



LIAISON A50 A57 TRAVERSEE SOUTERRAINE DE TOULON SECOND TUBE (SUD)

ANALYSE DES DONNEES DE QUALITE DE L'AIR

**TROIS PREMIERS MOIS DE MESURES : AOUT A OCTOBRE 2007
TOULON OUEST, PUIITS MARCHAND, TOULON EST**

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. OBJECTIFS.....	3
1.2. CHOIX DES SITES D'ECHANTILLONNAGE	3
1.3. PARAMETRES MESURES	4
1.3.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	4
1.3.2. PARAMETRES METEOROLOGIQUES	4
2. RESULTATS – DISCUSSION	5
2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)	5
2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	5
2.1.2. EFFETS SANITAIRES.....	5
2.1.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07	5
2.2. DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE)	8
2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	8
2.2.2. EFFETS SANITAIRES.....	8
2.2.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07AU 01/11/07.....	8
2.3. BENZENE (POLLUTION AUTOMOBILE).....	10
2.3.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
2.3.2. EFFETS SANITAIRES.....	10
2.3.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/0/07 AU 01/11/07	10
2.4. MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE).....	11
2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	11
2.4.2. EFFETS SANITAIRES.....	11
2.4.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07	11
2.5. DIOXYDE DE SOUFRE (INDUSTRIE-CHAUFFAGE DOMESTIQUE).....	12
2.5.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	12
2.5.2. EFFETS SANITAIRES.....	12
2.5.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07	12
2.6. EXEMPLES D'EPISODE DE POLLUTION :	13
3. CONCLUSION.....	15
4. LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES	17
5. ANNEXES : LISTES DES DEPASSEMENTS DE SEUILS D'INFORMATION ET ALERTE	18

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. OBJECTIFS

L'Etat réalise la traversée souterraine de Toulon avec la mise en service du 2ème tube du tunnel. Tout au long de la phase travaux, un suivi de la qualité de l'air a été confié à Atmo PACA, afin d'évaluer les taux des polluants, et de comparer les concentrations aux seuils réglementaires.

Ce suivi de la qualité de l'air permet donc d'évaluer la pollution induite pendant la phase travaux. En effet, en milieu urbain, l'un des principaux effets des travaux est la perturbation du trafic pendant la période du chantier. Cette phase chantier constitue une période de nuisance particulière, différente de la phase d'exploitation.

Cette période peut se révéler pénalisante pour l'environnement, tant sur les questions de nuisances atmosphériques, qu'acoustiques. La création de pistes, la circulation d'engins motorisés (générateurs et compresseurs...) de centrales d'enrobage ou de bitumes et de certains traitements (chaux et liants hydrauliques...) entraînent une perturbation du milieu urbain non négligeable.

Il est évident que le personnel de chantier reste le plus exposé aux pollutions directes. Néanmoins **l'objectif de cette étude porte sur la prise en compte des effets générés pour les populations riveraines pendant cette phase de travaux.**

Pour réaliser cette surveillance trois stations complémentaires de mesures des polluants ont été ajoutées au réseau permanent de Toulon dans les secteurs proches des travaux du tunnel.

Des pages Internet spécifiques (<http://toulon.airtunnel.atmopaca.org/>), ont été développées et diffusent (en temps réel) au grand public les données de qualité de l'air des stations permanentes et celles mises en œuvre dans ce projet.

1.2. CHOIX DES SITES D'ECHANTILLONNAGE

Les travaux de percement du tunnel se déroulent sur trois secteurs principaux :

- Au Nord, dans le secteur du Puits d'attaque Marchand
- A l'Est et à l'Ouest au niveau de l'emprise des futures tranchées couvertes.

Les émissions atmosphériques sont liées aux modifications temporaires des modes de circulation (déviation sur certains axes, congestions éventuelles occasionnées par les travaux ...), des émissions spécifiques, notamment des engins de chantiers. Les sites de mesures ont, dans ce sens, été implantés (non sans difficultés logistiques et techniques) au plus près des zones de forte activité des travaux, dans des secteurs correspondants autant que possible à l'exposition des riverains les plus proches et où les teneurs risquent d'être les plus élevées.

Un site est implanté par secteur :

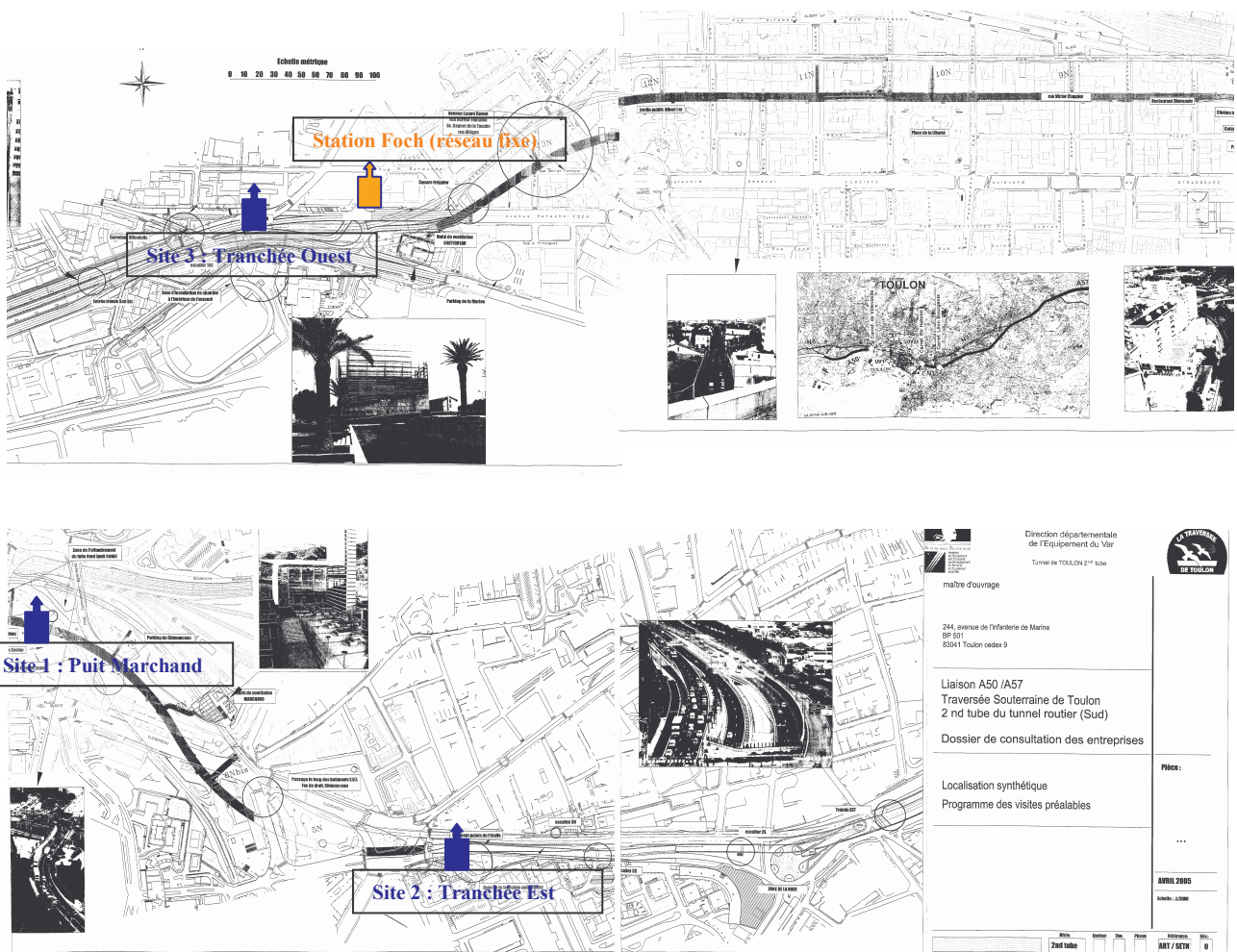
Site 1 : secteur du puits d'attaque Marchand

Site 2 : tranchée couverte Est

Site 3 : tranchée couverte Ouest.

Voir Figure 1 : Emplacement des sites de mesures

Figure 1 : Emplacement des sites de mesures



1.3. PARAMETRES MESURES

1.3.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- | | | |
|----------------------|---|---------------------------------------|
| • NO/NO ₂ | (monoxyde et dioxyde d'azote) | traceur de la pollution automobile |
| • CO | (monoxyde de carbone) | traceur de la pollution automobile |
| • PM ₁₀ | (particules en suspension)
et industrielle selon les contextes | traceur de la pollution automobile |
| • O ₃ | (ozone) | traceur de la pollution photochimique |
| • SO ₂ | (dioxyde de soufre)
et des chauffages domestiques | traceur de la pollution industrielle |

1.3.2. PARAMETRES METEOROLOGIQUES

- Température
- Humidité
- Direction et vitesse de vent

2. RESULTATS – DISCUSSION

2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (POLLUTION AUTOMOBILE)

2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Les particules sont des polluants atmosphériques consistant en un mélange complexe de substances organiques et minérales en suspension dans l'air, sous forme solide et/ou liquide. Ces particules sont de taille, de composition et d'origine diverses. Leurs propriétés se définissent en fonction de leur diamètre aérodynamique appelé taille particulaire.

La fraction thoracique des particules appelée PM_{10} (particules de diamètre aérodynamique inférieur à $10 \mu m$)

Les particules plus fines, ou fraction alvéolaire, appelées $PM_{2,5}$ (diamètre aérodynamique inférieur à $2,5 \mu m$)

La taille des particules détermine leur temps de suspension dans l'atmosphère. En effet, si les PM_{10} finissent par disparaître de l'air ambiant dans les quelques heures qui suivent leur émission de par l'effet de la sédimentation et des précipitations, les $PM_{2,5}$ peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines. Par conséquent, ces dernières particules peuvent parcourir de longues distances.

Les particules peuvent être primaires ou secondaires en fonction de leur mécanisme de formation.

L'émission directe des particules primaires dans l'atmosphère est le résultat de procédés anthropiques ou naturels. Les principales sources anthropiques sont la combustion de gazole (diesel des véhicules automobiles ; utilisation de combustibles domestiques solides (charbon, lignite et biomasse) ; les activités industrielles (construction, secteur minier, cimenteries, fabrication de céramique et de briques, fonderie) ; l'érosion des chaussées sous l'effet de la circulation routière et l'abrasion des pneus et des freins ; et les travaux d'excavation et les activités minières.

Les particules secondaires sont formées dans l'atmosphère, généralement sous l'effet de la réaction chimique des polluants gazeux. Elles sont le résultat de la transformation atmosphérique des oxydes d'azote principalement émis par la circulation automobile et certains procédés industriels, et de l'anhydride sulfureux provenant de combustibles contenant du soufre. Les particules secondaires sont surtout présentes dans les matières fines.

2.1.2. EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une irritation des voies respiratoires inférieures, des effets mutagènes et cancérigènes (dus notamment aux hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP, adsorbés à la surface des particules) et une mortalité prématurée. Selon leurs tailles, ces particules fines ont une pénétration différente dans le système respiratoire ; plus elles sont fines, plus elles sont susceptibles de pénétrer profondément dans le système respiratoire, jusqu'au niveau des alvéoles pulmonaires pour les $PM_{2,5}$.

Les études les plus récentes, effectuées dans le cadre du programme CAFE (Clean Air for Europe) permettent de chiffrer les impacts des $PM_{2,5}$ sur les populations des pays de l'Union européenne : en Europe (UE-25), les études estiment à 350.000 le nombre de décès prématurés (dont 680 enfants) attribuables à la pollution par les poussières fines. Les $PM_{2,5}$ présentes dans l'atmosphère raccourcissent actuellement l'espérance de vie statistique dans l'UE de plus de 8 mois, soit une perte annuelle totale de 3,6 millions d'années de vie.

2.1.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07

Six stations seront utilisées dans l'analyse des résultats, trois stations permanentes et les trois stations du chantier :

Foch : station urbaine fortement influencée par le trafic,

Chalucet : station urbaine,

Ouest : station spécifique au chantier

Puits Marchand : station spécifique au chantier

Est : station spécifique au chantier

Gardanne : station industrielle des Bouches du Rhône

Tableau 1 : évaluation des niveaux de PM₁₀

PM ₁₀ en µg/m ³ .	Foch	Chalucet	Ouest	Puits March	Est	Gardanne
Taux de fonctionnement de l'analyseur (en %)	99.5	99.7	98.4	97.6	98.5	99.7
Moyenne sur la période (01/08/07 au 01/11/07)	42	29	85	52	52	36
Moyenne annuelle 2007 au 7/12/07 (Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m ³ /an : objectif 01/01/05)	45	31	-	-	-	47
Maximum horaire (01/08 au 01/11/07)	240	103	1150	987	1209	309
Maximum journalier (01/08 au 01/11/07)	80	55	370	176	203	93
Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (50 µg/m ³ /jour, tolérance 35 jours/an : objectif 01/01/05)	97	25	62 ¹	39 ¹	39 ¹	130
Nombre de jours de dépassement du seuil d'information et recommandation de la santé humaine (80 µg/m ³ /24h) pour la période du 01/08 au 01/11/07.	1	0	42	14	8	5
Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte (125µg/m ³ /24h) pour la période du 01/08 au 01/11/07	0	0	17	5	3	0

Le site mesurant le moins de Poussières Fines (en moyenne, en maxima horaires et journaliers) est le site urbain de Toulon Chalucet. Ce site de fond urbain mesure fort logiquement des niveaux moins élevés que le site de proximité trafic de Toulon Foch et présente des niveaux fréquemment rencontrés en centre ville.

Les sites spécifiques aux zones chantiers mesurent les niveaux les plus élevés en particules fines sur toute la période d'étude. Les niveaux enregistrés sur ces trois sites sont supérieurs à ceux mesurés sur le site de Gardanne² qui jusqu'alors surclassait toutes les stations de la région PACA en matière de niveaux de PM₁₀.

Le fait le plus notable réside dans la différence de concentrations moyennes de particules mesurées sur deux sites situées à environ 120 mètres de distance (Toulon Ouest et Toulon Foch). Il met en évidence le caractère très localisé des fortes teneurs en Particules Fines.

Les plus forts maxima horaires sont enregistrés sur les sites spécifiques au chantier (niveaux très élevés et jamais mesurés en PACA).

Les samedi et dimanche, les niveaux en particules fines (PM₁₀) mesurés sur ces trois sites chantiers sont très comparables à ce qui est mesuré sur l'ensemble des sites urbains. En semaine (jours travaillés), les niveaux en particules y sont très élevés et bien supérieurs aux niveaux habituellement mesurés en site très fortement influencés par le trafic (exemple Toulon Foch).

L'ensemble des sites chantier dépasse (pendant la période d'étude) :

- la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine fixée à 40 µg/m³/an,
- la valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (50µg/m³/jour).

La quasi-totalité des dépassements de seuils d'information et d'alerte sur la zone d'étude (comprenant les stations urbaines et chantiers) est à mettre à l'actif des trois stations spécifiques aux zones chantiers (voir tableau récapitulatif des dépassements de seuil d'information et d'alerte partie 5).

¹ Nombre de jours de dépassement pendant la période trimestrielle de mesures (01/08/07 au 01/11/07)

² Ce site est en Région Provence Alpes Côtes d'Azur celui qui mesure historiquement le plus de particules fines (en moyenne et maximum annuel). Cette station est située à proximité d'une usine de fabrication de bauxite et d'alumine.

■ ■ ■ ■ Liaison A50 A57 Traversée souterraine de Toulon Second Tube (Sud)

Seul un dépassement de seuil a été enregistré sur le site trafic de Toulon Foch. Dans le même temps, les stations spécifiques aux chantiers ont enregistré de très nombreux dépassements de seuils, et particulièrement le seuil d'information recommandation.

Ces résultats montrent que l'essentiel des particules mesurées sur les sites spécifiques au chantier, est directement lié aux activités du chantier (circulation de véhicules à l'origine de remises en suspension de poussières, émissions de particules fines issues de la combustion...).

La remise en suspension (par le vent et les activités chantiers) semble être un élément prépondérant à l'origine des fortes pointes en particules fines (voir partie 2.6).

2.2. DIOXYDE D'AZOTE (POLLUTION AUTOMOBILE)

2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le NO₂ (dioxyde d'azote) est un polluant dont l'origine principale est le trafic routier, issu de l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. C'est le NO (monoxyde d'azote) qui est émis à la sortie du pot d'échappement, il est oxydé en quelques minutes en NO₂. La rapidité de cette réaction fait que le NO₂ est considéré comme un polluant primaire. On le retrouve en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres-villes.

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

2.2.2. EFFETS SANITAIRES

Ses principaux effets sur la santé occasionnent une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

2.2.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07

Tableau 2 : évaluation des niveaux de NO₂

NO ₂ en µg/m ³ .	Foch	Chalucet	Ouest	Puits March	Est	Gardanne
Taux de fonctionnement des analyseurs (en%)	99.6	96.5	99.5	80.3	98.7	40.8 ³
Moyenne sur la période	70	43	51	72	48	32
Moyenne annuelle [2007] au 7/12/07 (Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m ³ /an : objectif 01/01/10)	62	43	-	-	-	30
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 200 µg/m ³ /h)	314	195	226	293	190	96
Nombre d'heures de dépassement de l'objectif de qualité (PRQA PACA : 135 µg/m ³ /h, tolérance 17 jours/an)	116	19	26 ¹	37 ¹	17 ¹	0
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (200 µg/m ³ /h, tolérance 18 heures/an : objectif 01/01/10) pour la période du 01/08/07 au 01/11/07	3	0	2	7	0	0
Maximum journalier pour la période du 01/08/07 au 01/11/07	123	82	92	143	99	55

Le site enregistrant la moyenne la plus élevée en Dioxyde d'Azote (NO₂) est le site spécifique de Puits Marchand qui enregistre une moyenne légèrement supérieure à celle du site urbain de proximité de Toulon Foch. Les plus forts maximums horaires étant mesurés respectivement sur les sites de Puits Marchand (problématique de site encaissé favorable à la stagnation des polluants gazeux), et Toulon Foch.

Les sites de Toulon Est et Toulon Ouest (sites dégagés et fortement soumis aux vents par mistral notamment) sont à l'image de ce qui est mesuré sur le site de fond urbain de Toulon Chalucet.

³ L'analyseur a fonctionné du 31/05 au 27/06 puis a été remis en fonctionnement le 23/09
Projet : 06VAR021 – Date de publication : novembre 2007

■ ■ ■ ■ Liaison A50 A57 Traversée souterraine de Toulon Second Tube (Sud)

Tous les sites spécifiques aux zones chantiers risquent de dépasser la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine fixée à $40\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ (au même titre que les sites urbains de Toulon Foch et Toulon Chalucet).

Il est intéressant de constater que le week-end, il n'y a pas ou peu d'émissions de monoxyde d'azote (polluant émis directement à la sortie des pots d'échappements, et qui s'oxyde rapidement au contact de l'air en dioxyde d'azote) sur ces trois zones chantiers.

Les trois sites spécifiques au chantier dépassent sur la période d'étude, la valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine (au même titre que le site de Toulon Foch fortement influencé par le trafic)

2.3. BENZENE (POLLUTION AUTOMOBILE)

2.3.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le benzène est un polluant majoritairement issu, en milieu urbain, de la pollution par les transports. Il est particulièrement présent sur les axes encombrés, où les véhicules circulent à petite vitesse et sont amenés à faire de fréquents changements de régime.

2.3.2. EFFETS SANITAIRES

Le benzène est un toxique, et un cancérigène classé dans le premier groupe. Son impact sur la santé peut se faire soit par exposition brève à des doses fortes, soit par exposition chronique à des doses relativement faibles.

2.3.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/0/07 AU 01/11/07

Tableau 3 : évaluation des niveaux de BTX

Début	Fin	Chalucet	Foch	Ouest	Est	Puits Marchand
27/12/06	10/01/07	3,4	4,1			
10/01/07	23/01/07	2,4	3,2			
23/01/07	06/02/07	4,1	4,8			
06/02/07	20/02/07	2,2	2,8			
20/02/07	06/03/07	1,6	2,3			
06/03/07	20/03/07	2,1	2,8			
20/03/07	03/04/07	1,5	2,2			
03/04/07	17/04/07	1,5	2,1			
17/04/07	02/05/07	1,1	1,5			
02/05/07	15/05/07	0,9	1,8			
15/05/07	29/05/07	0,8	1,5			
29/05/07	12/06/07	0,8	1,6			
12/06/07	26/06/07	0,8	1,4			
26/06/07	10/07/07	0,6	1,4			
10/07/07	24/07/07	0,6	1,4	0,8	1,1	1,0
24/07/07	07/08/07	0,8	1,4	0,8	1,0	1,0
07/08/07	21/08/07	0,7	1,2	0,4	1,0	1,0
21/08/07	04/09/07	1,0	1,7	1,0	1,1	1,3
04/09/07	18/09/07	1,2	1,8	1,1	1,4	1,6
18/09/07	02/10/07	1,3	2,0	1,2	1,5	1,4
16/10/07	30/10/07	2,0	3,6	2,3	2,6	2,6

Moyennes	1,5	2,2	1,1	1,4	1,4
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----

Sur la période considérée, les trois stations chantiers ne semblent pas marquées par une pollution au benzène plus notable que sur les stations urbaine d'Atmo PACA que sont Toulon Foch et Chalucet. Les premiers niveaux mesurés sur ces sites restent en effet inférieurs à ce qui est mesuré en site de proximité trafic (Toulon Foch).

Les teneurs enregistrées restent en deçà de l'objectif de qualité fixé à 2µg/m³ annuel.

2.4. MONOXYDE DE CARBONE (POLLUTION AUTOMOBILE)

2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le CO (monoxyde de carbone) est un polluant issu de combustions incomplètes.

Il est principalement émis par l'automobile (à faible vitesse : ralentissements, bouchons), mais aussi par les chauffages domestiques. On le retrouve surtout à proximité des axes à fort trafic et en milieu confiné. Il est plus particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver qui limitent sa dispersion habituellement rapide.

2.4.2. EFFETS SANITAIRES

Il provoque une baisse de l'oxygénation du sang (hypoxie) en se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. C'est aussi un neurotoxique (céphalées, troubles du comportement, vomissements) et un myocardiotoxique. Il provoque également des troubles sensoriels (vertiges).

2.4.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07

Tableau 4 : évaluation des niveaux de CO

CO en mg/m ³ .	Foch	Ouest	Puits Marchand	Est
Taux de fonctionnement des analyseurs (%)	98	85.7	96.6	80.7
Moyenne sur la période	0,4	4,1	0,5	3,2
Maximum horaire	4,1	28,8	2,8	15,9
Nombre d'heures de dépassement de la recommandation (Organisation Mondiale de la Santé : 30 mg/m ³ /h)	0	0	0	0
Maximum journalier	1.1	10.1	1.4	6.5

Les teneurs en monoxyde de carbone restent en deçà des normes.

Ce sont deux des sites spécifiques au chantier qui enregistre les teneurs maximales horaires et journalières. Ce constat est à mettre en relation avec les activités chantiers (compresseurs, véhicules lourds...).

2.5. DIOXYDE DE SOUFRE (INDUSTRIE-CHAUFFAGE DOMESTIQUE)

2.5.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE

Le SO₂ (dioxyde de soufre) est un polluant d'origine principalement industrielle, issu de la combustion de produits pétroliers. En ville, il provient des activités anthropiques et notamment des combustions au fuel (chauffages domestiques).

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. De plus en situation de vent moyen ou fort, la pollution industrielle peut être rabattue au sol et retomber en panache sous le vent des points d'émissions (cheminées d'usine). Ce polluant est un précurseur des dépôts acides (acide sulfurique).

2.5.2. EFFETS SANITAIRES

Ses effets sur la santé sont une altération de la fonction respiratoire chez l'enfant en particulier, une exacerbation des gênes respiratoires, des troubles de l'immunité du système respiratoire, un abaissement du seuil de déclenchement chez l'asthmatique, une mortalité prématurée. De plus, c'est un cofacteur de la bronchite chronique.

2.5.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/08/07 AU 01/11/07

Tableau 5 : évaluation des niveaux de SO₂

SO ₂ en µg/m ³ .	Toulon Ouest	Marseille Cinq Avenue (site urbain)
Taux de fonctionnement des analyseurs (%)	99.5	96.5
Moyenne sur la période	0	5
Moyenne annuelle [année] (Objectif de qualité : 50 µg/m ³ /an)	-	5
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 300 µg/m ³ /h)	42	93
Nombre d'heures de dépassement de la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine (350 µg/m ³ /h, tolérance 24 heures/an : objectif 01/01/05)	0	0
Maximum journalier	4	25
Nombre de jours de dépassement de valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine (125 µg/m ³ /jour, tolérance 3 jours/an : objectif 01/01/05)	0	0

Les teneurs en dioxyde de soufre ne semblent pas refléter un impact particulier de l'activité chantier.

Les concentrations mesurées restent bien en deçà des normes en vigueur (comme sur la globalité du réseau Atmo PACA).

2.6. EXEMPLES D'EPISODE DE POLLUTION :

24 juillet 2007

Le zoom sur cette journée (en temps universel : Heures Locales = Heures TU + 2 heures), montre que :

- Les vitesses de vents sont très élevées de 6 heures à 23 heures TU,
- Les concentrations en PM10 sont très élevées de 7 heures à 19 heures TU,
- Les concentrations en polluants gazeux issus de la combustion (NO et NO₂) restent très faibles.

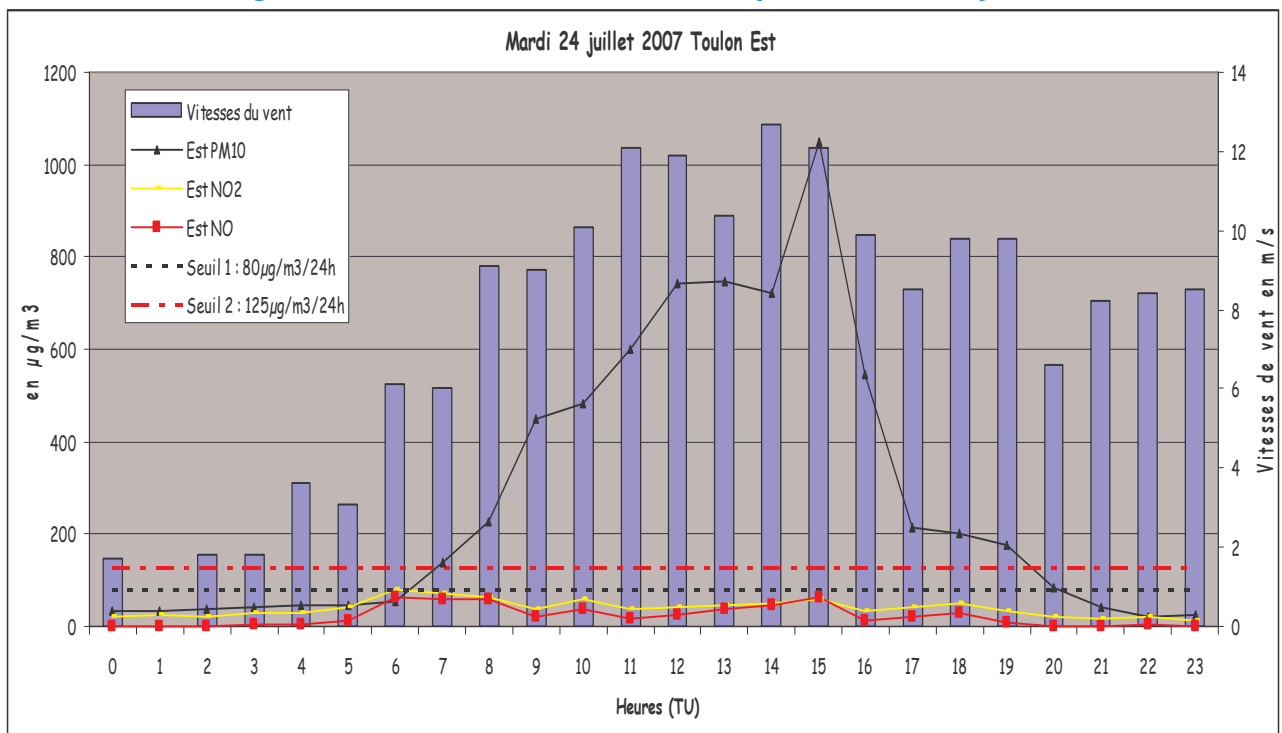
Ces résultats mettent en évidence que les fortes vitesses de vent ont été à l'origine de fortes concentrations de particules et au contraire de concentrations faibles à modérées en polluants gazeux. Ce résultat est renforcé par le taux de précipitations (quasi nul durant tout l'été : 1.6 cm d'eau le 8 août 2007). Ces constats vont dans le sens d'un impact conséquent des particules hors sources de combustion. Comme nous l'avons déjà cité, les poussières 'terrigènes' ou/et 'tout venants' semblent être une des sources privilégiées des concentrations très élevées mesurées sur site.

Il conviendrait d'arroser régulièrement ces zones pour éviter le ré envol par le vent et les véhicules de chantier.

L'analyse des premiers résultats de mesures des trois sites laisse à penser que cette action réduirait énormément les concentrations en particules fines (PM10).

Les niveaux mesurés sont très supérieurs aux futurs seuils d'information et d'alerte (respectivement 80 et 125 µg/m³ journalier) et tout à fait inhabituels en centre ville.

Figure 2: évolution des niveaux de pollution le 24 juillet



28 juillet 2007

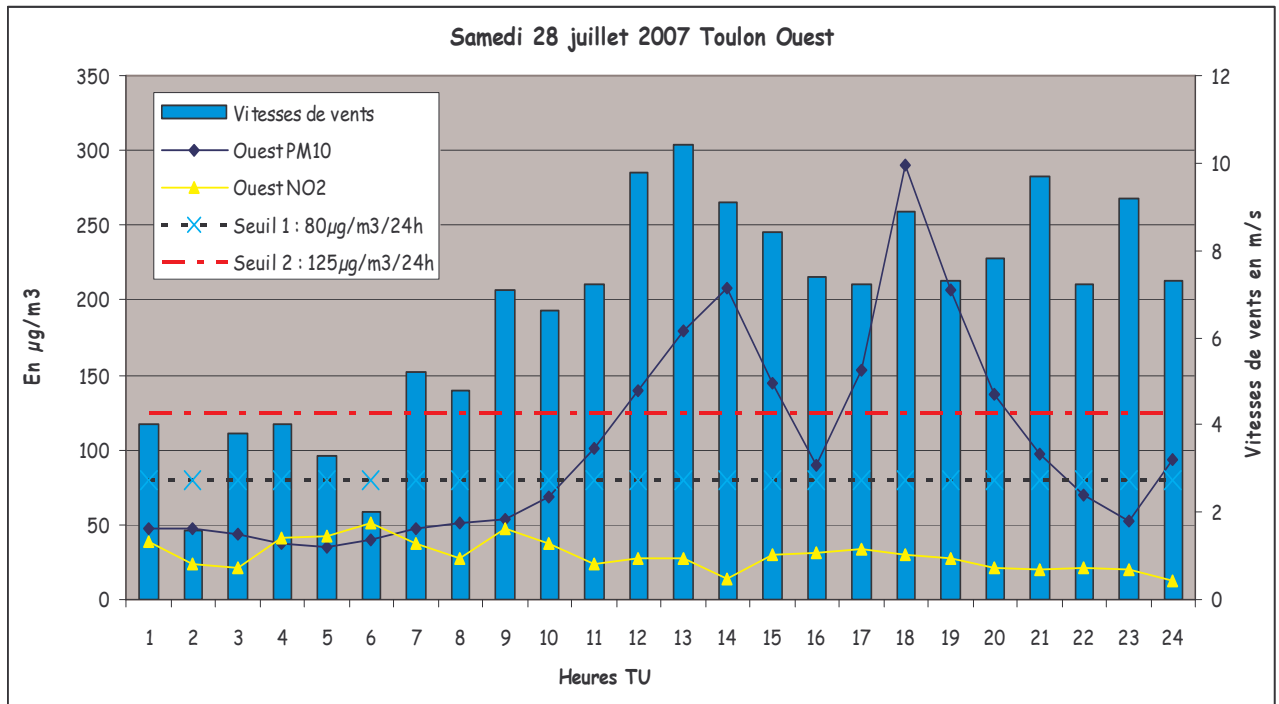
Cette journée non travaillée permet de mettre en avant le rôle prépondérant du vent dans la remise en suspension de particules fines.

En effet :

- Les niveaux en polluants gazeux sont restés faibles tout au long de cette journée, au contraire des teneurs en particules,
- Les vitesses de vents ont été particulièrement élevées.

Un dépassement de seuil d'information recommandation pour les Particules Fines ($80\mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$) a été enregistré ce jour.

Figure 3 : évolution des niveaux de pollution le 28 juillet 2007



3. CONCLUSION

- Ces analyses (période de mesures d'août à octobre 2007) tendent à montrer que les sites spécifiques aux zones chantiers sont moins impactés par des émissions de polluants gazeux issus de la combustion (monoxyde d'azote, dioxyde d'azote notamment et à un moindre degré le benzène) que ne l'est le site fortement influencé par le trafic routier de Toulon Foch. Ce constat n'est par contre pas valable pour le monoxyde de carbone pour lequel les niveaux sont plus élevés en site chantier qu'en site urbain. Le site de Puits Marchand présente des teneurs en NO₂ plus élevées que sur les deux autres sites du chantier

- Par contre les niveaux en particules fines (PM10) mesurés sur ces sites (spécifiques aux chantiers) sont sur la période d'étude (01/08/07 au 01/11/07), très supérieurs aux mesures acquises sur le site trafic de Toulon Foch et très nettement supérieures aux normes en vigueur.

- La chute des concentrations journalières en particules les samedis et dimanches sur les sites spécifiques au chantier (niveaux journaliers des samedis et dimanches comparables aux autres sites urbains), et les deux constats précédents, tendent à montrer que les particules fines mesurées sur les zones chantiers sont majoritairement liées à des sources différentes de la combustion de carburant.

Après visites et études sur sites, les principales sources d'émissions de particules fines hors combustion peuvent être :

- Le revêtement au sol très poussiéreux (notamment sur le site de Toulon Ouest),
- La remise en suspension de particules terrigènes par la circulation d'engins,
- La remise en suspension de particules terrigènes par des rafales de vents locales ou/et le mistral,
- Le remplissage des silos de mélange (eau / ciments),
- Les mélangeurs à ciment.

Les premiers résultats de mesures des trois stations spécifiques (en fonctionnement depuis le 21 juillet 2007) :

Toulon Ouest,

Toulon Puits Marchand,

Toulon Est,

montrent que les activités de chantiers engendrent une nette dégradation de la qualité de l'air dans leur très proche environnement.

Les Indices de Qualité de l'air spécifiques aux trois zones chantiers, sont les jours ouvrés, très régulièrement compris en 8 (Mauvais) et 10 (Très Mauvais) alors que les samedis et dimanche ils sont jusqu'alors majoritairement restés entre 3 et 4 (Bon).

Cette mauvaise qualité de l'air est à mettre en grande partie, en lien direct avec les niveaux de poussières mesurées sur ces trois zones chantiers.

Des niveaux très largement supérieurs aux seuils réglementaires d'information et d'alerte en Particules Fines (PM10) sur l'ensemble des trois sites spécifiques au chantier

Les premières semaines de mesures mettent ainsi en évidence des niveaux très élevés en Particules Fines (PM10).

Ces niveaux sont très nettement supérieurs à ceux jusqu'alors mesurés en milieu urbain. Y compris en sites fortement influencés par le trafic routier. La station urbaine de Toulon Foch, située à 120 mètres de la station spécifique à la zone chantier de Toulon Ouest, en est un très bon exemple.

Les très fortes concentrations en Particules Fines (PM10) observées à Toulon Ouest, ne sont pas mesurées sur le site de Toulon Foch, ce qui montre l'aspect très local de cette pollution par les poussières.

Ces teneurs ont un impact sur la qualité de l'air respirée par les plus proches riverains, et, de façon plus prononcée, pour l'ensemble du personnel travaillant sur sites.

L'analyse de quelques journées à très fortes teneurs en Particules Fines, montre qu'une très grande part de ces Particules Fines ne sont pas dues à de la combustion, mais très certainement à de la remise en suspension de particules 'terrigenes' et 'tout venant'.

Ce constat repose en grande partie sur :

- la forte corrélation qui existe entre les épisodes de très fortes teneurs en Particules Fines et les fortes vitesses de vents (à fortiori avec des précipitations quasi nulles cet été),
- les niveaux modérés en polluants gazeux liés à de la combustion (le dioxyde d'azote, le monoxyde d'azote et le benzène et à un moindre égard le monoxyde de carbone), mesurés sur les zones chantiers (ordres de grandeurs très comparables aux concentrations mesurées en sites urbains).

Les premières observations des mois suivants semblent montrer une baisse des niveaux en particules sur l'ensemble des trois sites chantiers.

L'ensemble de ces premiers constats (aout à octobre 2007) invitent à pouvoir mettre en place un protocole de mesures et analyses complémentaires de particules sur ces sites chantiers. L'objectif visé étant de mieux définir l'origine des particules mesurées sur ces sites (part terrigène, part de combustion...)

4. LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 1 : évaluation des niveaux de PM ₁₀	6
Tableau 2 : évaluation des niveaux de NO ₂	8
Tableau 3 : évaluation des niveaux de BTX.....	10
Tableau 4 : évaluation des niveaux de CO.....	11
Tableau 5 : évaluation des niveaux de SO ₂	12

FIGURES

Figure 1 : Emplacement des sites de mesures.....	4
Figure 2: évolution des niveaux de pollution le 24 juillet.....	13
Figure 3 : évolution des niveaux de pollution le 28 juillet 2007.....	14

5. ANNEXES : LISTES DES DEPASSEMENTS DE SEUILS D'INFORMATION ET ALERTE

		Jours de la semaine											
		a	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m
		Juillet											
	Dates	Nb de dépassements	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PM10 80µg/m3	Chalucet	0											
	Est	5			1	1		1	1		1		
	Foch	1										1	
	Marchand	2								1		1	
	Ouest	5			1	1		1	1		1		
PM10 125µg/m3	Chalucet	0											
	Est	2			1								1
	Foch	0											
	Marchand	0											
NO2 200 µg/m3	Ouest	3			1			1					1
	Chalucet	0											
	Est	0											
	Foch	1											1
NO2 200 µg/m3	Marchand	0											
	Ouest	0											

		Jours																															
		m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	
		Aout																															
	Dates	Nb de dép	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PM10 80µg/m3	Chalucet	0																															
	Est	4								1								1		1												1	
	Foch	1																					1										
	Marchand	3			1																			1						1		1	
	Ouest	17	1	1			1	1	1	1	1				1		1	1			1		1		1				1	1	1	1	
PM10 125µg/m3	Chalucet	0																															
	Est	1																														1	
	Foch	0																															
	Marchand	0																															
NO2 200 µg/m3	Ouest	8			1			1	1	1								1			1							1			1		
	Chalucet	0																															
	Est	0																															
	Foch	0																															
NO2 200 µg/m3	Marchand	2																											1			1	
	Ouest	0																															

		Jours																														
		s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	
		Septembre																														
	Dates	Nb de dép	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PM10 80µg/m3	Chalucet	0																														
	Est	5			1	1														1							1	1				
	Foch	0																														
	Marchand	5			1								1							1							1	1				
	Ouest	13			1	1	1	1					1	1	1	1				1						1	1	1	1			
PM10 125µg/m3	Chalucet	0																														
	Est	4			1	1																					1	1				
	Foch	0																														
	Marchand	3			1									1														1				
NO2 200 µg/m3	Ouest	6			1	1									1					1						1	1					
	Chalucet	0																														
	Est	0																														
	Foch	1																														
NO2 200 µg/m3	Marchand	4			1		1	1	1																							
	Ouest	0																														

■ ■ ■ ■ Liaison A50 A57 Traversée souterraine de Toulon Second Tube (Sud)

		Octobre																															
Jours		l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	j	v	s	d	l	m	m	
Dates		Nb de dép	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1
PM10 80µg/m3	Chalucet	0																															
	Est	5																		1				1							1	1	1
	Foch	0																															
	Marchand	0			*	*	*																										
	Ouest	12	1	1	1						1	1	1	1	1			1			1	1				1							
PM10 125µg/m3	Chalucet	0																															
	Est	0																															
	Foch	0																															
	Marchand	0																															
	Ouest	3										1	1								1												
NO2 200 µg/m3	Chalucet	0																															
	Est	0																															
	Foch	2	1																							1							
	Marchand	1																									1						
	Ouest	2											1													1							

* : soucis métrologiques sur la station.