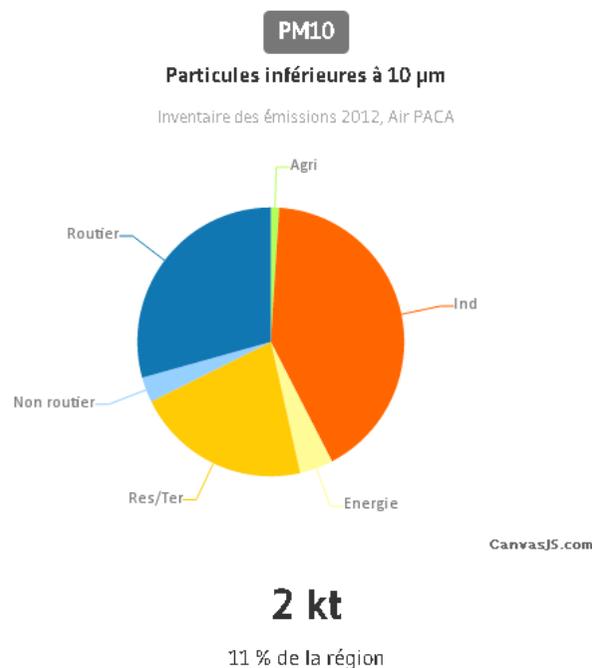
La CSA présente quatre classes de qualité de l'air : deux classes au-dessous de la VL - zone à préserver (90% de la VL) et zone fragilisée (jusqu'à 100 % de la VL) et deux classes au-dessus de la VL – zone en dépassement réglementaire (> 100 % VL) et zone prioritaire (au-delà de 120 % VL) -

Elle est construite sur un ensemble de cartes modélisées de la qualité de l'air : celle des cinq années les plus récentes ayant servi au reportage européen, en intégrant les 2 polluants les plus sensibles en milieu urbain : NO2 moyenne annuelle et percentile 90.4 pour les PM10....

ANNEXES

## Inventaires des principaux polluants et réglementation

### Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) et à 2.5 µm (PM2.5)



#### Origine :

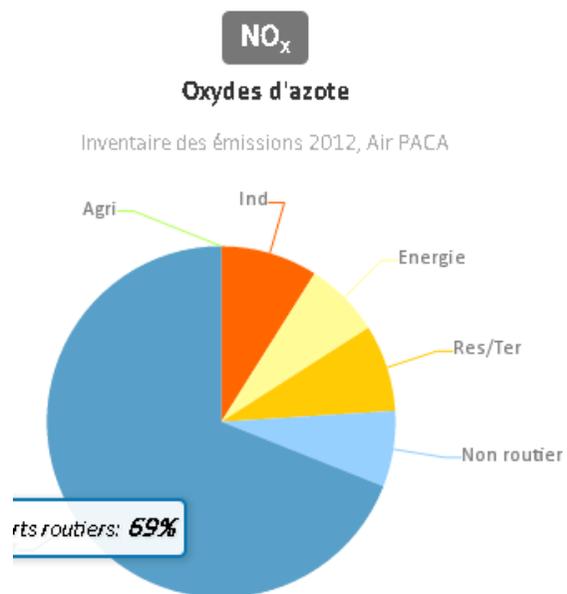
Substances organiques ou minérales, elles peuvent être d'origine naturelle, c'est le cas des pollens. Elles sont aussi causées par les activités humaines. Les particules "fines" proviennent des fumées des moteurs "diesel" (29% des PM 10 et 30% des PM 2.5 dans la communauté urbaine), des industries et des centres de production d'énergie (45% des PM 10 et 38% des PM 2.5), mais aussi du chauffage et du brûlage des déchets verts (21% des PM 10 et 28% des PM 2.5).

#### Effets connus :

Les particules fines parviennent jusqu'aux bronches, et peuvent y transporter des allergènes et des molécules cancérigènes. C'est particulièrement problématique pour les jeunes enfants. Les plus fines peuvent passer à travers la membrane pulmonaire dans le sang, et avoir un impact sur le système cardio-vasculaire.

#### La réglementation

Polluants	PM10	PM2.5
Objectif de qualité	Moyenne annuelle : 30 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle : 10 µg/m <sup>3</sup>
Valeur cible		Moyenne annuelle : 20 µg/m <sup>3</sup>
Valeur limite	Moyenne annuelle : 40 µg/m <sup>3</sup> Moyenne journalière : 50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jour/an	Moyenne annuelle : 25 µg/m <sup>3</sup> (au 01/01/2015)
Seuil d'information	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 24h	/
Seuil d'alerte	80 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 24h	/



## Oxydes d'azote NO<sub>x</sub>

### Origine :

69% proviennent des véhicules, puis des installations de combustion, comme les centrales énergétiques. Malgré les progrès techniques leur concentration dans l'air ne baisse pas, car le trafic routier s'intensifie. L'évaporation océanique et l'activité volcanique en produisent aussi.

### Effets connus :

Les NO<sub>x</sub>, principalement le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) peuvent provoquer une altération des muqueuses respiratoires. Ils favorisent de ce fait laryngites et rhinites. Les NO<sub>x</sub> interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent aussi au phénomène des pluies acides.

### La réglementation

Polluants	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Objectif de qualité	Moyenne annuelle : 40 µg/m <sup>3</sup> (France uniquement)	/
Valeur limite	Moyenne annuelle : 40 µg/m <sup>3</sup> Moyenne horaire : 200 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 175 heures/an (France uniquement)	Moyenne annuelle : 30 µg/m <sup>3</sup> (protection de la végétation)
Seuil d'information	200 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h	/
Seuil d'alerte	400 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 3h	/

## Ozone O3

### Origine :

C'est un polluant secondaire, il résulte de la transformation d'autres gaz et particules, dans l'atmosphère, sous l'effet du rayonnement solaire (photochimie) : notamment les NO<sub>x</sub>, COV et CO. Il est de plus en plus présent en région PACA.

### Effets connus :

L'ozone abaisse le seuil de réactivité des asthmatiques. Il contribue également aux pluies acides et à l'effet de serre.

### La réglementation

Polluants	O <sub>3</sub>
Objectif de qualité	Moyenne sur 8 heures consécutives : 120 µg/m <sup>3</sup> AOT40* : 6000 µg/m <sup>3</sup> de mai à juillet (protection de la végétation)
Valeur cible	Moyenne sur 8 heures consécutives : 120 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 25 jours/an AOT40* : 18 000 µg/m <sup>3</sup> de mai à juillet (protection de la végétation)
Seuil d'information	180 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h
Seuil d'alerte	240 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h 240 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h 240 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h pendant 3 heures consécutives (Seuil d'alerte N°1 pour la mise en œuvre des mesures d'urgence - France uniquement) 300 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h pendant 3 heures consécutives (Seuil d'alerte N°2 pour la mise en œuvre des mesures d'urgence - France uniquement) 360 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h (Seuil d'alerte N°3 pour la mise en œuvre des mesures d'urgence - France uniquement)

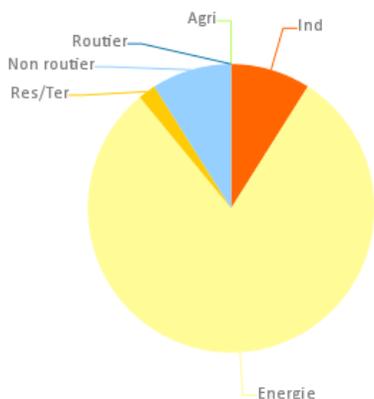
\*AOT40 : somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> (soit 40 ppb) et 80 µg/m<sup>3</sup> en utilisant uniquement les valeurs sur une heure mesurées quotidiennement entre 8h et 20 heures, durant une période donnée.

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

SO<sub>2</sub>

### Dioxyde de soufre

Inventaire des émissions 2012, Air PACA



**4 kt**

11 % de la région

### Origine :

Il provient des combustibles fossiles tels que le fioul et le charbon, qui sont de moins en moins utilisés dans les pays les plus riches. Les concentrations de SO<sub>2</sub> dans l'air ont diminué de moitié en 15 ans. L'activité volcanique et les incendies produisent aussi du SO<sub>2</sub>.

Sur MPM les sources sont presque totalement localisées à Chateaufort-les-Martigues (industries et centrale électrique). La localisation de ces sources et les vents dominants limitent l'exposition des populations.

### Effets connus :

En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique, y compris dans les fosses nasales ; il a sa part de responsabilité dans les nez qui coulent... Il accroît les gênes respiratoires, abaisse aussi le seuil de déclenchement des crises d'asthme chez les personnes sensibles. Il contribue au phénomène des pluies acides, dégrade la pierre et des matériaux de construction.

### La réglementation

Polluants	SO <sub>2</sub>
Objectif de qualité	Moyenne annuelle : 50 µg/m <sup>3</sup> Moyenne annuelle et moyenne hiver (1 <sup>er</sup> octobre au 1 <sup>er</sup> mars) : 20 µg/m <sup>3</sup> (protection de la végétation)
Valeur limite	Moyenne journalière : 125 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours/an Moyenne horaire : 350 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures/an
Seuil d'information	300 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h
Seuil d'alerte	500 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 1h pendant 3 heures consécutives

## Monoxyde de carbone CO

### Origine :

Le CO provient des combustions incomplètes, des véhicules et des chauffages, quand ils sont mal réglés.

### Effets connus :

A forte concentration dans un lieu confiné le CO provoque l'asphyxie. C'est un neurotoxique Il contribue aussi à la formation de l'ozone.

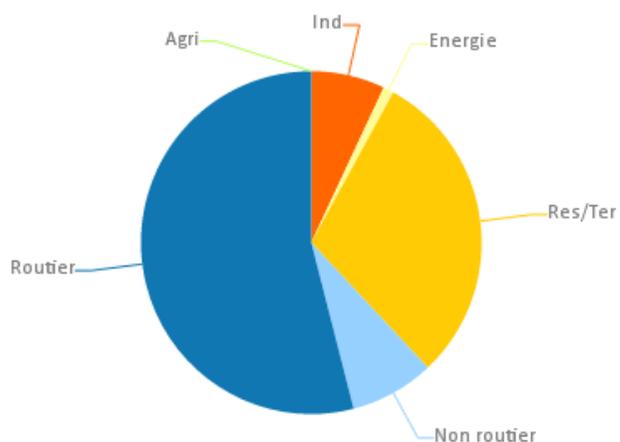
### La réglementation

Polluants	CO
Valeur limite	Moyenne sur 8 heures : 10 mg/m <sup>3</sup>

CO

### Monoxyde de carbone

Inventaire des émissions 2012, Air PACA

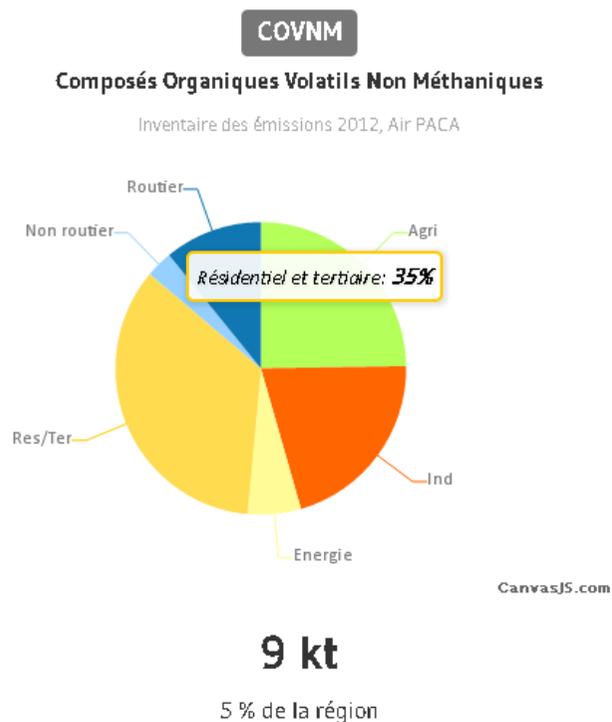


CanvasJS.com

**14 kt**

6 % de la région

## Composés Organiques Volatils C.O.V.



### Origine :

On en connaît des dizaines. Ces hydrocarbures sont des composés organiques provenant d'industries ou de la combustion incomplète des combustibles, mais aussi de solvants émis par les peintures et des produits nettoyants. Certains sont émis par l'agriculture et le milieu naturel.

### Effets connus :

La famille des composés organiques volatils regroupe des composés nombreux et variés. Certains interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Certains sont directement irritants pour les muqueuses. Le benzène, et le formaldéhyde sont eux cancérogènes.

### La réglementation

La plupart des seuils sont issus des directives européennes et transcrits en droit français :

Polluants	Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Autres COV
Objectif de qualité	Moyenne annuelle : 2 µg/m <sup>3</sup> (France uniquement)	/
Valeur limite	Moyenne annuelle : 5 µg/m <sup>3</sup> (au 01/01/2010)	/

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques H.A.P.

### Origine :

Il s'agit de polluants organiques persistants (POPs) provoqués par la combustion du carburant automobile, et des chauffages domestiques (charbon et bois notamment), des industries, de la production d'énergie ou encore de l'incinération de déchets.

### Effets connus :

Le benzo(a)pyrène (B(a)P) est un des HAP les plus toxiques, reconnu comme cancérogène. Les HAP peuvent aussi affecter le système immunitaire, et donc augmenter les risques d'infection.

### La réglementation

Polluants	Benzo(a)pyrène (C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> )	Autres HAP
Valeur cible	Moyenne annuelle : 1 ng/m <sup>3</sup>	/

## Métaux Lourds : Plomb, Cadmium, Nickel, Arsenic...

### Origine :

Le plomb a été employé dans l'essence pour ses propriétés antidétonantes jusqu'aux années 90. Sa présence a fortement diminué depuis. Le cadmium a des origines très diverses, essentiellement industrielles. Le vanadium est un indicateur de combustible industriel et domestique. L'incinération de déchets est une source importante de métaux dans l'atmosphère.

### Effets connus :

Tous ces métaux s'accumulent dans le corps, spécialement dans les reins, où ils peuvent provoquer des troubles divers selon leur nature, leur concentration et la personne qui en subit les effets : hypertension, voire cancers.

### La réglementation

Polluants	Plomb (Pb)	Arsenic (As)	Cadmium (Cd)	Nickel (Ni)	Autres métaux
Objectif de qualité	Moyenne annuelle : 0.25 µg/m <sup>3</sup>	/	/	/	/
Valeur cible	Moyenne annuelle : 0.5 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle : 6 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle : 5 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle : 20 ng/m <sup>3</sup>	/
Valeur limite	Moyenne annuelle : 0.5 µg/m <sup>3</sup>	/	/	/	/

## Ammoniac NH<sub>3</sub>

### Origine :

L'ammoniac résulte souvent d'activités agricoles, de la fabrication d'engrais et composts, de l'épandage de lisiers et d'engrais. L'industrie papetière en utilise aussi de grandes quantités, car il entre dans le processus de fabrication de la pâte à papier.

### Effets connus :

L'ammoniac est irritant pour les voies respiratoires.

Les concentrations d'ammoniac dans l'air ambiant ne sont actuellement pas réglementées en France.

## Dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>

### Origine :

Le CO<sub>2</sub> est le principal gaz à effet de serre et est présent naturellement dans l'atmosphère dans une certaine quantité, il provient aussi d'activités humaines (combustion d'hydrocarbures et de matière organique), de l'activité volcanique... Et de la respiration des êtres vivants.

### Effets connus :

Le CO<sub>2</sub> n'est pas dangereux en soi pour la santé humaine. Par contre, c'est le principal gaz à effet de serre. Une très forte concentration de dioxyde de carbone peut provoquer l'asphyxie, mais en raison de la diminution conjointe de la concentration d'oxygène.

### La réglementation

Les concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'air ambiant ne sont actuellement pas réglementées en France. Par contre, les émissions de CO<sub>2</sub> par les activités humaines sont réglementées.

