



ORAMIP

OBSERVATOIRE RÉGIONAL
DE L'AIR EN MIDI-PYRÉNÉES

ORAMIP

19, av. Clément Ader
31770 COLOMIERS

Tél. 05.61.15.42.46.
Fax. 05.61.15.49.03.

Internet

www.oramip.org

— ..

Organisme agréé par le
Ministère de l'Écologie et
du Développement Durable



Un gage de qualité
et de confiance

Plan de Protection de l'Atmosphère

Bilan de la qualité de l'air

Mesure B1 : réduction de vitesse sur le périphérique toulousain - été 2006

Synthèse de l'Étude

L'ORAMIP est membre
de la Fédération ATMO



Octobre 2006

Le contexte réglementaire

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996 prévoit trois outils de planification :

- le Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA ; arrêté préfectoral de juin 2000, en cours d'évaluation et de révision fin 2006) ;
- le Plan de Déplacements Urbains (PDU ; arrêté préfectoral de juin 2001, en révision) ;
- le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'agglomération toulousaine (adopté par arrêté préfectoral du 24 avril 2006).

Le PPA de l'agglomération toulousaine propose 25 mesures structurées en 4 catégories selon la nature des sources de pollution. Pour limiter à court terme les émissions de polluants issus du trafic automobile, il a notamment été décidé d'abaisser la vitesse maximale autorisée sur le périphérique toulousain de 110 km/h à 90km/h durant la période estivale. Cette mesure provisoire et à titre expérimental a fait l'objet d'un arrêté préfectoral spécifique du 15 mai 2006.

Pourquoi une réduction temporaire de la vitesse sur le périphérique ?

Un postulat de départ

Si la vitesse diminue de 110 km/h à 90 km/h, la consommation de carburant par les automobiles baisse, réduisant du même coup les émissions de polluants primaires au km parcouru, notamment des oxydes d'azote (NO_x) et des composés organiques volatils (COV).

Cette hypothèse théorique a été validée par les travaux de modélisation réalisés par l'ORAMIP en 2003. Ils ont montré que la seule diminution de la vitesse à 90 km/h sur les voies rapides toulousaines permettrait de diminuer de quelques pour cent les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils (COV).

Cette étude avait été réalisée dans le cadre du PPA à la demande de la DRIRE Midi-Pyrénées.

Une expérimentation en conditions réelles pendant l'été 2006

Pour confirmer ces approches théoriques, la mesure prévoyant la réduction temporaire de la vitesse de 110 km/h à 90 km/h a été mise en œuvre du 1er juin au 4 septembre 2006 sur l'anneau du périphérique toulousain.

Afin d'étudier l'impact sur la qualité de l'air, une campagne de mesures a été réalisée par l'ORAMIP sur le périphérique Sud, près de Rangueil. Un calcul couplant mesures réelles de trafic et modélisation a également permis d'estimer les quantités de polluants dont les rejets ont été évités.

Les résultats

L'étude réalisée par l'ORAMIP conclut que la baisse des concentrations de pollution atmosphérique observée sur le terrain pendant la période estivale limitée à 90 km/h est à attribuer à :

- **la diminution de vitesse ;**
- **la moindre fréquence des embouteillages ;**
- **le comportement saisonnier des polluants mesurés.**

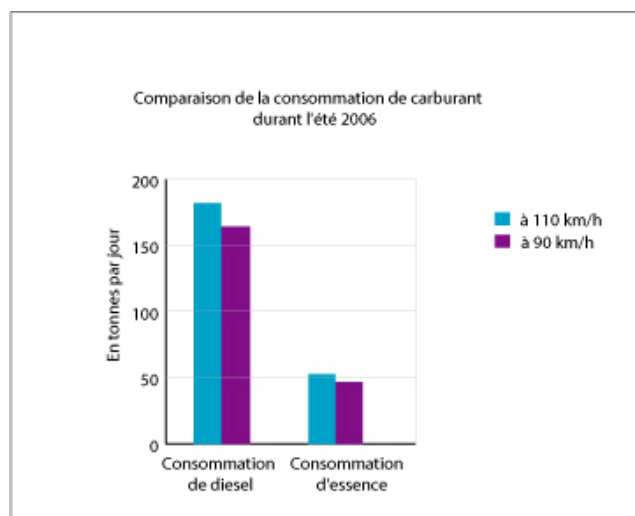
L'impact de la réduction de vitesse sur les émissions de polluants est mis en évidence par les données recueillies par la cabine de mesure implantée en bordure du périphérique.

En revanche, ces mesures ne permettent pas de chiffrer directement cet impact.

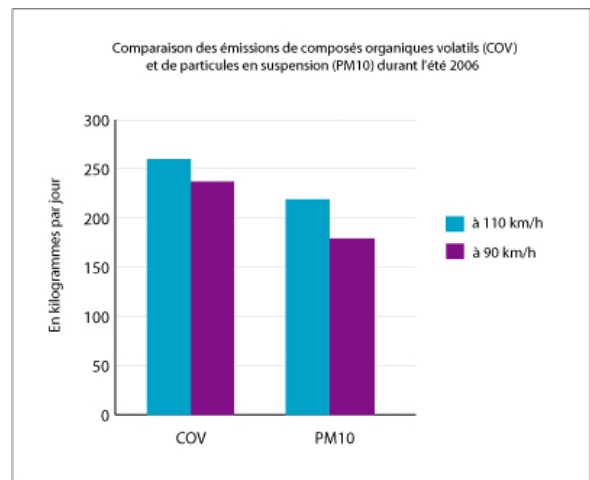
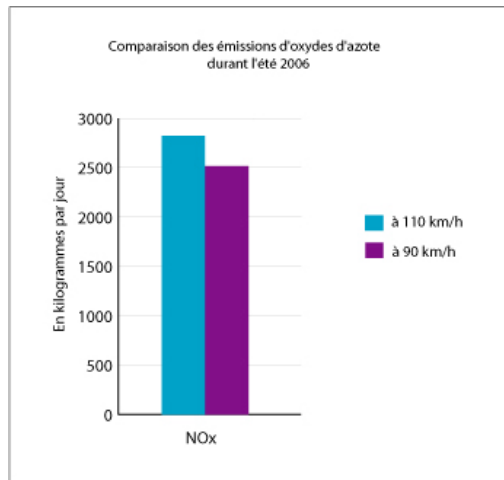
C'est en recourant au calcul par modélisation qu'ont pu être établis les résultats suivants :

- **une diminution de 10% de la consommation de carburant soit près de 30 000 litres de carburant chaque jour = l'équivalent du déplacement de 38 000 personnes par jour**
- **pour les gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone en particulier), une diminution de 10%, ce qui représente 6700 tonnes de CO₂ non rejeté sur tout l'été 2006 ;**
- **La diminution est de 10,9 % pour les oxydes d'azote (soit 28 tonnes de NOx non rejetées pour tout l'été 2006) ;**
- **La diminution est de 8,6% pour les composés organiques volatils (soit 2 tonnes de COV non rejetées pour tout l'été 2006).**
- **Pour les particules en suspension, c'est une diminution de 18,2% (soit 3,6 tonnes de particules (PM10) non rejetées sur tout l'été 2006).**

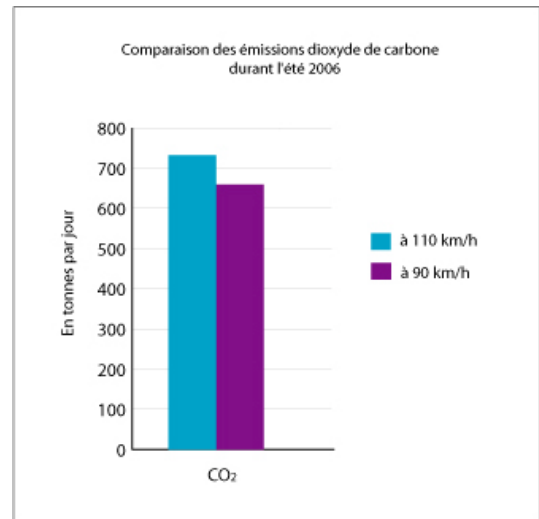
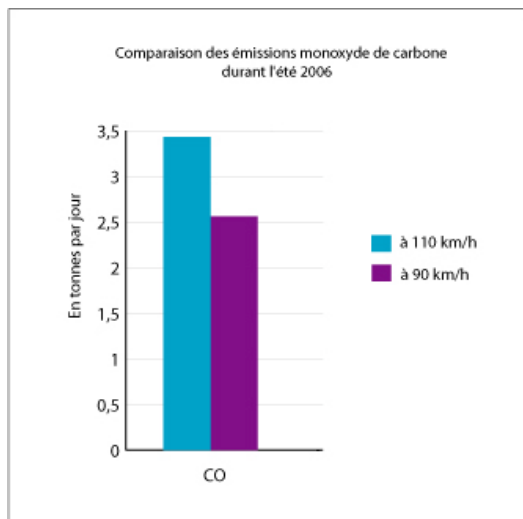
Diminution de la consommation de carburant



Diminution des émissions d'oxydes d'azote (NOx), de composés organiques volatils (COV) et de particules en suspension (PM10)



Diminution des émissions de monoxyde et de dioxyde de carbone



Les résultats détaillés sont présentés dans les pages qui suivent.

Résultats détaillés de l'étude

Le dispositif de mesure mis en place

1- Une cabine de mesure sur la rocade

En plus du dispositif de mesure de la qualité de l'Air de l'ORAMIP, présent dans l'agglomération toulousaine, une cabine supplémentaire de surveillance a été installée sur le périphérique Sud (près de Rangueil) du 7 décembre 2005 au 2 octobre 2006.

Cette cabine a couvert les trois périodes de mesures suivantes qui ont permis de réaliser une comparaison des résultats obtenus :

- du 7 décembre 2005 au 15 mai 2006 : conditions météorologiques hivernales et limitation de vitesse à 110 km/h (P1) ;
- du 7 juin au 4 septembre 2006 : conditions météorologiques estivales et limitation de vitesse à 90 km/h (P2) ;
- du 5 septembre au 2 octobre 2006 : conditions météorologiques estivales et limitation de vitesse à 110 km/h (P3).

2- Les types de mesures effectuées

Les polluants mesurés durant ces trois périodes correspondent aux principaux polluants primaires indicateurs du trafic automobile :

- le monoxyde d'azote (NO) ;
- le dioxyde d'azote (NO₂) ;
- les oxydes d'azote (NO_x) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- les particules en suspension PM₁₀ (à partir du 7 juillet).

Rappel : la saisonnalité des polluants primaires, et surtout des oxydes d'azotes, est naturellement importante. On constate des teneurs plus élevées en oxydes d'azote pendant l'hiver du fait de l'utilisation des chauffages urbains. Par ailleurs, les oxydes d'azote participent, ainsi que les COV et radicaux libres, au cycle de l'ozone, polluant dont les teneurs sont élevées en été.

Ainsi, la possibilité de relever des teneurs élevées en oxydes d'azote est prépondérante par périodes de grands froids, et celle d'avoir des « pics » d'ozone, par période de canicule.

Le trafic a également été mesuré par les équipes de la DDE. Entre janvier et septembre, la moyenne mensuelle du trafic (périphérique intérieur et extérieur) près de Rangueil est similaire d'un mois à l'autre. De plus, le nombre d'embouteillages est également très voisin en juin et en septembre.

Cela permettra de comparer les effets de la limitation de la vitesse (90 km/h en juin, 110km/h en septembre) sur ces deux périodes similaires.

L'analyse des mesures

Les données météorologiques ont été prises en compte du fait de leur incidence sur certains polluants (rose des vents, température moyenne, rayonnement solaire). Pour les mois de septembre et de juin 2006, la rose des vents est quasiment identique, avec une dominante de vents de sud-est. De même, la température moyenne est de l'ordre de 22°C pour les deux mois. En revanche, le rayonnement solaire est plus élevé en juin par rapport à septembre.

1- Les observations sur le terrain

En comparant entre elles les trois périodes de mesures effectuées (P1, P2 et P3) et en les mettant en rapport avec des mesures effectuées aux mêmes dates dans d'autres stations de l'agglomération toulousaine, on remarque que :

- toutes les mesures de polluants effectuées durant la période de réduction de la vitesse à 90 km/h (P2) sont inférieures à celles mesurées durant la période hivernale limitée à 110 km/h (P1) ;
- les concentrations des polluants (oxydes d'azote et PM10) sont plus élevées sur le périphérique que celles de tous les autres sites,;
- les concentrations de NO, NOx sont moins élevées en période de réduction de vitesse (P2) qu'au mois de septembre (P3). Seules les mesures de NO₂ restent du même ordre de grandeur sur ces deux périodes ;
- les concentrations de PM10 mesurées sur le périphérique sont moins élevées en période de réduction de vitesse (P2) qu'au mois de septembre (P3) alors que les mêmes mesures effectuées en site urbain sont quasi constantes quelle que soit la période.

Les émissions de PM10 sont donc directement liées aux conditions de circulation sur le périphérique, et notamment à la vitesse. Les mesures et les comparaisons d'oxydes d'azote montrent, quant à elles, l'influence de la saisonnalité sur ce type de polluants.

2- Conclusions sur les mesures de qualité de l'air

Sur la base de ces observations, l'ORAMIP conclut que la baisse des concentrations de pollution atmosphérique observées sur le terrain pendant la période estivale limitée à 90 km/h est à attribuer à :

- la diminution de vitesse ;
- la moindre fréquence des embouteillages ;
- le comportement saisonnier des polluants mesurés.

L'impact de la réduction de vitesse sur les émissions de polluants est mis en évidence par les mesures faites sur le terrain. En revanche, ces mesures ne permettent pas de chiffrer directement cet impact. Il a donc été fait appel à la modélisation afin de déterminer plus précisément les gains de pollution engendrés par cette mesure.

Les résultats de la modélisation des émissions

1- La méthode employée

Afin de déterminer l'impact du passage du périphérique toulousain à 90 km/h sur les émissions de polluants, plusieurs hypothèses ont été formulées.

- Le trafic routier été 2006 sur les 32 km du périphérique été pris en compte par des mesures du trafic été 2006 sur 4 points (Rangueil, Langlade, Purpan et Ginestous). À partir de ces données le trafic a été estimé sur les autres parties du périphérique pour l'été 2006.
- Le taux de poids lourds a également été mesuré sur 4 points (Rangueil, Langlade, Purpan et Ginestous). À partir de ces données le taux de poids lourds a été estimé sur les autres parties du périphérique pour l'été 2006.
- Les répartitions du trafic journalier par plage de vitesse et par jour de la semaine pour 2005 et 2006 ont été calculées.

Grâce à ces données, les émissions de polluants pour 2 situations de trafic routier ont pu être estimées :

- le trafic routier 2006 (nombre de véhicule / jour, taux de poids lourds) avec la répartition des vitesses de l'été 2005 ;
- le trafic routier 2006 (nombre de véhicule / jour, taux de poids lourds) avec la répartition des vitesses de l'été 2006.

Ces deux situations ont permis de comparer les émissions du périphérique toulousain avec une limitation de vitesse à 110 km/h puis une à 90 km/h.

2- Les résultats de la modélisation sur le périphérique

En utilisant cette méthode, on estime que le passage de la limitation de vitesse sur le périphérique toulousain de 110 km/h à 90 km/h a induit **une diminution sur le périphérique des émissions de polluants classiques de 0,2% (pour l'ammoniac) à 25% (pour le monoxyde de carbone) et de 38% pour les polluants métalliques¹**, soit :

- pour la consommation de carburant, une diminution de 10 %, **soit près de 30 000 litres par jour, ce qui représente 2100 tonnes de carburant économisé sur tout l'été 2006** ;
- pour les gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone en particulier), une diminution de 10%, **ce qui représente 6700 tonnes de CO2 non rejeté sur tout l'été 2006** ;
- **Pour les particules en suspension, c'est une diminution de 18,2%** (soit 3,6 tonnes de particules (PM10) non rejetées sur tout l'été 2006).

Pour les gaz précurseurs de l'ozone en été :

- **La diminution est de 10,9 % pour les oxydes d'azote** (soit 28 tonnes non rejetées pour tout l'été 2006) ;
- **La diminution est de 8,6% pour les composés organiques volatils** (soit 2 tonnes de COV non rejetées pour tout l'été 2006).

¹ Voir ANNEXE 1 le tableau *Comparaison des émissions de polluants sur le périphérique toulousain à 110 km/h et à 90 km/h* .

Si l'on met en rapport ces résultats avec *l'Enquête sur les déplacements des ménages de l'aire urbaine toulousaine en 2004*², publiée par l'AUAT et Tisséo SMTC en avril 2006, on peut mettre en évidence que la réduction de la vitesse de 110 km/h à 90 km/h sur le périphérique toulousain a permis **d'éviter le rejet des émissions de polluants qui auraient été émis par les déplacements automobiles de 38 000 personnes, c'est-à-dire l'utilisation de 22 800 véhicules, chaque jour pendant les 3 mois de l'été.**

3- Extrapolation des résultats sur l'ensemble du domaine couvert par le PPA

Le calcul et la modélisation des résultats ont été mis en relation avec les émissions totales du trafic routier sur l'ensemble du domaine du Plan de Protection de l'Atmosphère, soit 109 communes.

Pour cela, les données de trafic routier horaire de près de 1000 km de voiries de l'inventaire des émissions (Cadastre ORAMIP-1999) ont été comparées aux données recueillies sur les 32 km du périphérique toulousain. De plus, il a été estimé un trafic de courtes distances (principalement à l'intérieur des villes et hors des voiries principales). Les facteurs d'émissions de l'année 2006 ont alors été combinés avec ces données de trafic routier pour obtenir une estimation des émissions des principaux polluants photochimiques dues au trafic routier sur le domaine du PPA.

Remarque : cette méthode a tendance à sous-estimer le trafic routier de 2006 (en comparaison avec celui de 1999). Les émissions calculées sont donc sous-estimées et les ratios associés sont donc surestimés.

Les résultats ainsi obtenus montrent que la diminution des émissions des principaux polluants ci-dessus représente **de 0,4% à 4,3% des émissions totales dues au trafic routier sur le domaine PPA**³.

En particulier pour les NOx, la diminution représente environ 2,5 % des émissions totales du trafic routier sur la zone du PPA. Ce chiffre est très proche de celui estimé en 2003 dans le cadre de l'élaboration du PPA.

² Voir ANNEXE 2 le texte *Enquête sur les déplacements des ménages de l'aire urbaine toulousaine en 2004* .

³ Voir ANNEXE 3 le tableau *Comparaison de la diminution des émissions sur le périphérique toulousain par rapport aux émissions totales du trafic routier du domaine du PPA*.

ANNEXE 1

Comparaison des émissions de polluants sur le périphérique toulousain à 110 km/h et à 90 km/h

	Emissions 2006 (kg/J) 110 km/h	Emissions 2006 (kg/J) 90 km/h	Gain (kg/J)	Gain (%)	Gain été 2006 (kg)
Essence					
Consommation	52 315	46 393	5 923	11.3%	544 880
Diesel					
Consommation	181 758	164 118	17 640	9.7%	1 622 876
CO	3 430	2 559	871	25.4%	80 121
NO_x	2 821	2 513	308	10.9%	28 375
COV	260	237	22	8.6%	2 054
Particules	219	179	40	18.2%	3 663
CO₂	731 957	659 072	72 885	10.0%	6 705 462
SO₂	19	17	2	10.1%	173
Plomb	0.16	0.14	0.02	11.2%	2
Cadmium	0.0021	0.0013	0.0008	37.9%	0.07
Cuivre	0.40	0.36	0.04	10.2%	4
Chrome	0.011	0.009	0.001	12.4%	0.12
Nickel	0.016	0.014	0.002	11.4%	0.17
Sélénium	0.0021	0.0013	0.0008	37.9%	0.07
Zinc	0.23	0.21	0.02	10.1%	2
CH₄	30	26	4	13.6%	377
N₂O	82	77	5	5.7%	427
NH₃	94	94	0	0.2%	14
HAP	0.093	0.092	0.000	0.4%	0.036
benzène	6	6	0	7.7%	44

kg/J = kilogrammes par jour

ANNEXE 2

Les déplacements des ménages de l'aire urbaine toulousaine en 2004 Enquête publiée par l'AUAT et Tisséo SMTC en avril 2006

Selon cette enquête :

- on recense 0.6 véhicules par personne sur l'aire urbaine de Toulouse en 2004 ;
- on recense 2,66 déplacements/jour/personne sur l'agglomération ;
- le trajet moyen parcouru par déplacement en véhicule est de 5,5 km sur l'agglomération ;
- la vitesse moyenne des déplacements par véhicule sur l'agglomération toulousaine est de 25 km/h en 2004.

Toutes ces données nous ont permis de calculer les émissions journalières moyennes dues au trafic routier pour 1 personne sur l'agglomération toulousaine : 1 personne consomme 0,63 kg de carburant en moyenne par jour sur l'agglomération toulousaine.

ANNEXE 3

Comparaison de la diminution des émissions sur le périphérique toulousain par rapport aux émissions totales du trafic routier du domaine du PPA

	Emissions moyennes PPA (kg/J)	Gain (kg/J)	Gain (%)
CO	61 200	871	1.4%
NO _x	12 200	308	2.5%
COV	6 300	22	0.4%
Particules	920	40	4.3%
CO ₂	4 150 000	72 885	1.8%
SO ₂	233	2	0.8%

kg/J = kilogrammes par jour

Remarque : Les émissions sont exprimées en kilogrammes par jour. Ramenées en tonnes par an, ces émissions sont légèrement différentes de celles de l'état des lieux du PPA, car ici ce sont les émissions des 109 communes de la zone du PPA qui ont été prises en compte, alors que précédemment seules celles des 72 communes du PDU approuvé avaient été considérées.