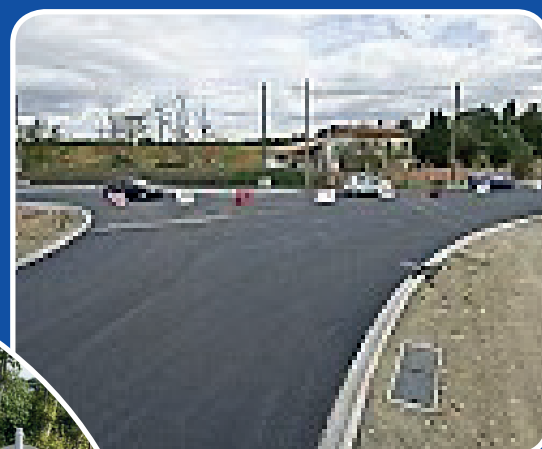




**ORAMIP**  
OBSERVATOIRE RÉGIONAL  
DE L'AIR EN MIDI-PYRÉNÉES  
Atmo Midi-Pyrénées

# Qualité de l'air Rapport d'étude 2012

## Étude suivi AIR - Phase 1 STATION DE MESURES IMPLANTÉE LE LONG DE L'AXE DE LA LMSE



**Atmo Midi-Pyrénées - ORAMIP**

19 avenue Clément Ader  
31770 COLOMIERS  
Tél : 05 61 15 42 46

[contact@oramip.org](mailto:contact@oramip.org) - <http://oramip.atmo-midipyrenees.org>

## CONDITIONS DE DIFFUSION

**ORAMIP Atmo - Midi-Pyrénées**, est une association de type loi 1901 agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de Midi-Pyrénées. ORAMIP Atmo-Midi-Pyrénées fait partie de la fédération ATMO France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'Etat français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

ORAMIP Atmo-Midi-Pyrénées met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site [www.oramip.org](http://www.oramip.org).

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle de ORAMIP Atmo-Midi-Pyrénées. Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à ORAMIP Atmo-Midi-Pyrénées.

Les données ne sont pas rediffusées en cas de modification ultérieure.

Par ailleurs, ORAMIP Atmo-Midi-Pyrénées n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec l'ORAMIP :

- depuis le formulaire de contact sur le site [www.oramip.org](http://www.oramip.org)
- par mail : [contact@oramip.org](mailto:contact@oramip.org)
- par téléphone : 05.61.15.42.46

## SOMMAIRE

CONDITIONS DE DIFFUSION .....	1
SOMMAIRE .....	1
OBJECTIFS .....	3
LES CAMPAGNES DE MESURES .....	3
<b>PRINCIPES METHODOLOGIQUES</b> .....	<b>3</b>
<b>DESCRIPTION DES MOYENS MIS EN OEUVRE</b> .....	<b>4</b>
CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LA ZONE D'ETUDES.....	8
CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN BENZENE DANS LA ZONE D'ETUDES.....	10
CONCLUSIONS .....	11
ANNEXE I : RÉSULTATS DES MESURES DE PARTICULES LE LONG DE LA LMSE .....	12
ANNEXE II : RÉSULTATS DES MESURES DE DIOXYDE D'AZOTE LE LONG DE LA LMSE .....	16
ANNEXE III : CAMPAGNE DE MESURE PAR TUBES PASSIFS NO <sub>2</sub> .....	19
ANNEXE IV : CAMPAGNE DE MESURE PAR TUBES PASSIFS BENZENE .....	20
ANNEXE V : METHODOLOGIE DE MODELISATION ET DE CARTOGRAPHIE.....	21



## OBJECTIFS

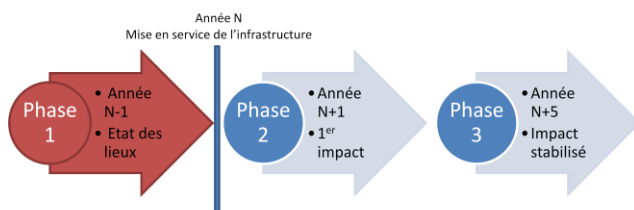
### Objectif du suivi

Les études de suivi des grandes infrastructures de déplacements ont pour objectif l'**observation** des **modifications** apportées par la nouvelle infrastructure au système de déplacements et à son environnement physique, économique et social, de façon à évaluer l'efficacité de l'investissement public.

L'étude de suivi présentée dans ce rapport est une étude d'impact sur la qualité de l'air dite de **Phase 1**: c'est à dire un état des lieux de la qualité de l'air dans la zone d'études desservie par de la Liaison Multimodale Sud-Est (LMSE) avant sa mise en service prévue pour début 2013.

Cet état des lieux s'articule autour de deux axes principaux:

- des campagnes de mesures au niveau de points clés de la zone d'études, afin de caractériser la qualité de l'air et d'effectuer un suivi de son évolution jusqu'à 5 ans après la mise en service de la LMSE
- une cartographie complète de la qualité de l'air sur la zone d'études pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et le benzène. Cette cartographie devrait aussi permettre d'évaluer l'évolution de la qualité de l'air autour de la LMSE.



Etude de suivi air Phase 1

## LES CAMPAGNES DE MESURES

### Principes Méthodologiques

La **méthodologie** de mesure de la qualité de l'air s'articule autour des **deux axes** suivants :

- L'utilisation d'un **moyen mobile** pour la réalisation d'une **campagne ponctuelle** d'au moins **quinze jours**. Les moyens mobiles permettent de mesurer **les indicateurs les plus pertinents** de la qualité de l'air et de les comparer aux stations fixes de l'ORAMIP en place sur l'agglomération toulousaine. **Il a été installé l'avenue Edouard Belin (Station Belin)**.
- La mise en place de **tubes échantillonneurs passifs** permettant la mesure du dioxyde d'azote et du benzène sur une période de 15 jours. Ces tubes permettent d'évaluer la dispersion du polluant étudié par rapport à la distance à la voie. Ils ont été disposés le long de la LMSE.

Les mesures réalisés doivent permettre à terme d'évaluer l'impact réel sur la qualité de l'air de la LMSE en comparaison de la tendance prévue par son étude d'impact.

### RAPPEL

Lorsque des mesures sont effectuées sur une période inférieure à l'année, nous estimons la qualité de l'air observée pendant cette période vis-à-vis de la réglementation, même si les valeurs de référence sont annuelles et si les conditions particulières de la campagne de mesures peuvent être différentes de celles d'une année entière. Pour cela, différentes méthodes sont utilisées (comparaison avec les données des sites de mesures les plus proches, sur le même temps et en année complète, analyse des conditions météorologiques, reconstitution des données, ...). Cependant, il pourra toujours exister une différence entre des mesures de quelques jours et des mesures sur une année entière.

L'ensemble des mesures conduisant à cette synthèse sont consultables en annexe.



## Description des moyens mis en oeuvre

### UNE STATION DE MESURES IMPLANTEE LE LONG DE L'AXE DE LA LMSE

Compte tenu du tracé de la LMSE et de l'état d'avancement des travaux, la station mobile a été installée sur le rond point de l'avenue Edouard Belin en face de l'ENAC

L'emplacement de cette station devrait permettre de caractériser plus précisément l'impact de la LMSE sur le trafic au niveau de l'avenue Edouard Belin

### UNE SURVEILLANCE AXEE SUR LES PARTICULES ET LE DIOXYDE D'AZOTE

Polluants atmosphériques	Symbole
Monoxyde et dioxyde d'azote	NO/NO <sub>2</sub>
Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm	PM2,5
Particules de diamètre inférieur à 10 µm	PM10

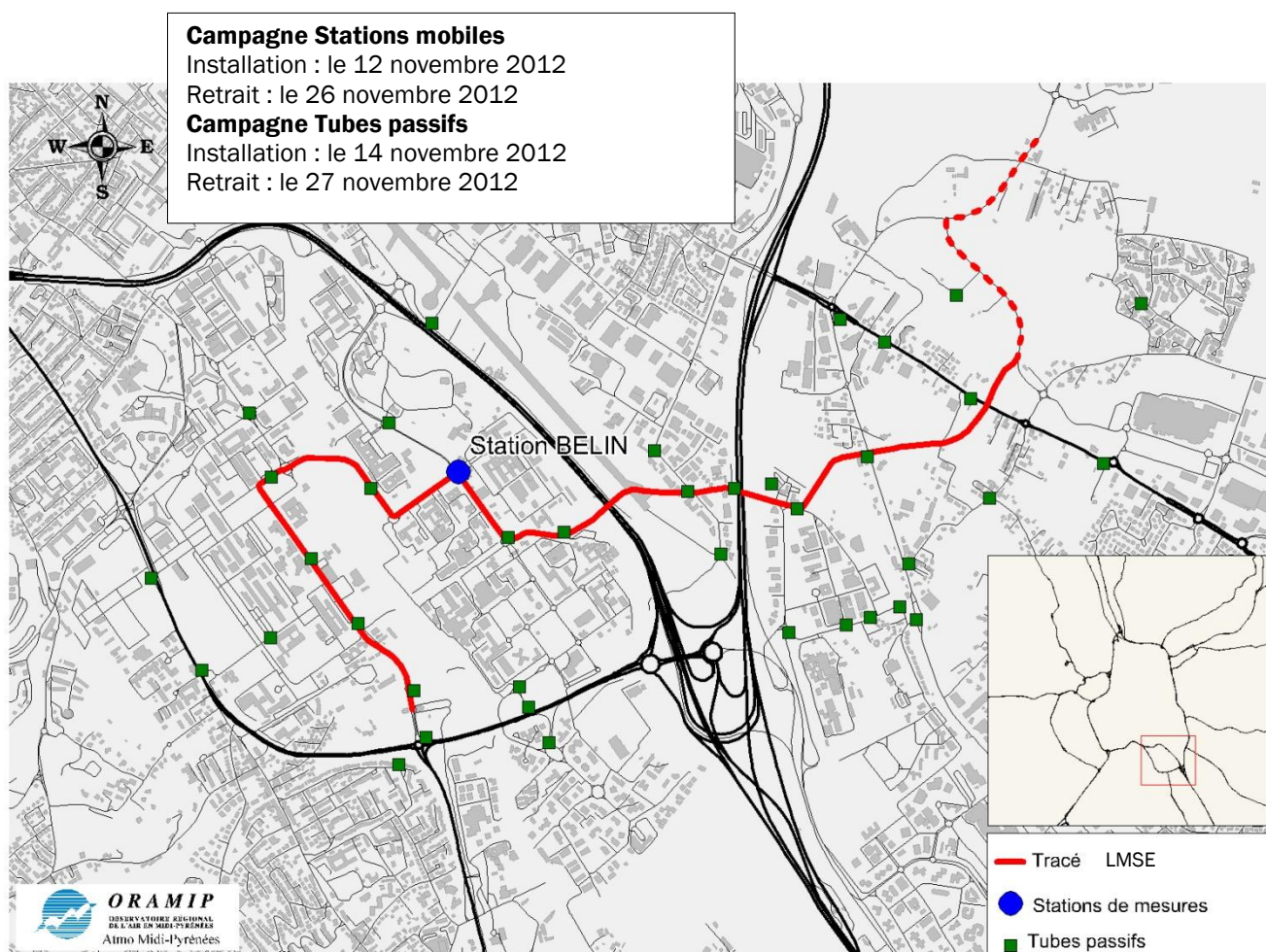
### UNE CAMPAGNE DE MESURES PAR TUBES PASSIFS

La campagne de mesures du dioxyde d'azote et des BTX par tubes échantillonneurs passifs a été menée sur une bande d'études de 750m autour du tracé de l'axe de la LMSE.

Deux types de sites ont été recherchés pour la mise en place des échantillonneurs passifs.

- Certains sites devaient être représentatifs de la pollution de proximité trafic (afin d'estimer les niveaux maximaux de dioxyde d'azote et de benzène auxquels sont soumises les personnes dans la rue)
- tandis que d'autres sites devaient être représentatifs de la pollution urbaine de fond (pollution respirée par la majorité de la population).

40 sites NO<sub>2</sub> et 13 sites BTX ont été mis en place pour cette étude.



Carte 1 : Position des stations de surveillance de la qualité de l'air et des tubes passifs le long de la LMSE

## Les résultats de la campagne de mesures

### Concernant la station mobile

Pour chacun des polluants surveillés, les teneurs enregistrées ont été comparées aux concentrations mesurées par diverses stations fixes toulousaines de l'ORAMIP mais également aux normes en vigueur. Ces différentes comparaisons nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- Le site (station Belin) a un comportement et des concentrations relativement proches des stations urbaines Toulousaine pour les particules (PM10 et PM2.5). Les concentrations de dioxyde d'azote sont quant à elles légèrement supérieures.
- Le site est toutefois un site de proximité trafic. Les concentrations relativement modérées mesurées s'expliquent par le fait qu'il ne se trouve pas dans un environnement urbain dense mais plutôt dans un environnement de type zone d'activité (peu d'habitation mais beaucoup d'activité tertiaire).

Les niveaux relevés en dioxyde d'azote et particules PM10 sont inférieurs aux valeurs réglementaires.

En revanche, la concentration en PM2,5 estimée sur l'année est supérieure à l'objectif de qualité comme pour les stations urbaines toulousaines.

### Concernant les tubes passifs

Les concentrations de sites de fond extrapolées à l'année 2012 en NO<sub>2</sub> montrent des valeurs légèrement inférieures aux stations de fond toulousaines.

Parmi les sites de proximité trafic, deux ont des moyennes annuelles supérieures ou égales à la valeur limite pour la protection de la santé (voir la carte ci-après):

- une à proximité immédiate du périphérique
- une sur l'avenue Edouard Belin

Cependant ces concentrations restent proches de la valeur limite

**Le domaine d'études peut être séparé en trois parties:**

- **La partie "Est" qui se situe au niveau de Saint Orens et de Labège où les concentrations de fond sont plus faibles du fait d'un environnement urbain moins dense**
- **La partie "Ouest" dans Toulouse où les concentrations de fond sont du même ordre que les stations de fond toulousaines**
- **La proximité immédiate des axes principaux (périphérique, route de Narbonne) avec des concentrations beaucoup plus importantes.**

**Seuls 2 sites de tubes passifs dépassent la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote.**

**Au niveau de la station mobile, se trouvant dans la partie "Ouest", les concentrations restent très proches du fond urbain Toulousain pour tous les polluants mesurés pour les particules (PM10, PM2.5) mais sont légèrement supérieures en ce qui concerne le dioxyde d'azote.**

- **Les niveaux relevés en dioxyde d'azote et particules PM10 sont inférieurs aux valeurs réglementaires.**
- **En revanche, la concentration en PM2,5 estimée sur l'année est supérieure à l'objectif de qualité comme pour les stations urbaines toulousaines**



## Statistiques par polluants



### PARTICULES DE DIAMETRE INFERIEUR A 10 µm

		Conformité à la réglementation	Valeurs réglementaires	Extrapolation sur l'année	Comparaison avec le fond urbain toulousain
Exposition de longue durée	Valeurs limites	OUI	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 22 µg/m <sup>3</sup>	=
		OUI	Ne pas dépasser 35 jours par an la concentration journalière de 50 µg/m <sup>3</sup> .	Nombre de jours de dépassement de 50 µg/m <sup>3</sup> Station Belin : 11 jours	=
	Objectif de qualité	OUI	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 22 µg/m <sup>3</sup>	=

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube



### PARTICULES DE DIAMETRE INFERIEUR A 2,5 µm

		Conformité de la réglementation	Valeurs réglementaires	Extrapolation sur l'année	Comparaison avec le fond urbain toulousain
Exposition de longue durée	Valeur limite	OUI	27 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>	=
	Valeur cible	OUI	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle (à atteindre en 2015)	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>	=
	Objectif de qualité	NON	10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>	=

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube



### DIOXYDE D'AZOTE

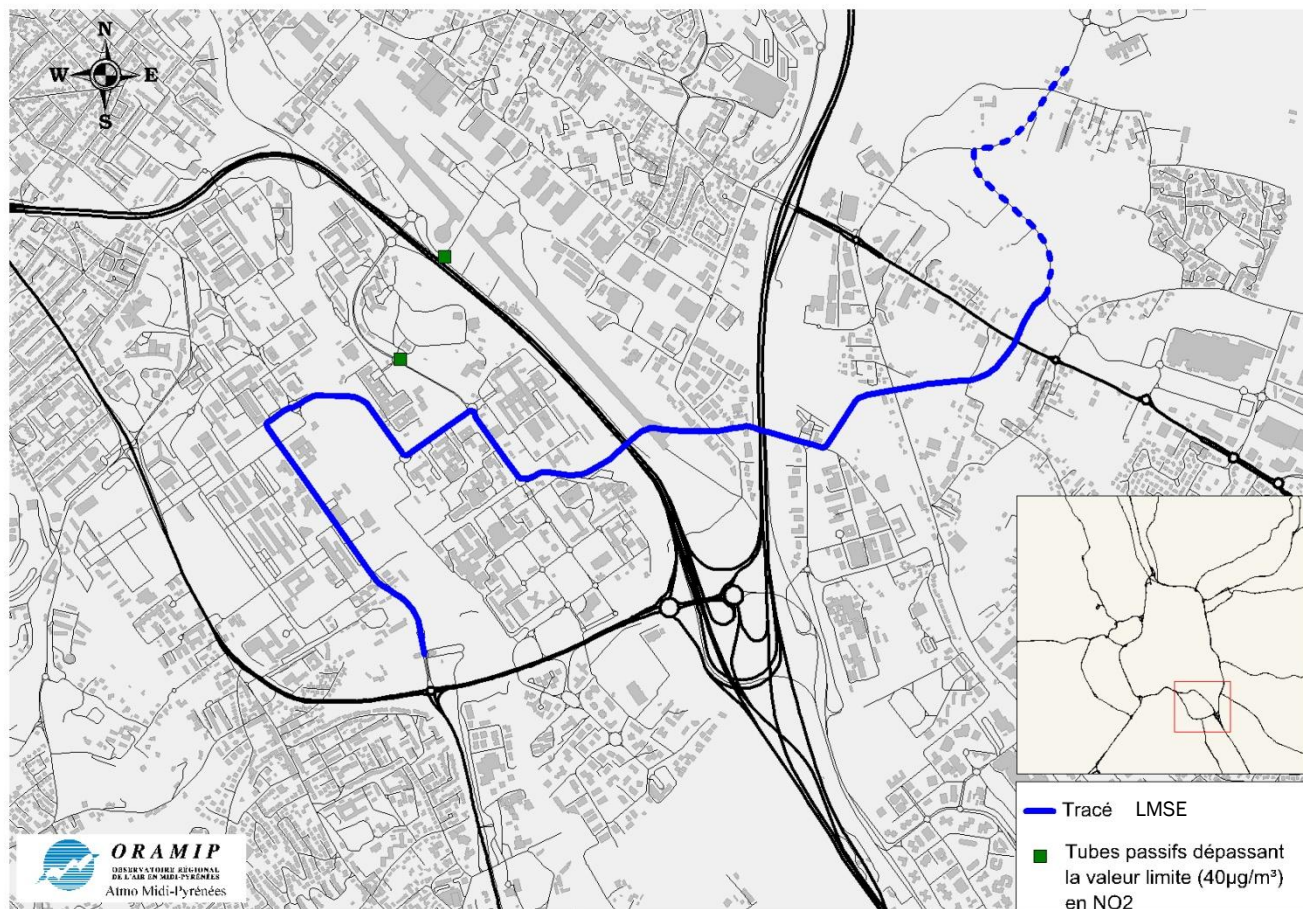
		Conformité à la réglementation	Valeurs réglementaires	Extrapolation sur l'année	Comparaison avec le fond urbain toulousain
Exposition de longue durée	Valeurs limites pour la protection de la santé	OUI	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 25 µg/m <sup>3</sup>	>
		OUI	200 µg/m <sup>3</sup> en centile 99.8 des moyennes horaires (soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile)	Nombre d'heures de dépassement de 200 µg/m <sup>3</sup> Station Belin : 0 heures	=

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

ng/m<sup>3</sup> : nanogramme par mètre cube

ng/m<sup>3</sup> : nanogramme par mètre cube





Carte 2 : Position des tubes passifs dépassant la valeur limite NO<sub>2</sub> en 2012, le long de la LMSE

# CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN DIOXYDE D'AZOTE DANS LA ZONE D'ETUDES

## Des zones "à risques" identifiées

Les différentes études effectuées par l'ORAMIP sur l'agglomération toulousaine, Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), Plan de Déplacement Urbain (PDU), ont permis de désigner des zones potentiellement à risque par rapport à la population au niveau et autour du domaine d'études.

A priori, il s'agirait:

- du périphérique (et notamment de son passage à 2x3 voies)
- de la route de Revel
- de la route de Narbonne
- de l'avenue Tolosane

A noter que ces zones à risques n'ont été identifiées que par rapport à des données de population datant de 2010.

## Un domaine d'étude coupé en trois

Le domaine d'études peut être séparé en trois parties:

- La partie "Est" qui se situe au niveau de Saint Orens et de Labège où les concentrations de fond sont plus faibles du fait d'un environnement urbain moins dense
- La partie "Ouest" dans Toulouse où les concentrations de fond sont du même ordre que les stations de fond toulousaines
- La proximité immédiate des axes principaux (périphérique, route de Narbonne) avec des concentrations beaucoup plus importantes.

## Des zones en dépassement de valeurs limites proches des grands axes

Dans le domaine d'étude 0.5 km<sup>2</sup> sont susceptibles de dépasser la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote. Ces zones se situent principalement autour de:

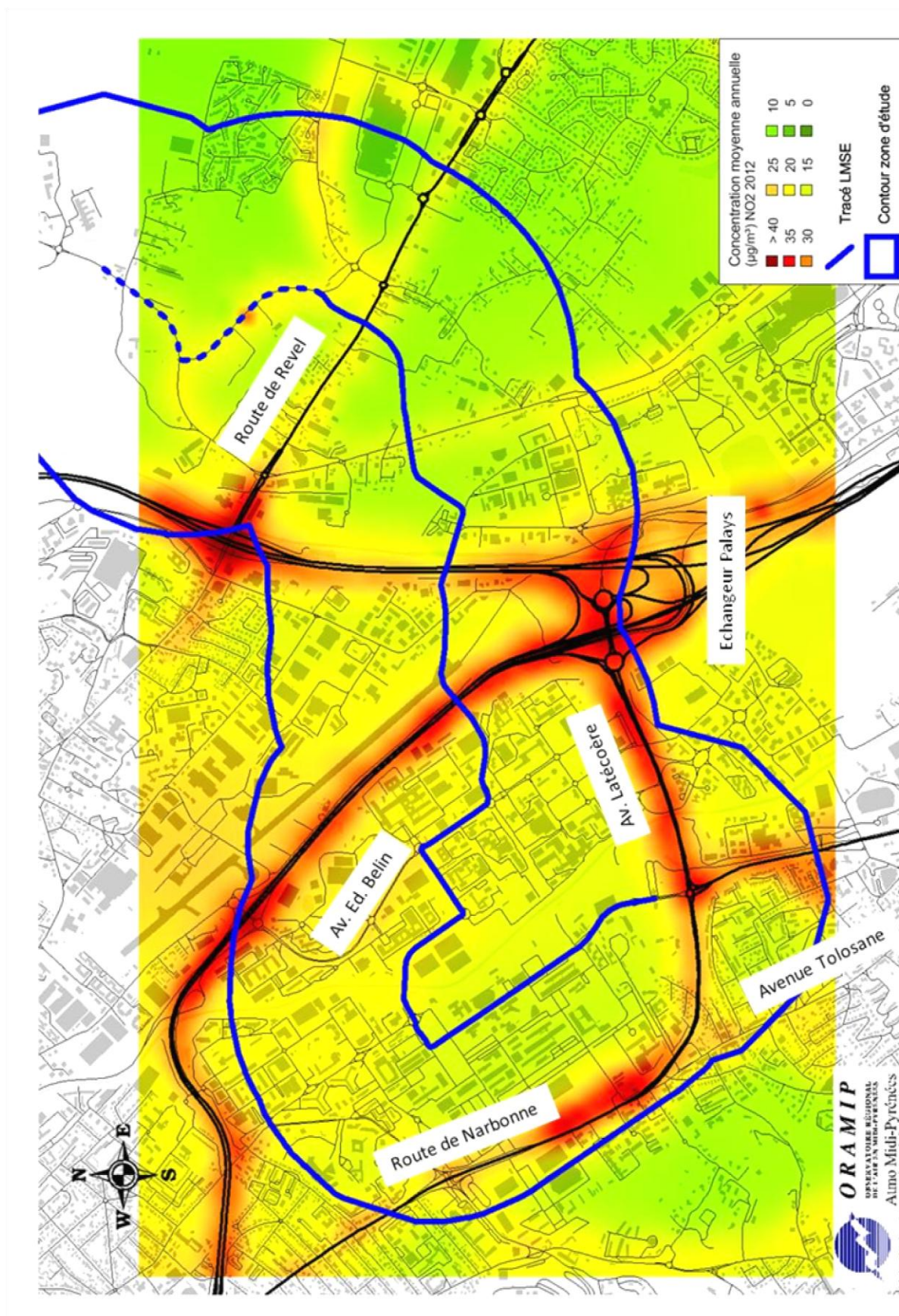
- du périphérique
- de la route de Revel (sortie 18)
- de l'échangeur du Palays
- de l'avenue Pierre Georges Latécoère
- de la route de Narbonne

Ces zones représentent une population de 135 habitants autour de:

- de la route de Narbonne
- de l'avenue Tolosane
- de la route de Cayras (Saint Orens)

A noter que cette population n'a été identifiée que par rapport à des données datant de 2010: toute urbanisation dans le domaine d'étude postérieure à cette date pourrait entraîner une augmentation de ce chiffre.





Carte 3 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en NO<sub>2</sub>, le long de la LMSE (dans la zone d'étude)



## CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN BENZENE DANS LA ZONE D'ETUDES

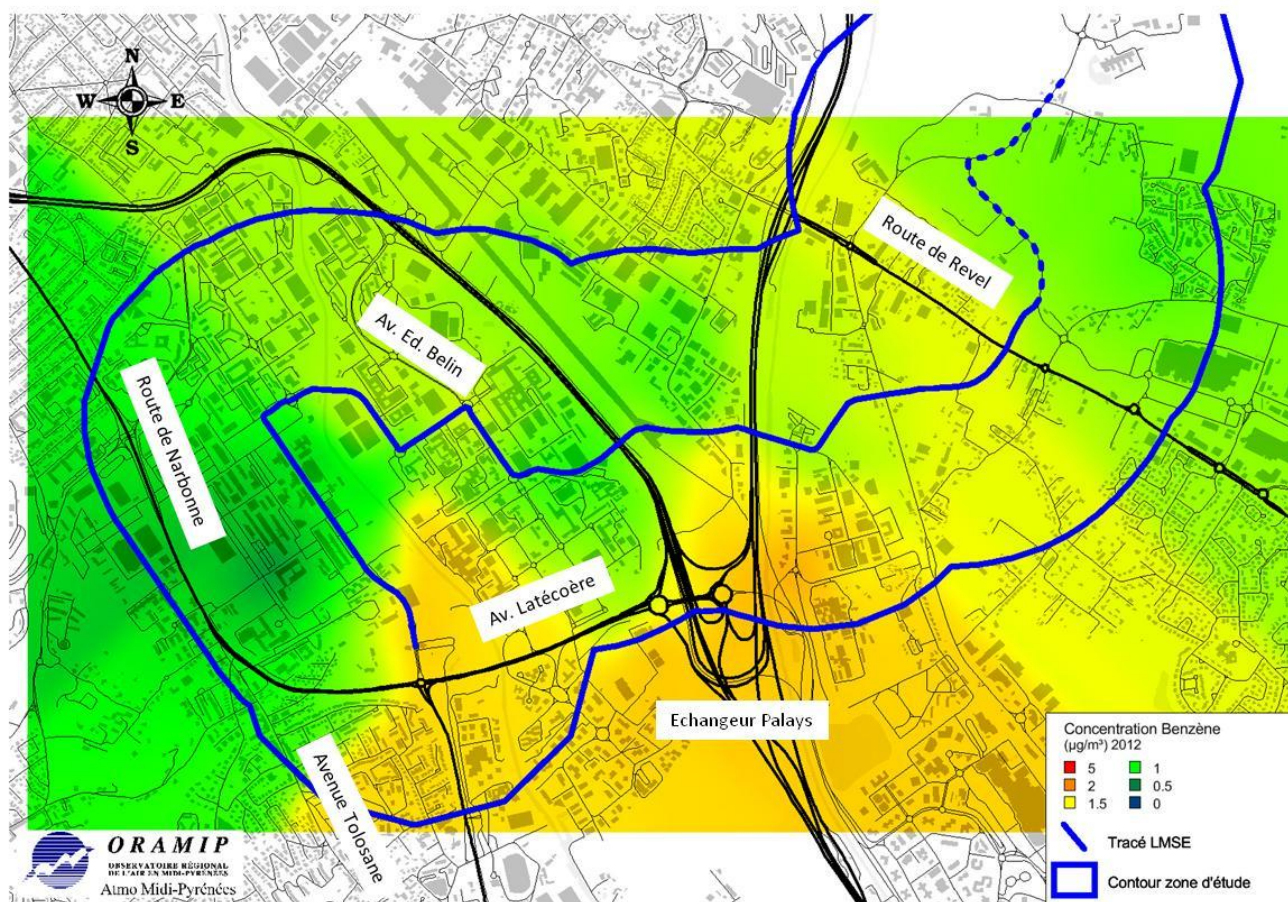
### Des zones de concentrations plus élevées bien marquées

Dans le domaine d'études deux zones se détachent en termes de concentrations en benzène plus élevées: une zone autour de l'échangeur du Palays

et une autre autour du terminus de la ligne B du métro.

### Des valeurs réglementaires respectées

Aucun dépassement de l'objectif de qualité ou de la valeur limite n'est à signaler sur le domaine d'études.



Carte 4 : Cartographie des concentrations moyennes annuelles modélisées en Benzène, le long de la LMSE (zone d'étude)

## CONCLUSIONS

### Des concentrations de fond du même ordre que celles de Toulouse intra-muros

Que ce soit la campagne de mesures par tubes passifs ou la cartographie des concentrations en dioxyde d'azote sur le domaine d'étude: la zone d'études est coupée en deux:

- La partie "Est" qui se situe au niveau de Saint Orens et de Labège où les concentrations de fond sont plus faibles du fait d'un environnement urbain moins dense
- La partie "Ouest" dans Toulouse où les concentrations de fond sont du même ordre que les stations de fond toulousaines

### Des zones "à risque" confirmées

Les différentes études effectuées par l'ORAMIP sur l'agglomération toulousaine, Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), Plan de Déplacement Urbain (PDU), ont permis d'identifier des zones

potentiellement à risque par rapport à la population au niveau du domaine d'études.

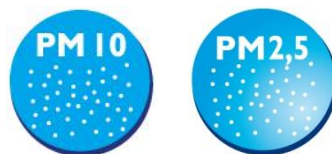
Ces zones ont été confirmées à la fois en termes de métrologie mais aussi de modélisation et de cartographie. Il s'agit:

- du périphérique
- de la route de Narbonne
- de l'avenue Tolosane
- de la route de Cayras (Saint Orens)

Il est à noter dans l'étude présentée dans ce rapport que:

- la maille cartographique utilisée (50m) a tendance à moyenniser les concentrations les plus importantes par rapport à un fond environnant plus faible
- les données de population utilisées datent de 2010: ainsi toute urbanisation supplémentaire au niveau des zones à risque identifiées pourrait entraîner des impacts sanitaires plus importants que ceux estimés.





## ANNEXE I : RÉSULTATS DES MESURES DE PARTICULES LE LONG DE LA LMSE

### LES FAITS MARQUANTS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

- Respect des seuils réglementations fixées sur l'année pour les particules de diamètre inférieur à 10  $\mu\text{m}$ . Les niveaux de particules de diamètre inférieur à 10 microns au niveau de la station mobile sont au même niveau que ceux mesurés pour les stations urbaines toulousaines.
- Non respect de l'objectif de qualité pour les particules de diamètre inférieur à 2,5 microns. Les niveaux de particules de diamètre inférieur à 2,5 microns évalués sur l'année respectent en revanche la valeur cible à atteindre en 2015. Les concentrations en particules de diamètre inférieur à 2,5 microns sont du même ordre de grandeur que celles mesurées par les stations urbaines toulousaines.
- Un site de mesures en proximité "trafic" mais se situant dans un environnement urbain peu dense et où les concentrations de fond sont donc moins importantes que dans le centre toulousain

## LES PARTICULES : SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

### SOURCES

Les particules peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruption volcaniques, feux de forêt, érosion éolienne des sols, pollens ...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles (sidérurgie, cimenteries, incinération de déchets, manutention de produits pondéreux, minerais et matériaux, circulation automobile, centrale thermique ...).

Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les COV. On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM10), à 2,5 microns (PM2.5) et à 1 micron (PM1).

### EFFETS SUR LA SANTE

**Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.**

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire où elles peuvent provoquer une inflammation et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des effets cardio-vasculaires. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes : c'est

notamment le cas de certaines particules émises par les moteurs diesel qui véhiculent certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM10 et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardiovasculaires.

Ces particules sont quantifiées en masse mais leur nombre peut varier fortement en fonction de leur taille.

### EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Les effets de salissures des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

PM = Particulate Matter (matière particulaire)

## Particules de diamètre inférieur à 10 µm : Réglementations respectées

La campagne de mesures 2012 couvre 3,8% de l'année.

La période de mesures choisie permet d'obtenir des concentrations moyennes relativement proche des moyennes annuelles. Cependant le site "Belin" a fait

l'objet d'une estimation statistique. Cette adaptation est calculée grâce à la comparaison des mesures réalisées pendant la campagne de mesures avec celles du dispositif fixe toulousain.

		PARTICULES DE DIAMETRE INFÉRIEUR A 10 µm		
		Conformité à la réglementation	Valeurs réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2012
Exposition de longue durée	Valeurs limites	OUI	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 22 µg/m <sup>3</sup>
		OUI	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	Nombre de jours de dépassement de 50 µg/m <sup>3</sup> Station Belin : 11 jours
	Objectif de qualité	OUI	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 22 µg/m <sup>3</sup>

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

## Particules PM10 : des concentrations légèrement supérieures à celles rencontrées par les stations urbaines toulousaines

Les concentrations moyennes annuelles estimées par adaptation statistique pour la station "Belin" sont légèrement supérieures à celles rencontrées par les

stations urbaines implantées sur l'agglomération toulousaine.

PARTICULES DE DIAMETRE INFÉRIEUR A 10 µm		
stations	Objectif de qualité et Valeur limite	Valeur limite
	Moyenne estimée sur l'année (en µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de moyennes journalières > 50 µg/m <sup>3</sup> estimé sur l'année
Belin	22	11
Agglomération toulousaine moyenne stations urbaines	21	7
Agglomération toulousaine Station trafic périphérique	33	37

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

## Particules PM10 : Aucun épisodes de pollution pendant la période de mesures

Sur la Haute Garonne, l'arrêté préfectoral du 12 octobre 2012 instaure les modalités de déclenchement des procédures d'information et d'alerte sur prévision de dépassement, ou sur constat pour 3 polluants :

- l'ozone (O<sub>3</sub>),
- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)
- les particules PM10.

Il définit également 3 zones d'application : le nord du département Haute-Garonne, la zone du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération

toulousaine (109 communes dont Toulouse), le sud du département Haute-Garonne.

En 2012, l'agglomération toulousaine a été concernée par 11 déclenchements de procédure d'information pour les particules de diamètre inférieur à 10µm :

Cependant aucun de ces épisodes de pollution n'a été observé pendant la campagne de mesures automnale réalisée le long de la LMSE.

## Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm : Objectif de qualité dépassé sur l'année 2012

La campagne de mesures 2012 couvre 4,8% de l'année.

La période de mesures choisie permet d'obtenir des concentrations moyennes relativement proche des moyennes annuelles. Cependant le site "Belin" a fait

l'objet d'une estimation statistique. Cette adaptation est calculée grâce à la comparaison des mesures réalisées pendant la campagne de mesures à celles du dispositif fixe toulousain.

		PARTICULES DE DIAMETRE INFERIEUR A 2,5 µm		
		Conformité à la réglementation	Valeurs réglementaires	Adaptation statistique sur l'année 2013
Exposition de longue durée	Valeur limite	OUI	26 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>
	Valeur cible	OUI	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle (à atteindre en 2015)	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>
	Objectif de qualité	NON	10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	En moyenne annuelle Station Belin : 15 µg/m <sup>3</sup>

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

## Particules PM2,5 : Des concentrations du même ordre de grandeur que celles rencontrées par les stations urbaines toulousaine

Les concentrations annuelles en particules PM2,5, évaluées statistiquement, sont similaires à celles relevées par les stations urbaines de l'agglomération toulousaine.

stations	Objectif de qualité Valeur cible et valeur limite
	Moyenne estimée sur l'année (en µg/m <sup>3</sup> )
Belin	15
Agglomération toulousaine moyenne stations urbaines	15

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube



## ANNEXE II : RÉSULTATS DES MESURES DE DIOXYDE D'AZOTE LE LONG DE LA LMSE

### LES FAITS MARQUANTS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

- ➔ Respect des valeurs limites pour la protection de la santé humaine ainsi que de l'objectif de qualité pour la station implantée avenue Edouard Belin.
- ➔ Des concentrations mesurées supérieures à celles des stations de fond urbain toulousaines. Le site de proximité trafic compense la zone péri-urbaine d'implémentation de la station mobile qui a des niveaux de fond bien plus bas que pour le centre toulousain.



## LE DIOXYDE D'AZOTE: SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

### SOURCES

Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le dioxyde d'azote est un polluant secondaire issu de l'oxydation du NO. Les sources principales sont les véhicules (près de 60%) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Néanmoins, l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'âge moyen des véhicules et de l'augmentation forte du trafic automobile. Des études montrent qu'une fois sur 2 les européens prennent leur voiture pour faire moins de 3 km, une fois sur 4 pour faire moins de 1 km et une fois sur 8 pour faire moins de 500m ; or le pot catalytique n'a une action sur les émissions qu'à partir de 10 km.

### EFFETS SUR LA SANTE

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m<sup>3</sup>, il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

### EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT



Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre.

## Dioxyde d'azote: réglementations respectées sur l'année 2012

La campagne de mesures 2012 couvre 4,8% de l'année.

La période de mesures choisie permet d'obtenir des concentrations moyennes relativement proche des moyennes annuelles. Cependant le site "Belin" a fait

l'objet d'une estimation statistique. Cette adaptation est calculée grâce à la comparaison des mesures réalisées pendant la campagne de mesures à celles du dispositif fixe toulousain.

		DIOXYDE D'AZOTE		
		Conformité à la réglementation	Valeurs réglementaires	Extrapolation sur l'année
Exposition de longue durée	Valeurs limites pour la protection de la santé		40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	<b>En moyenne annuelle</b> Station Belin : 25 µg/m <sup>3</sup>
			200 µg/m <sup>3</sup> en centile 99.8 des moyennes horaires (soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile)	<b>Nombre d'heures de dépassement de 200 µg/m<sup>3</sup></b> Station Belin : 0 heures

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

## NO<sub>2</sub> : Niveaux légèrement inférieurs aux stations urbaines toulousaines

Les teneurs en dioxyde d'azote obtenues par la station mobile "Belin" sont supérieures à celles mesurées en moyenne par les stations urbaines de Toulouse. Elles

restent cependant très inférieures à celles rencontrées en proximité routière dans l'agglomération toulousaine.

DIOXYDE D'AZOTE		
stations	Valeur limite	Valeur limite
	Moyenne estimée sur l'année (en µg/m <sup>3</sup> )	Nombre d'heures > 200 µg/m <sup>3</sup> estimé sur l'année
Station "Belin"	25	0
Agglomération toulousaine moyenne stations urbaines	21	0
Agglomération toulousaine Station trafic périphérique	75	35

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube

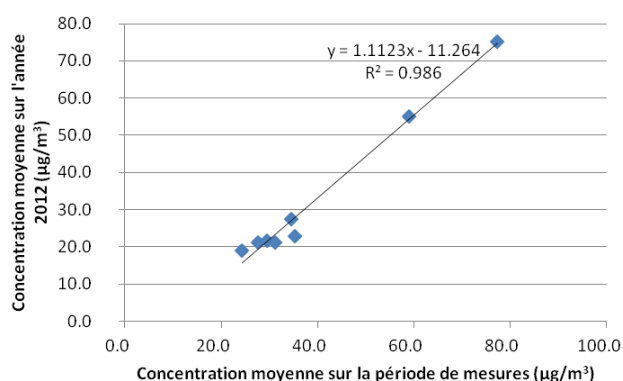
## ANNEXE III : CAMPAGNE DE MESURE PAR TUBES PASSIFS NO<sub>2</sub>

### Extrapolation des mesures sur l'année 2012

La campagne de mesures 2012 par tubes passifs ne couvre que 4,8% de l'année.

La période de mesures choisie permet d'obtenir des concentrations moyennes relativement proches des moyennes annuelles. Cependant il est nécessaire de corriger les concentrations mesurées pour les extrapoler sur une année entière. Le graphique ci-après permet d'estimer les différences de résultats entre les concentrations moyennes sur la période et sur l'année entière pour les stations fixes toulousaines de l'ORAMIP.

Le coefficient de corrélation calculé est excellent et permet donc d'utiliser une droite de régression linéaire pour extrapoler les données moyennes de la période sur l'année 2012 complète.



Graphique: Droite de régression linéaire entre les concentrations NO<sub>2</sub> mesurées sur la période et sur l'année des stations toulousaines

### Statistique des mesures: un niveau de fond similaire au fond urbain toulousain

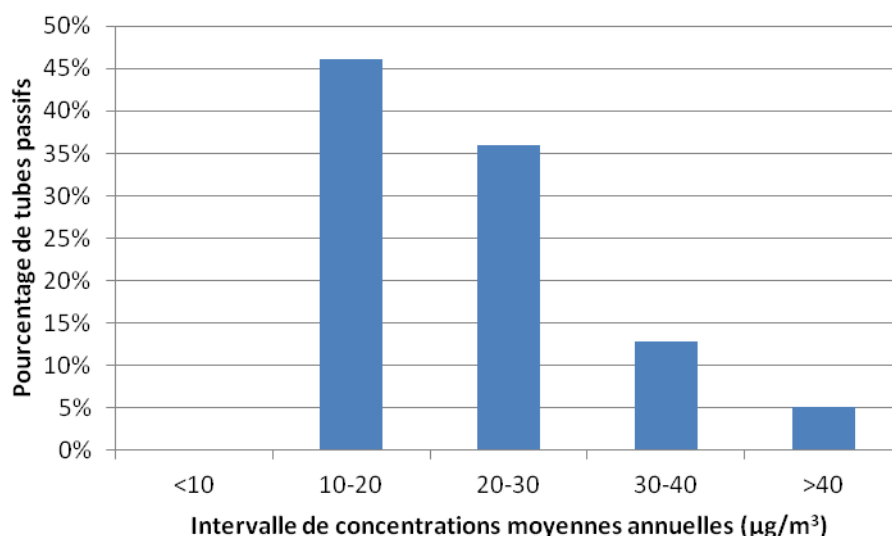
Le tableau et le graphe ci-après décrivent les statistiques issues des concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> extrapolées sur l'année 2012 complète.

Ils mettent en évidence des variations de concentrations relativement importantes entre les sites

de fond et les sites de proximité trafic. De plus la valeur moyenne met en évidence des concentrations du même ordre que les stations de fond urbaines toulousaines..

	Valeur de NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup>				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Année 2012	10.2	43.3	21.7	20.3	8.0

Tableau: Valeurs statistiques de l'échantillon des mesures par tubes passifs NO<sub>2</sub> pour l'année 2012



Graphique: Répartition des tubes passifs en fonction des intervalles de concentration en NO<sub>2</sub> pour l'année 2012

## ANNEXE IV : CAMPAGNE DE MESURE PAR TUBES PASSIFS BENZENE

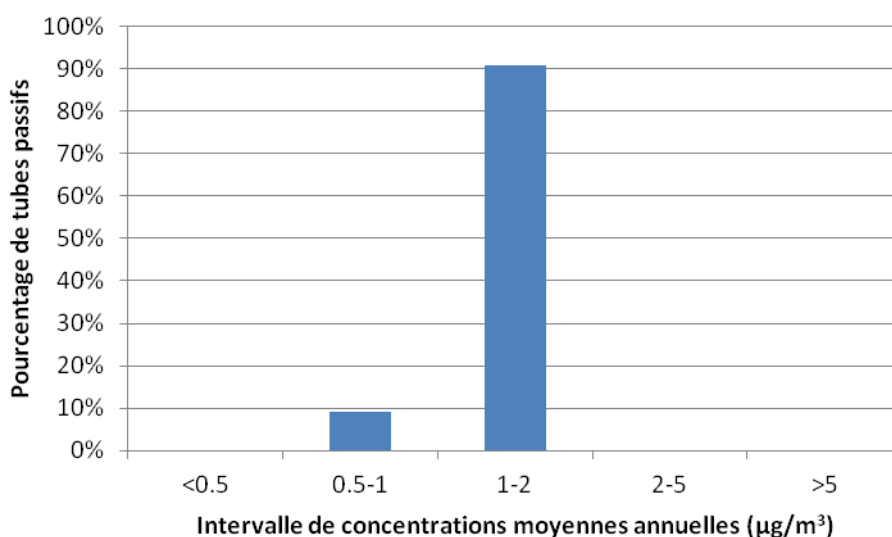
### Statistique des mesures: un échantillonnage homogène et des concentrations faibles

Le tableau et le graphe ci-après décrivent les statistiques issues des concentrations moyennes en benzène sur la période de mesures.

Ils mettent en évidence des concentrations relativement homogènes quelque soit le site de mesure. De plus la valeur moyenne met en évidence des concentrations inférieures aux seuils réglementaires..

	Valeur de NO <sub>2</sub> en µg/m <sup>3</sup>				
	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart Type
Année 2012	0.5	1.9	1.3	1.4	0.4

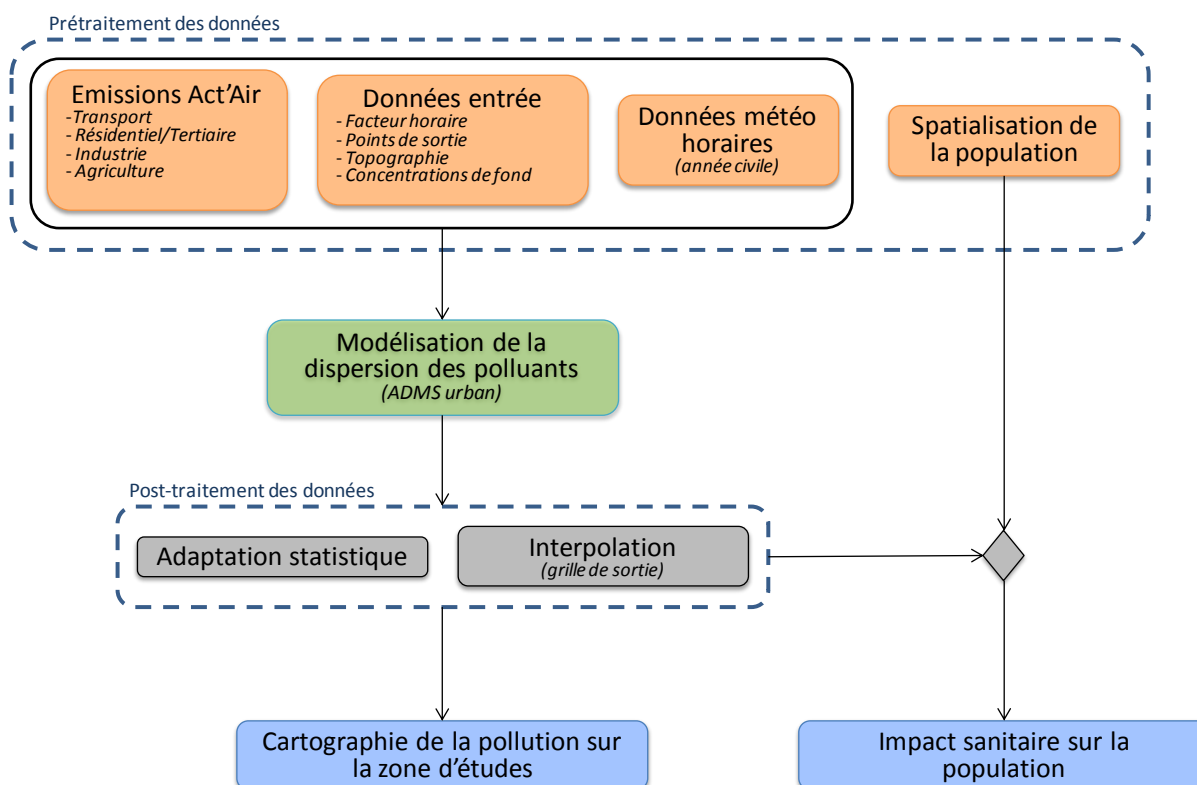
Tableau: Valeurs statistiques de l'échantillon des mesures par tubes passifs Benzène pour la période de mesures



Graphique: Répartition des tubes passifs en fonction des intervalles de concentration en benzène pour la période de mesure

## ANNEXE V : METHODOLOGIE DE MODELISATION ET DE CARTOGRAPHIE

### I. PRINCIPE DE LA METHODE



Méthodologie utilisée pour la modélisation de la dispersion à fine échelle sur la zone d'études

Le modèle ADMS-Urban permet de simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il est basé sur l'utilisation d'un modèle Gaussien et prend en compte la topographie du terrain de manière assez simplifiée, ainsi que la spécificité des mesures météorologiques (notamment pour décrire l'évolution de la couche limite).

Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans un domaine d'étude sur une année entière, en utilisant des chroniques

météorologiques réelles représentatives du site. A partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux réglementations en vigueur (notamment annuelles) sont élaborées. L'utilisation de données météorologiques horaires sur une année permet en outre au modèle de pouvoir calculer les percentiles relatifs à la réglementation

Le logiciel ADMS-Urban est un modèle gaussien statistique cartésien. Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources (ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type.



## II. PRETRAITEMENT DE LA MODELISATION

L'objet de cette section est de présenter la méthodologie utilisée pour agréger les données nécessaires à la modélisation fine échelle sur la zone d'études.

### II.1 Emissions

L'outil de calcul des émissions Act'Air est utilisé pour estimer les émissions de 4 grands secteurs principaux: trafic routier, industriel, résidentiel/tertiaire et agricole.

#### II.1.1 EMISSIONS DU SECTEUR TRANSPORT

Act'Air Transport utilise 3 types de données d'entrée :

- les données de trafic routier
- Une estimation de la composition du parc roulant aux horizons 2008 et 2020,
- Les facteurs d'émissions COPERT IV

##### a) Les données de trafic

Le trafic routier sur l'aire urbaine de Toulouse a été modélisé par Tisséo (pour les scénarios « 2008 », « 2020 Fil de l'eau » et « 2020 PDU »).

Les données fournies sont des données linéiques (associées à un tronçon de route) :

- o les Trafics Heure de Pointe du Soir (HPS) pour l'ensemble des véhicules (véhicules légers (VL) et transport en commun (TC)),
- o la capacité de chaque tronçon,
- o la vitesse à vide
- o et la vitesse en charge HPS.

Le trafic horaire est ensuite calculé et la vitesse est estimée en fonction de la charge du trafic et de la capacité du tronçon étudié : ceci permet de prendre en compte heure par heure, la présence d'embouteillages sur chaque tronçon et d'estimer les surémissions de polluants qui y sont dues.

##### b) L'évaluation de la composition du parc automobile français

(Méthodologie issue de la note Certu 2010/13 « Le calcul des émissions des pollutions routières et la consommation énergétique »)

Le parc roulant relatif à une année donnée est composé de différentes classes technologiques de véhicules qui conditionnent largement les émissions de polluants. La méthode de calcul permet de connaître pour chaque année, les effectifs, la nature et les caractéristiques détaillées des véhicules en circulation. Ces données servent de base aux calculs

d'inventaire des émissions du trafic routier en France.

En 2010, 40% des voitures respecteront les normes de 2005 contre 90% en 2020.

##### c) Les facteurs d'émission : la méthodologie COPERT

La réalisation de la modélisation des émissions à l'échappement et par évaporation a été menée à partir de la méthodologie européenne COPERT IV adaptée à la situation française.

Les facteurs d'émission utilisés sont donc issus de la méthodologie européenne du programme COPERT IV (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport) développée pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement dans le cadre des activités du Centre thématique européen sur les émissions atmosphériques. La méthodologie COPERT IV repose sur une banque de données européennes réunissant les résultats de mesures réalisées sur cycles réels, segmentées en classes technologiques.

##### d) Calcul des émissions

L'outil Act'Air Transport combine alors ses 3 types de données d'entrée afin de calculer les émissions directes de tous les polluants réglementés sur chaque axe routier pris en compte et pour chaque heure de la journée.

#### II.1.2 EMISSIONS DU SECTEUR RESIDENTIEL/TERTIAIRE

##### a) Principe général

Les émissions de ce secteur sont principalement liées aux chauffages, à la production d'eau chaude sanitaire et aux divers équipements ménagers (cuisson, agrément, ...) et dépendent du combustible utilisé.

Pour le secteur résidentiel il s'agit de croiser les données relatives au parc régional de résidences principales issues du recensement général de la population (RGP INSEE 2006 – Fichier Détail Logements) avec des consommations énergétiques unitaires (par type de logement) fournies par le CEREN. Le parc de résidences principales de chaque commune est spécifié selon 96 catégories. Ainsi à chaque ensemble homogène de résidences principales est associé une consommation unitaire type de chauffage principal, chauffage d'appoint, d'eau chaude sanitaire, de cuisson, d'usage spécifique de l'électricité.

Pour le secteur tertiaire il s'agit de croiser les données relative aux emplois (voir des surfaces – on suppose que les surfaces par emploi sont stables au sein d'un même secteur d'activité) issues du RGP (INSEE 2006) avec des consommations unitaires

(consommation thermique et électrique par emploi). Les branches d'activité du tertiaire retenues dans l'étude sont au nombre de 7 (bureaux et administrations / santé / enseignement / sport loisir culture / établissement du transport / hôtels cafés restaurants / commerces).

Ces données retravaillées sont fournies par l'OREMIP (Observatoire Régionale de l'Energie en région Midi-Pyrénées). Elles sont ensuite multipliées par les facteurs d'émissions associées issues du guide OMINEA (Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques)

### b) Temporalisation des données de chauffage du secteur résidentiel/Tertiaire

Les émissions de chauffage du secteur résidentiel/tertiaire sont calculées annuellement mais dépendent fortement des conditions météorologique de l'année retenue. C'est pour cela qu'une temporalisation des émissions est estimée pour chaque zone de modélisation et pour chaque année civile retenue.

La variable de départ de cette méthode est la différence entre la température extérieure "ressentie" et la température intérieure souhaitée. La température "ressentie" permet de prendre en compte l'impact du refroidissement éolien dans les consommations (i.e. la déperdition supplémentaire de chaleur due à la présence du vent)

Finalement le pourcentage d'émission annuelle pour chaque heure est estimé en comparant cette variable avec la différence de températures totale sur l'année retenue.

## II.1.3 EMISSIONS DU SECTEUR INDUSTRIEL

Les « grandes industries » regroupent les industries qui déclarent leurs émissions annuelles à la DREAL. Ces données sont publiques et disponibles sur internet via la base IREP (Registre Français des Emissions Polluantes) ou par demande à la DREAL. Ces industries sont localisées avec précision et forment des sources ponctuelles d'émissions.

Une base de données sur les ICPE est disponible sur le site du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement. Il est ainsi possible de connaître les différentes activités des ICPE et d'avoir accès aux arrêtés préfectoraux correspondants.

Les émissions pour les polluants non déclarées sont recalculées en fonction de la nature des activités, avec les facteurs d'émissions disponibles par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique).

Sur Midi-Pyrénées, les données d'environ 170 industries sont intégrées dans l'inventaire.

## II.1.4 EMISSIONS DU SECTEUR AGRICOLE

La culture des sols engendre, au-delà des émissions liées à l'utilisation de machines munies de moteurs thermiques, des émissions dues aux labours des sols et aux réactions consécutives à l'utilisation de fertilisants.

L'élevage se traduit par des émissions liées, d'une part, à la fermentation entérique et, d'autre part, aux réactions chimiques engendrées par les déjections animales.

Les quantités engendrées pour certaines substances telles que le méthane, le protoxyde d'azote et l'ammoniac notamment sont très importantes et font de ce secteur l'émetteur parfois le plus important.

Les données utilisées dans l'inventaire proviennent du recensement agricole AGRESTE de l'année 2000. Il fournit les surfaces cultivées en fonction du type de culture et les cheptels par type d'animaux au niveau de la commune. Les facteurs d'émissions associées aux activités proviennent du CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique).

## II.2 Données d'entrée (hors émissions)

### II.2.1 SECTORISATION DU DOMAINE D'ETUDES

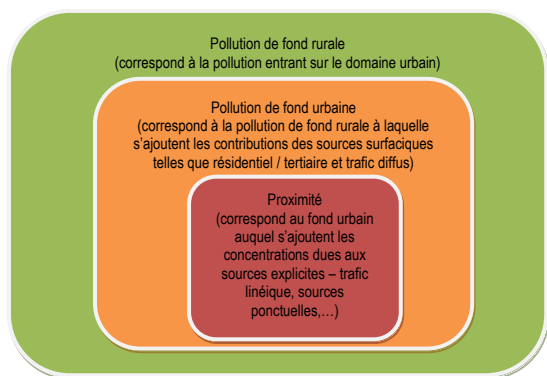
Le modèle ADMS est limité quant à la taille des données d'émission qu'il peut utiliser. Aussi quand le domaine d'études est trop vaste, il est nécessaire de le découper en secteurs relativement homogènes.

### II.2.2 TOPOGRAPHIE

La topographie n'a pas été intégrée dans cette modélisation.

### II.2.3 POLLUTION DE FOND

Les choix de caractérisation de la pollution de fond et des sources d'émissions complémentaires au trafic routier à intégrer au modèle sont des étapes déterminantes dans une étude de modélisation en milieu urbain. Pour réaliser ces choix, il est tout d'abord essentiel de comprendre les différentes contributions régionales et locales dans la structure de la pollution urbaine. Celles-ci peuvent ainsi être décrites par le schéma suivant :



Les principales échelles de pollution en milieu urbain

Lorsque l'on s'intéresse à la pollution de fond urbaine au sens d'un modèle, celle-ci diffère sensiblement du fond urbain mesuré par les capteurs. En effet, au sens du modèle, la pollution de fond correspond à la pollution entrant sur le domaine modélisé. Les capteurs pour leur part, lorsqu'ils sont installés sur ce domaine, ne permettent pas de soustraire l'ensemble des sources locales. Ainsi la pollution de fond issue de la station rurale Peyrusse-Vieille dans le Gers est utilisée. Les biais potentiels quant à cette pollution de fond sont ensuite corrigés grâce à l'adaptation statistique.

#### II.2.4 FACTEURS HORAIRES

Les données de sortie d'émissions d'Act'Air sont des données annuelles et/ou horaires sur une année civile complète. Cependant vu les limitations d'ADMS en terme de prise en compte des facteurs horaires et vu le fait que l'année est modélisée par périodes de 2 semaines en moyenne :

- Un facteur horaire moyen par type de voiries et par jour de la semaine est attribué à chaque axe routier pris en compte dans la modélisation. Ce facteur horaire est calculé avec les émissions horaires du trafic linéique issue d'Act'Air
- un facteur horaire constant est utilisé pour le secteur industriel
- un facteur horaire moyen sur la zone pour l'ensemble des émissions surfaciques (trafic

surfacique, résidentiel/tertiaire, agriculture) est calculé. Ce calcul provient d'une moyenne pondéré entre les émissions horaires du trafic routier et celles du secteur résidentiel tertiaire sur l'ensemble du domaine d'études

### II.3 Données météorologiques

La modélisation est réalisée pour obtenir des concentrations horaires. Les calculs de dispersion ont donc été menés à partir des mesures horaires de plusieurs paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent, couverture nuageuse, température, etc.) fournies par les stations météorologiques les plus proches de la zone d'études et pour l'année de référence.

### II.4 Spatialisation de la population

La méthodologie retenue pour spatialiser la population utilise un croisement entre la base de données topographique de l'IGN (BD TOPO) et les Ilots Regroupés pour des Indicateurs Statistiques de l'INSEE (IRIS) :

- La BD TOPO est une base de données vecteur de référence développé par l'IGN et fournissant une information sur les éléments du paysage à l'échelle métrique. Pour cette méthodologie seuls les champs "Bâti", "Administratif" et "Zone d'activité" sont retenus pour évaluer les zones d'habitat.
- Les IRIS d'habitat sont des découpages du territoire français en maille contenant entre 1800 et 5000 habitants. Les communes d'au moins 10 000 habitants et une forte proportion des communes de 5 000 à 10 000 habitants sont découpées en IRIS.

Le principe de cette méthode est d'affecter un nombre d'habitants pour chaque bâtiment d'habitation se trouvant dans la zone d'études.

## III. POST TRAITEMENT DE LA MODELISATION

### III.1 Adaptation statistique de données

Les sorties brutes de modèles de dispersion tels qu'ADMS correspondent rarement à la réalité des concentrations mesurées. En effet, différents effets sont difficilement pris en compte par la modélisation :

- Les surémissions de certains polluants dues à des bouchons suite à un accident

- La pollution de fond sur laquelle vient s'ajouter la dispersion des sources prises en compte (trafic routier, industrie, chauffage, etc.). En effet l'évolution de la pollution de fond entre deux heures consécutives est difficilement prise en compte par les modèles de dispersion.
- L'apport de pollution provenant de l'extérieur de la zone de modélisation

Ces différents points sont les sources principales de différence entre les sorties brutes de la modélisation et les mesures. L'hypothèse retenue dans cette méthodologie est que cette différence est homogène sur la zone d'étude et peut être représentée par un biais moyen horaire. Le but de l'adaptation statistique est donc d'estimer ce biais moyen sur la zone pour chaque heure de l'année et pour chaque polluant.

Sur l'agglomération toulousaine, les stations de fond de l'ORAMIP sont utilisées pour estimer ce biais horaire.

### III.2 Interpolation des données

Les données de sortie de modélisation ne sont pas spatialement homogènes dans le domaine d'études. Aussi avant de créer une cartographie des concentrations, une interpolation par pondération inverse à la distance est effectuée sur une grille régulière.

## IV. CARTOGRAPHIE ET IMPACT SUR LES POPULATIONS

### IV.1 Cartographie

Les cartes de dispersion de la pollution sont obtenues en géo référençant l'interpolation des données décrites précédemment avec un Système d'Information Géographique (SIG).

Les cartes issues du SIG permettent de suivre l'évolution de la pollution sur une zone donnée en comparant les cartes sur plusieurs années.

## IV.2 Impact sur les populations

Les concentrations interpolées de polluants dépassant les valeurs réglementaires sont croisées avec les données de population sur chaque point de grille.

Ce qui permet à la fois de cartographier les zones de populations les plus touchées par la pollution mais aussi d'estimer le nombre d'habitants soumis à des taux de pollution dépassant les valeurs réglementaires.





**ORAMIP**  
OBSERVATOIRE RÉGIONAL  
DE L'AIR EN MIDI-PYRÉNÉES  
Atmo Midi-Pyrénées

# Surveillance de la qualité de l'air en Midi-Pyrénées

24 heures/24 • 7 jours/7

• • prévisions • •

• • mesures • •



L'information  
sur la qualité de l'air  
en Midi-Pyrénées :

<http://oramip.atmo-midipyrenees.org>