

LIAISONS A50-A57 TRAVERSEE SOUTERRAINE DE TOULON SECOND TUBE (SUD)

**ANALYSE DES DONNEES DE QUALITE DE L'AIR
TROISIEME TRIMESTRE DE MESURES : FEVRIER A AVRIL 2008
(SITES CHANTIERS DE PUIITS MARCHAND ET TOULON EST)**

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. OBJECTIFS.....	3
1.2. CHOIX DES SITES D'ECHANTILLONNAGE	3
1.2.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	4
1.2.2. PARAMETRES METEOROLOGIQUES	4
2. RESULTATS – DISCUSSION	5
2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (PM10)	5
2.1.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	5
2.1.2. EFFETS SANITAIRES.....	5
2.1.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/02/07 AU 30/04/08.....	5
2.2. DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	10
2.2.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	10
2.2.2. EFFETS SANITAIRES.....	10
2.2.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/02/08 AU 30/04/08.....	10
2.3. BENZENE (C ₆ H ₆)	14
2.3.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	14
2.3.2. EFFETS SANITAIRES.....	14
2.3.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/02/08 AU 30/04/08.....	14
2.4. MONOXYDE DE CARBONE (CO).....	16
2.4.1. ORIGINE ET DYNAMIQUE	16
2.4.2. EFFETS SANITAIRES.....	16
2.4.3. RESULTATS SUR LA PERIODE DU 01/02/08 AU 30/04/08.....	16
2.5. EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES :	20
2.6. COMPARAISON DES TROIS TRIMESTRES	24
3. CONCLUSIONS.....	26

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 des 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_aitunnel.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.

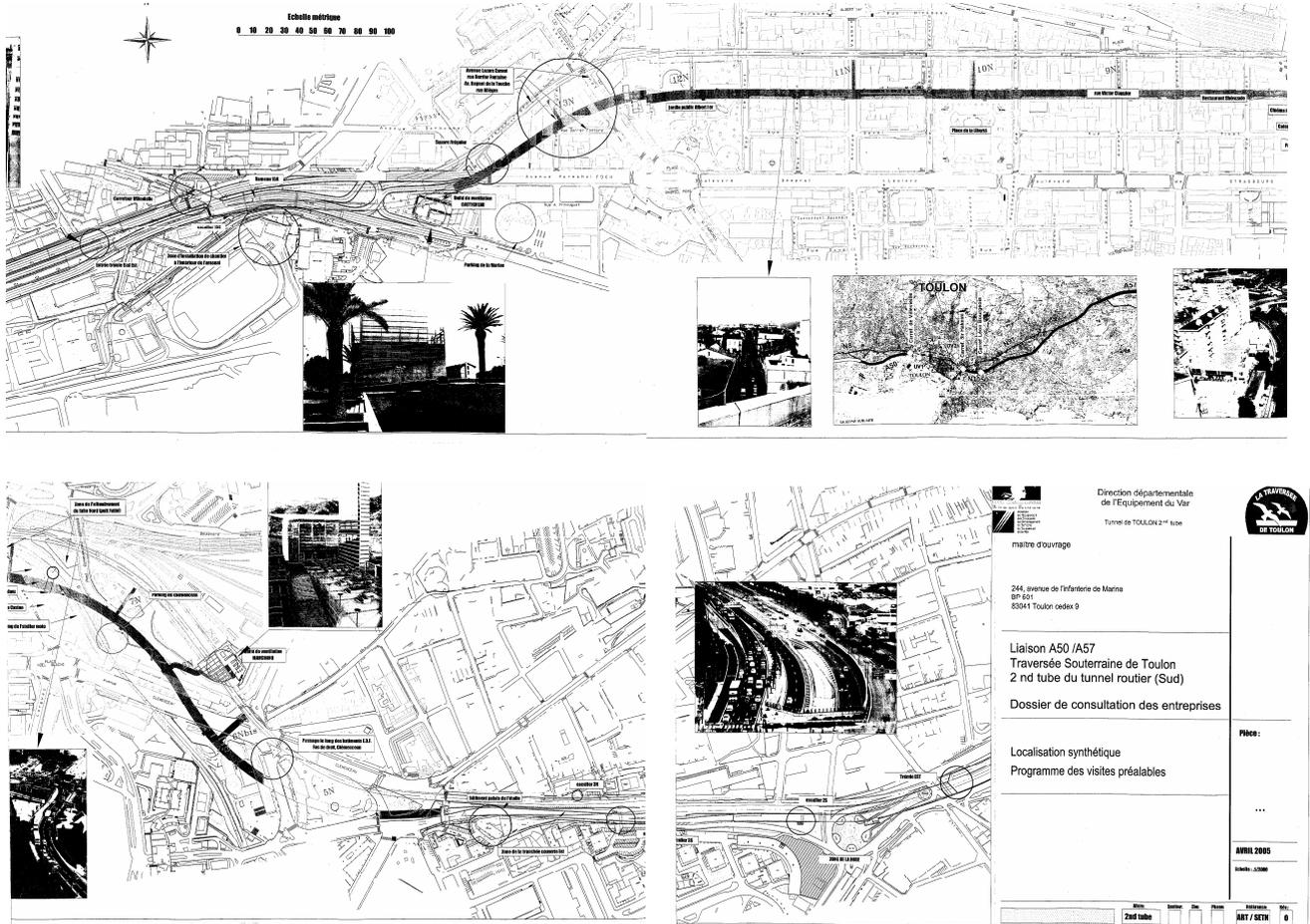
Un site est implanté par secteur :

Site 1 : secteur du puits d'attaque Marchand

Site 2 : tranchée couverte Est

Site 3 : tranchée couverte Ouest.

Figure 1 : Emplacement des sites de mesures



1.2.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

- NO/NO₂ (monoxyde et dioxyde d'azote)
- CO (monoxyde de carbone)
- PM₁₀ (particules en suspension)
- SO₂ (dioxyde de soufre)

traceur de la pollution automobile
 traceur de la pollution automobile
 traceur de la pollution automobile
 et industrielle selon les contextes
 traceur de la pollution industrielle
 et des chauffages domestiques

1.2.2. PARAMETRES METEOROLOGIQUES

- Température
- Humidité
- Direction et vitesse de vent

2. RESULTATS – DISCUSSION

2.1. PARTICULES EN SUSPENSION (PM10)

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 PM₁₀ (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm)
- Les particules plus fines, ou fraction alvéolaire, appelées PM_{2,5} (diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm)

La taille des particules détermine leur temps de suspension dans l'atmosphère. En effet, si les PM₁₀ finissent par disparaître de l'air ambiant dans les quelques heures qui suivent leur émission de par l'effet de la sédimentation et des précipitations, les 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 ; l'utilisation de combustibles domestiques solides (charbon, lignite et biomasse) ; les activités industrielles (construction, secteur minier, cimenteries, fabrication de céramique et de briques, fonderie) ; l'érosion des chaussées sous l'effet de la circulation routière et l'abrasion des pneus et des freins ; et les travaux d'excavation et les activités minières.

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

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 01/02/07 AU 30/04/08

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

- Foch : station urbaine fortement influencée par le trafic,
- Chalucet : station urbaine,
- Puits Marchand : station spécifique au chantier
- Est : station spécifique au chantier
- Gardanne : station industrielle des Bouches du Rhône

La station spécifique de Toulon Ouest a été arrêtée fin janvier, du fait de sa redondance avec la station Toulon Foch (station appartenant à Atmo PACA située à 200 mètres du site Toulon Ouest) et de la forte diminution des teneurs en particules depuis la mise en œuvre des travaux souterrains sur cette zone (les travaux souterrains sont devenus majoritaires par rapport aux activités au sol).

Tableau 1 : Evaluation des niveaux de PM10 (période du 01/02/08 au 30/04/08)

PM ₁₀ en µg/m ³ .	Foch	Chalucet	Puits March	Est	Gardanne
Taux de fonctionnement de l'analyseur (en %)	95.8	99.5	93.6	98.1	99.0
Moyenne sur la période (01/02/08 au 30/04/08)	45	26	40	44	40
Moyenne annuelle (Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m ³ /an : objectif 01/01/05)	48	30	-	-	44
Maximum horaire (01/02/08 au 30/04/08)	407	144	366	536	761
Maximum journalier (01/02/08 au 30/04/08)	100	78	105	126	102
Nombre de jours de dépassement de la valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine ¹ (50 µg/m ³ /jour, tolérance 35 jours/an : objectif 01/01/05)	33	5	20	21	27
Nombre de jours de dépassement du seuil d'information et recommandation de la santé humaine (80 µg/m ³ /24h) pour la période du (01/02/08 au 30/04/08)	2	0	3	8	3
Nombre de jours de dépassements du seuil d'alerte (125µg/m ³ /24h) pour la période du (01/02/08 au 30/04/08)	0	0	0	3	0

✓ **RESPECT DES NORMES A L'ECHELLE ANNUELLE**

Les directives européennes et la réglementation française définissent pour les particules PM10 des niveaux réglementaires afin de prendre en compte deux types de situations ayant des effets sur la santé. Ainsi, on retrouve d'une part la pollution atmosphérique chronique à l'échelle de l'année et d'autre part les épisodes sur une courte durée limitée à quelques heures voire quelques jours.

La valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine est fixée pour les PM10 à 40 µg/m³. Les niveaux de particules relevés sur les stations fixes de Toulon (Foch, Chalucet) et Marseille (Gardanne) pour la période (30/04/2007 au 30/04/08) varient de 30 à 48 µg/m³. Les deux sites Toulon Foch et Gardanne enregistrent des valeurs supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé humaine. Le trafic routier et le site industriel expliquent pour ces deux stations les dépassements de seuils.

. Seul Le site de Toulon Chalucet respecte à peine la valeur de l'objectif de qualité (30 µg/m³). Le site trafic (Toulon Foch) enregistre la moyenne annuelle la plus élevée avec 45 µg/m³.

✓ **RESPECT DES NORMES A L'ECHELLE DE LA JOURNEE**

En ce qui concerne les épisodes de courte durée, il existe des seuils réglementaires et des objectifs de qualité pour les PM10 qui portent sur la concentration moyenne journalière. En effets la moyenne journalière de 50 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 35 jours par an.

La figure ci-dessous illustre les concentrations journalières de particules PM10 enregistrées durant la période de mesure (01/02/08 au 30/04/08) sur les cinq stations de prélèvement (Puits Marchand, Toulon Chalucet, Toulon Foch, Toulon Est et Gardanne).

¹ Nombre de jours de dépassement pendant la période trimestrielle de mesures (01/02/08 au 30/04/08)

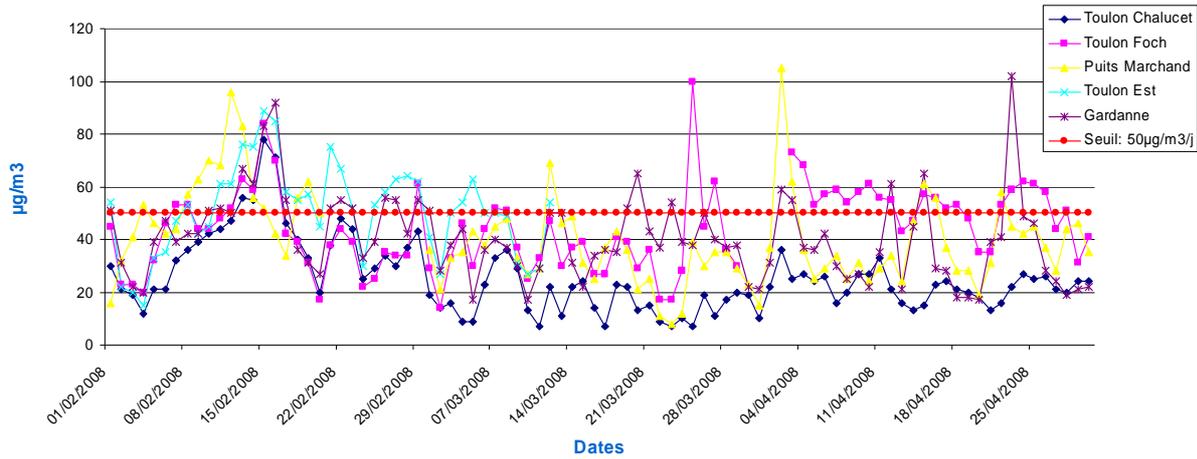


Figure 2 : Niveaux moyens journalier en PM₁₀ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

Les cinq laboratoires fixes et chantier ont observé, lors des trois mois de mesure (01/02/08 au 30/04/08), une dynamique des niveaux journaliers de PM₁₀ relativement comparable. Cependant, certains jours les niveaux de PM₁₀ de la station Puits Marchand et Toulon Foch ont été plus élevés, avec un dépassement du seuil journalier européen (50µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an). Globalement, l'évolution des données de particules sur la zone chantier est comparable à celle enregistrée sur les stations fixes du réseau ATMOPACA de Toulon Chalucet, Toulon Foch et Gardanne.

Les sites chantier de Puits Marchand et de Toulon Est, ont observé des niveaux journaliers supérieurs à 50 µg/m³ successivement de 20 et 21 jours pendant les trois mois de cette période d'analyse (voir tableau ci-dessus). Ce qui indique que la valeur limite journalière est dépassé sur l'ensemble de ces sites (50µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an).

En situation de fond, la valeur limite est largement respectée puisque la station urbaine de Toulon Chalucet n'enregistre que peu de jours où la moyenne journalière est supérieure à 50 µg/m³ (sur la période d'étude : au moins 5 fois moins de jours de dépassement que les autres sites cités dans ce rapport). Le mois de février, mois singulier du fait de conditions météorologiques favorables à l'accumulation de la pollution, le nombre de jours de dépassements du seuil de 50 µg/m³ est plus important.

✓ EVOLUTION TRIMESTRIELLE DE LA MOYENNE

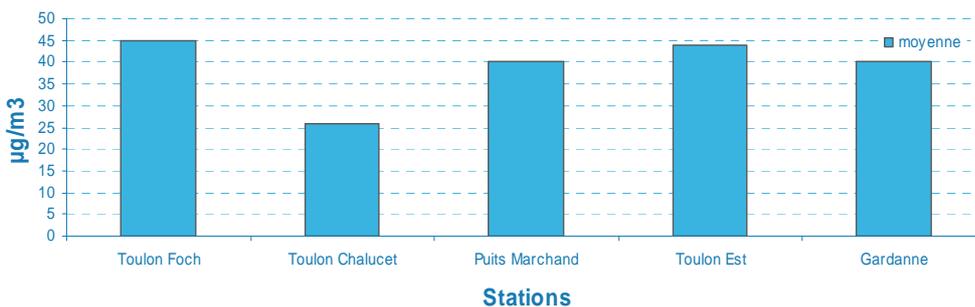


Figure 3 : Moyennes en PM₁₀ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

Par rapport aux deux premiers trimestres, les teneurs en particules sur la période d'étude (01/02/08 au 30/04/08) sont restées stables voir en diminution pour les stations chantiers comme Toulon Est où Puits Marchand. La moyenne la plus forte se retrouve sur le site trafic de Toulon Foch et le site chantier de Toulon Est. (Réf : paragraphe 2.6)

✓ **EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX DE POLLUTION EN PM10**



Figure 4 : Profil moyen journalier en PM₁₀ le 15/02/08 (épisode de pollution)

Les profils journaliers des concentrations enregistrées permettent d'illustrer les variations de la qualité de l'air au cours de la journée. La comparaison entre les stations chantier et ATMOPACA permet de mettre en évidence d'éventuels impacts ou singularités locales à Puits Marchand, Toulon Foch et Toulon Est.

La figure 4 illustre le profil journalier des particules fines (PM₁₀) le 15 février 2008 (épisode de pollution avec un maximum journalier à Toulon Foch) caractérisé par une évolution présentant deux maxima sur la journée avec des niveaux de pollution les plus importants le matin et en fin d'après-midi. Ce comportement des concentrations de polluants au cours de la journée est essentiellement lié aux pointes de trafic routier et chantier du matin et du soir (émissions plus importantes). Le profil journalier de PM₁₀, établi durant la journée sur la station chantier de Puits Marchand, présente les concentrations les plus importantes sur la seconde moitié de la journée, du fait des émissions issues du chantier (sur la première moitié de la journée, le profil est très comparable à l'ensemble des autres sites, hormis Toulon Foch qui est un site fortement influencé par le trafic). Les niveaux de particules PM₁₀ au cours de la journée sont à Toulon Est (chantier) comparables à ceux de la station Toulon Chalucet (urbain) avec néanmoins un surcroît de PM₁₀ entre 19h et 22h de 10%.

✓ **EVOLUTION DES MAXIMA HORAIRE ET JOURNALIERS POUR LA PERIODE D'ETUDE**

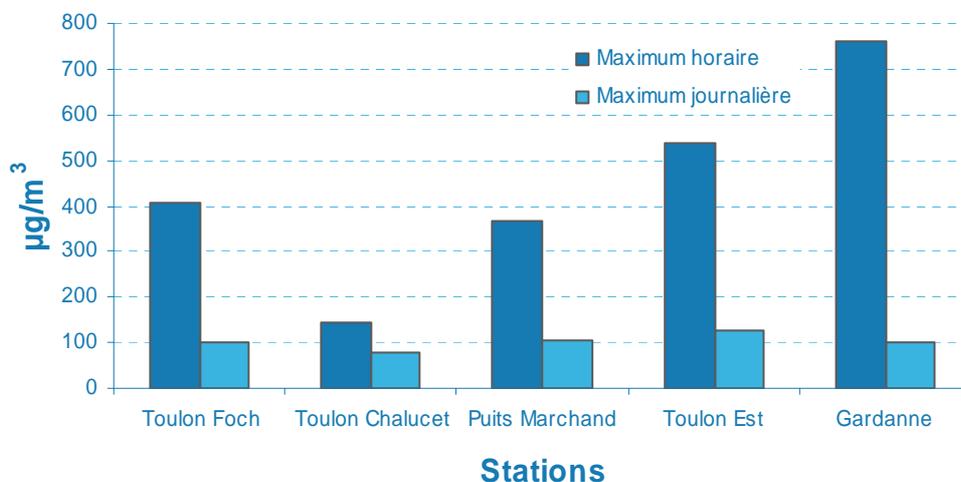


Figure 5 : Maximum horaire et journalier en PM₁₀ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

La figure 5, illustre les maximums horaires et journaliers sur les cinq stations de mesure. Les concentrations maximales durant les trois mois de mesure sont enregistrées sur La station de Gardanne (site industriel) et sur la station chantier de Toulon Est avec respectivement $761 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $536 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Réf : paragraphe 2.6)

Les stations chantiers de Toulon Est et de Puits Marchand enregistrent des maximums horaires sur la période de mesure (01/02/08 au 30/04/08) respectivement de 392 et $222 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de plus que le site urbain de Toulon Chalucet. Ce site (typologie urbaine) est en effet le plus faible pour la durée d'étude.

Ces résultats montrent que malgré un changement de physionomie des travaux en zones chantiers (les travaux de chantiers sont devenus majoritairement souterrains), les concentrations en particules sur les sites chantier restent bien supérieures en moyenne, et maximum horaire et journaliers au site urbain de Toulon Chalucet.

Ceci est à mettre en relation avec l'environnement direct et respectif de chacun des sites :

- Toulon Puits Marchand est directement soumis à l'influence de la remise en suspension de particules par les engins de chantiers (notamment les camions venant régulièrement récupérer la terre évacuée du puits situé sous l'entrepôt), à quoi s'ajoute l'impact de la route située en contrebas,
- Toulon Est depuis la remise en circulation de l'axe principal Est/ Ouest sur cette zone, le site est soumis à un impact plus notable du trafic routier. Il reste aussi soumis aux circulations d'engins et autres activités chantiers de ce site chantier,
- Toulon Chalucet est représentative d'un axe urbain de fond de l'agglomération Toulonnaise.

2.2. DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

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 01/02/08 AU 30/04/08

Tableau 2 : évaluation des niveaux de NO₂

NO ₂ en µg/m ³ .	Foch	Chalucet	Puits March	Est
Taux de fonctionnement des analyseurs (en%)	78,8	99,7	99,3	99,6
Moyenne sur la période (01/02/08 au 30/04/08)	72	42	49	58
Moyenne annuelle (Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m ³ /an : objectif 01/01/10)	65	43	-	-
Maximum horaire (Seuil de recommandation : 200 µg/m ³ /h)	379	184	219	219
Nombre d'heures de dépassement de l'objectif de qualité (PRQA PACA : 135 µg/m ³ /h, tolérance 17 jours/an)	137	24	10	59
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 01/01/2010) pour la période du 01/11/07 au 31/01/08	31	0	1	2
Maximum journalier pour la période du 01/02/08 au 30/04/08	142	91	90	105

✓ RESPECT DES NORMES A L'ECHELLE ANNUELLE

Les directives européennes et la réglementation française définissent pour le dioxyde d'azote des niveaux réglementaires pour deux échelles de temps : moyenne annuelle et la moyenne horaire. Cette distinction permet de prendre en considération deux types de situation vis-à-vis des effets sur la santé : d'une part la pollution atmosphérique chronique à l'échelle annuelle et d'autre part les épisodes de courte durée, à l'échelle d'une ou plusieurs heures (épisodes de pollution...). Au niveau national, l'objectif de qualité de l'air annuel pour le dioxyde d'azote est fixé à 40 µg/m³. Cette valeur correspond également à la valeur limite applicable en 2010 définie par la directive européenne relative au NO₂. Les moyennes annuelles estimées de dioxyde d'azote sur les deux sites du réseau ATMOPACA sont en µg/m³ : Toulon Foch (65), Toulon Chalucet (43). Les deux sites enregistrent des valeurs supérieures à la valeur limite pour la protection de la santé. Le trafic routier explique pour ces deux stations les dépassements de seuils. Les deux sites ne respectent donc pas la valeur limite européenne annuelle de 40 µg/m³.

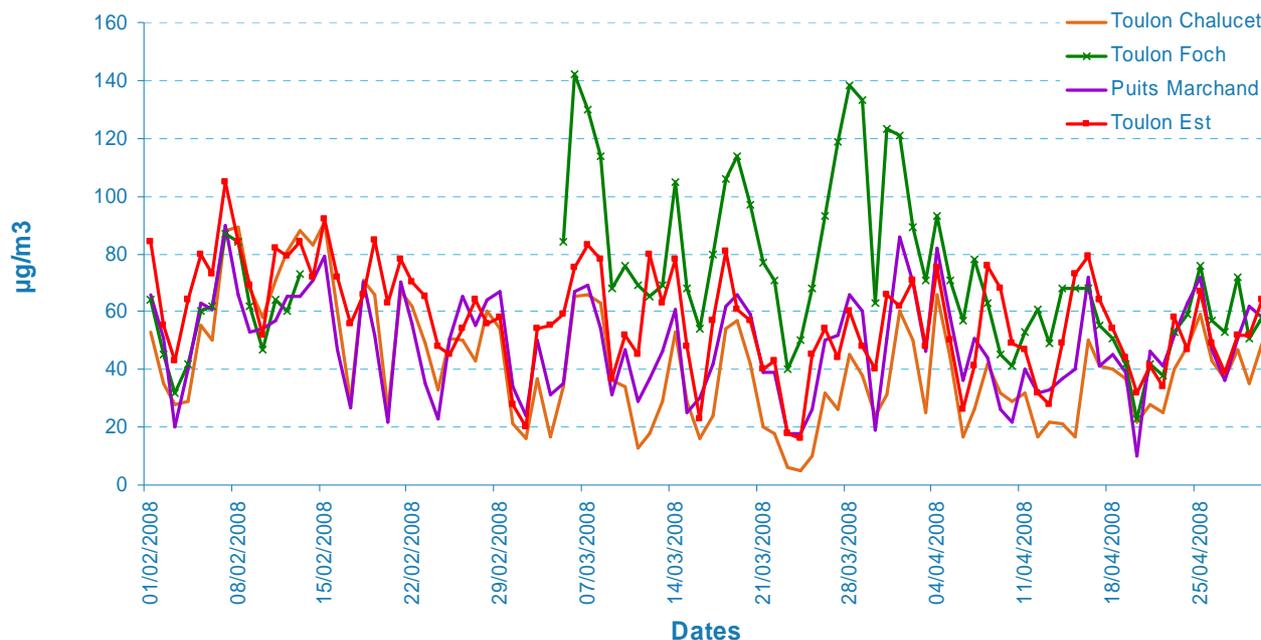
✓ **RESPECT DES NORMES A L'ECHELLE DE LA JOURNEE**

Figure 6 : Niveaux moyens journalier en NO₂ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

Des seuils réglementaires relatifs aux situations aiguës de pollution atmosphérique de courte durée sont fixés. Ces pics sont induits notamment par des phénomènes d'accumulation associés à des conditions météorologiques spécifiques. Le déclenchement de la procédure d'information et de recommandation du public est fixé pour le dioxyde d'azote à 200 µg/m³/h en moyenne horaire et le seuil d'alerte s'établit à 400 µg/m³/h.

De plus, la réglementation fixe comme valeur limite en 2010 pour le dioxyde d'azote, un nombre maximal de 18 dépassements de la concentration horaire de 200 µg/m³ dans l'année.

La figure ci-dessus illustre les concentrations moyennes journalières de dioxyde d'azote observées chaque jours de la période de mesure sur les quatre sites à savoir : deux sites chantier (Toulon Est et Puits Marchand), un site urbain (Toulon Chalucet) et un site trafic (Toulon Foch).

Au cours des trois mois de mesure, des dépassements du seuil de 200 µg/m³/h sont enregistrés à Toulon Foch qui présente des valeurs très élevées en NO₂ allant jusqu'à 379 µg/m³/h (réf : tableau 2). Les deux sites chantier (Toulon Est et Puits Marchand) présentent des niveaux de NO₂ régulièrement supérieures à ceux de Toulon Chalucet.

Le tableau 2 illustre le nombre de dépassements horaires de 200 µg/m³/h pour les trois mois de mesure. Cette valeur est respectée avec cependant ponctuellement un risque de dépassement sur l'ensemble de l'agglomération Toulonnaise. Il est à noter que la station urbaine de Toulon Chalucet n'a connu aucun dépassement du seuil d'information lors de ces trois mois de mesure.

A proximité du trafic routier, les dépassements peuvent être récurrents comme cela est le cas sur la station de Toulon Foch (site trafic).

✓ **EVOLUTION TRIMESTRIELLE DE LA MOYENNE**

Par rapport au deux premiers trimestres, les teneurs de la moyenne en particules sur la période d'étude (01/02/08 au 30/04/08) sont restées stables voir en diminution pour la station chantier Puits Marchand. La moyenne la plus forte se retrouve sur le site trafic de Toulon Foch et le site chantier de Toulon Est avec respectivement 72 et 58 µg/m³. Le site urbain de Toulon Chalucet est celui qui enregistre la moyenne la plus faible avec 42 µg/m³. (Réf : paragraphe 2.6)

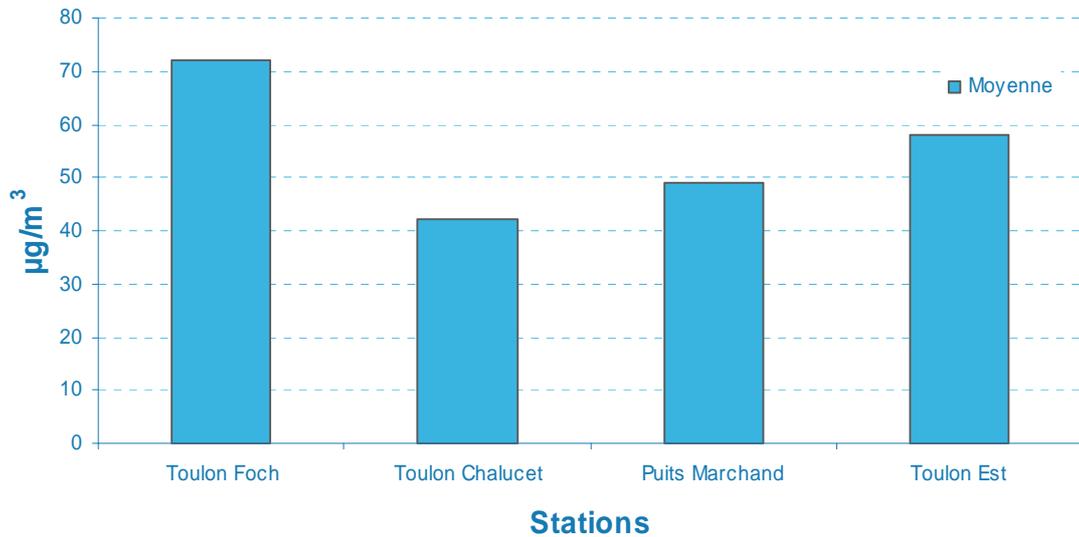


Figure 7 : Evolution de la moyenne en NO₂ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

✓ EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX DE POLLUTION EN NO₂

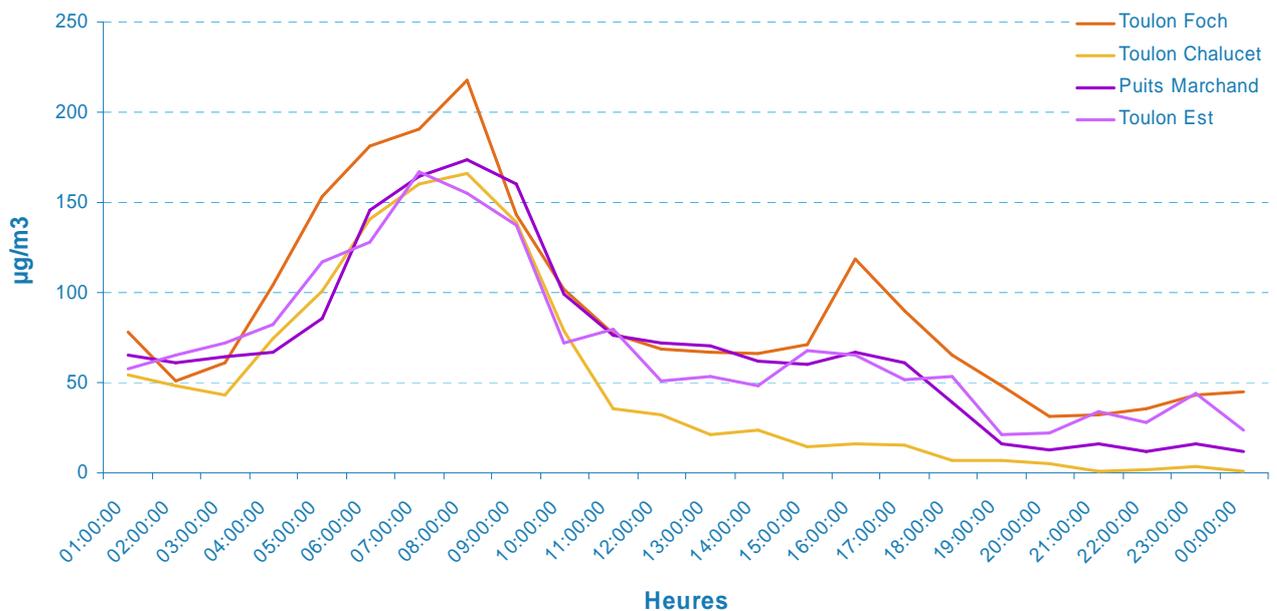


Figure 8 : Profil moyen journalier en NO₂ le 02/04/08 (épisode de pollution)

Les profils journaliers des concentrations enregistrées lors des trois mois de mesure (01/02/08 au 30/04/08) permettent d'illustrer les variations de la qualité de l'air au cours de la journée (réf : épisode de pollution du 02/04/2008). La comparaison des sites chantier (Puits Marchand et Toulon Est) et des stations fixes du réseau permanent d'ATMOPACA (Toulon Chalucet et Toulon Foch) permet de mettre en évidence d'éventuels impacts ou singularités locales sur les stations chantiers.

La figure 8 illustre le profil journalier moyen pour le dioxyde d'azote le 02/04/08 (cette journée présente une moyenne horaire -pour les différents sites- supérieure à 150 µg/m³). D'une manière générale, le profil journalier des oxydes d'azote (NO et NO₂) est caractérisé par une évolution présentant deux maxima horaires sur la journée avec des niveaux de pollution les plus importants le matin et en fin d'après-midi. Ce comportement des concentrations de polluants au cours de la journée est essentiellement lié aux pointes de trafic routier et chantier du matin et du trafic routier du soir (émissions plus importantes).

L'importance des niveaux de dioxyde d'azote est principalement fonction à la fois de la distance des points de mesure par rapport au cœur dense de l'agglomération, de la proximité de l'axe routier et chantier et de la densité du trafic routier et chantier.

Ainsi, la station permanente du réseau ATMOPACA (Toulon Foch) localisée en bordure immédiate du trafic routier observe des niveaux de pollution atmosphérique tout au long de la journée largement supérieurs aux stations chantiers.

Si les niveaux moyens de NO₂ sur les sites chantier de Toulon Est et Puits Marchand sont inférieurs à ceux observés sur le site permanent de Toulon Foch, cela n'est pas le cas sur le point de mesure de la station urbaine de Toulon Chalucet où les concentrations de NO₂ sont similaires à celles relevées en début de matinée sur les deux stations chantiers et largement inférieures entre 10h30 et 00h00 par rapport à ces deux stations.

Il est à noter que les autres jours de pics de pollution présente une allure semblable à celles du 02/04/2008.

Il est intéressant de noter que les profils journaliers des sites chantiers est beaucoup plus comparable à ceux des sites urbains et trafic pour ce polluant gazeux NO₂. Ce n'était pas le cas pour les particules.....

✓ **EVOLUTION DES MAXIMA HORAIRES ET JOURNALIERS POUR LA PERIODE D'ETUDE**

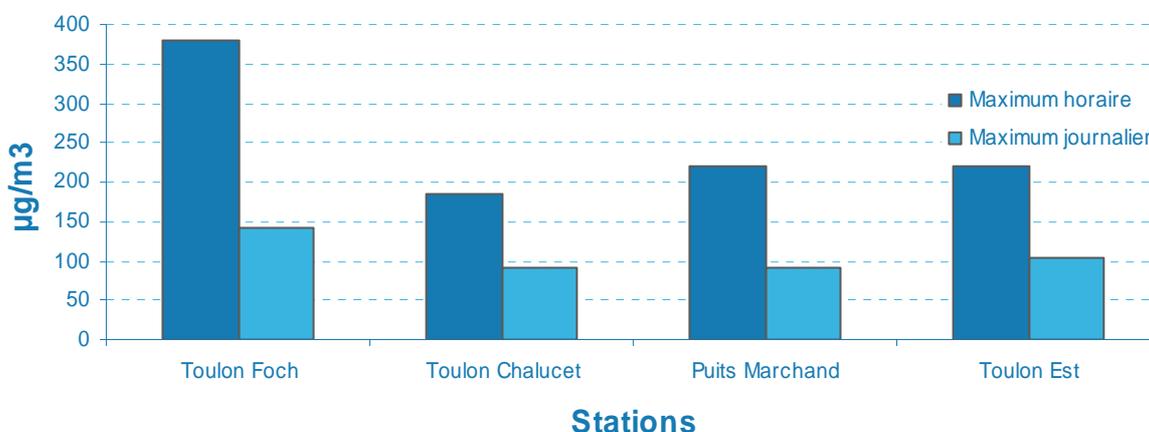


Figure 9 : Maximum horaire et journalière en NO₂ sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

La figure 9, illustre les maximums horaires et journaliers des concentrations sur les quatre stations de mesure. La concentration maximale durant les trois mois de mesure est enregistrée sur La station de Toulon Foch (site trafic) avec un maximum horaire de 379 µg/m³/h et un maximum journalier de 142 µg/m³.

Les stations chantiers de Toulon Est (maximum horaire de 219µg/m³/h) et de Puits Marchand (maximum horaire de 219 µg/m³) enregistrent des maximums horaires sur la période de mesure (01/02/08 au 30/04/08) respectivement de 35 µg/m³ et 35.µg/m³ de plus que le site urbain de Toulon Chalucet. Ce site est en effet parmi le plus faible pour la durée d'étude. (Réf : paragraphe 2.6)

2.3. BENZENE (C6H6)

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 01/02/08 AU 30/04/08

Tableau 3 : évaluation des niveaux de BTX

Début	Fin	TOUCHA	TOUFOCH	Toulon Ouest	Toulon Est	Toulon 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
30/10/07	13/11/07	2,2	4,0	2,5	3,0	2,8
13/11/07	27/11/07	3,0	4,2	2,9	3,7	3,6
27/11/07	11/12/07	2,5	4,3	-	3,2	3,3
11/12/07	26/12/07	-	3,7	3,1	-	3,8
26/12/07	08/01/08	2,5	3,6	2,4	2,2	2,8
08/01/08	22/01/08	1,9	3,0	2,0	-	2,3
22/01/08	05/02/08	2,9	-	2,9	4,6	3,9
05/02/08	19/02/08	3,4	-	-	3,5	4,0
19/02/08	04/03/08	1,5	2,0	-	2,1	2,1
04/03/08	18/03/08	1,5	1,9	-	2,1	2,0

	Toulon Chalucet	Toulon Foch	Toulon Ouest	Toulon Est	Toulon Marchand
Moyenne sur la période (22/01/01/08 au 18/03/08)	2.3	1.9	-	3.5	3
Moyenne depuis le début de la campagne (10/07/07 au 18/03/08)	1.81	2.65	1.80	2.27	2.38

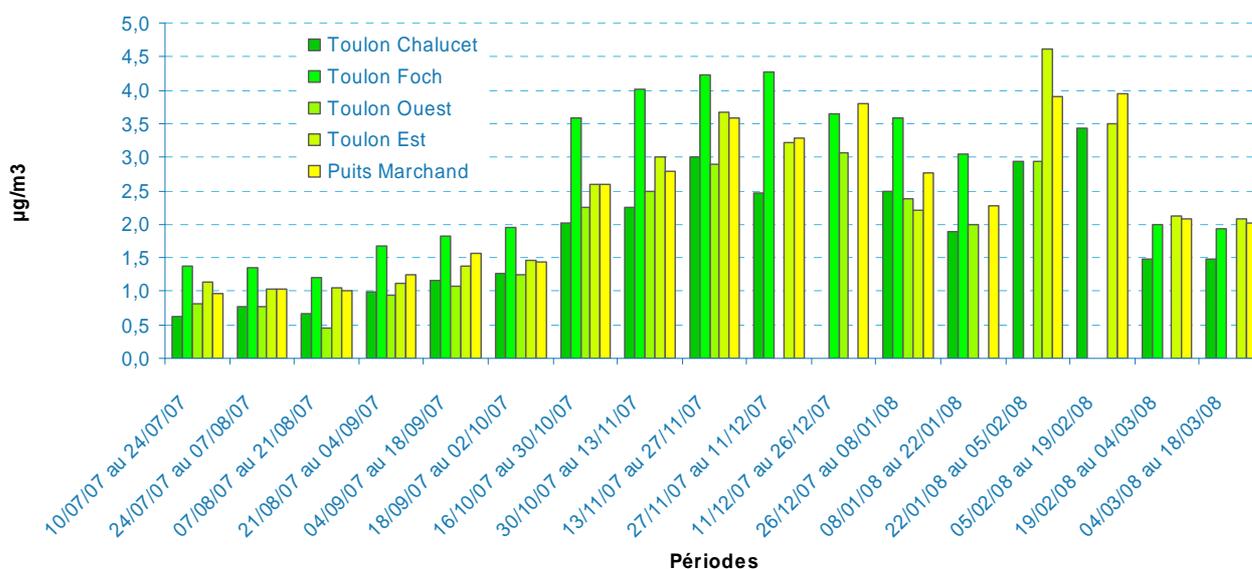


Figure 10 : Evolution de la concentration en Benzène depuis début juillet 2007

Les directives européennes et la réglementation française définissent pour le benzène une valeur réglementaire en termes de concentration moyenne annuelle, qui traduit la pollution chronique à l'échelle annuelle. Au niveau national, l'objectif de qualité de l'air pour le benzène est fixé à 2 µg/m³.

Le niveau moyen annuel de benzène est évalué, pour chacun des cinq sites de mesures à savoir : trois sites chantiers et deux sites du réseau ATMOPACA.

Les niveaux de benzènes les plus élevés, supérieurs à 2 µg/m³, sont observés sur quatre sites de mesures, à savoir dans l'ordre décroissant en µg/m³ : Toulon Est (3.5) ; Puits Marchand (3) et Toulon Chalucet (2.3) (période du 22/01/08 au 18/03/08).

La figure 10 représente l'évolution de la concentration en benzène depuis le début juillet 2007 jusqu'à fin mars 2008.

Un risque réel de dépassement de l'objectif de qualité est constaté sur les zones chantiers et le long des axes de circulation. Dans les zones chantier, les conditions de circulation engendrent des émissions de benzène plus importantes. En effet, contrairement au NO₂, les émissions routières augmentent lorsque la vitesse de circulation est lente, lorsque les moteurs sont froids et lorsque les conditions de circulation sont congestionnées. Les teneurs en benzène le long de la zone chantier ne sont pas directement proportionnelles au nombre de véhicules (engins, camions,...) en circulations sur la zone. Elles dépendent à la fois du nombre de véhicules, de l'état du moteur (froid), de la vitesse et du régime de circulation. La zone chantier est de ce point de vue un axe approprié pour de plus forts niveaux de benzène, en raison notamment d'un débit conséquent mais aussi d'un régime de circulation plus lent que sur route.

Sachant que les niveaux diminuent rapidement dès lors que l'on s'éloigne de ces axes pour atteindre un niveau similaire à celui rencontré généralement dans la zone urbaine. Seuls les quelques habitants au plus près de ces axes peuvent être concernées par le dépassement de l'objectif de qualité pour le benzène.

2.4. MONOXYDE DE CARBONE (CO)

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 01/02/08 AU 30/04/08

Tableau 4 : évaluation des niveaux de CO

CO en mg/m ³ .	Foch	Puits Marchand	Est
Taux de fonctionnement des analyseurs (%)	99.9	98.8	93.5
Moyenne sur la période	0.3	0.5	3.5
Maximum horaire	2.6	2.5	23.8
Nombre d'heures de dépassement de la recommandation (Organisation Mondiale de la Santé : 30 mg/m ³ /h)	0	0	0
Maximum journalier	0.9	1.1	8.7

✓ RESPECT DES NORMES A L'ECHELLE DE LA JOURNEE

La valeur limite française et européenne pour le monoxyde de carbone est de 10 mg/m³ en concentration moyenne sur 8h.

La figure 11 illustre l'évolution journalière de la concentration pendant les trois mois de mesures pour deux sites spécifiques aux chantiers (Toulon Est et Puits Marchand) et un site permanent du réseau ATMOPACA (Toulon Foch) qui représente la station trafic.

Les concentrations de monoxyde de carbone enregistrées sur Puits Marchand sont similaires à celles observées sur Toulon Foch. De plus, ces niveaux de monoxyde de carbone sont largement inférieurs (environ 4 à 6 fois) à ceux observés à proximité du chantier de la station Toulon Est. Ce site, qui présente les teneurs les plus élevées ne dépasse pas la valeur de 10 mg/m³ en moyenne journalière.

Sur la base des observations du réseau ATMOPACA et des niveaux de monoxyde de carbone relevés sur les sites chantiers au cours de ces trois mois de mesures, on peut conclure que la valeur limite pour ce polluant est respectée dans le domaine d'étude, même à proximité des axes routier et des engins de chantiers.

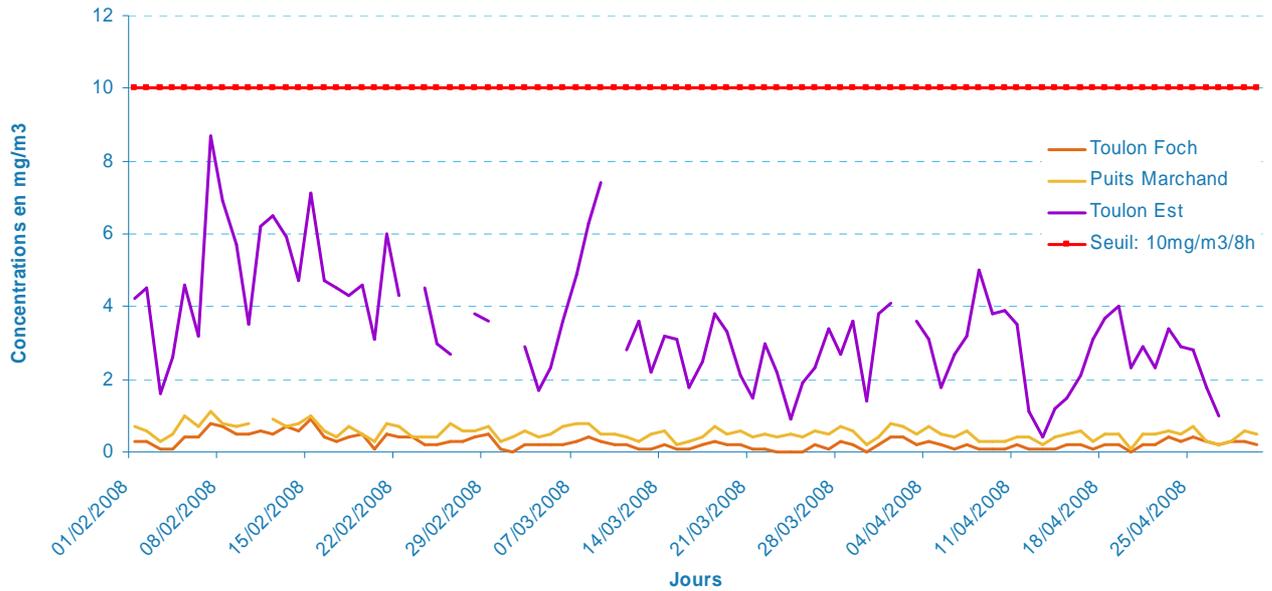


Figure 11 : Niveaux moyens journalier en CO sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

✓ **EVOLUTION TRIMESTRIELLE DE LA MOYENNE**

Par rapport au deux premiers trimestres, les teneurs de la moyenne en monoxyde de carbone (CO) sur la période d'étude (01/02/08 au 30/04/08) sont en diminution pour l'ensemble des stations permanentes et celles spécifiques aux zones chantiers. La moyenne la plus forte se retrouve sur le site chantier de Toulon Est avec une moyenne sur la période de 3.5 mg/m³. Les deux autres sites Toulon Foch et Puits Marchand enregistrent des moyennes respectivement de 0.3 et 0.5 mg/m³. Ce sont les sites chantiers qui enregistrent les teneurs les plus élevés, ce constat est à mettre en relation avec les activités du chantier (compresseurs, véhicules lourds,...). (Réf : paragraphe 2.6 pour la comparaison des trois trimestres).

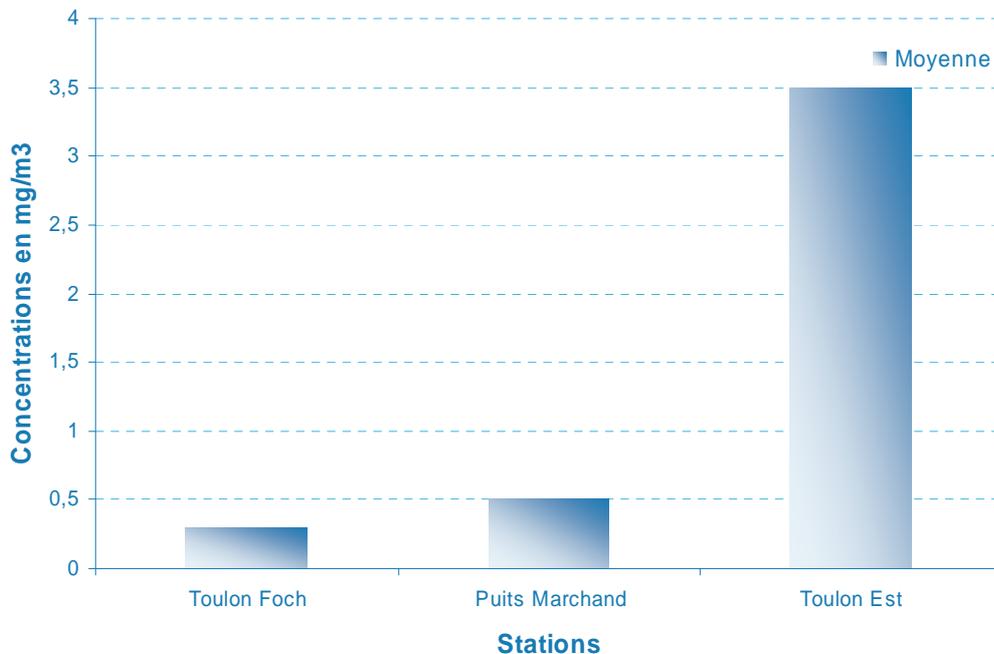


Figure 12 : Evolution de la moyenne en CO sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

✓ **EVOLUTION TEMPORELLE DES NIVEAUX DE POLLUTION EN CO**

Figure 13 : Profil moyen journalier en CO le 07/02/08

Le monoxyde de carbone est un polluant primaire dont les concentrations diminuent très rapidement avec l'éloignement aux sources. Ainsi, il permet de localiser les importantes sources d'émissions situées au voisinage immédiat d'un site de mesure.

Le profil journalier des niveaux de monoxyde de carbone relevés sur les trois stations à savoir deux stations chantiers (Toulon Est et Puits Marchand) et une station permanente trafic (Toulon Foch) présente une évolution bimodale en corrélation avec les heures où le trafic routier est le plus dense correspondant aux heures de pointe du matin et du soir.

Les niveaux de CO observés durant cette journée sur la station de Toulon Est sont nettement plus élevés, d'environ 70% de ceux de Toulon Foch (station trafic) et de Puits Marchand (station chantier). Ce constat est à mettre en relation avec les activités chantiers (compresseurs, véhicules lourds,...) sur le site de Toulon Est.

La station de Toulon Foch, site trafic d'axes majeurs de circulation routière, les niveaux sont sensiblement équivalents à ceux observés au même moment sur la station chantier de Puits Marchand.

✓ **EVOLUTION DES MAXIMA HORAIRES ET JOURNALIERS POUR LA PERIODE D'ETUDE**

La figure 14 illustre les maximums horaires et journaliers des concentrations sur les trois stations de mesures. La concentration maximale durant les trois mois de mesures est enregistrée sur La station de Toulon Est (site chantier) avec un maximum horaire de 23.8 mg/m³ et un maximum journalier de 8.7 mg/m³.

Les stations de Toulon Foch et de Puits Marchand enregistrent des maximums horaires sur la période de mesure (01/02/08 au 30/04/08) respectivement de 21,2 et 21,3 mg/m³ de moins que le site urbain de Toulon Est. Ce site est en effet parmi le plus concentré en CO pour la durée d'étude. (Réf : paragraphe 2.6 pour la comparaison des trois trimestres).

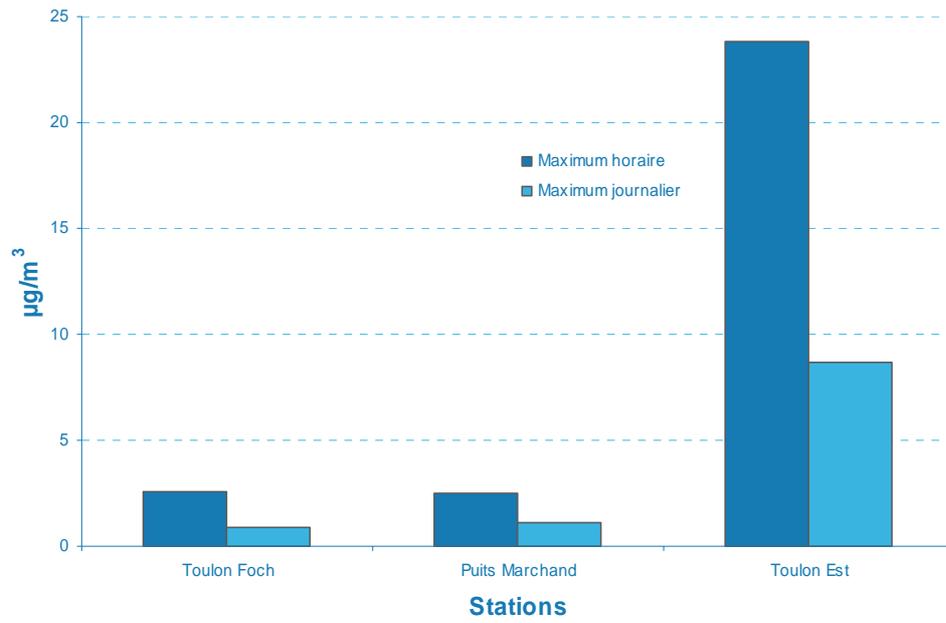


Figure 14 : Maximum horaire et journalière en CO sur la période (01/02/08 au 30/04/08)

2.5. EXEMPLE D'EPISODE DE POLLUTION ET CONDITIONS METEOROLOGIQUES :

✓ CONDITIONS METEOROLOGIQUES OBSERVEES DURANT LA PERIODE DE MESURE

Les commentaires suivant s'appuient sur les observations (vitesses et directions de vents) de la station Météo - France de Toulon La Mitre.

Une appréciation préliminaire des conditions météorologiques rencontrées lors des campagnes de mesure permet de mieux appréhender leurs influences sur les niveaux de pollution atmosphérique observés.

En effet, les conditions météorologiques jouent un rôle très important de dispersion ou d'accumulation des polluants atmosphériques émis, dans la mesure où plus les conditions sont dispersives, plus les niveaux observés sont faibles. Ces conditions de stabilité ou de dispersion peuvent être définies par un ou plusieurs paramètres météorologiques, comme la hauteur de la couche de mélange, les inversions de température ou la vitesse du vent. Tandis que les deux premiers favorisent l'accumulation de la pollution et permettent d'appréhender la stabilité « verticale » de l'atmosphère, au contraire la vitesse de vent peut être considérée comme représentative de la dispersion « horizontale ». Ainsi les conditions les plus défavorables à la dispersion de la pollution atmosphérique se rencontrent lorsque les vitesses de vent sont nulles ou très faibles (0 à 2 m/s).

En conséquence, comme la montre la figure 15 pour les données horaires observées le 21 mars 2008 pour le NO₂, les niveaux de pollution diminuent lorsque les conditions de dispersion s'améliorent avec un brassage de l'air de plus en plus favorable. A contrario, lors de période de vents faibles, les concentrations de dioxyde d'azote sont plus importantes du fait de la stabilité de l'atmosphère, ce qui se traduit par une accumulation de pollution et des niveaux de pollution plus élevés.

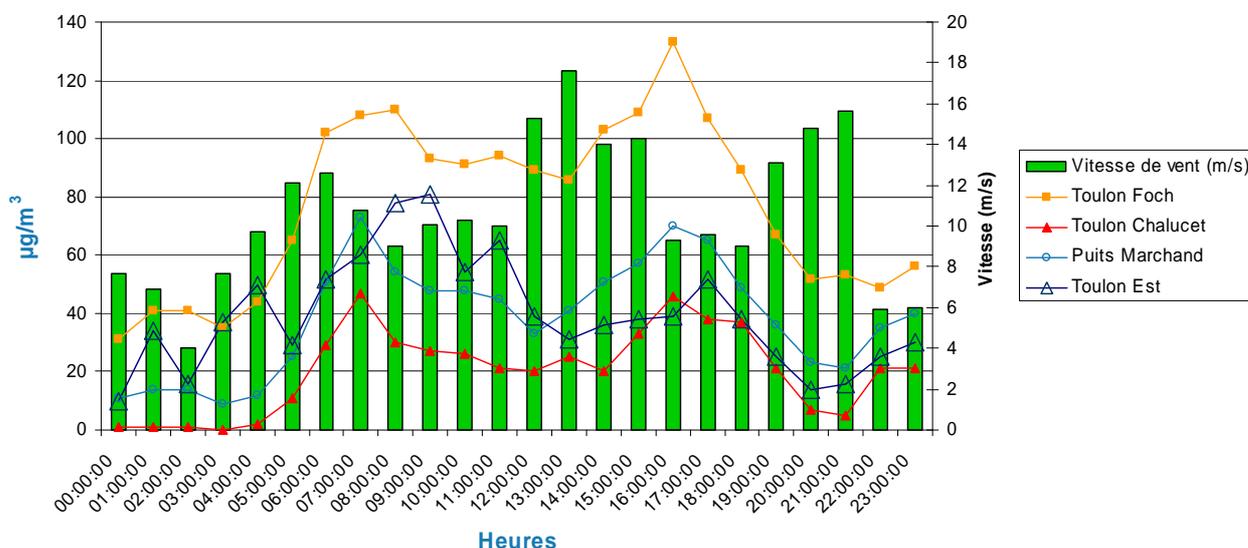


Figure 15 : Niveaux de pollution en NO₂ et vitesse de vent en fonction des heures le 21/03/2008

Ce constat est également fait pour la plupart des polluants gazeux primaires (directement émis par une source) mesurés lors de la campagne avec une baisse des concentrations dans l'air au fur et à mesure que la vitesse de vent augmente. A contrario, les particules fines présentent un comportement inverse (figure 16) avec des concentrations plus fortes quand les vitesses de vent sont les plus élevées (phénomènes déjà fortement commenté dans les deux bulletins trimestriels précédents).

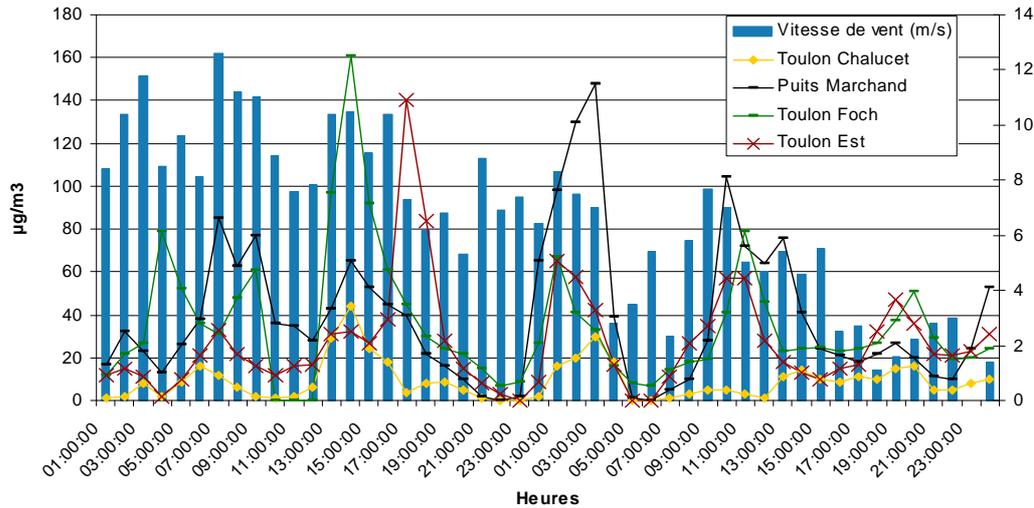


Figure 16 : Niveaux de pollution en PM_{10} et Vitesse de vent en fonction des heures les 04 et 05 mars 2008

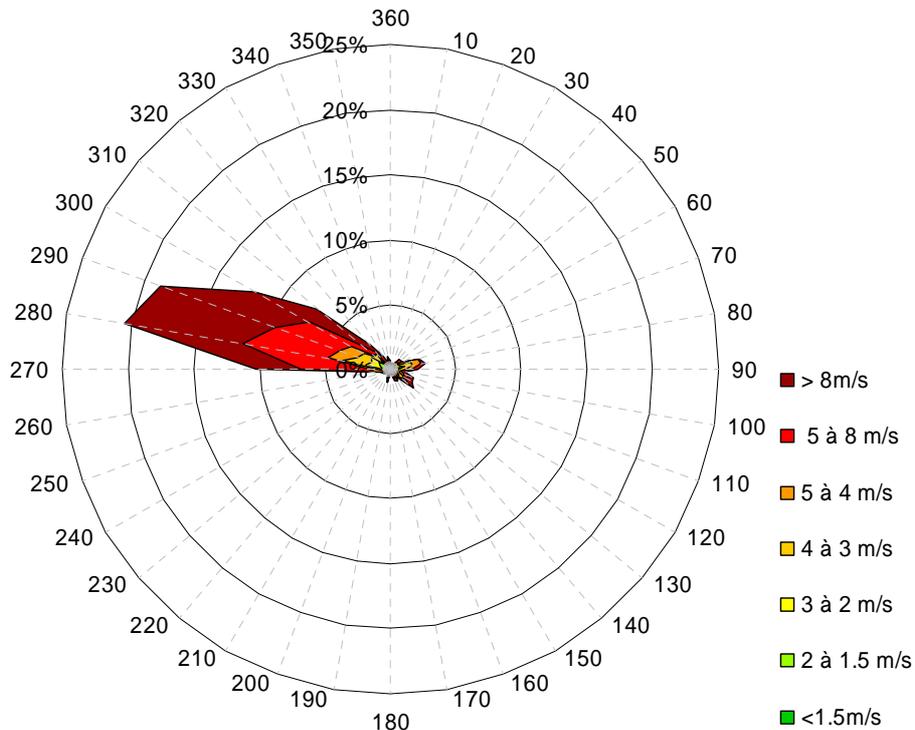


Figure 17 : Fréquence (en%) des vents à Toulon La Mitre (MF) en fonction de leur secteur et leurs vitesses au cours de la période d'étude (février à avril 2008).

Les données Météo France utilisées dans cette étude correspondent à trois mois complets : de février à avril 2008. Ces données ont été mesurées à fréquence horaire pour les températures, les vitesses et directions du vent.

La direction et la vitesse, sont représentées sur la figure ci-dessus. La rose des vents a été calculée à partir de données horaires sur les trois mois (février, mars, avril). Elle montre des vents dominants très majoritairement orientés Ouest/Est, avec des vitesses relativement élevées pour les vents d'ouest (Mistral). La campagne de mesure est caractérisée par une quasi-absence de vents Nord, Est et Sud, comme l'illustre la rose de vent de la figure 17.

Les secteurs de vent en vert, jaune sur la figure 17 représentent les conditions les plus favorables à l'accumulation de polluants gazeux (vitesse de vent inférieure ou égale à 3 m/s) alors que les régimes les plus favorables à la dispersion des polluants gazeux sont présentés en rouge et en marron (vitesse de vent supérieure à 5 m/s).

Rappelons que l'indice de la qualité de l'air ATMO est un chiffre allant de 1 à 10 associé à un qualificatif (de très bon -1- à très mauvais -10-). Il qualifie la qualité de l'air globale, en prenant en compte quatre polluants atmosphérique : le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, les particules (PM₁₀) et l'ozone. Un sous-indice est calculé pour chacun des composés et l'indice ATMO résultant est égal au maximum des quatre sous indices.

Le tableau ci-dessous représente les valeurs les plus fréquentes d'indice ATMO et des sous indices de la qualité de l'air sur les stations de Toulon, Puits Marchand et Toulon Est.

Stations	ATMO	O ₃	NO ₂	SO ₂	PM ₁₀
Toulon	4	4	3	-	3
Puits Marchand	4	4	4	-	4
Toulon Est	4-5	4	4	-	3

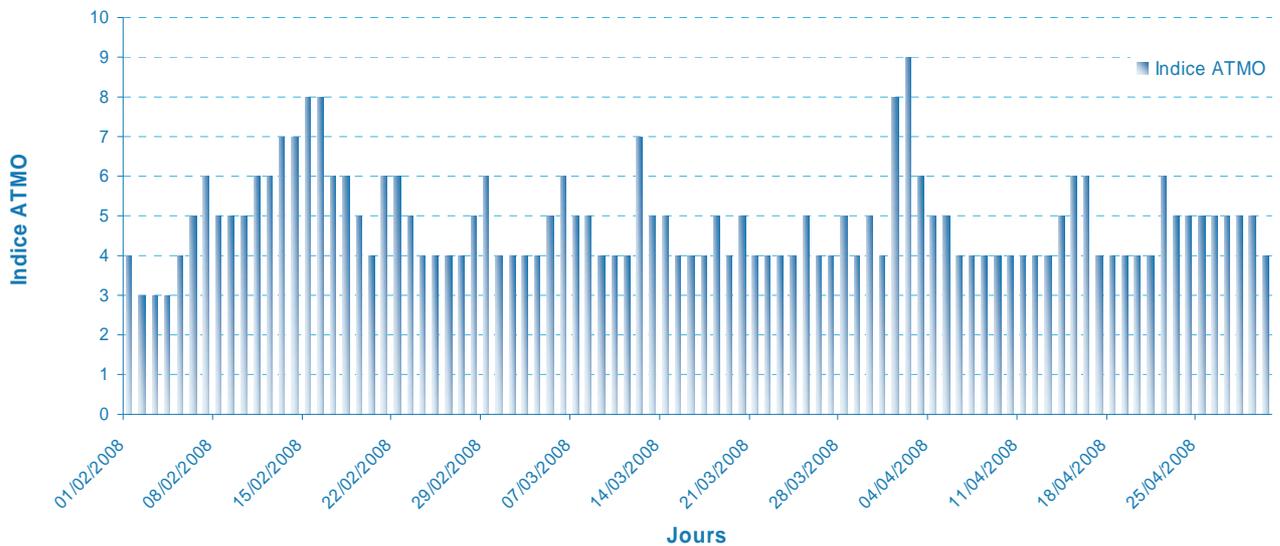


Figure 18 : Evolution journalière de l'indice ATMO pour la station de Puits Marchand

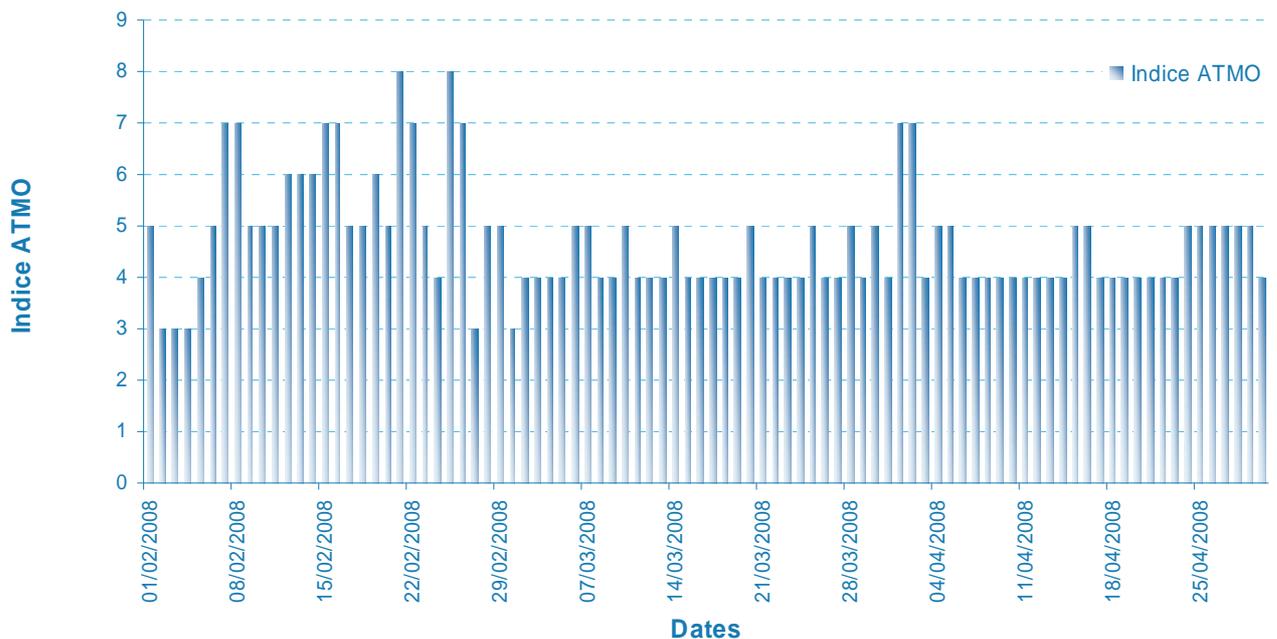


Figure 19 : Evolution journalière de l'indice ATMO pour l'agglomération Toulonnaise

Les figures ci-dessus illustrent l'évolution des indices ATMO au cours des trois mois de mesure (01/02/08 au 30/04/08). Les indices font apparaître une « mauvaise » qualité de l'air durant le mois de février allant jusqu'à 8. Ensuite, de mars à fin avril, les indices Atmo vont de 4 (bon) à 6 (médiocre) sur l'agglomération Toulonnaise.

Pour le graphe représentant l'évolution des indices de qualité de l'air du site de Toulon Puits Marchand, il est intéressant de noter que certaines journées marquent l'influence directe de l'activité locale du site. En ces journées enregistrent des indices de qualité de l'air moins bons que ceux enregistrés sur la globalité de l'agglomération de Toulon.

2.6. COMPARAISON DES TROIS TRIMESTRES

✓ COMPARAISON DE LA MOYENNE EN PM10

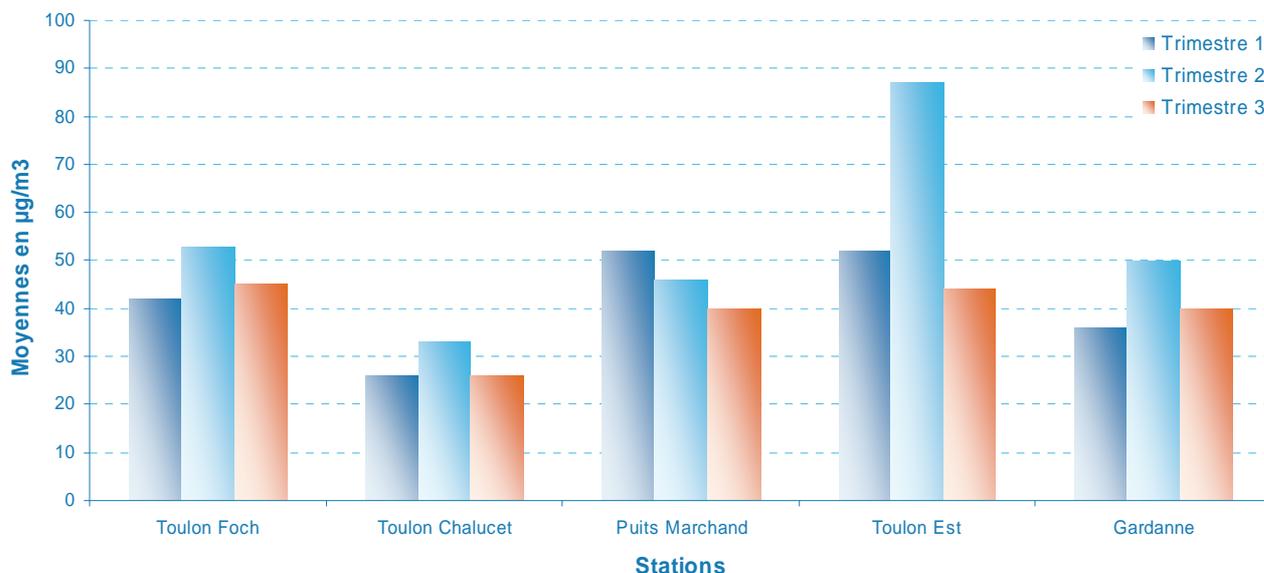


Figure 20 : Evolution de la moyenne trimestrielle en PM10

La figure 20 présente les moyennes trimestrielles de PM10 pour les différents sites chantiers et permanents. On constate une certaine homogénéité des moyennes trimestrielles en PM10 pour les stations permanentes de Toulon Foch, Toulon Chalucet, Gardanne et pour la station chantier de Puits Marchand (qui enregistre toutefois une baisse régulière de la moyenne en PM10 depuis 9 mois). Une augmentation a été enregistrée pendant le second trimestre sur le site de Toulon Est allant jusqu'à dépassé 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avec néanmoins une diminution de la moyenne pendant ce troisième trimestre retrouvant ainsi les niveaux du premier trimestre.

Ce graphe montre que sur l'ensemble des zones chantiers les niveaux en PM10 ont été supérieurs à ceux des sites urbains ou industriels (Gardanne) au cours du premier et seconde trimestre d'étude (Puits marchand a toutefois enregistré des niveaux légèrement inférieurs à Foch ce second trimestre). Le troisième trimestre qui correspond à une phase majoritairement souterraine des travaux sur ces zones chantiers enregistre des niveaux en PM10 inférieurs ou comparables (selon les sites) à Toulon Foch (site urbain fortement influencé par le trafic routier), tout en restant bien supérieurs aux niveaux mesurés sur le site urbain de Toulon Chalucet (site urbain de fond).

✓ COMPARAISON DE LA MOYENNE EN NO₂

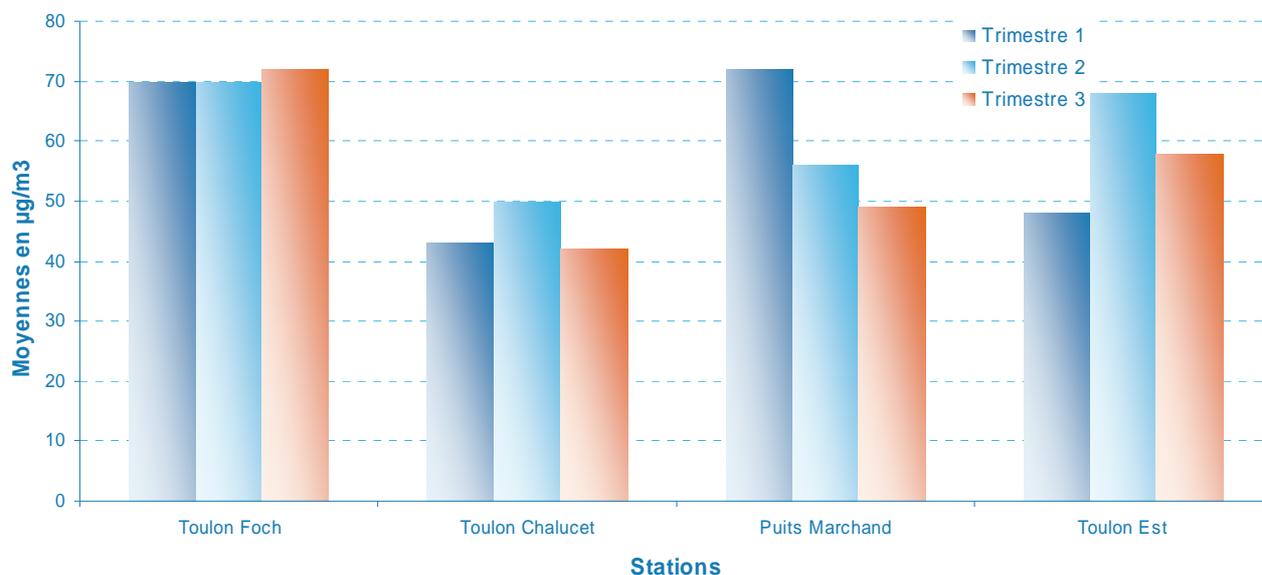


Figure 21 : Evaluation de la moyenne trimestrielle en NO₂

Pendant ces trois trimestres, les moyennes trimestrielles pour les différents sites dépassent la valeur limites annuelle pour l'objectif de la santé humaine de 40 µg/m³. Sur l'ensemble des stations, on enregistre une diminution de la moyenne pour le troisième trimestre par rapport au deux autres trimestres, avec néanmoins une légère augmentation de la moyenne sur le site permanent de Toulon Foch.

✓ **COMPARAISON DE LA MOYENNE EN CO**

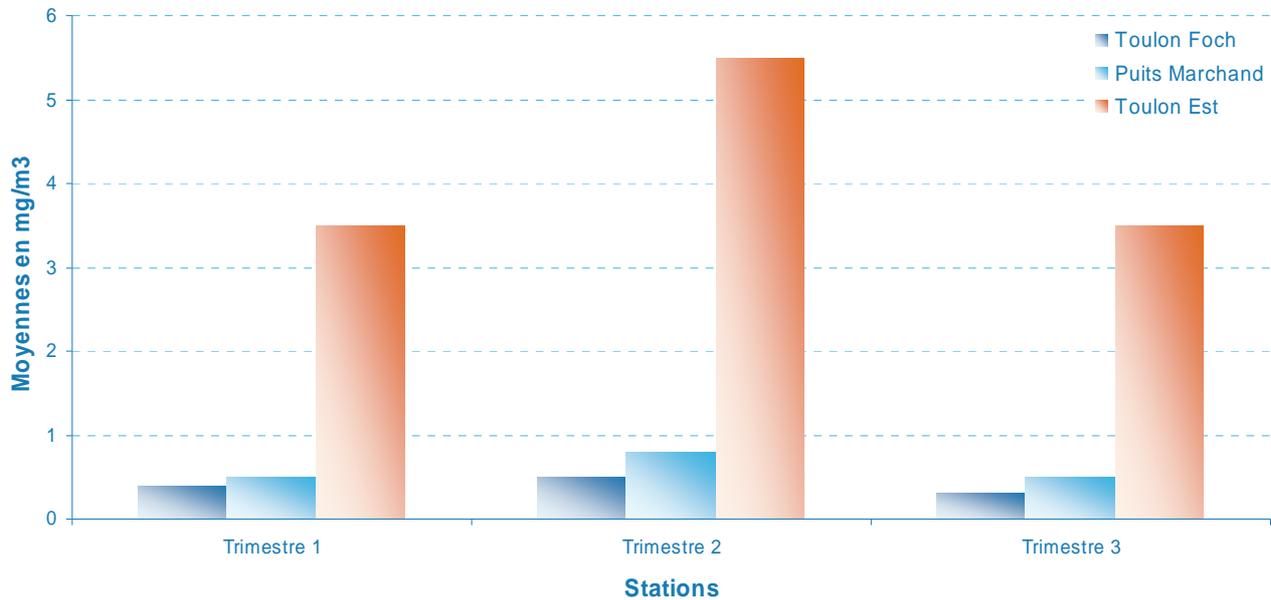


Figure 22 : Evaluation de la moyenne trimestrielle en CO

La figure ci-dessus présente les moyennes trimestrielles de CO pour les différents sites chantiers et permanentes de Toulon Foch, Puits Marchand et Toulon Est. Les valeurs de la moyenne du second trimestre sont les plus élevées pour cette campagne de mesures, tandis que durant ce troisième trimestre, on retrouve les valeurs initiales du début de campagne. Le site chantier de Toulon Est est celui qui enregistre les moyennes les plus élevées pendant toute la durée de la campagne.

3. CONCLUSIONS

✓ CONCERNANT LES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

La densité des émissions de polluants observée sur les zones chantiers du Tunnel de Toulon est liée à la conjugaison de grandes sources locales. Ainsi, les engins du chantier (camions, compresseurs,...) et le trafic jouent un rôle prépondérant dans les émissions locales en oxydes d'azote, en monoxyde de carbone et en benzène. Pour les particules fines, la source majeure semble être d'origines terrigènes (l'étude complémentaire (mi avril à mi juin 2008) présentée dans le bulletin trimestriel n°2 – qui vise à analyser les sources probables de particules PM10 et PM2.5 devrait nous en dire plus).

Les densités des émissions les plus élevées sont localisées sur le site chantier de Toulon Est.

La topographie la plus pénalisante étant celle rencontrée sur le site de Puits Marchand (terrain encaissé, phénomènes d'obstacle du fait des bâtiments aux alentours).

L'analyse de l'évolution temporelle des émissions induites par les principales sources (chantiers) montre que durant la campagne de mesure, les émissions n'étaient pas dans la moyenne de l'émission annuelle observée par les stations permanente du réseau ATMOPACA. On constate certains jours des pics de pollutions, notamment lorsque les conditions météorologiques sont défavorables à la dispersion de polluants à savoir : vents faibles pour les polluants gazeux et vents forts pour les particules fines.

✓ CONCERNANT LES NIVEAUX DE POLLUTION

Globalement le secteur d'étude du Tunnel de Toulon, présentent des niveaux de pollution de fond plus importants que ceux relevés par les stations de référence d'ATMOPACA.

De plus, de grandes disparités de concentrations de pollution atmosphérique sont observées dans le secteur d'étude, on retrouve dans les secteurs d'étude spécifique aux zones chantier, les plus faibles teneurs sur le site de Puits Marchand et les plus fortes sur les sites de Toulon Est.

A Toulon Est et Puits Marchand, l'emplacement des principales zones d'habitation par rapport aux activités du chantier, est pénalisant et les résultats en stations chantiers (situées à proximité des bâtiments d'habitations) montrent l'impact auquel sont potentiellement soumis les habitants locaux.

L'objectif de qualité concernant le dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), est dépassé aux voisinages des axes routiers (Toulon Foch) et de la zone chantiers (Toulon Est et Puits Marchand). De ce fait beaucoup d'habitant de l'agglomération Toulonnaise doivent être soumis à une concentration moyenne annuelle de NO_2 supérieure à l'objectif de qualité.

Pour les autres polluants gazeux réglementés qui ont fait l'objet de mesures (benzène et monoxyde de carbone), les objectifs de qualité et les valeurs limites sont assez bien respectées. Ponctuellement, en proximité du trafic (Toulon Foch) et chantiers (Toulon Est et Puits Marchand), à certaines périodes (pour rappel la technique de mesure fait que nous ne disposons que de moyennes sur quatorze jours de prélèvement), des dépassements de l'objectif de qualité en benzène sont observés (rappelant que les concentrations de ce polluant sont très fortes en périodes hivernales du fait de la stagnation des concentrations pendant cette période).

Concernant les particules fines PM10, pour ce troisième trimestre d'analyse, toutes les stations enregistrent en moyenne des concentrations similaires en particules fines. Ceci est à mettre en relations avec la mise en œuvre majoritairement en sous sol des travaux et également à l'emplacement d'un entrepôt sur la zone chantier de Puits Marchand (entrepôt ayant pour but de limiter la dispersion des poussières fines lors de l'extraction de la terre du puits d'attaque Marchand).

