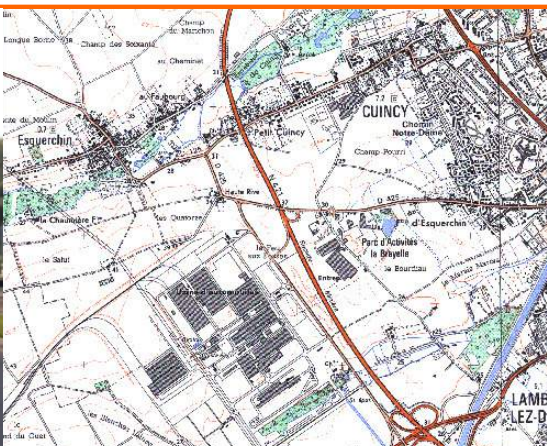


Campagne de mesures de la qualité de l'air



Etude réalisée à Cuincy du 13/06/2005 au 28/07/2005
Station mobile



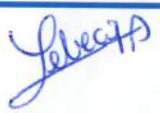
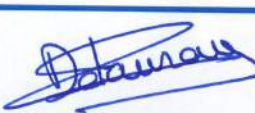

Campagne d'évaluation de la qualité de l'air à Cuincy

Complexe sportif R. COUDERCQ du 13/06/2005 au 28/07/2005 par la station mobile

Rapport d'étude N°07-2006-HL

62 pages (hors couvertures)

Parution : septembre 2006

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Hélène LEBECQ	Tiphaine DELAUNAY	Caroline DOUGET
Fonction	Stagiaire	Chargée d'études	Directrice du service études
Visa			

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information Atmo Nord - Pas de Calais, rapport N° 07/2006/HL ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'Atmo Nord - Pas de Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

Atmo Nord - Pas de Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.

Sommaire

Contexte et objectifs de l'étude	3
Contexte de l'étude	3
Objectifs de l'étude	4
Organisation stratégique de l'étude	5
Situation géographique	5
Emissions connues	6
Technique utilisée	9
Polluants surveillés	10
Les oxydes d'azote (NO _x)	10
Les poussières en suspension (Ps)	11
Les BTEX	12
Repères réglementaires	13
Recommandations de l'OMS	13
Valeurs réglementaires en air ambiant	14
Résultats de mesures	15
Contexte météorologique	15
Exploitation des résultats	16
Conclusion	27
Annexes	28

Contexte et objectifs de l'étude

Contexte de l'étude

Depuis la fin de l'année 2002, l'Aremaise a entrepris une série de campagnes de mesures par station mobile sur son territoire. Cette étude avait pour objectif le suivi de 7 émetteurs industriels de COV de sa zone de surveillance. Afin d'évaluer l'impact de ces sites sur la qualité de l'air, plusieurs périodes de mesures ont été réalisées pour chacun, de 2002 à 2006, à des périodes de l'année différentes, afin de mettre en évidence l'influence des conditions météorologiques sur les niveaux de polluants relevés. Atmo – Nord - Pas-de-Calais a repris cette étude et en a assuré la continuité. Les communes qui ont été suivies sont :

Lieu-Saint-Amand

Du 3 juillet au 23 septembre 2003 et du 14 mars au 13 juin 2005

Cuincy

Du 13 octobre au 18 décembre 2003, du 13 juin au 28 juillet 2004 et du 12 février au 26 mars 2006

Maubeuge

Du 26 février au 6 mai 2003, du 28 octobre au 23 décembre 2004, du 9 septembre au 21 octobre 2005

Estreux

Du 2 octobre au 5 décembre 2002

Saultain

Du 5 décembre 2002 au 26 février 2003, du 13 août au 8 octobre 2004 et du 22 mai au 2 juillet 2006

Onnaing

Du 18 décembre 2003 au 16 février 2004, du 18 juin 2004 au 13 août 2004 et du 26 mars au 7 mai 2006

Le Quesnoy

Du 7 mai au 2 juillet 2003 et du 16 février au 28 avril 2004

Avesnes-le-Sec

Du 27 février au 26 mars 2006

Le Cateau-Cambrésis (suivi d'un site sans émetteur de proximité)

Du 28 janvier au 14 mars 2005.

Objectifs de l'étude

Cette campagne de mesure qui a lieu à Cuincy complète la campagne qui a eu lieu au cours de l'année 2003 : « Rapport d'exploitation de campagne mobile, échantillonneurs passifs et actifs, Cuincy, du 13 octobre au 18 décembre 2003 ». Les mêmes polluants ont été mesurés autour de l'usine RENAULT, durant une saison différente. La station mobile a donc été placée au même endroit que celui de la campagne précédente, du 13 juin au 28 juillet 2005. On dispose ainsi des mesures des mêmes polluants, réalisées sur le même site, à proximité de l'usine RENAULT, à des saisons différentes. Les objectifs de la campagne de mesure mobile sont les suivants :

Assurer le suivi de la qualité de l'air sur la commune de Cuincy

La station mobile est utilisée à Cuincy pour dresser un état des lieux sur cette commune et recueillir des informations sur un secteur non couvert par les stations fixes du réseau Atmo - Nord - Pas-de-Calais

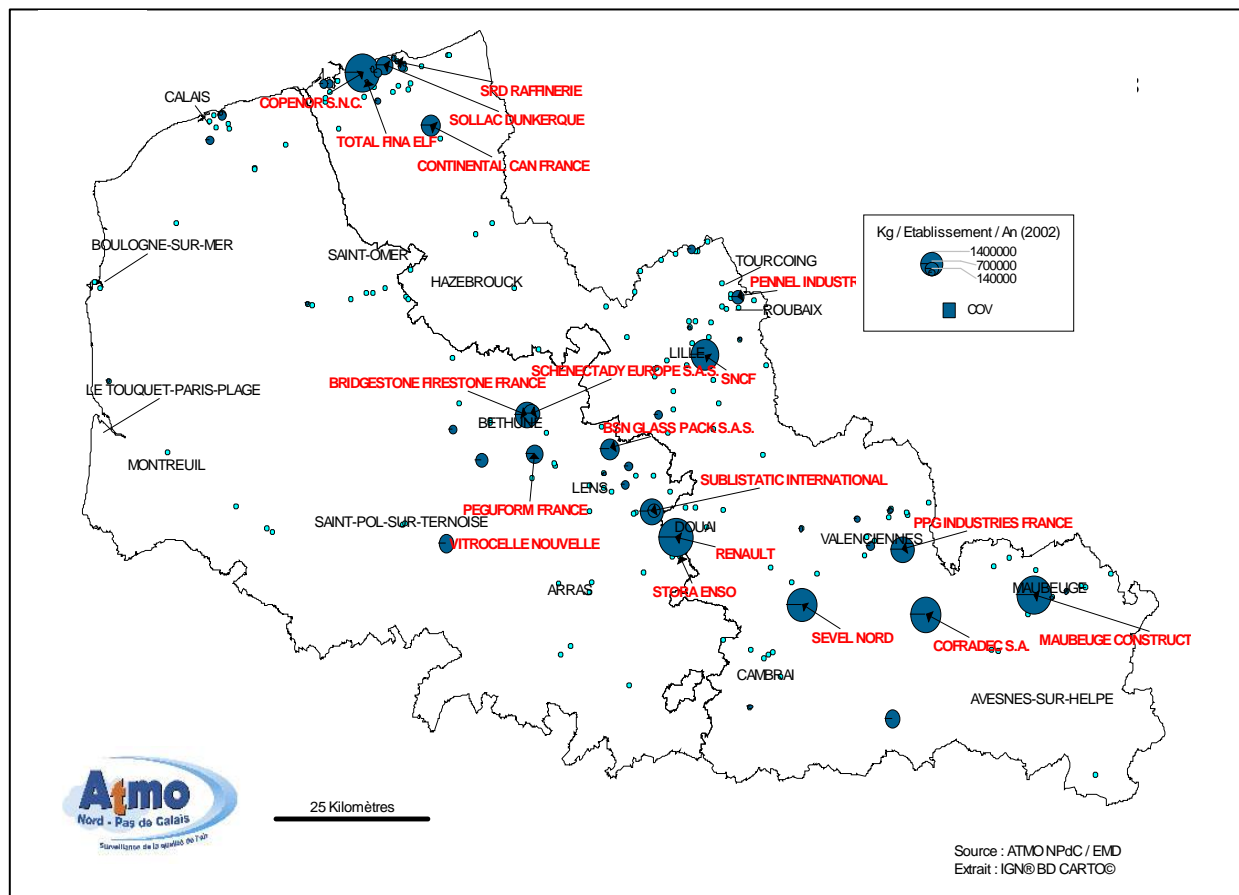
Etablir une comparaison avec les stations fixes du réseau

Il s'agit de déterminer le type de la qualité de l'air mesurée sur Cuincy à proximité de RENAULT en le comparant aux stations fixes proches déjà connues.

Evaluer l'impact sur la qualité de l'air de sources fixes implantées à proximité de la commune telles que RENAULT

Pour cette campagne, le principal émetteur pressenti est l'usine RENAULT, recensée dans l'IRE de la DRIRE. Le but est d'évaluer l'influence de cette industrie sur la qualité de l'air de Cuincy.

Figure 1 : émissions de COV des établissements surveillés par la DRIRE



Organisation stratégique de l'étude

Situation géographique

La commune de Cuincy se situe à l'ouest de Douai, dans le département du Nord (59).

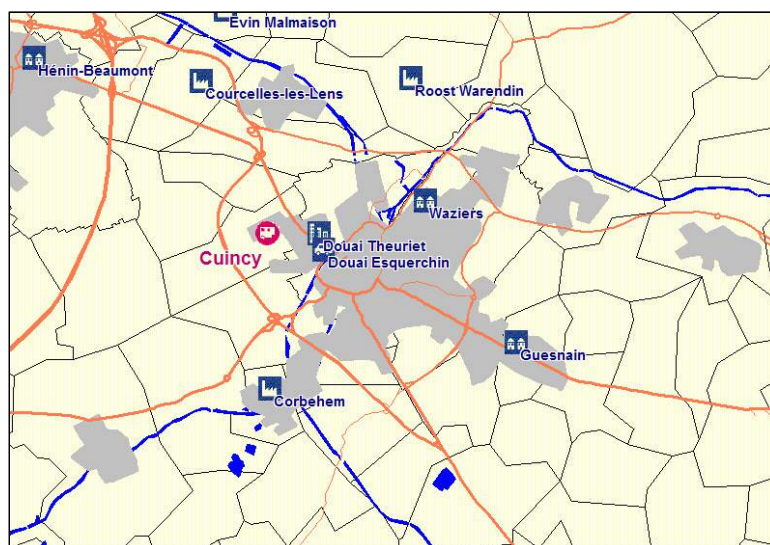


Figure 2 : localisation du réseau Atmo – Nord-Pas-de-Calais

Les stations fixes les plus proches de la commune sont :

- la station fixe de **Douai-Theuriet**,
- la station fixe de **Douai-Esquerchin**,
- la station fixe de **Guesnain**.

Lors de cette étude ce sont les mesures prises dans ces stations fixes qui serviront de comparatif aux mesures de la station mobile placée à Cuincy.

Les stations **Valenciennes-Wallon**, **Lille-Liberté** étant les seules à fournir des mesures de BTEX lors de la période de la campagne mobile, ce sont les données obtenues au niveau de ces stations fixes qui serviront de comparatif aux mesures de la station mobile placée à Cuincy.

Figure 3 : photographie du site de mesure

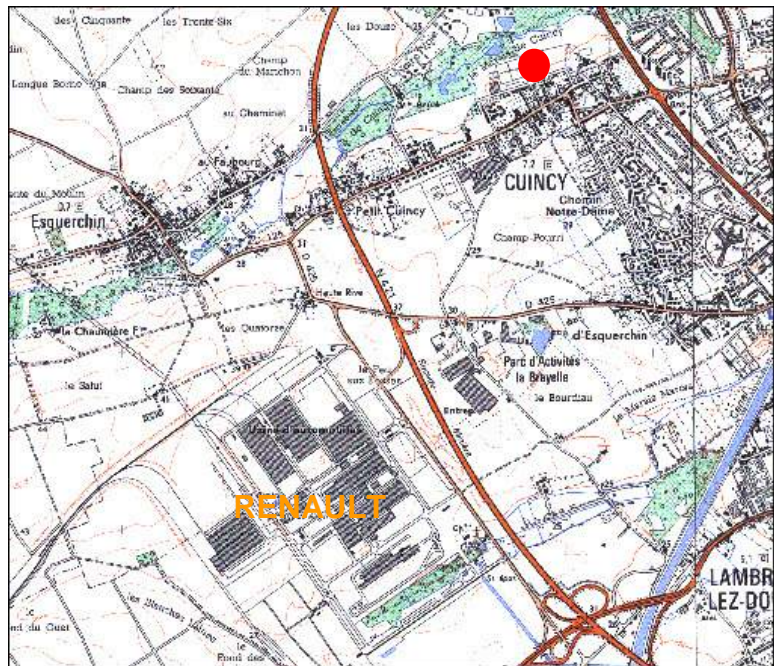


La commune de Cuincy compte **1 247** habitants et présente une superficie de **5 km²**, ce qui correspond à une densité de population de **244 habitants par km²**. (*données INSEE, recensement 1999*). La station mobile a été installée dans la cour de la salle des sports de Cuincy, du 13 juin 2005 au 28 juillet 2005.

Figure 4 : localisation de la station mobile

légende de la carte

- station mobile
- RENAULT



Aux vues de la situation de la commune, il est possible de pressentir un profil de type **périurbain** pour les mesures effectuées à Cuincy.

Emissions connues

Pour choisir les polluants à mesurer, il est important de connaître les émissions potentielles sur le secteur de Cuincy.

Les émissions peuvent être de trois origines différentes :

➤ Emissions du trafic routier

Deux grands axes routiers encadrent le site de mesure :

- la route nationale **N43** à l'est
- la rocade **N421** à l'ouest.

Ceux-ci sont susceptibles d'influencer les mesures effectuées à Cuincy.

➤ Emissions industrielles

- RENAULT :

Le principal émetteur de COV observable lors de la campagne mobile est l'usine **RENAULT**.

Le secteur d'activité de cette entreprise est la **construction de véhicules automobiles**. Ce secteur est répertorié par l'**INSEE** sous le code **NAF 341 Z**.

RENAULT occupait le **2^{ème} rang régional** parmi les établissements à importants rejets de COV en 2004 en Nord – Pas-de-Calais (*L'IRE en 2004, DRIRE Nord – Pas-de-Calais*) avec **1367 tonnes émises** sur l'année.

- L'industrie automobile, caractéristiques et utilisation de solvants :

Sources :

Panorama de l'utilisation des solvants en France fin 2004,

En France, les **industries de construction automobile** occupent la **16^{ème} position** parmi les plus **gros consommateurs** de solvants avec environ 2% de la consommation totale de solvants.

Les solvants sont de natures très diverses et leurs utilisations nombreuses. Ceux qui concernent les mesures effectuées par Atmo - Nord - Pas-de-Calais sont de nature **aromatique** : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes. Les solvants aromatiques font partie des solvants **hydrocarbonés**. Ceux-ci comprennent les solvants pétroliers (non aromatiques) et les solvants aromatiques.

Les solvants hydrocarbonés comptent pour 31% de la consommation globale de solvants destinés à être utilisés tels que en France. Parmi ces 31%, la part des solvants aromatiques est de 28%. Entre tous ces composés aromatiques consommés en France, les plus utilisés sont les xylènes (43%), le toluène (23%) et l'éthylbenzène (4%) - (figure 5).

Certains de ces solvants ne sont pas utilisés directement mais servent à fabriquer des préparations solvantées.

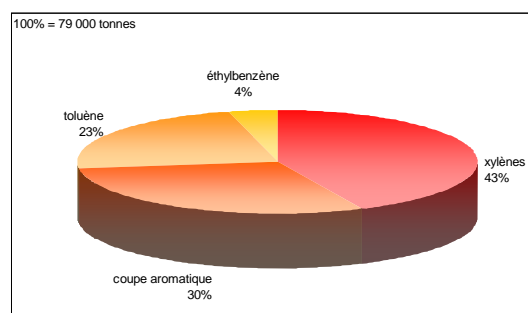


Figure 5 : répartition de la consommation globale de solvants aromatiques

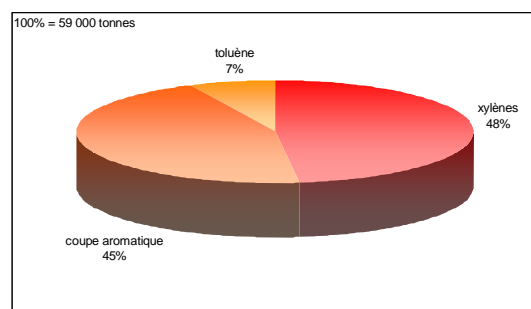


Figure 6 : répartition des solvants aromatiques utilisés pour la formulation de préparations solvantées

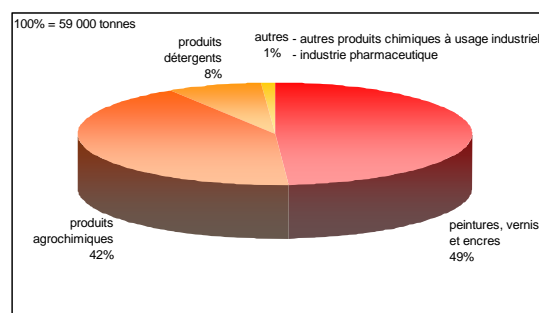


Figure 7 : consommation globale de solvants aromatiques par secteurs

Les solvants aromatiques représentent environ 18% des solvants utilisés pour la formulation de ces préparations solvantées.

Environ la moitié de ces solvants aromatiques sont utilisés dans le secteur des peintures, vernis et encres (figure 6).

La coupe aromatique, qui constitue presque la moitié des solvants aromatiques intervenant dans les préparations, peut contenir du benzène et de l'éthylbenzène.

Le secteur des peintures, vernis et encres est le plus gros consommateur de solvants aromatiques, il rassemble à lui seul 49% des aromatiques consommés en France.

Parmi les aromatiques, les xylènes, le toluène et l'éthylbenzène sont les plus consommés (figure 5)

Le secteur des peintures, vernis et encres est l'un des principaux utilisateurs de xylènes (figure 8).

Par ailleurs, le solvant le plus utilisé tel que dans le secteur de l'industrie automobile est le White Spirit, qui représente à lui seul 50% de la consommation totale en solvants. Celui-ci contient des hydrocarbures benzéniques incluant toluène, xylènes et éthylbenzène dans des concentrations qui peuvent atteindre 20% (source : Fiche Toxicologique 94, INRS). Les peintures en solvant aromatique représentent plus des ¾ des préparations solvantées (80%) utilisées dans ce secteur, le reste étant des produits de nettoyage.

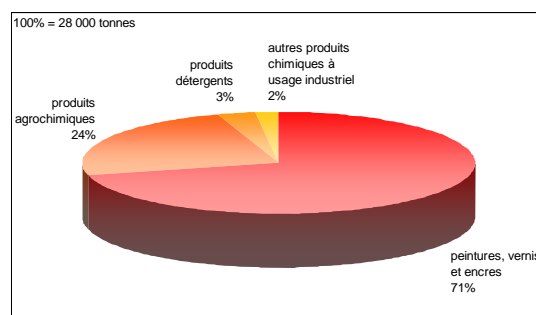


Figure 8 : répartition de la consommation de xylène par secteur

Les données recueillies suggèrent que RENAULT pourrait exercer une influence sur les niveaux en BTEX mesurés sur le site de Cuincy et tout particulièrement en xylène, composé le plus fréquemment utilisé dans le domaine des peintures automobiles. Cependant, l'éthylbenzène ainsi que le benzène et le toluène en moindre quantité pourraient faire partie aussi des solvants utilisés par cette industrie référencée dans le secteur de la construction automobile.

Le tableau ci-dessous décrit les différents types d'établissements industriels ainsi que leurs rejets sur le secteur de Cuincy.

établissement	commune	type d'activités	rejets atmosphériques en 2004			
			SO ₂ (t/an)	NO _x (t/an)	Ps (t/an)	COV (t/an)
RENAULT.....	Cuincy	construction automobile	1	75	0	1367

Source : L'IRE en 2004, DRIRE Nord – Pas-de-Calais

Aucun des autres émetteurs recensés dans l'IRE de la DRIRE Nord – Pas-de-Calais n'est situé à proximité de la zone d'étude.

Aucun autre site industriel suivi pendant les campagnes mobiles de mesure n'a rejeté plus de COV que RENAULT durant l'année 2004, selon le classement de la DRIRE - Nord - Pas-de-Calais.

➤ Emissions domestiques

Le tableau ci-dessous regroupe les émissions des chauffages domestiques sur la commune de Cuincy (estimation 1999).

polluants	COV (t/an)	NO _x (t/an)	Ps (t/an)
émissions	12	7	12

La station mobile a été placée à proximité du centre de la ville de Cuincy et les mesures ont pu être influencées par les activités urbaines de la commune.

Technique utilisée

La station mobile permet de surveiller la qualité de l'air dans les zones non couvertes par des stations fixes. Elle est équipée d'analyseurs automatiques, chaque analyseur permet de mesurer un polluant. Du matériel de mesures des paramètres météorologiques complète le dispositif : force et direction des vents, température, hygrométrie. Pour les stations fixes, les analyseurs sont identiques mais certaines ne possèdent pas de stations météorologiques.



Figure 9 : la station mobile

polluants mesurés

BTEX

poussières en suspension (Ps)

oxydes d'azote (NO_x)

mesures

complémentaires

données météorologiques

Figure 10 : les analyseurs



Figure 11 : liste des mesures réalisées par les stations du réseau Atmo – Nord - Pas-de-Calais

stations	BTEX	PM10	PM2,5	NO ₂	NO	données météo.	O ₃	SO ₂	CO	type
Cuincy.....	•	•		•	•	•				mobile
Douai-Esquerchin		•	•	•	•				•	proximité automobile
Douai-Theuriet.....		•		•	•		•	•		urbain
Lille-Liberté.....	•			•	•			•	•	proximité automobile
Valenciennes-Wallon.....	•	•	•	•	•				•	proximité automobile

Polluants surveillés

Les paragraphes suivants présentent succinctement les principales caractéristiques des polluants surveillés. Pour plus de détail se référer aux annexes.

Les oxydes d'azote (NO_x)

caractéristiques des oxydes d'azote

Les oxydes d'azote sont issus de l'oxydation d'une partie du diazote de l'air, lors des **combustions** à haute température ou de l'oxydation de l'azote présent dans certains combustibles.

origine et émissions des oxydes d'azote

Ils sont émis en grande quantité par de nombreux **processus biologiques** lors des orages et des éruptions volcaniques mais aussi par les actions bactériennes. Cependant, la pollution par les oxydes d'azote due aux activités humaines se concentre dans les **zones urbaines et industrielles**.

Le monoxyde d'azote représente l'essentiel des émissions en oxydes d'azote.

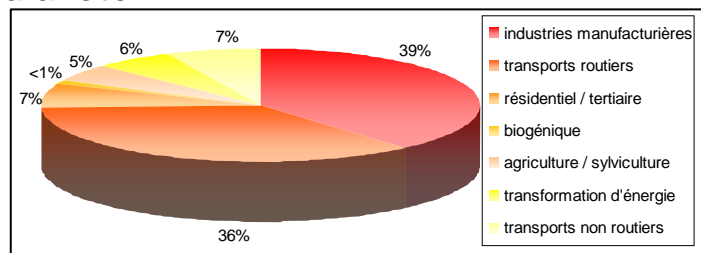


Figure 12 : répartition des émissions d'oxyde d'azote dans le Nord – Pas-de-Calais

Source Atmo - Nord – Pas-de-Calais / EMD

Le dioxyde d'azote est émis essentiellement par le **transport** et les **industries**. Il ne représente qu'environ 10% des émissions directes d'oxydes d'azote. Il provient majoritairement de la transformation rapide sous l'effet de l'ozone du monoxyde d'azote après l'émission.

oxydes d'azote, indicateurs de proximité automobile

Près des axes routiers, la concentration en monoxyde d'azote est plus importante car son oxydation en dioxyde d'azote n'est pas instantanée.

A l'inverse, sur des sites urbains éloignés des axes routiers, c'est la pollution par dioxyde d'azote qui est la plus forte.

Les oxydes d'azote sont des **indicateurs classiques du trafic automobile**. La répartition spatiale de leurs émissions fait d'ailleurs ressortir les grands axes routiers traversant le territoire ainsi que les centres urbains et industriels.

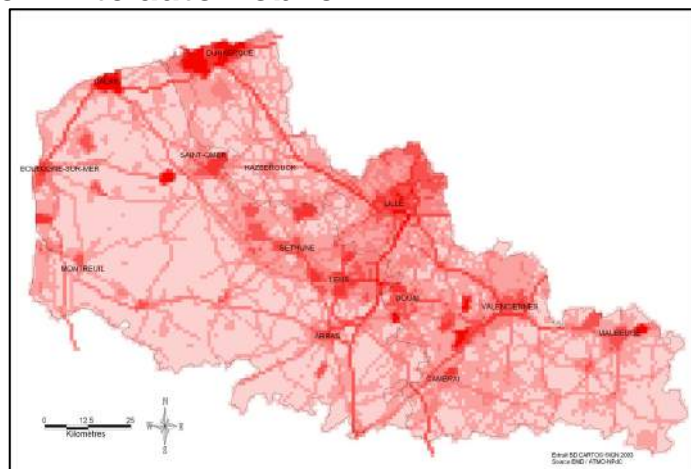


Figure 13 : les émissions d'oxydes d'azote dans le Nord - Pas-de-Calais

effets des oxydes d'azote

sur la santé :

Pour les concentrations auxquelles il se trouve dans l'atmosphère, le monoxyde d'azote n'est pas nocif pour la santé. Le dioxyde d'azote est 4 fois plus toxique que le NO. C'est un gaz irritant pour l'appareil respiratoire.

sur l'environnement :

Le monoxyde d'azote, en s'oxydant en dioxyde d'azote, joue un rôle important dans la formation du **smog photo- oxydant** et dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère.

Les oxydes d'azote participent au phénomène de **pollution acide** (pluies acides, dépôts acides...) qui provoque l'acidification des eaux et des sols.

Ils interviennent dans le cycle de **destruction de l'ozone** dans la haute atmosphère et participent à l'effet de serre.

sur la végétation et les matériaux :

De nombreuses plantes (pommiers, poiriers, bouleau, orge, salades...) sont sensibles aux hausses des teneurs en dioxyde d'azote. Par ailleurs, les oxydes d'azote, en participant à la pollution acide, interviennent dans la **corrosion** et l'**altération des matériaux**.

Les poussières en suspension (Ps)

caractéristiques des poussières

Leur taille et leur composition sont très variables. Elles sont souvent associées à d'autres polluants tels que le dioxyde de soufre, les HAP... Les poussières mesurées lors de cette étude sont les **PM10**, qui sont les poussières de taille inférieure à 10 µm.

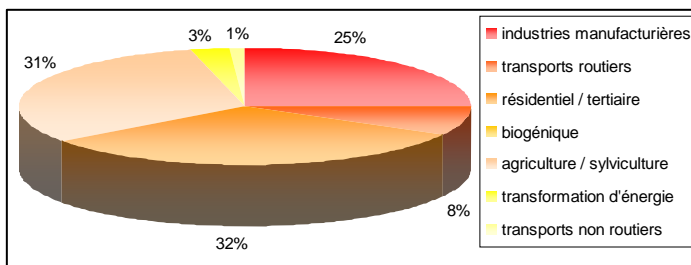
origine et émissions des poussières

A l'échelle mondiale, les particules en suspension ont une origine naturelle : embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion des sols...

Toutefois les activités humaines génèrent des quantités importantes de particules en suspension. Il s'agit principalement de :

- la **combustion** de matières fossiles et de déchets (installations de chauffage, centrales électriques, usine d'incinération de déchets...)
- le **transport** automobile (gaz d'échappement, usure, frottement...)
- les **activités industrielles** (sidérurgie, ...).

Figure 14 : répartition des émissions de poussières dans le Nord - Pas-de-Calais



Source : Atmo - Nord - Pas-de-Calais / EMD

effets des poussières

Plus les poussières sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les poumons, où elles peuvent altérer la fonction respiratoire.

Les atteintes sur l'environnement se manifestent principalement par les salissures sur les bâtiments.

Les BTEX

Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes

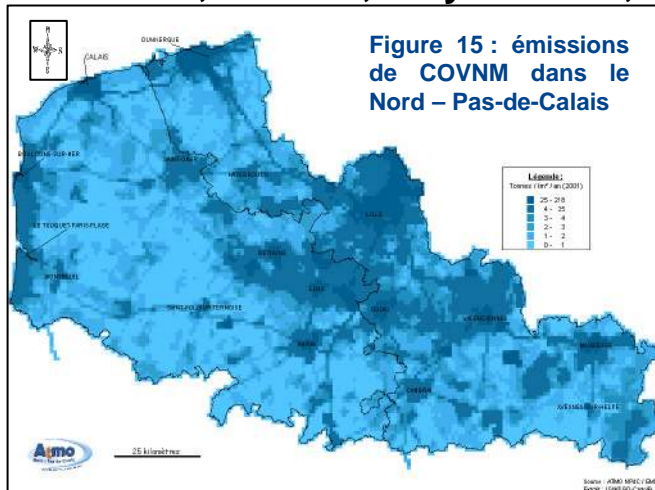
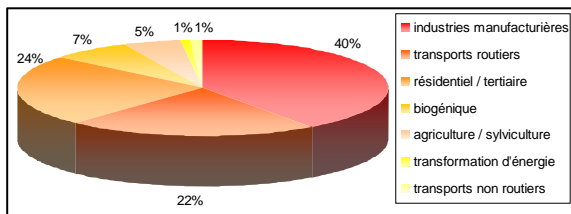


Figure 16 : répartition des émissions de COVNM dans le Nord – Pas-de-Calais



source Atmo - Nord – Pas-de-Calais / EMD

caractéristiques des BTEX

Le benzène et ses homologues supérieurs, regroupés sous l'acronyme **BTEX**, sont des **HAM** (Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques). Ils font partie de la famille des **COV** (ou COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques). Ce sont des molécules aromatiques et cycliques dont la **volatilité** et la tension de vapeur sont suffisamment élevées pour être majoritairement sous leur forme gazeuse dans l'atmosphère.

origine et émissions

Le Nord – Pas-de-Calais est la **16^{ème}** région de France émettrice de COV. La carte ci-contre montre la contribution du trafic routier. Ces émissions sont aussi associées aux plus grosses agglomérations urbaines. Le **trafic routier** et le secteur **résidentiel** sont responsables à eux deux de près de la moitié des émissions de COV dans la région. La contribution la plus importante est celle de **l'industrie**. Il existe par ailleurs une contribution naturelle non négligeable des **forêts** et des **prairies**, sans danger direct mais qui participe toutefois à la formation de l'ozone. Ce sont des apports importants mais répartis sur toute la région.

effets des BTEX

Les types de pollution attribués aux émissions de BTEX se révèlent multiples : ils influent **directement** sur l'environnement mais également de manière indirecte, en générant une pollution « **secondaire** », détaillée ci-dessous dans « effets sur l'environnement ».

sur la santé :

Les effets **aigus** communs aux BTEX se caractérisent par :

- une irritation des voies **respiratoires** et des **yeux**
- une atteinte du **système nerveux** s'accompagnant de céphalées, vertiges, nausées, troubles de la mémoire
- des **dermatoses d'irritation** dues à leur action sur les lipides de la peau.

Ces troubles sont, en général, réversibles dans les heures suivant l'arrêt de l'exposition. Les BTEX présentent par ailleurs une grande toxicité **chronique**. Une exposition faible mais régulière à ces substances porte atteinte au système nerveux et conduit au **POS**, « psychosyndrome organique aux solvants », qui se manifeste par une fatigue, des troubles du sommeil, des difficultés de concentration, des tendances dépressives, une altération des fonctions cognitives et une diminution de la dextérité manuelle. Les premières phases du POS sont réversibles. Pour l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes, aucune étude n'a permis de leur attribuer des liens avec l'apparition de cancers ou leucémies. Par contre, le benzène, qui présente une grande toxicité pour les cellules sanguines et la moelle osseuse, provoque le « **benzolisme** », qui porte atteinte aux globules blancs, rouges et aux plaquettes. Il est lié à la survenue de **cancers** du sang et peut induire des altérations génétiques.

sur l'environnement :

On accorde aux BTEX, en tant que COV, une large participation dans la **pollution photochimique**. Leur vaporisation dans l'atmosphère contribue à la production d'ozone (polluant secondaire) dans la troposphère par réaction oxydante, augmentant ainsi les risques pour les personnes asthmatiques ou souffrant d'insuffisance respiratoire.

Repères réglementaires

Pour l'interprétation des données, nous disposons de diverses réglementations et recommandations.

Recommandations de l'OMS

Le bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a élaboré, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

 Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés (valeurs à ne pas dépasser) pour les polluants

Seuils	Sur 30 min	Sur 1h	Sur 8h	Sur 24h	Sur la semaine	Sur l'année
poussières (PM ₁₀).....	-	-	-	-	-	-
dioxyde d'azote (NO ₂).....	-	200 µg/m ³	-	-	-	40 µg/m ³
COV :						
benzène.....	-	-	-	120 µg/m ³	-	-
toluène.....	1000 µg/m ³	-	-	-	260 µg/m ³	-
éthylbenzène.....	-	-	-	-	-	22 000 µg/m ³
Xylène.....	-	-	-	4800 µg/m ³	-	870 µg/m ³

Données 1999 - Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000

Valeurs réglementaires en air ambiant

Les valeurs réglementaires (seuils, objectifs, valeurs limites...) sont définies au niveau européen dans des directives, puis elles sont déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

L'**objectif de qualité** est un niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

La **valeur limite** est un niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

(Source : Article L. 221-1 du Code de l'Environnement)



Le tableau suivant regroupe les valeurs pour chaque polluant réglementé :

Normes : Valeurs limites et Objectifs de qualité			
polluant	moyenne annuelle	moyenne journalière	moyenne horaire
dioxyde d'azote (NO₂).....	48 µg/m³ (valeur limite) 40 µg/m³ (objectif de qualité)	-	200 µg/m³ (- de 175 heures/an ou Percentile 98) 240 µg/m³ (- de 18 heures/an ou Percentile 99.8)
poussières (PM10).....	40 µg/m³ (valeur limite) 30 µg/m³ (objectif de qualité)	50 µg/m³ (- de 35 jours/an ou Percentile 90.4)	-
Composés Organiques Volatils.....	pour le benzène : 9 µg/m³ (valeur limite) 2 µg/m³ (objectif de qualité)	-	-

Résultats de mesures

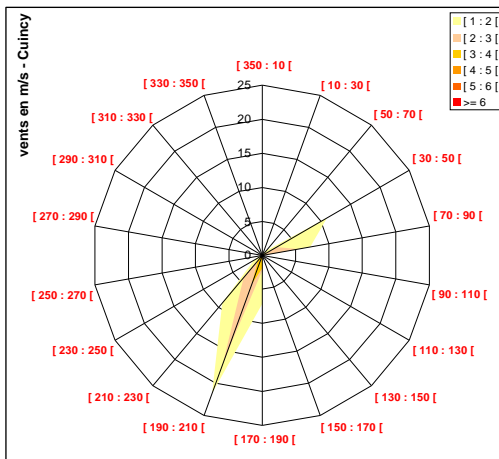
Contexte météorologique

Pour une campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle, les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants. Toutes les données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes.

température °C	moyenne :.....	15,5 °C
	minimum :.....	4,3 °C
	maximum :.....	27,9 °C
vent m/s	vitesse moyenne :.....	1,0 m/s
	vitesse minimum :.....	0,0 m/s
	vitesse maximum :.....	4,1 m/s
humidité relative %	moyenne :.....	76,5 %

La campagne de mesure a eu lieu en période estivale, au cours de laquelle les températures ont été relativement élevées et les vitesses des vents plutôt faibles. Le taux d'humidité est de 76,5 %, cette valeur est peu élevée. Ces facteurs apparaissent défavorables à une bonne qualité de l'air, en particulier au cours des journées de beau temps : entre le 18 et le 24 juin, entre le 27 et le 29 juin, entre le 8 et le 10 juillet et le 15 juillet.

La campagne a également été marquée par une période d'alternance d'averses et d'éclaircies du 1 au 8 juillet. Les journées du 30 juin et du 19 juillet ont été marquées par la pluie et les orages.



Les vents détectés au cours de la campagne ont soufflé selon deux secteurs très étroits :

- le secteur sud-sud-ouest
- le secteur est-nord-est.

La station mobile étant placée au nord-est du site de RENAULT, elle a bien été sous les vents de l'usine.

Figure 17 : rose des vents de la campagne – Cuincy

Exploitation des résultats

La campagne de mesures s'est déroulée du 13 juin à 12h00 au 28 juillet 2005 à 6h00. Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures TU.

polluant	site	taux de fonctionnement %	concentration moyenne pendant la campagne	valeur horaire maximale	valeur journalière maximale
Ps µg/m ³	Cuincy.....	99,7	20	59	32
NO ₂ µg/m ³	Cuincy.....	88,0	9	57	18
NO µg/m ³	Cuincy.....	99,3	1	58	8
benzène µg/m ³	Cuincy.....	99,0	0,4	4,7	1,1
toluène µg/m ³		99,3	1,7	24,2	5,6
éthylbenzène µg/m ³		99,3	0,3	8,8	1,1
(m+p)-xylène µg/m ³		99,3	1,1	28,4	3,6
o-xylène µg/m ³		99,3	0,3	29,2	1,9

Taux de fonctionnement : il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.

Situation des concentrations de la station mobile par rapport aux stations fixes du réseau de mesure

Les courbes des polluants mesurés, présentées ci-après, sont déclinées en annexes en grand format.

les oxydes d'azote (NO_x)

C'est le dioxyde d'azote qui est réglementé parmi les oxydes d'azote mesurés :

seuil d'information : 200 µg/m ³ (en moyenne horaire)
seuil d'alerte : 400 µg/m ³ (en moyenne horaire)
valeur limite pour la protection de la santé humaine 50 µg/m ³ (en moyenne annuelle)
objectif de qualité : 40 µg/m ³ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

polluant	site	concentration moyenne	valeur horaire maximale
NO ₂ µg/m ³	Cuincy.....	9	57
	Douai-Theuriet.....	8	77
	Douai-Esquerchin.....	29	104
NO µg/m ³	Cuincy.....	1	58
	Douai-Theuriet.....	0	28
	Douai-Esquerchin.....	14	99

La moyenne de la campagne en dioxyde d'azote est de 9 µg/m³. Cette valeur est très proche de la valeur calculée sur la station fixe urbaine de Douai-Theuriet. Malgré cela, les maxima horaires en dioxyde d'azote sont plus élevés sur la station urbaine. Le niveau de pollution en dioxyde d'azote du site de proximité automobile de Douai-Esquerchin est nettement plus élevé que celui de la station mobile.

Etant donné les valeurs obtenues par les appareils de la station mobile, il est possible de suggérer qu'aucun dépassement des valeurs réglementaires annuelles n'est attendu sur ce site (valeur limite pour la protection de la santé humaine mais aussi objectif de qualité). Les seuils horaires d'information et d'alerte n'ont pas été franchis au cours de la campagne.

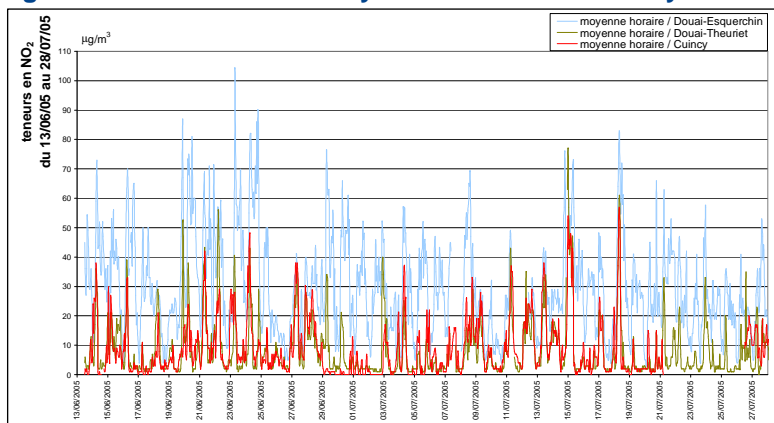
La moyenne en monoxyde d'azote de la station de Douai-Esquerchin est largement plus élevée que celle de Cuincy, qui est de 1 µg/m³ et qui reste une valeur très faible.

Les niveaux de pollution en oxydes d'azote de Cuincy demeurent particulièrement bas au cours de cette campagne de mesure.

- Evolution des moyennes horaires

Le graphe présenté ci-dessous confirme les observations précédentes : le niveau en dioxyde d'azote de Cuincy est très proche de celui de Douai-Theuriet et inférieur à celui de Douai-Esquerchin. Les moyennes horaires mesurées sur la station mobile présentent globalement la même évolution que celles recueillies sur les stations fixes.

Figure 18 : évolution des moyennes horaires en dioxyde d'azote



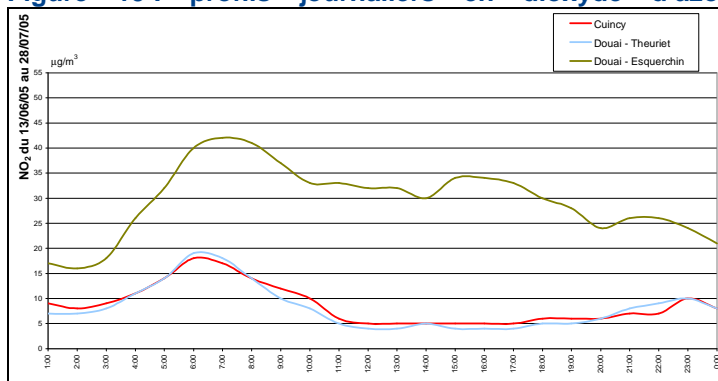
Il n'y a pas de pics visibles en dehors des périodes favorables à l'accumulation des polluants.

En revanche, au cours des périodes de pluies, les teneurs en dioxyde d'azote chutent sur toutes les stations de mesure : le 17 juin, le 30 juin et le 18 juillet.

Ainsi, le tracé des moyennes horaires met en évidence l'influence des conditions météorologiques sur l'évolution des teneurs en dioxyde d'azote dans l'atmosphère mais ce graphique ne met pas en évidence d'émetteur fixe qui pourrait influencer les résultats de mesure sur Cuincy.

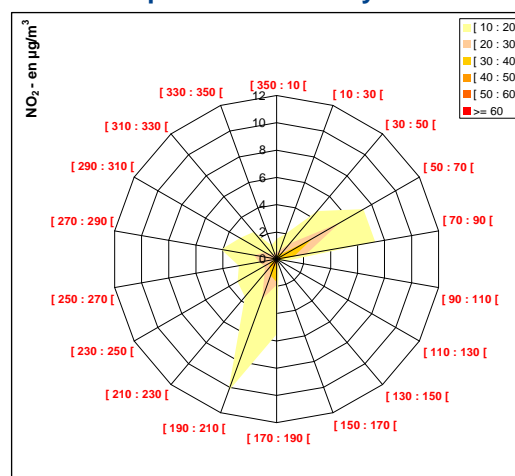
Le profil journalier en dioxyde d'azote de la station mobile est, quant à lui, proche de celui de la station urbaine de Douai Theuriet. Ils sont soumis aux variations de l'intensité du trafic automobile, repérées notamment par une augmentation des teneurs en polluants le matin.

Figure 19 : profils journaliers en dioxyde d'azote



La rose des pollutions en dioxyde d'azote est grandement influencée par la rose des vents de la campagne. Ce sont les directions de nord-est et de sud-ouest que l'on retrouve ici. Néanmoins, la rose de pollution ci-contre est légèrement diffuse, elle indique en plus un léger apport en dioxyde d'azote en provenance d'un assez large secteur ouest, direction non visible pour les vents.

Figure 20 : rose de pollution en dioxyde d'azote



Cette rose ne détermine pas de source fixe influençant les mesures en dioxyde d'azote effectuées à Cuincy. Elle caractérise plutôt une pollution engendrée principalement par le trafic sur les axes routiers qui entourent le site de mesure.

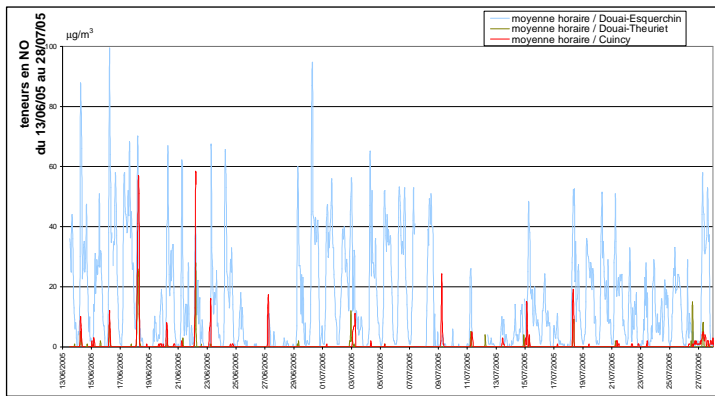
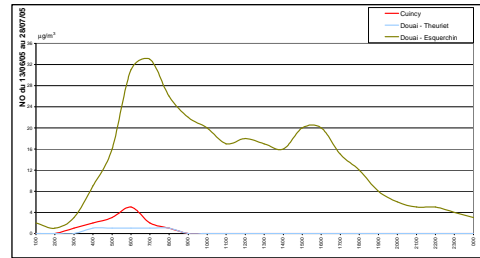


Figure 21 : évolution des moyennes horaires en monoxyde d'azote

Figure 22 : Profils journaliers en monoxyde d'azote



En ce qui concerne les teneurs en monoxyde d'azote, le niveau relevé à Cuincy est très faible. Il apparaît toutefois des hausses visibles au cours des périodes de beau temps : entre le 18 et le 24 juin, entre le 27 et le 29 juin, entre le 8 et le 10 juillet et le 15 juillet. Il n'y a pas de pics visibles en dehors des périodes favorables à l'accumulation des polluants. A l'inverse, au cours des périodes de pluies, les teneurs en monoxyde d'azote chutent sur toutes les stations de mesure : le 17 juin, le 30 juin et le 18 juillet. Le profil journalier en monoxyde d'azote révèle un niveau très bas, toutefois marqué par une légère augmentation en début de matinée, à relier aux heures de pointe. Ces données indiquent donc que la principale source en monoxyde d'azote à Cuincy est bien le trafic routier.

Finalement, les oxydes d'azote étudiés ci-dessus, ont pour origine principale et commune les émissions routières. Les niveaux de pollution observés demeurent néanmoins très faibles aussi bien pour le monoxyde d'azote que pour le dioxyde d'azote.

les poussières en suspension (Ps)

valeur limite pour la protection de la santé humaine :
50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 jours de dépassement maximum par an)
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne annuelle)
objectif de qualité :
30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

polluant	site	concentration moyenne	maximum journalier
Ps $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cuincy.....	20	32
	Douai-Theuriet.....	21	33
	Douai-Esquerchin.....	26	39

La moyenne en poussières de la campagne est de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Cuincy. Cette teneur est très proche de celles mesurées à Douai, malgré une valeur légèrement plus élevée à Douai-Esquerchin. Les données recueillies attestent qu'un dépassement de la valeur annuelle pour la protection de la santé humaine est peu probable à Cuincy en ce qui concerne les teneurs en poussières.

La valeur journalière limite pour la protection de la santé humaine n'a pas été dépassée au cours de la campagne à Cuincy. Les maxima journaliers mesurés sur les stations fixes sont voisins de ceux de Cuincy.

- Evolution des moyennes horaires

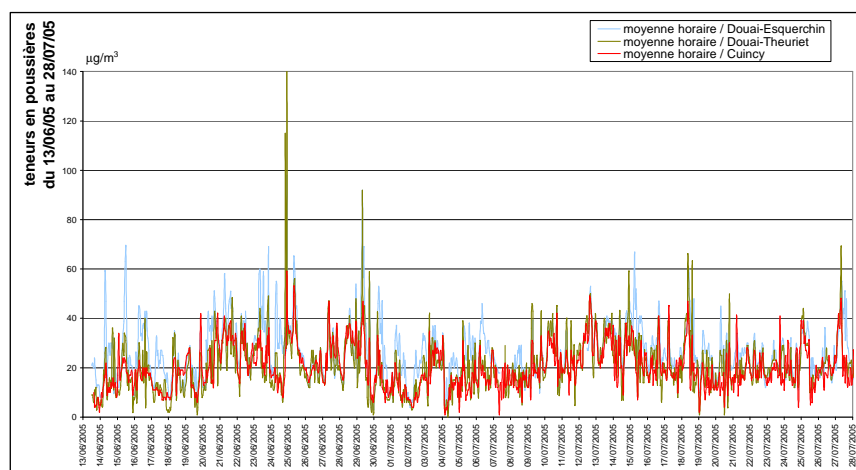
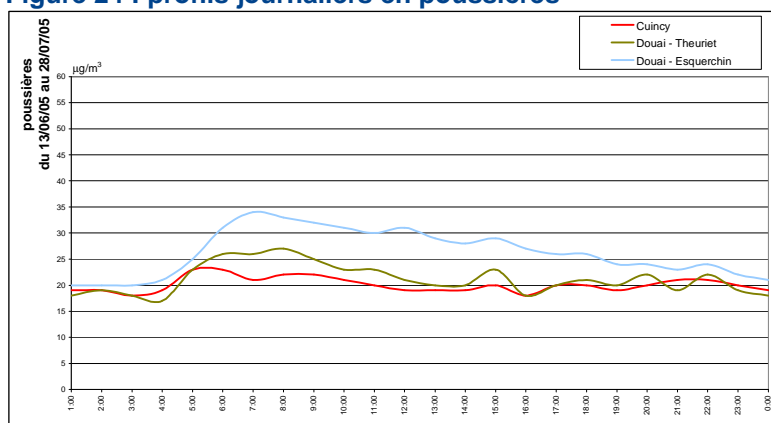


Figure 23 : évolution des moyennes horaires en poussières

Le graphe ci-contre confirme les observations précédentes : le niveau en poussières apparaît uniforme et l'évolution des teneurs mesurée est identique sur chacune des stations. Ces données ne mettent donc pas en évidence d'émetteur fixe influençant les mesures en poussières sur le site de Cuincy.

Les teneurs en poussières présentent les mêmes variations que celles des oxydes d'azote. Elles augmentent par beau temps, favorable à l'accumulation des polluants (entre le 18 et le 24 juin, entre le 27 et le 29 juin, entre le 8 et le 10 juillet et le 15 juillet) et diminuent en période de pluie (le 17 juin, le 30 juin et le 18 juillet). Les conditions météorologiques influencent donc les mesures en poussières effectuées sur la station mobile.

Figure 24 : profils journaliers en poussières

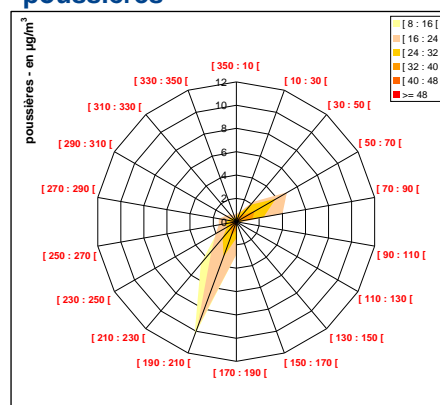


Les profils journaliers sont peu marqués mais indiquent globalement une augmentation des teneurs en poussières pendant la journée et une diminution pendant la nuit.

La rose des pollutions en poussières présente le même profil que celui du dioxyde d'azote. Les deux directions principales sont de nord-est et de sud-ouest. Elles sont à relier à la rose des vents de la campagne.

Les résultats précédents ne montrent pas l'influence d'une source fixe sur Cuincy. Cependant, les niveaux en poussières sont proches de ceux de la station urbaine de Douai-Theuriet, ce qui indique une origine probablement urbaine pour les poussières.

Figure 25 : rose de pollution en poussières



les BTEX

Seul le benzène est réglementé parmi les BTEX :

objectif de qualité :
2 µg/m³ (en moyenne annuelle)
valeur limite pour la protection de la santé humaine :
10 µg/m³ (en moyenne annuelle)

- Moyennes durant la campagne de mesures

polluant	site	concentration moyenne	valeur horaire maximale
benzène µg/m ³	Cuincy.....	0,4	4,7
	Lille-Liberté.....	1,6	9,7
	Valenciennes-Wallon.....	0,5	14,2
toluène µg/m ³	Cuincy.....	1,7	24,2
	Lille-Liberté.....	10,3	77,5
	Valenciennes-Wallon.....	4,0	147,7
éthyl- benzène µg/m ³	Cuincy.....	0,3	8,8
	Lille-Liberté.....	0,9	13,5
	Valenciennes-Wallon.....	0,5	25,3
m-xylène et p-xylène µg/m ³	Cuincy.....	1,1	28,4
	Lille-Liberté.....	4,4	49,2
	Valenciennes-Wallon.....	2,1	82,2
o-xylène µg/m ³	Cuincy.....	0,3	29,2
	Lille-Liberté.....	1,1	17,7
	Valenciennes-Wallon.....	1,2	31,8

La teneur moyenne en benzène calculée à Cuincy est de 0,4 µg/m³. Un dépassement de la valeur limite pour la protection de la santé humaine ou de l'objectif de qualité ne semble donc pas envisageable sur l'année entière. Toutes les mesures effectuées sur Cuincy indiquent des niveaux inférieurs à ceux de Valenciennes-Wallon ou de Lille-Liberté. Seul le maximum horaire en o-xylène de Cuincy est supérieur au maximum horaire relevé à Lille-Liberté. Cette valeur n'est néanmoins pas supérieure à la valeur calculée à Valenciennes-Wallon.

- Evolution des moyennes horaires

Au cours des périodes favorables à l'accumulation des polluants, on observe une augmentation des teneurs en BTEX en même temps que les autres polluants étudiés précédemment. Ceci fait apparaître le rôle des conditions météorologiques dans l'évolution des teneurs atmosphériques en polluants mesurées.

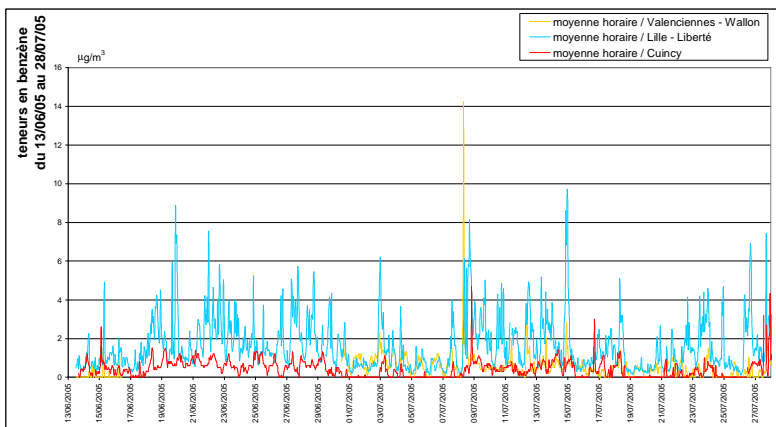


Figure 26 : évolution des moyennes horaires en benzène

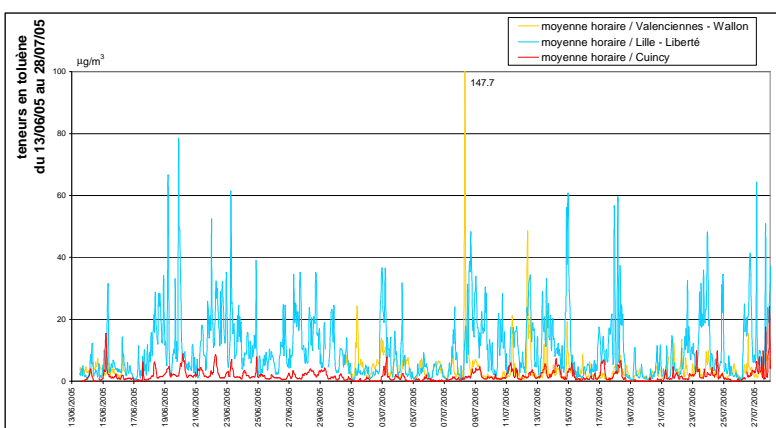


Figure 27 : évolution des moyennes horaires en toluène

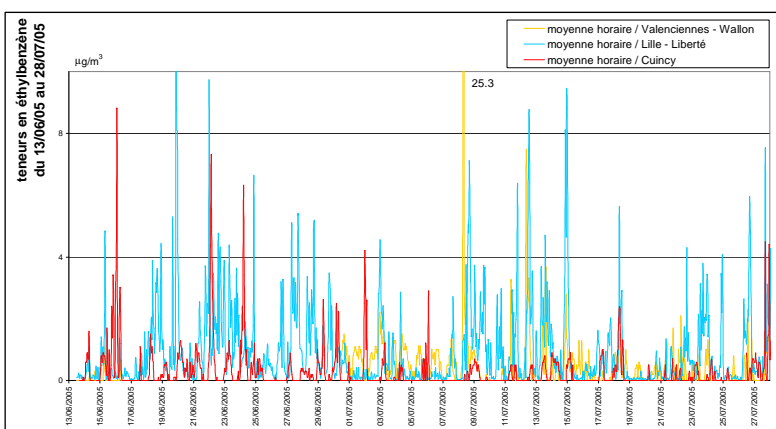


Figure 28 : évolution des moyennes horaires en éthylbenzène

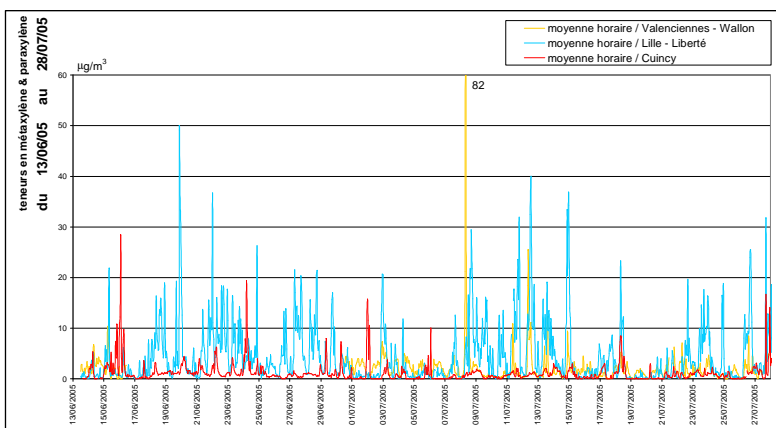


Figure 29 : évolution des moyennes horaires en m&p-xylène

Globalement, les teneurs en benzène, toluène, éthylbenzène, et xylènes varient de la même manière en fonction des conditions météorologiques décrites ci-dessus. Cependant, on observe durant certaines périodes de quelques heures une évolution différente entre les teneurs en xylènes/éthylbenzène et celles du benzène. Quelles que soient les conditions météorologiques, les teneurs en xylènes et éthylbenzène montrent alors une nette augmentation pour les dates suivantes:

- 15-16 juin
- 30 juin
- 18 juillet
- 1-8 juillet.

Par ailleurs, au cours de ces périodes, la direction des vents est proche de 200°, soit des vents de sud-ouest. Ceux-ci sont en provenance de la zone industrielle.

Pour l'ortho-xylène, ces hausses sont moins élevées, mais elles sont visibles et ont lieu simultanément aux augmentations en m&p-xylène.

Pour l'éthylbenzène, c'est une évolution identique. Ces observations nous amènent à penser qu'il existerait une source en BTEX qui serait à l'origine de ces hausses inattendues en xylènes et éthylbenzène.

Figure 30 : évolution des moyennes horaires en orthoxylyène

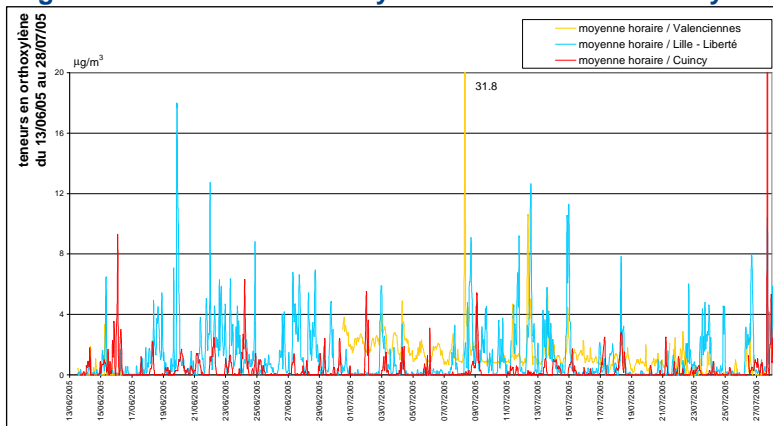


Figure 31 : profils journaliers en BTEX, Lille-Liberté

Le profil journalier des concentrations en BTEX mesurées à la station de Lille-Liberté est caractéristique d'une station de proximité automobile. On y retrouve les deux augmentations journalières de la teneur en polluants, qui sont liées aux heures de pointes, durant lesquelles le trafic automobile est plus intense que pendant le reste de la journée.

Les profils journaliers de la station mobile semblent plutôt désigner le trafic routier comme principale source en BTEX. Deux hausses en même temps que les heures de pointe sont observables, au matin et au soir, sur le graphe.

Toutefois le profil de la station mobile est moins net que celui de Lille-Liberté.

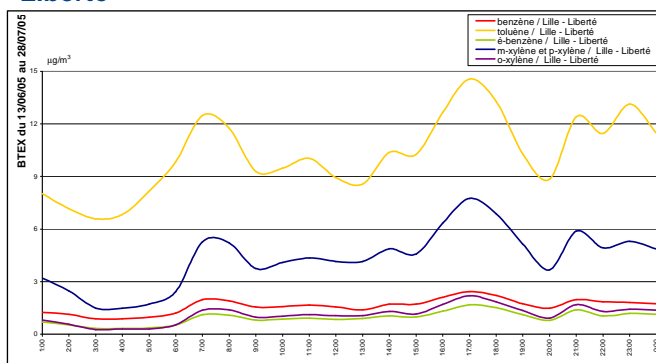
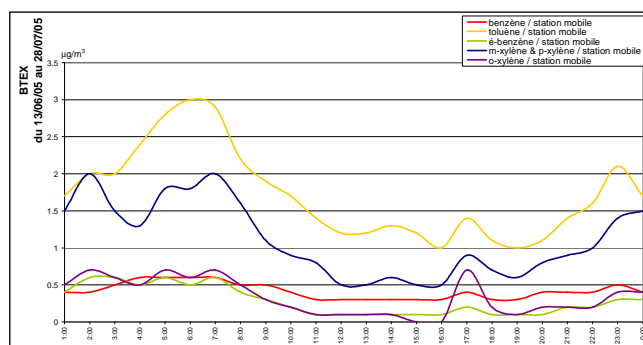


Figure 32 : profils journaliers en BTEX, Cuincy



Les roses de pollution en BTEX sont beaucoup influencées par la rose des vents de la campagne. Elles indiquent toutes les cinq les deux principales directions de sud-ouest et de nord-est déjà visualisées sur la rose des vents.

Figure 33 : rose de pollution en benzène, Cuincy

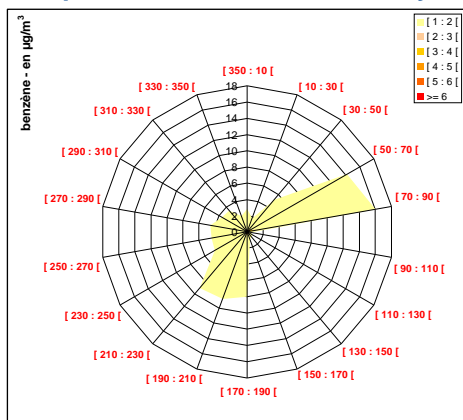


Figure 34 : rose de pollution en toluène, Cuincy

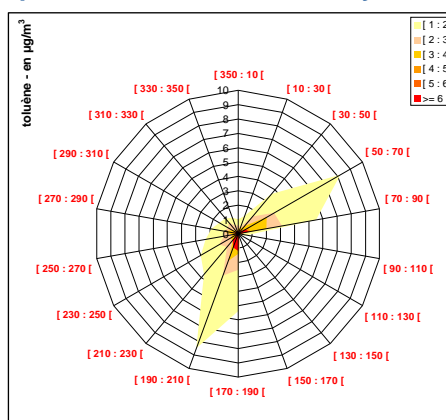


Figure 35 :
rose de pollution en éthylbenzène, Cuincy

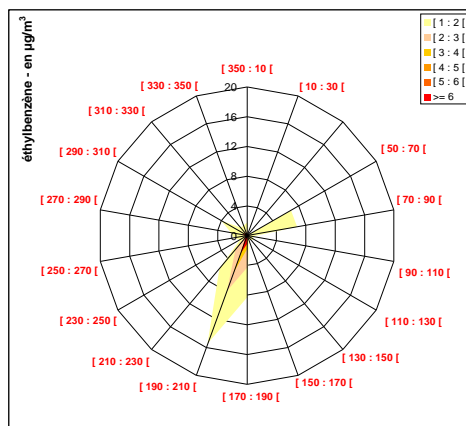


Figure 36 :
rose de pollution en m-xylène & p-xylène, Cuincy

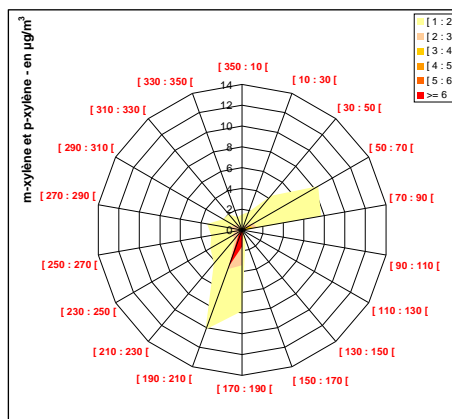
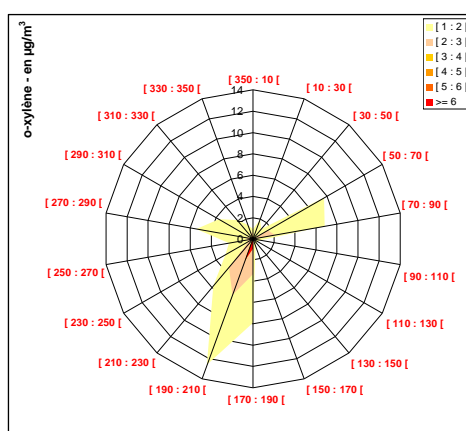


Figure 37 :
rose de pollution en ortho-xylène, Cuincy



Afin d'identifier les principales sources en BTEX qui influencent les niveaux de pollution du site de Cuincy, on trace l'évolution des rapports toluène/benzène, xylène/benzène et éthylbenzène/benzène. Ces rapports sont représentés sur les graphiques ci-dessus. Le benzène est considéré comme indicateur de trafic automobile : un rapport constant entre benzène et un autre des BTEX témoigne d'une source commune pour les BTEX : les émissions automobiles. En revanche, un rapport variable indique l'apport d'une source supplémentaire.

Figure 38 :
évolution du rapport toluène / benzène

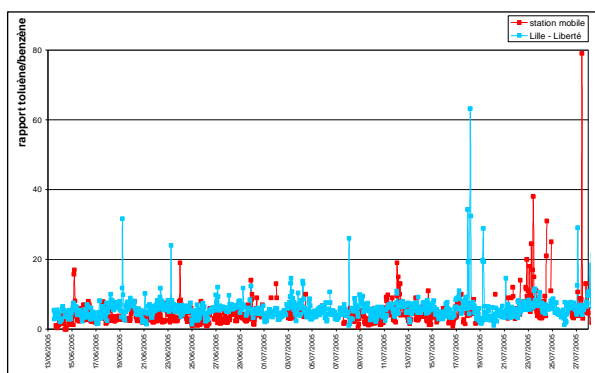
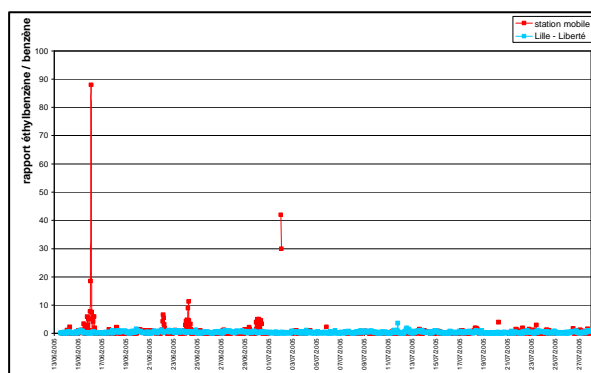


Figure 39 :
évolution du rapport éthylbenzène / benzène



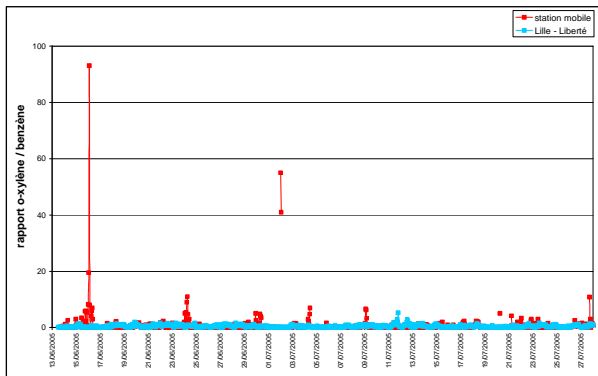


Figure 40 :
évolution du rapport o-xylène / benzène

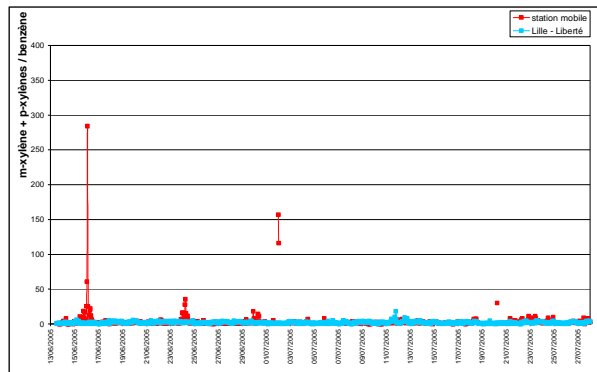


Figure 41 :
évolution du rapport m+p-xylène / benzène

La station Lille-Liberté joue le rôle de station référence, néanmoins un cas se dissocie des autres BTEX sur cette station fixe : celui du toluène. Une imprimerie implantée à proximité émet du toluène et influence ponctuellement les mesures, en cas de vents favorables. C'est la raison pour laquelle des pics sont visibles sur le graphique représentant les données recueillies à Lille.

En ce qui concerne les autres BTEX, la station Lille-Liberté est représentée par des rapports constants entre BTEX et benzène. Cette station de proximité automobile ne subit aucune autre influence que celle du trafic routier pour les BTEX autres que le toluène. Une influence régulière de la circulation automobile est alors visualisée.

Pour la station mobile, les données du toluène sont illustrées par des pics plus élevés que ceux de la station fixe de Lille et les résultats pour les xylènes et l'éthylbenzène présentent eux aussi une évolution discontinue. On observe au même moment sur les 3 graphiques des xylènes et de l'éthylbenzène un pic très élevé et d'autres plus faibles mais fréquents, témoignant de l'influence en provenance d'un émetteur autre que le trafic automobile. Ces tracés mettent donc en évidence l'impact de RENAULT sur la qualité de l'air mesurée à Cuincy car ces pics sont visibles lorsque la direction des vents correspond à l'emplacement de la zone industrielle.

Ainsi, les apports en benzène proviennent des axes routiers principalement et les apports en toluène, xylène et éthylbenzène proviennent à la fois des axes routiers, comme les autres BTEX, mais aussi ponctuellement en cas de vents favorables, de l'usine RENAULT, de manière moins fréquente pour le toluène.

Cette observation est conforme aux documents déterminant les solvants mis en œuvre par le secteur d'activité de l'usine RENAULT.

Conclusion

Selon les résultats obtenus pour les teneurs atmosphériques en poussières et en dioxyde d'azote à Cuincy, il apparaît tout à fait envisageable que les valeurs réglementaires ne soient pas dépassées sur une année entière sur le site de mesure. Aucun dépassement de valeurs horaire ou journalière réglementaires n'a été remarqué durant la campagne.

Les oxydes d'azote, les poussières et le benzène sont illustrés par des niveaux urbains principalement influencés par les émissions routières en provenance des axes les plus proches de Cuincy et de l'agglomération de Douai en général.

Les niveaux en toluène, xylènes et l'éthylbenzène, sont influencés eux aussi par le trafic automobile, mais ils s'isolent du benzène et présentent une évolution singulière, révélant une influence industrielle. Les données recueillies lors de la campagne de mesure permettent de mettre en évidence l'influence de l'usine RENAULT sur la qualité de l'air à Cuincy, particulièrement pour l'éthylbenzène et les xylènes. Les niveaux moyens mesurés et les pointes horaires demeurent toutefois inférieurs à ceux de Valenciennes-Wallon, station de proximité automobile.

Finalement, le niveau de fond en BTEX est d'origine automobile, et par vents favorables, il peut être soumis de manière modérée à l'influence de RENAULT en ce qui concerne les teneurs en toluène, éthylbenzène et xylènes.

Généralités sur la pollution atmosphérique

L'air est un milieu naturel contenant des gaz indispensables à la vie : oxygène, azote, dioxyde de carbone, gaz rares, vapeur d'eau... La pollution atmosphérique consiste en l'augmentation des teneurs de certaines de ces molécules ou en l'apparition d'un polluant ou d'une association de polluants au sein d'une région de l'atmosphère, ayant pour conséquence une dégradation des conditions de vie, soit parce que ce sont des molécules directement nocives, soit parce que ces polluants ont la capacité de réagir avec les autres composants de l'atmosphère et engendrer des phénomènes portant atteinte à l'environnement ou aux êtres vivants. Les activités humaines contribuent à la majorité de la pollution atmosphérique. Néanmoins des phénomènes naturels tels que la pollinisation, les incendies de forêt, les éruptions volcaniques participent également à la pollution.

les facteurs influençant la pollution atmosphérique

La pollution de l'air dépend :

- de l'émission de substances polluantes par différentes sources (transports, industries, sources tertiaires et domestiques)
- des conditions météorologiques qui influencent l'apparition des épisodes de pollution en faisant varier la dispersion ou la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère, ou encore influencent la réactivité des polluants émis, dits «primaires» en polluants «secondaires» (cas de l'ozone dans les basses couches de l'atmosphère).

Différents paramètres météo interviennent :

- la pression atmosphérique :

Les épisodes de dépression sont favorables à la dispersion, alors que les épisodes anticycloniques engendrent l'accumulation et la stagnation des polluants dans les basses couches.

- la température :

Les épisodes de forte chaleur provoquent l'augmentation des concentrations d'ozone et les épisodes anticycloniques sont favorables à l'apparition d'inversions de température (l'ascension des polluants est bloquée par une couche d'air chaud en basse altitude)

- la force et la direction du vent :

Elles influencent l'efficacité de la dispersion de la pollution et la distance de transport

- l'humidité :

Elle influence la transformation des polluants primaires émis.

- la pluviométrie :

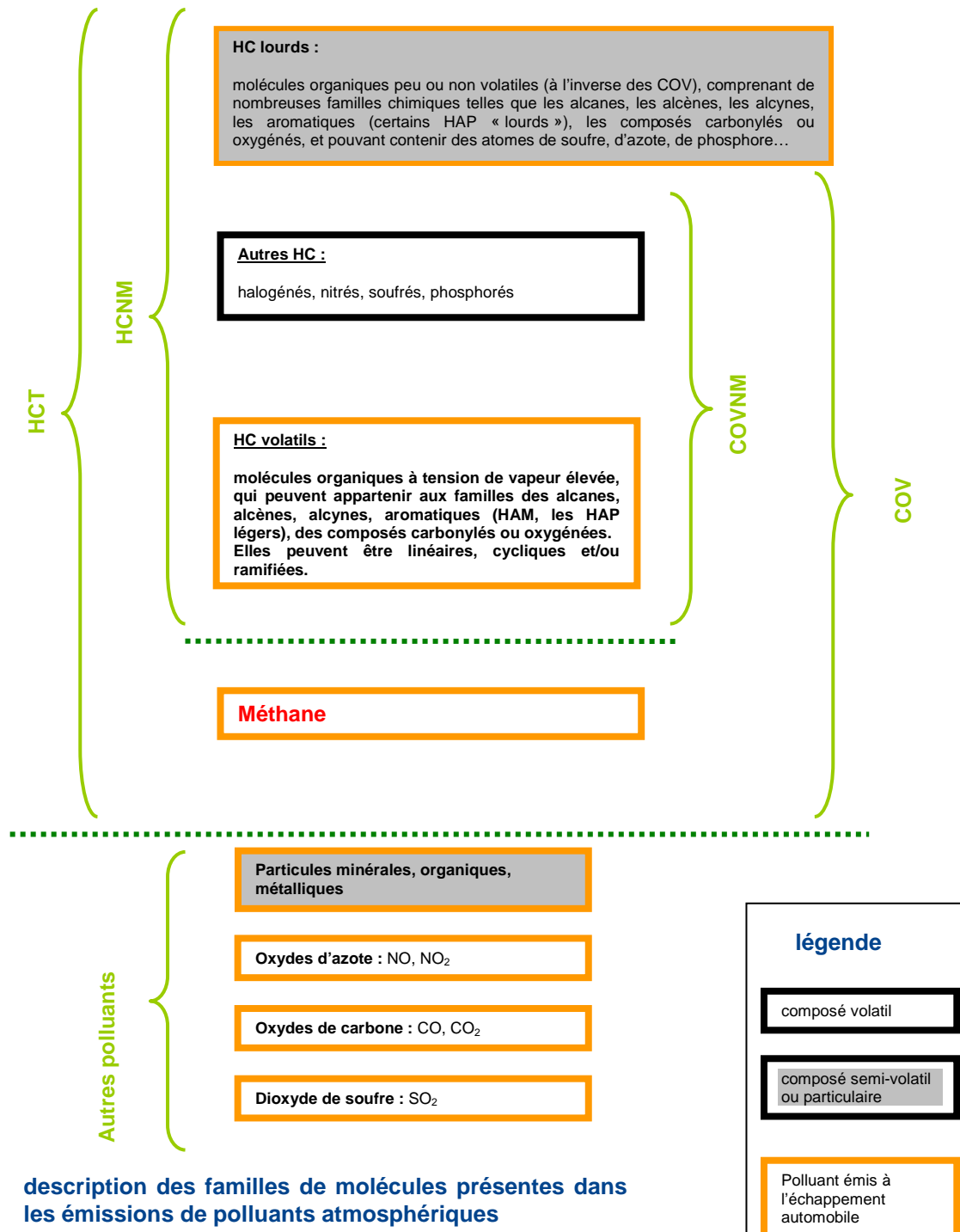
Lorsqu'elle est suffisamment abondante, dissipe la pollution.

La topographie (le relief du terrain) ainsi que l'urbanisation jouent également un rôle dans le déplacement des masses d'air.

les principaux polluants mesurés

Il est impossible de suivre l'ensemble des polluants émis par les différentes sources, compte tenu des techniques de mesures actuelles et, surtout, du nombre important de composés présents dans l'air. C'est pourquoi, les concentrations d'un nombre limité d'espèces chimiques sont régulièrement mesurées. Elles sont considérées comme les indicateurs de la pollution atmosphérique.

Le tableau suivant détaille les principales familles de polluants émis dans l'atmosphère.



HC : hydrocarbures
HCT : hydrocarbures totaux
HCNM : hydrocarbures non méthaniques

Le dioxyde de soufre (SO₂)

La combustion du charbon ou des dérivés de pétrole, dégage du gaz carbonique mais aussi du dioxyde de soufre. Ce gaz irritant provient des installations de chauffage, de certains procédés de fabrication industrielle et des gaz d'échappement des véhicules.

En association avec les particules en suspension, et selon les concentrations, il peut déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires chez l'adulte et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

L'analyse du dioxyde de soufre s'effectue par fluorescence du rayonnement U.V.

Les oxydes d'azote (NO_x)

Ils se forment à haute température. C'est une combinaison entre l'oxygène et l'azote présents dans l'air ou dans les combustibles. Là encore sont incriminés, les foyers de combustion, les procédés industriels et surtout la circulation automobile. L'installation de pots catalytiques réduit les émissions des véhicules mais l'augmentation du trafic et du nombre des voitures rend cette diminution insuffisante. Le dioxyde d'azote est un gaz agressif pulmonaire pouvant altérer la fonction respiratoire, voire augmenter chez les enfants la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

Les oxydes d'azote sont analysés dans l'air ambiant par chimiluminescence.

Les poussières en suspension (Ps)

Une partie des poussières qui se trouvent dans l'air est d'origine naturelle, mais s'y ajoutent des particules de compositions chimiques diverses émises notamment par les installations de combustion, les transports et les moteurs diesels. Elles peuvent provoquer des difficultés respiratoires chez les personnes fragiles, notamment chez l'enfant. Certaines d'entre elles ont des propriétés mutagènes ou cancérogènes.

La technique utilisée, le TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) est basée sur le principe de la microbalance à quartz. Elle mesure l'accumulation, en masse, des particules sur un filtre fixé sur quartz oscillant. La variation de fréquence du quartz est utilisée pour mesurer en continu et en direct la masse des particules accumulées.

L'ozone (O₃)

Bénéfique dans les hautes couches de l'atmosphère, il est par contre très nocif dans l'air que nous respirons. C'est un polluant secondaire, c'est à dire qu'il n'est pas émis directement mais résulte de la réaction chimique entre plusieurs polluants de l'air : essentiellement par les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, sous l'effet du rayonnement solaire. Il a un fort pouvoir oxydant et peut donc provoquer des brûlures des muqueuses de la gorge ou des poumons.

La mesure de l'ozone est réalisée par absorption du rayonnement ultra-violet.

Le monoxyde de carbone (CO)

Formé lors de combustions incomplètes, il est essentiellement émis par les véhicules automobiles ou les installations de combustion mal réglées. Sa concentration naturelle dans l'air se situe entre 0,01 et 0,23 mg/m³ (0,01-0,20 ppm). Particulièrement assimilable dans le sang, il asphyxie nos globules rouges en empêchant l'assimilation de l'oxygène. A très forte dose, il est mortel. A concentration plus faible et répétée, il peut entraîner des maladies cardio-vasculaires ou relatives au système nerveux.

La mesure du monoxyde de carbone se fait par absorption infra-rouge.

Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se trouvent généralement au niveau des particules.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques. A court et/ou à long terme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires...

Il n'existe pas, pour le moment, de mesures en continu et automatique des métaux dans les particules. La mesure globale de l'élément est donc effectuée en 2 étapes, le prélèvement sur le terrain de poussières de diamètre inférieur à 10 µm sur un filtre en fibre de quartz, suivi de l'analyse en laboratoire, par spectrométrie d'absorption four.

Les HAP

(Hydrocarbures aromatiques polycycliques)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés issus de la combustion de matière organique. Composés de carbone et d'hydrogène, ils comprennent au moins deux noyaux benzéniques fusionnés. Il existe plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Le benzo (a) pyrène est d'ailleurs choisi comme traceur du risque cancérigène des hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et la matière organique en décomposition sont des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les procédés tels que la production d'aluminium au moyen de vieilles technologies, la fusion du fer, le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon, la production d'électricité par les centrales thermiques et la fabrication de papier goudronné sont de bons exemples de sources anthropiques industrielles de HAP. L'incinération des déchets agricoles et d'ordures ménagères, le fonctionnement des moteurs à essence et des moteurs diesel, ou encore la combustion de cigarettes viennent compléter cette liste non exhaustive d'émissions d'origine anthropique.

Après prélèvement particulaire et gazeux sur le terrain, l'analyse est réalisée par extraction des composés par cyclohexane et quantification par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection fluorimétrique.

Les Composés Organiques Volatils

Pour la plupart, ce sont des hydrocarbures, qui proviennent du trafic routier (gaz d'échappement imbrûlés), de l'utilisation industrielle, professionnelle et domestique des solvants (peintures, vernis, colles, résines), et de l'évaporation à partir du stockage des hydrocarbures (stations services et centre de stockage).

les aldéhydes

Les aldéhydes sont classés parmi les composés organiques volatils (COV) présents dans l'atmosphère. Ils proviennent de sources naturelles, mais également de l'activité humaine : circulation automobile et grandes sources fixes émettent des aldéhydes au cours de la combustion incomplète de produits organiques. Ils sont également présents en temps que polluants secondaires dans le smog photochimique, issus de la photo-oxydation des COV sous l'effet du rayonnement solaire.

Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'air extérieur sont le formaldéhyde (HCHO), et l'acétaldéhyde (CH₃CHO). Les aldéhydes sont connus pour être odorants, mais leurs effets sur la santé ne sont pas totalement identifiés : à faible concentration ils peuvent être des irritants des voies respiratoires, et certains d'entre eux sont classés comme cancérigènes probables ou possibles.

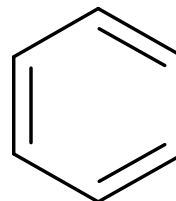
les BTEX



Le benzène

- caractéristiques physico-chimiques

Le benzène est un liquide volatil, avec une odeur aromatique. A température ordinaire, il présente une grande stabilité mais en fonction de l'environnement, du climat et de la concentration d'autres polluants sa durée de vie dans l'atmosphère varie de quelques heures à quelques jours.



Dans l'atmosphère, le benzène est très peu réactif. La réaction avec les radicaux hydroxyle par voie photochimique est sa voie de dégradation la plus importante, elle gouverne sa durée de vie dans l'air ambiant. Pour les teneurs en radicaux hydroxyles rencontrées dans nos régions sa durée de vie est de 12 jours. La teneur en hydroxyle est loin d'être constante, elle suit notamment l'intensité du rayonnement UV. Les teneurs en radicaux sont plus fortes en été qu'en hiver. Les teneurs en benzène sont donc plus faibles en été qu'en hiver car il disparaît plus vite. En hiver, de plus, les périodes de forte stabilité atmosphériques qui peuvent être fréquentes et de longue durée favorisent également une augmentation de la teneur en benzène.

Le benzène peut être lessivé de l'air par la pluie car il est légèrement soluble dans l'eau. Néanmoins, l'hydrolyse du benzène est négligeable en raison de sa stabilité chimique. Le benzène est miscible à la plupart des solvants organiques et aux huiles. Dans certaines conditions, le benzène peut réagir avec d'autres molécules, c'est la raison pour laquelle il constitue une matière première importante en synthèse organique.

paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C).....	1 ppm=3,25 mg/m ³ 1 mg/m ³ =0,31 ppm
seuil olfactif (dans l'air).....	~ 5ppm
pression de vapeur Pa.....	10 032 à 20°C 12 875 à 25°C
solubilité dans l'eau (mg/l).....	1 830 à 25°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

Le benzène est présent naturellement dans le pétrole brut et dans les produits liquides extraits du gaz naturel. Le benzène est principalement synthétisé par l'industrie pétrochimique :

- par reformage catalytique qui convertit des cycloparaffines en benzène par déshydrogénation, désalkylation ou isomérisation.
- à partir de l'essence de pyrolyse, obtenue par vapocraquage de paraffines légères ou hydrocarbures lourds. Les hydrocarbures aliphatiques non saturés et les aromatiques qu'elle contient donnent du benzène par hydrogénation, désulfuration ou distillation.
- par hydrodésalkylation du toluène, en déméthylant du toluène ou des xylènes.

- utilisation

Le benzène est principalement utilisé pour la synthèse d'hydrocarbures aromatiques substitués :

- l'éthylbenzène : L'éthylbenzène fournit du styrène destiné à la fabrication polystyrène, de copolymères ABS, SAN, MBS, de caoutchoucs synthétiques SBR, et de fibres polyesters.
- le cumène : Le cumène est destiné à la fabrication de résines phénoliques et de nylon.
- l'acétone : L'acétone est utilisé comme solvant dans les peintures, encres et adhésifs ou dans l'industrie pharmaceutique.
- le cyclohexane : Le cyclohexane est un solvant d'extraction d'huiles essentielles et un solvant des résines, huiles, graisses et bitume. C'est un intermédiaire de synthèse du nylon et il est employé pour produire colles, peintures et encres.
- le nitrobenzène : C'est un antioxydant et un accélérateur de vulcanisation pour la synthèse de caoutchouc. Il sert à synthétiser l'aniline, qui intervient dans la synthèse de polyuréthane (PU). L'hydroquinone qui est obtenue à partir de l'aniline intervient par ailleurs dans la fabrication de révélateurs photographiques et de stabilisants pour peintures et vernis. C'est un inhibiteur de polymérisation et un agent de dépigmentation utilisé en cosmétique et pharmacie.
- les chlorobenzènes : Les chlorobenzènes entrent dans la composition de colorants et pesticides.
- l'anhydride maléique : Il intervient dans la fabrication de résines polyesters et alkydes et constitue une matière première pour l'élaboration de pesticides, lubrifiants, antioxydants.

Le benzène est aussi employé tel que comme :

- agent d'extraction dans l'industrie des parfums (utilisation en baisse depuis 1995)
- agent d'élution, de séparation, d'imprégnation, d'agglomération, de nettoyage, de concentration et comme décapant, dissolvant ou diluant
- matière première pour la fabrication de produits d'entretien.

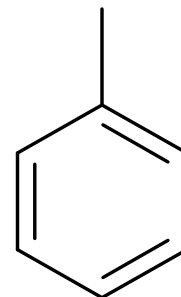
La fabrication du benzène et ses diverses utilisations en industries chimiques libèrent du benzène dans l'atmosphère. L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène car l'essence en contient. Ainsi la vente et l'emploi du benzène sont réglementés. La part de benzène dans l'essence doit être inférieure à 1% en volume.



• caractéristiques physico-chimiques

Le toluène est un liquide non corrosif et volatil avec une odeur aromatique. A cause de sa haute volatilité et de sa faible solubilité dans l'eau, la plupart du toluène contenu dans les eaux se volatilise dans l'atmosphère. C'est l'hydrocarbure le plus abondant dans la troposphère où sa réaction avec les radicaux hydroxyles est le mécanisme principal de sa destruction (durée de vie de plusieurs jours l'été à plusieurs mois l'hiver).

Presque tout le toluène rejeté dans l'environnement se retrouve dans l'air du fait de sa pression de vapeur. Le toluène est miscible à la plupart des solvants organiques et aux huiles minérales, végétales et animales. C'est un excellent solvant des graisses, cires et résines.



paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C)...	1 ppm = 3,83 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,261 ppm
seuil olfactif (dans l'air).....	2,14 ppm
pression de vapeur	2 922 Pa à 20°C 3 769 Pa à 25°C
solubilité dans l'eau	515 mg/l à 20°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementales

• fabrication

Le toluène est présent dans les huiles lourdes et dans les condensats recueillis lors de la production de gaz naturel. Il est produit principalement par l'industrie pétrochimique via la conversion catalytique du pétrole, le vapocraquage et la désalkylation. Il peut être également obtenu au cours de la fabrication de produits chimiques dérivés du charbon ou par aromatisation d'hydrocarbures aliphatiques.

• utilisation

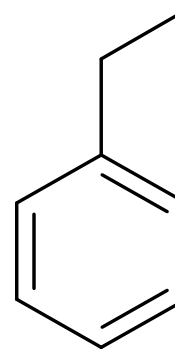
Le toluène est employé comme :

- ajusteur de viscosité dans les peintures, adhésifs, vernis, encre d'imprimerie, colles, cires ;
- solvant d'extraction ou additif dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique ;
- produit détergent et décapant ;
- intermédiaire de synthèse pour la fabrication de divers composés (tableau suivant)
- additif dans l'essence automobile, pour l'amélioration de l'indice d'octane.

composés	utilisation
benzène et xylène.....	<i>Voir paragraphes concernant ces molécules</i>
phénol.....	fabrication de matières plastiques (phénoplastes, polyépoxydes, polycarbonates) et de fibres synthétiques (polyamides...) synthèse de détergents, pesticides, colorants, additifs pour huiles et de médicaments.
dilcycyanate de toluène...	fabrication de polyuréthanes (PU), peintures, encres et colles.
chlorure de benzyle (α-chlorotoluène).....	production de colorants, produits pharmaceutiques, parfums.
benzaldéhyde.....	composition de certains médicaments, agent odoriférant et de saveur.
acide p-toluène sulfonique...	fabrication de détergents et antibactériens
vinyltoluène et nitrotoluène..	solutions de décapage et synthèse de polymères



L'éthylbenzène



- caractéristiques

L'éthylbenzène est un liquide sans couleur qui sent comme l'essence, il s'évapore à température ambiante et ses vapeurs sont plus lourdes que l'air. Il se dégrade par réaction photochimique dans l'atmosphère (demi-vie de 5,5 heures en été et 24 heures en hiver).

paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C).	1 ppm = 4,41 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,23 ppm
seuil olfactif (dans l'air).....	2,3 ppm
pression de vapeur (Pa).....	944 à 20°C 1 273 à 25°C
solubilité dans l'eau (mg/l).....	152 à 20°C 175 à 25°C

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

L'éthylbenzène est produit à partir du benzène, par réaction d'alkylation avec l'éthylène.

- utilisation

L'éthylbenzène est présent naturellement dans le goudron, le charbon, le pétrole et les huiles brutes. Le raffinage du pétrole permet d'obtenir de l'éthylbenzène.

Il est utilisé comme réactif de synthèse pour :

- la fabrication du styrène principalement, pour produire le polystyrène (PS)
- l'élaboration d'autres matières plastiques, résines et caoutchoucs synthétiques.

Il est employé comme solvant dans les laques et peintures. C'est un intermédiaire chimique qui intervient dans la synthèse de diéthylbenzène, de l'acétophénone et de diverses substances.

Enfin, il entre dans la composition de l'asphalte.

Les produits de consommation contenant de l'éthylbenzène sont les pesticides, les colles de moquette, les vernis, les peintures et la fumée de tabac.

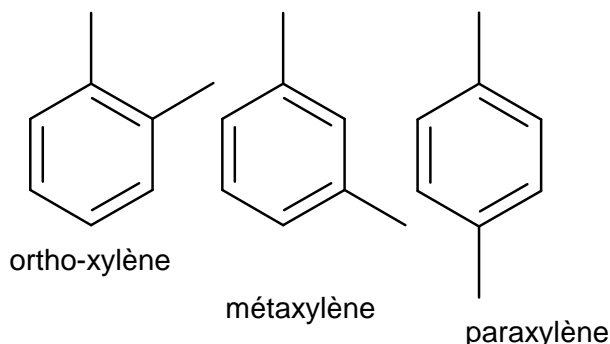
L'essence automobile contient par ailleurs environ 2% d'éthylbenzène en masse, nécessaires pour des propriétés antidétonantes.



Les xylènes (ortho, méta, para)

- caractéristiques

Les xylènes (3 isomères méta, ortho et para) s'évaporent et brûlent facilement, et sont peu solubles dans l'eau. Ils peuvent être dégradés par photo-oxydation dans l'atmosphère (demi-vie de 0.4 à 1 jour avec les radicaux hydroxyles, plus de 5000 jours avec l'ozone).



paramètre	valeur
facteur de conversion (dans l'air à 20°C).....	1 ppm = 4,41 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,227 ppm
seuil olfactif (dans l'air).....	0.05 à 0,23 ppm
masse molaire (g/mol).....	106,16
pression de vapeur (Pa à 20) °C.....o.....	663
.....m.....	790
.....p.....	863
solubilité dans l'eau (mg/l).....o.....	175
.....m.....	151
.....p.....	177

Source : INERIS - Fiche de données toxicologiques et environnementale

- fabrication

Les xylènes sont produits à partir de matières premières brutes issues du pétrole, par reformage catalytique ou par craquage pyrolytique. Le métaxylène est toujours majoritaire.

- utilisations

Les industriels utilisent les xylènes comme solvant ou intermédiaire chimique, dans les domaines des peintures, vernis, colles, encres d'imprimeries, des matières colorantes, des caoutchoucs et des produits pharmaceutiques et du parfum.

Dans les laboratoires d'histologie, ils sont utilisés pour les examens en immersion et comme agent de nettoyage ainsi que pour dissoudre la paraffine lors de la préparation des tissus à l'examen microscopique.

C'est un réactif intervenant dans la fabrication de l'acide phtalique et de certains de ses dérivés destinés à fabriquer des plastifiants, des fibres polyesters et alkydes ainsi que le polyéthylène-téréphtalate (PET, emballage alimentaire). Le xylène constitue par ailleurs la matière première pour la fabrication de l'acide benzoïque (additif alimentaire, conservateur).

Ils sont également utilisés comme intermédiaire de synthèse pour l'élaboration d'insecticides et fongicides.

L'essence automobile contient aussi des xylènes.



les émissions de BTEX

La présence de BTEX dans l'environnement peut être naturelle : pour le benzène et le toluène, les volcans constituent des sources naturelles d'émission. Les xylènes ne sont pas présents naturellement dans l'environnement, excepté dans la fumée des feux de forêts, qui contiennent aussi du benzène et du toluène.

Les sources anthropogéniques de BTEX sont multiples, l'exposition atmosphérique aux BTEX résulte principalement :

- du trafic automobile, car ils sont présents dans les gaz d'échappement des véhicules,
- des stations-service,
- des raffineries de pétrole,
- des industries les utilisant comme solvants ou intermédiaires chimiques.

La combustion de bois et d'énergies fossiles contribue également à l'émission de BTEX. Tous les produits de combustion en contiennent : les rejets d'incinérateurs contiennent du toluène. Les gaz d'échappement des véhicules contiennent aussi des BTEX. Dans l'air intérieur, la fumée de cigarette en est également une source. Le reste provient essentiellement de l'industrie pétrolière et de procédés industriels les mettant en oeuvre, les fabricant ou les stockant : les pertes par évaporation (émissions diffuses) constituent d'autres sources d'exposition aux BTEX.

Une faible proportion de benzène issu de la distillation des goudrons de cokéfaction de la houille est encore émise par les fours. Le toluène peut être aussi émis par les fours de cokeries. Outre ses sources industrielles le toluène est également présent dans de nombreux produits ménagers (à des taux moyens de 12%). Les usages domestiques de peintures, diluant, colles représentent les sources principales de toluène dans les environnements intérieurs.

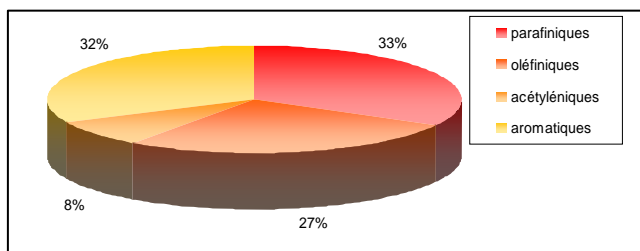
Pour l'éthylbenzène, certaines émissions par évaporation sont liées à la préparation et au transport d'asphalte chaud destiné aux revêtements routiers.

Les biogaz issus de la décomposition de déchets industriels et municipaux sont à l'origine de la présence de xylène dans l'atmosphère. Les pulvérisations agricoles en contiennent elles aussi. Les aérosols domestiques (peintures et antirouille) peuvent également en contenir.

En plus de ces sources, les sources majeures d'émissions des BTEX sont les gaz d'échappement automobile mais aussi l'évaporation de l'essence pendant son stockage, son transport et sa distribution, car les BTEX entrent dans la composition de l'essence automobile. La part de benzène dans l'essence est maintenant inférieure à 1% en volume mais son rôle est particulièrement important dans l'essence sans plomb pour ses caractéristiques anti-détonation. Le toluène est utilisé en mélange avec le ce dernier pour améliorer l'indice d'octane de l'essence. L'essence automobile, qui contient de 5 à 7 % de toluène, est à l'origine d'environ 65% du toluène anthropique présent dans l'air. L'essence automobile contient aussi environ 2% d'éthylbenzène en masse, nécessaires pour des propriétés antidétonantes ainsi que du xylène. Le trafic routier est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par les BTEX. Ceux-ci entrent dans l'atmosphère principalement à partir d'émissions liées au trafic automobile, qui est d'ailleurs la plus grande source d'émission de toluène.

En France, on estime en 2004 à 299 Kt les COV émis par l'automobile (trafic, évaporation et distribution de carburants) sur un total de 1 367 Kt, soit 22%. *Source CITEPA / CORALIE / format SECTEN*

Les COV sont compris dans une famille de polluants : les « hydrocarbures ». Parmi ces COV résultant du trafic routier, les composés aromatiques, dont font partie les BTEX, comptent pour 32% des émissions. On dénombre jusqu'à 58 molécules aromatiques émises, la somme benzène + toluène + éthylbenzène + xylène représente jusqu'à 70% de cet ensemble.



composition des hydrocarbures imbrûlés

Source : Automobile et pollution, Paul DEGOBERT – Editions TECHNIP

L'émission d'hydrocarbures imbrûlés provient de la combustion incomplète des molécules organiques contenues dans le carburant et l'huile moteur. Contrairement au monoxyde de carbone et aux oxydes d'azote, qui se forment en phase homogène à haute température au sein du fluide, les hydrocarbures proviennent plutôt d'effets hétérogènes dans le mélange à température plus basse. Ils résultent d'une transformation chimique des hydrocarbures présents dans les carburants et l'huile.

Dans l'échappement des moteurs à essence, les émissions d'hydrocarbures croissent rapidement quand la richesse du mélange augmente (rapport air / carburant) et quand le mélange est trop pauvre.

Plusieurs mécanismes contribuent à la formation des hydrocarbures :

- La trempe de la flamme sur les parois de la chambre de combustion laisse une couche de mélange carburé imbrûlé à leur surface
- Le mélange carburé emplissant les volumes interstitiels échappe au processus de combustion primaire lorsque la flamme se coince à l'entrée de l'interstice correspondant
- Les vapeurs de carburant, absorbées lors des phases d'admission et de compression, dans le film d'huile tapissant les parois de la chambre sont désorbées sous forme de vapeurs lors de la détente et de l'échappement
- Il y a combustion incomplète par suite de dérèglement de richesse du mélange (air ou carburant en excès) , d'avance de l'air ou du carburant à l'allumage ou lors d'accélération et décélération du véhicule.

Pour les véhicules DIESEL, le carburant séjourne dans la chambre de combustion moins longtemps qu'en moteur essence, il est moins soumis aux mécanismes de formation d'imbrûlés. C'est la raison pour laquelle le niveau en hydrocarbures imbrûlés est plus faible pour ce type de moteur.

La combustion DIESEL est un phénomène complexe dans lequel peuvent se produire simultanément l'évaporation du carburant, le mélange entre l'air le carburant et les produits, brûlés et imbrûlés, et la combustion elle-même. Deux conditions permettent au combustible d'échapper au processus de combustion normale. Le mélange air / carburant peut être soit trop pauvre, soit trop riche et le carburant sera alors partiellement consommé, il y aura formation d'imbrûlés.

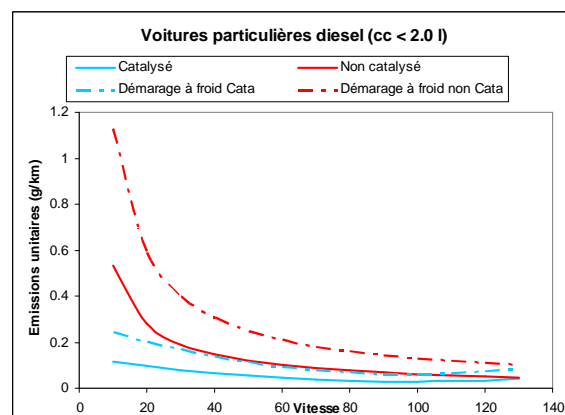
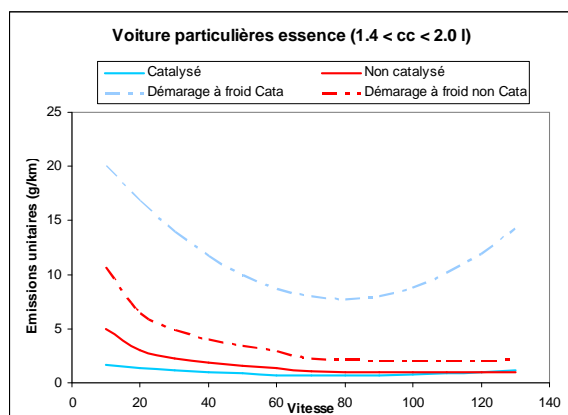
Les niveaux d'émission des moteurs DIESEL varient beaucoup avec les conditions de marche, au ralenti elles sont plus importantes qu'à pleine charge.

émissions en mg/km selon l'usage et le type de véhicule

	essence non catalysée		essence catalysée		DIESEL	
	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide	profil urbain / vitesse lente	profil périurbain / vitesse rapide
Aldéhydes	54,4	59,4	12,7	1,13	85,6	17,1
Cétones	6,49	3,94	2,51	0,07	5,96	1,72
Alcanes	613	242	128	22,8	18,5	3,58
Aromatiques dont	916	403	172	8,60	19,5	4,43
benzène	106	47,4	26,2	1,98	3,96	1,12
et toluène	248	108	54,7	2,31	1,61	0,34

Source : *Quels sont les facteurs influençant les émissions des véhicules ? Jean DELSEY programme Primequal - Predit*

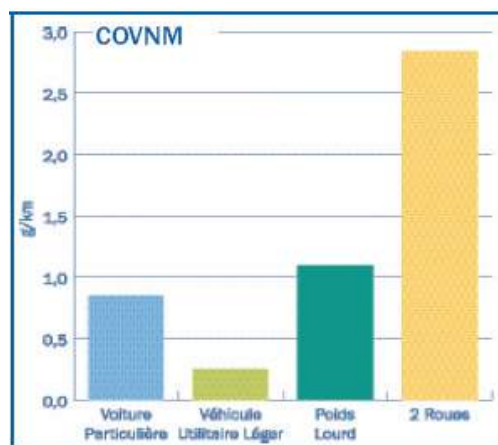
Ce sont les véhicules à essence qui émettent le plus de BTEX. Entre tous les types de véhicules motorisés ce sont les 2-roues qui émettent le plus de COV au kilomètre. Les véhicules à essence catalysés ont dans tous les cas des émissions beaucoup plus faibles que les véhicules non catalysés.



émissions unitaires de COVNM en fonction de la vitesse pour les véhicules particuliers

Les émissions polluantes décroissent à mesure que la vitesse augmente, avec une légère remontée voire une stagnation vers les fortes vitesses. A moteur chaud, la catalyse réduit dans des proportions importantes les émissions de composés aromatiques, en revanche à froid, les catalyseurs perdent de leur efficacité. Les véhicules DIESEL sont toutefois les moins sensibles à la température du moteur. En cas de changement de rythme (accélération ou décélération) une pollution supplémentaire est systématiquement engendrée. Enfin, de manière générale, un bon réglage réduit les émissions de polluants.

émissions moyennes unitaires (en g/km) par type de véhicule motorisé



Source : AIRPARIF



les effets des BTEX sur la santé

Même si leur toxicité est très variable, aucun de ces composés n'est inoffensif. Le benzène, l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes présentent les mêmes types effets plus ou moins graves. Selon le temps d'exposition et la quantité de BTEX inhalée, les répercussions sur la santé sont plus ou moins sérieuses.

- effets du benzène

- toxicité aiguë

Les effets du benzène sur l'homme résultent principalement de l'inhalation de celui-ci. L'exposition à plusieurs centaines de ppm agit sur le système nerveux central et des troubles neurologiques apparaissent, entraînant des états de somnolence, d'ébriété et des maux de tête, pouvant aller jusqu'au coma.

Les teneurs élevées entraînent une narcose, similaire à celle observée pour certains anesthésiants. Cette dépression du système nerveux central peut s'accompagner de convulsions à hautes doses. Dans ce cas, une dépression respiratoire peut survenir et entraîner la mort.

Les chiffres suivants sont donnés à titre indicatif :

teneur	effets
25 ppm	pas d'effets
50-100 ppm	céphalées, asthénie
250-500 ppm	vertiges, sensation de malaise, nausées
3 000 ppm	tolérance pendant 30-60 min
20 000 ppm	tolérance pendant 5-15 min

Lors d'expositions professionnelles à des vapeurs de benzène (60 ppm) pendant 3 semaines, des irritations cutanées et des dyspnées ont été observées. Le benzène est responsable d'effets irritants sur la peau, l'appareil respiratoire et les yeux.

- toxicité chronique

Le benzène présente une grande toxicité pour les cellules sanguines et les organes qui la produisent. L'effet principal d'une exposition chronique au benzène est un endommagement de la moelle osseuse. Ceci se manifeste par une réduction des globules rouges, blancs et plaquettes. En fonction des doses de benzène inhalées, les effets vont de la simple anémie à la pancytopenie, atteinte des globules et plaquettes, voire de la moelle osseuse. Cette affection est appelée « benzénisme ». Lorsqu'elle provoquée par le benzène et ses homologues, elle se nomme « benzolisme »

Le benzène est aussi lié à la survenue de cancers du sang après des expositions faibles mais continues pendant plusieurs dizaines d'années et il peut induire aussi des altérations génétiques transmissibles à la descendance.

Des expositions plus faibles mais prolongées peuvent mener à des désordres neurologiques et psychiatriques graves nommés syndrome psycho-organique aux solvants, le « POS » dont les symptômes sont : fatigue, troubles du sommeil, difficulté de concentration, pertes de mémoire, troubles de l'humeur, tendances dépressives, altération des fonctions cognitives, diminution de la dextérité manuelle.

Source fiche toxicologique INRS

Fiche de données toxicologiques et environnementales INERIS

Les analyseurs automatiques de mesures

Les stations fixes et la station mobile sont équipées d'analyseurs. Chaque analyseur mesure un type de polluant. Les polluants mesurés le plus couramment de cette façon sont les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), les poussières en suspension (PM₁₀), les composés organiques volatils dont les BTEX.

La méthode d'analyse est référencée dans la réglementation européenne.

polluant	méthode d'analyse utilisée	référence normative	directive de référence
dioxyde de soufre.....	Fluorescence dans l'ultraviolet	NF X 43-019	1999/30/CE
oxydes d'azote.....	Chimiluminescence	NF X 43-018	1999/30/CE
poussières en suspension.	Microbalance ¹ à variation de fréquence		1999/30/CE
ozone.....	Absorption dans l'ultraviolet	NF X 43-024	2002/3/CE
monoxyde de carbone.....	Absorption par corrélation infrarouge	XP X 43-044	2000/69/CE
COV.....	Détection à ionisation de flamme (FID) ²		2002/3/CE
BTEX.....	Absorption dans l'ultra-violet ¹ Détection à ionisation de flamme (FID) ¹		2000/69/CE

1: les états membres peuvent utiliser toute méthode dont ils peuvent prouver qu'elle donne des résultats équivalents à celle qui est référencée dans la directive.

2: La Commission procède dès que possible à une comparaison des méthodes et examine la possibilité d'élaborer des méthodes de référence pour le prélèvement et la mesure des précurseurs afin d'améliorer la comparabilité et la précision des mesures en vue du réexamen de la présente conformément à l'article 11.

Liste des abréviations et des définitions

O₃ : ozone

NO₂ : dioxyde d'azote

NO : monoxyde d'azote

NO_x : oxydes d'azote (NO et NO₂)

Ps : poussières en suspension

PM 10 : les particules (poussières en suspension) de diamètre inférieur à 10 µm.

PM 2,5 : les particules (poussières en suspension) de diamètre inférieur à 2,5 µm.

SO₂ : dioxyde de soufre

CO : monoxyde de carbone

COV : composés organiques volatils

COVNM : composés organiques volatils non méthaniques

BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes

HAM : Hydrocarbures aromatiques monocycliques

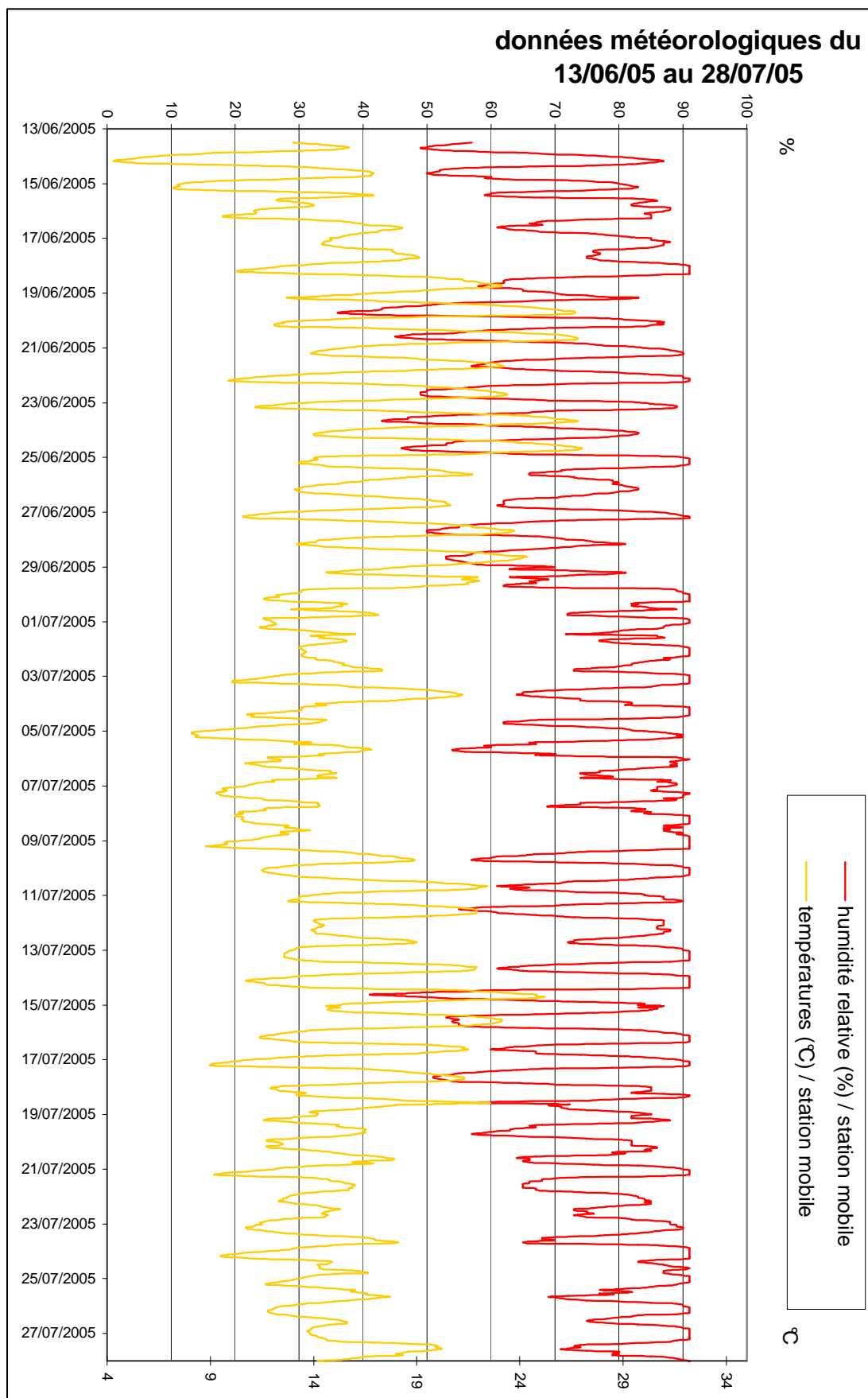
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

HCT : Hydrocarbures totaux

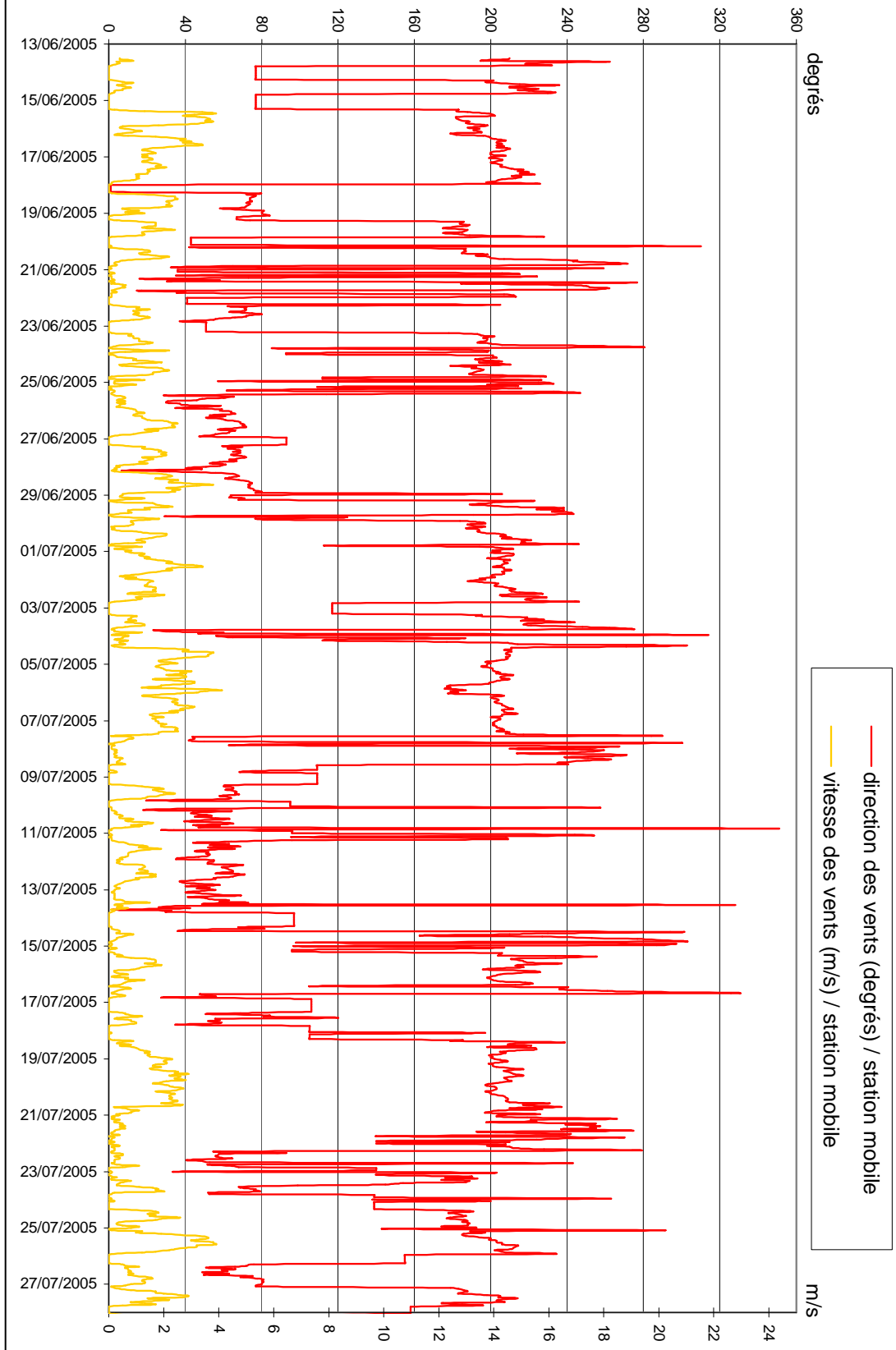
Heures TU : Temps Universel. Pour obtenir l'heure TU, il faut soustraire 1 heure à l'heure d'hiver et 2 heures à l'heure d'été.

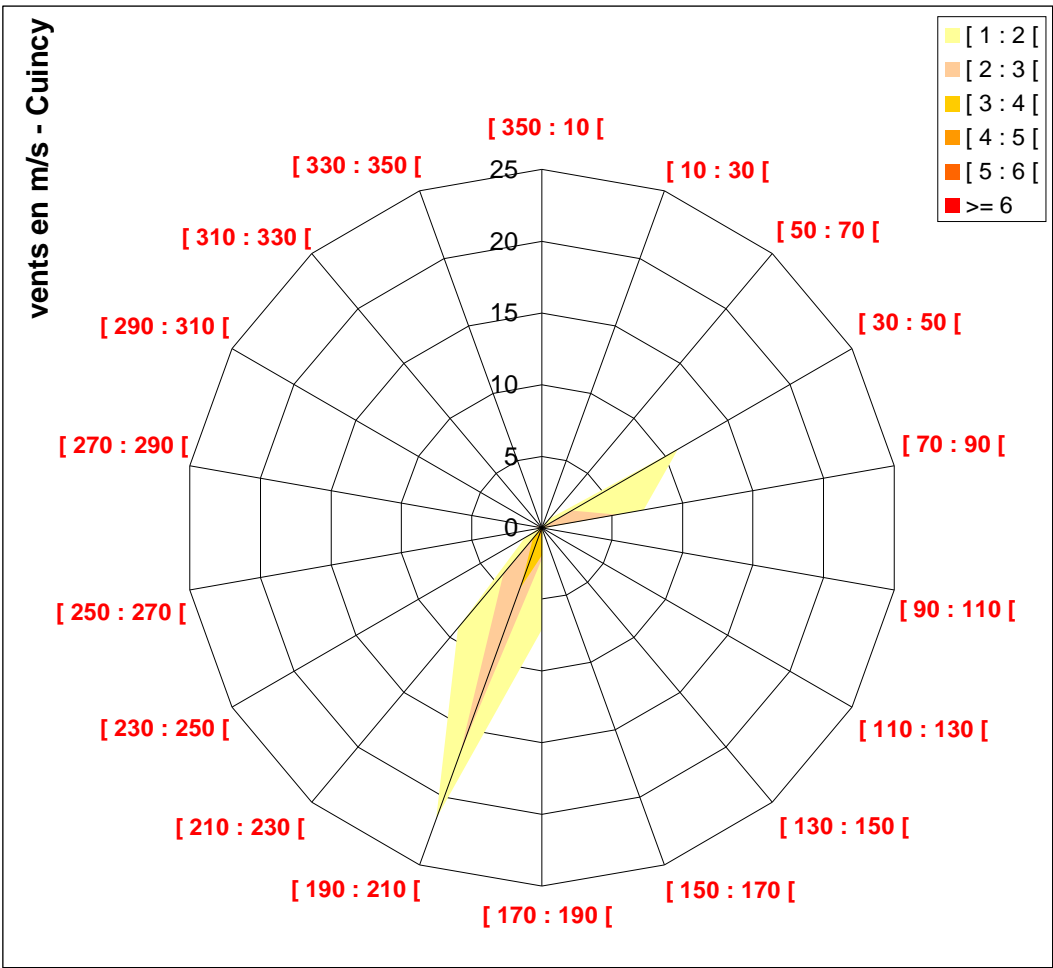
µg.m⁻³ ou µg/m³ : microgramme (de polluant) par mètre cube (d'air)

Météorologie (Cuincy)

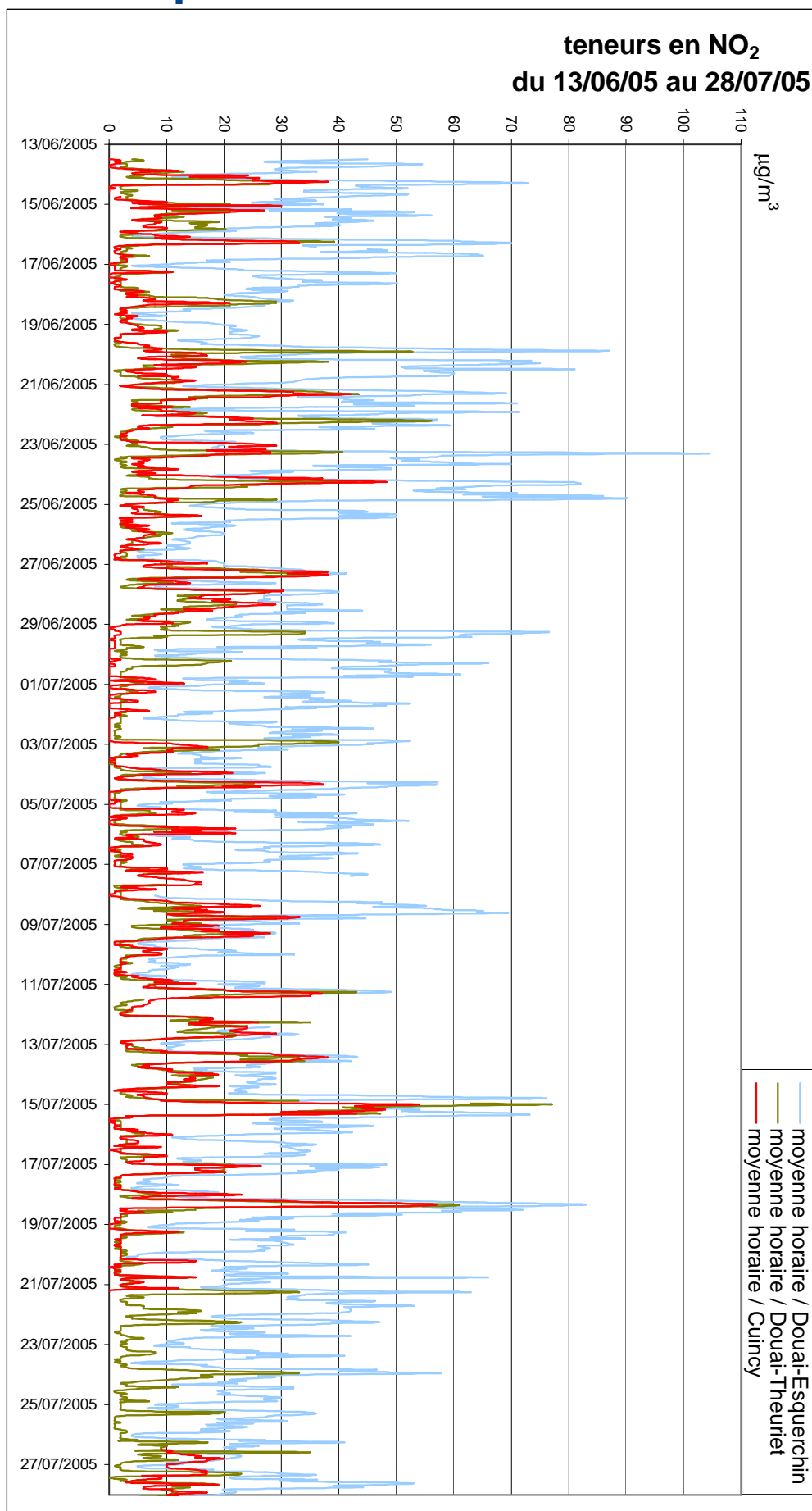


données météorologiques du 13/06/05 au 28/07/05

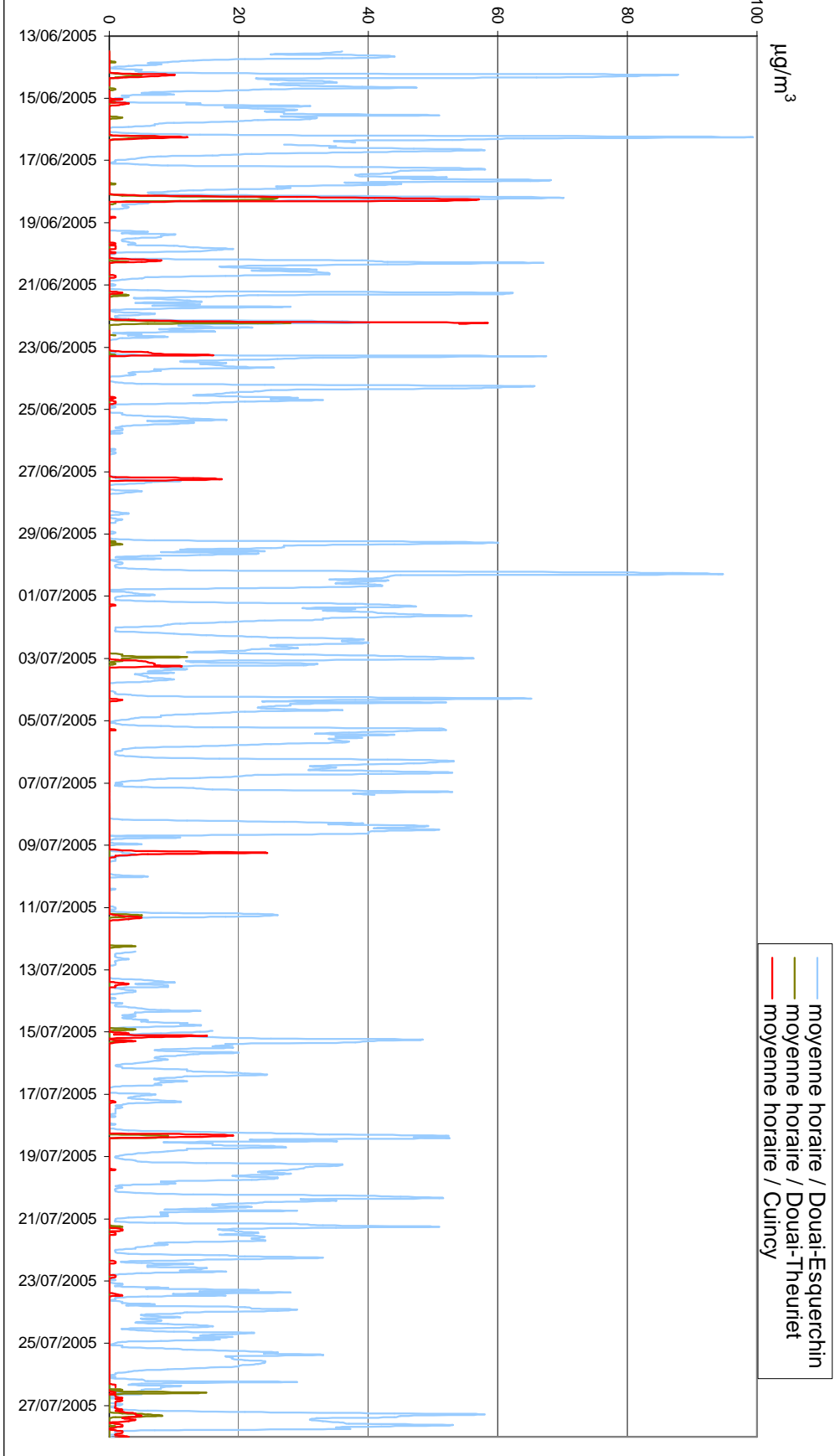




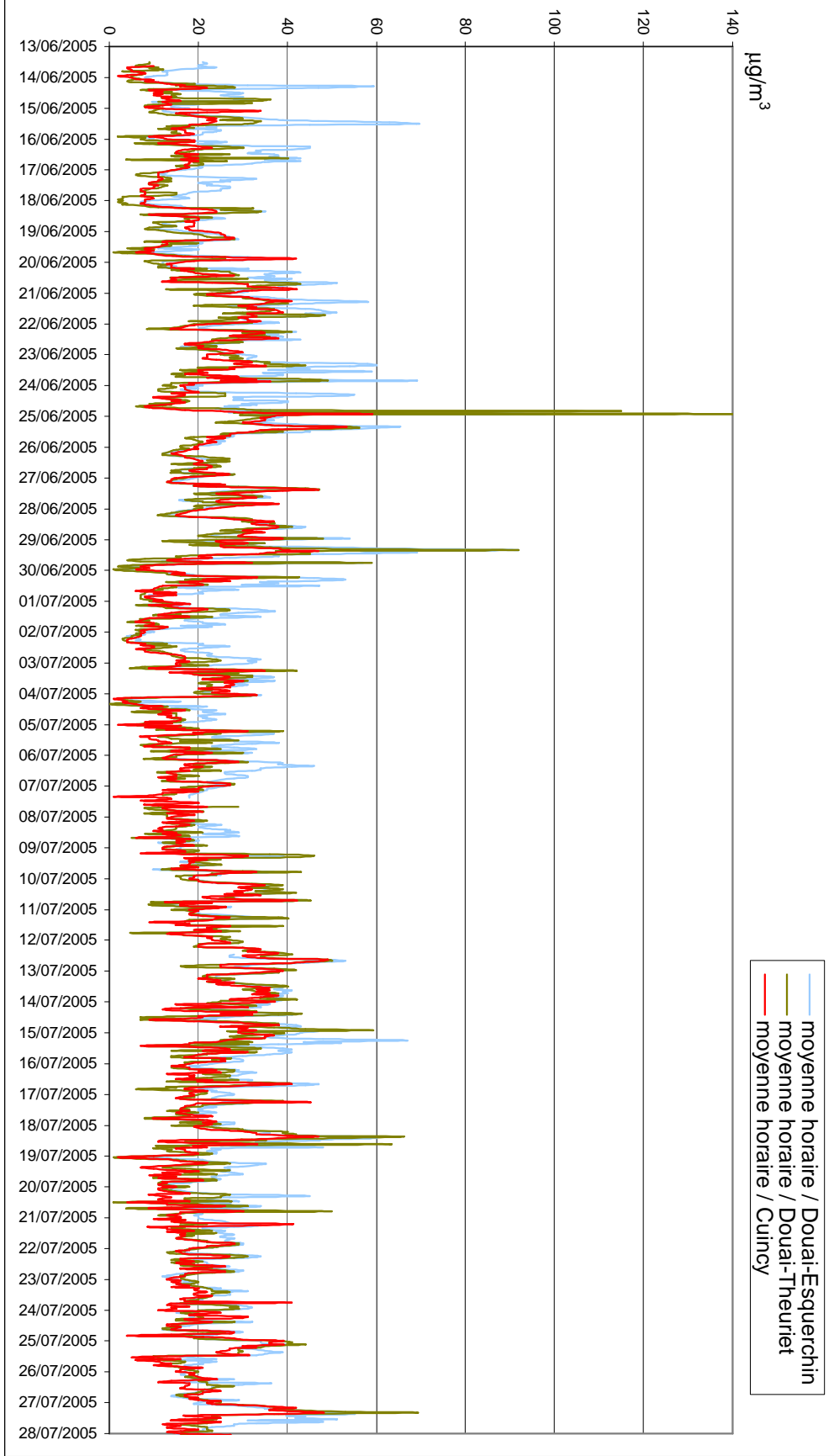
Courbes des polluants



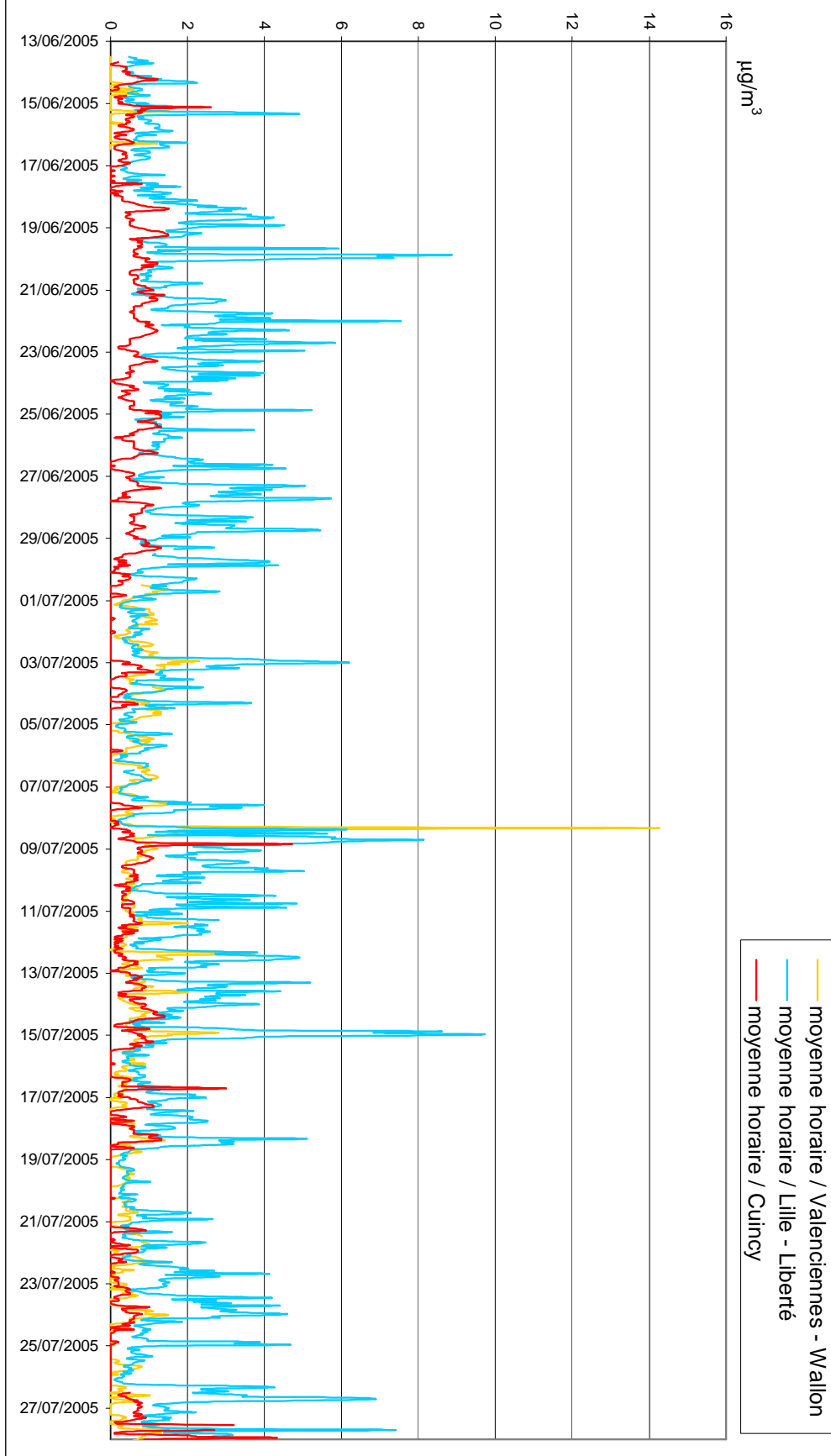
teneurs en NO
du 13/06/05 au 28/07/05



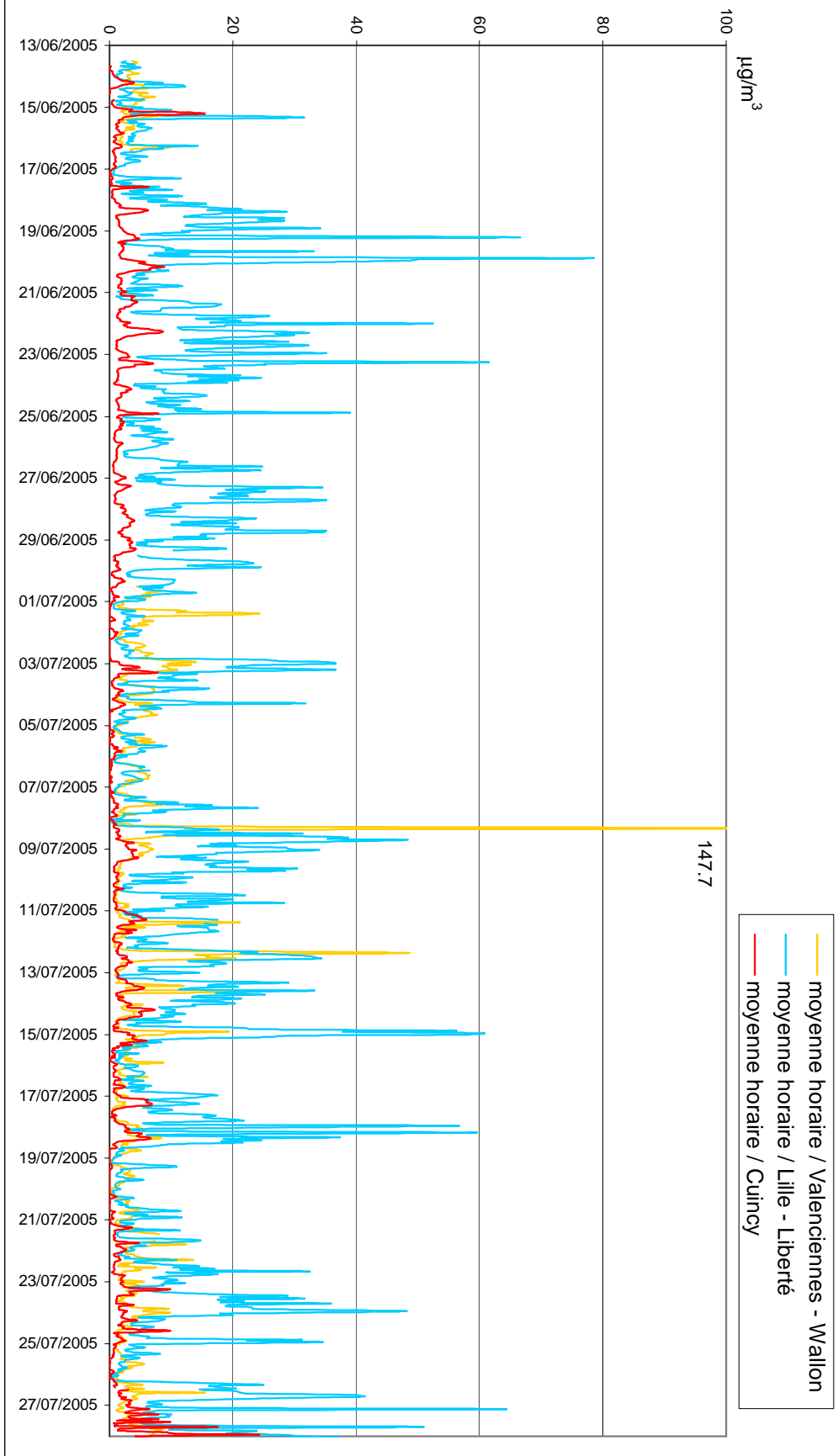
**teneurs en poussières
du 13/06/05 au 28/07/05**



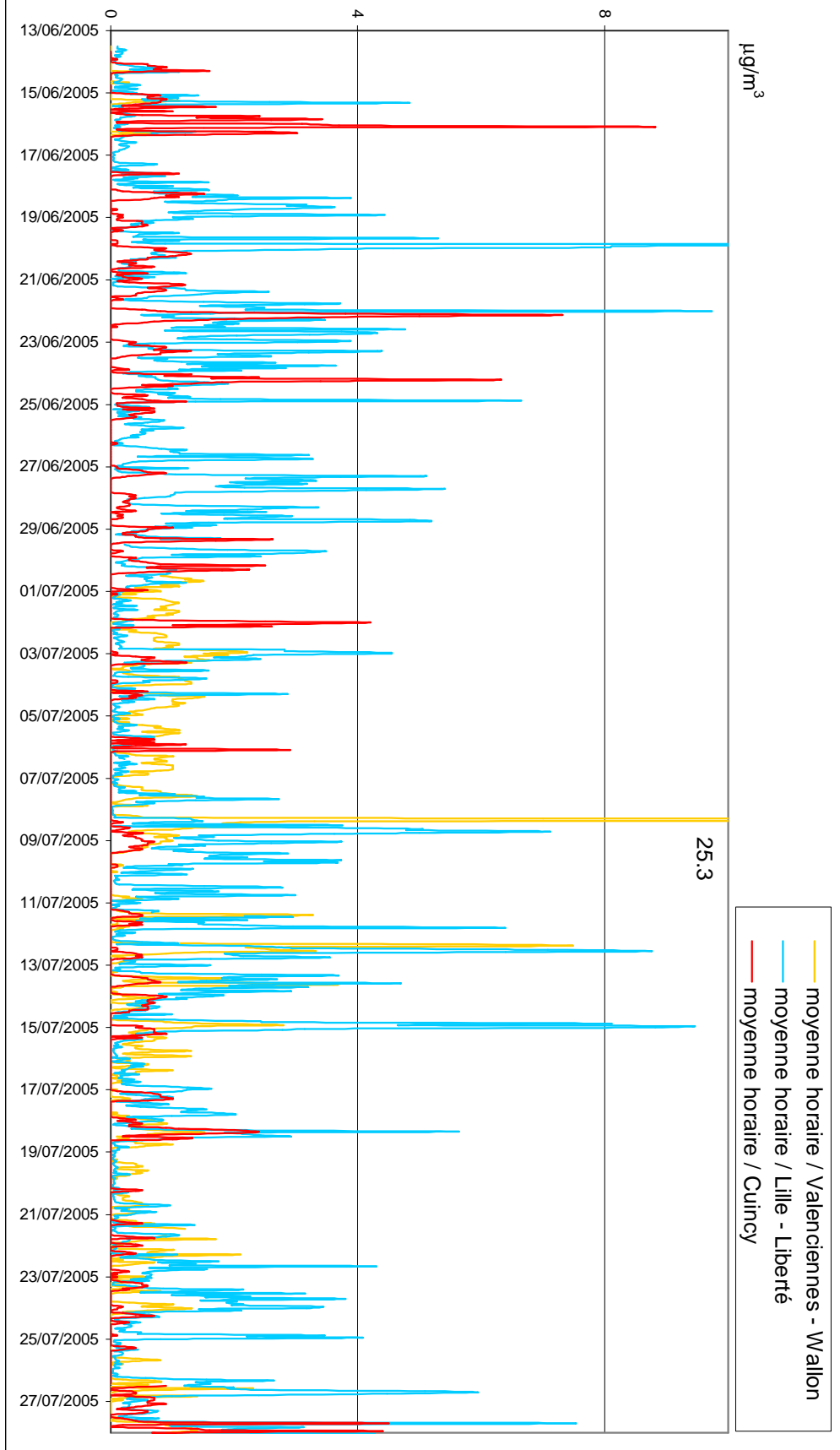
teneurs en benzène
du 13/06/05 au 28/07/05



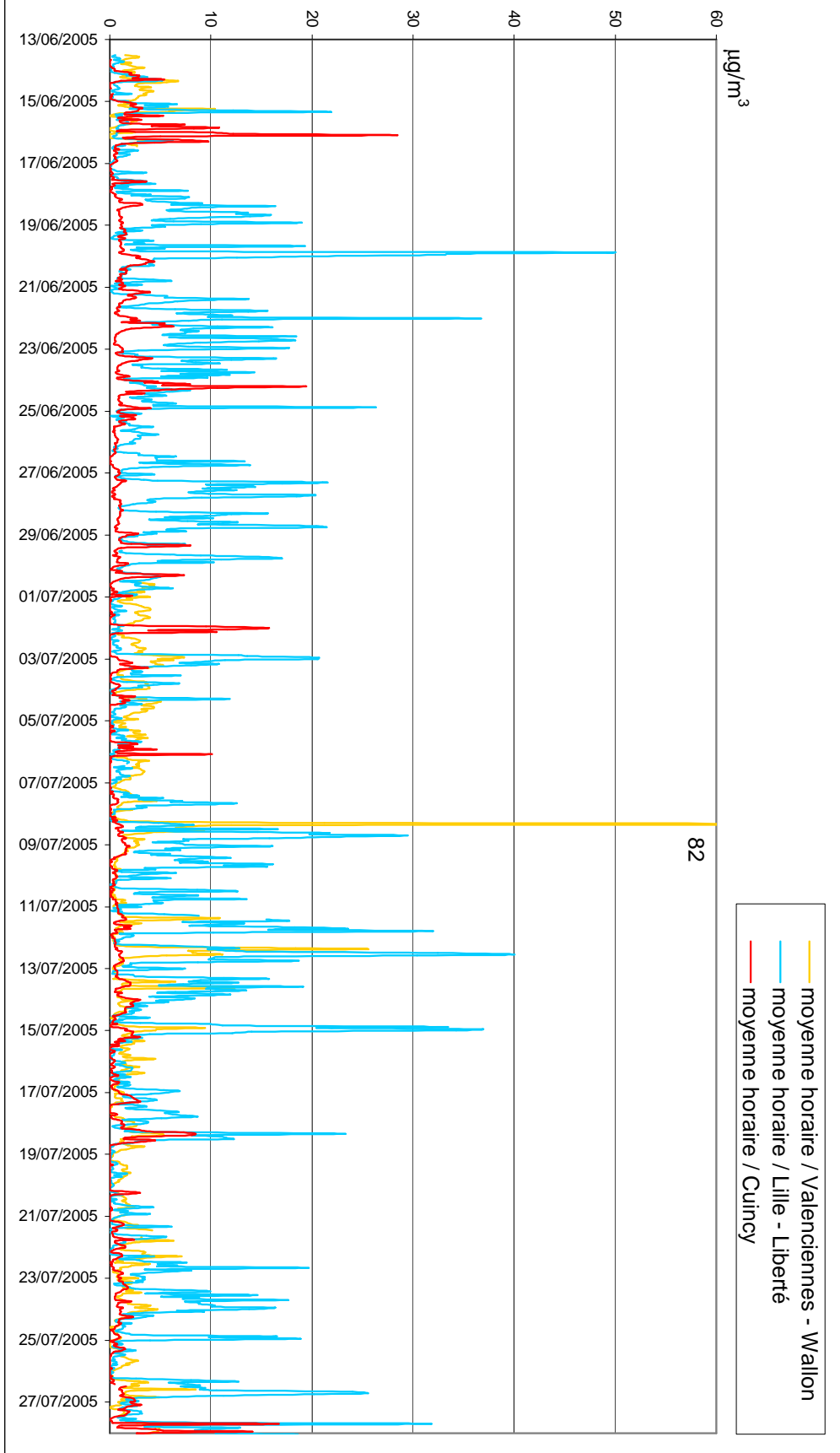
teneurs en toluène
du 13/06/05 au 28/07/05



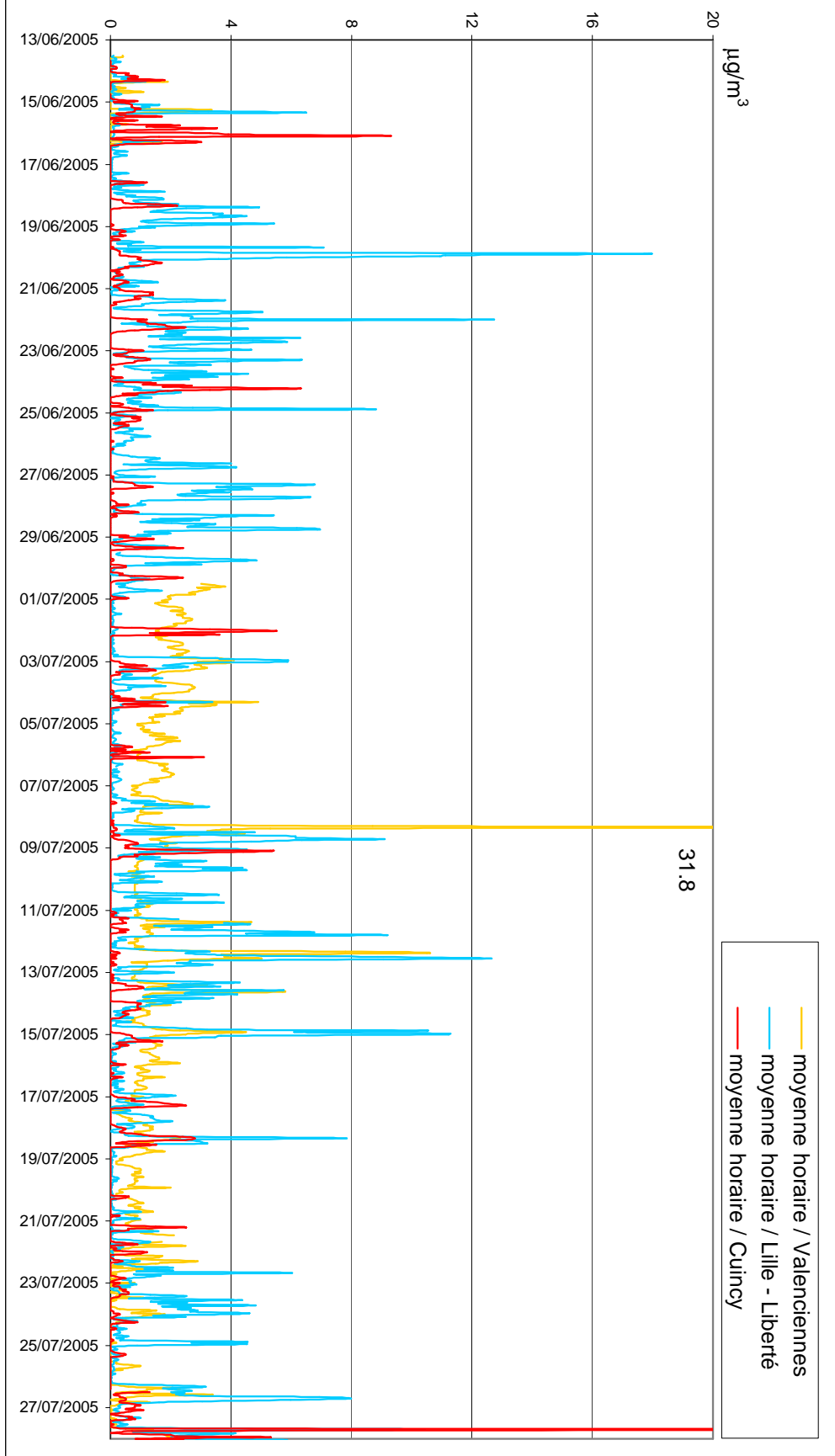
teneurs en éthylbenzène du 13/06/05 au 28/07/05



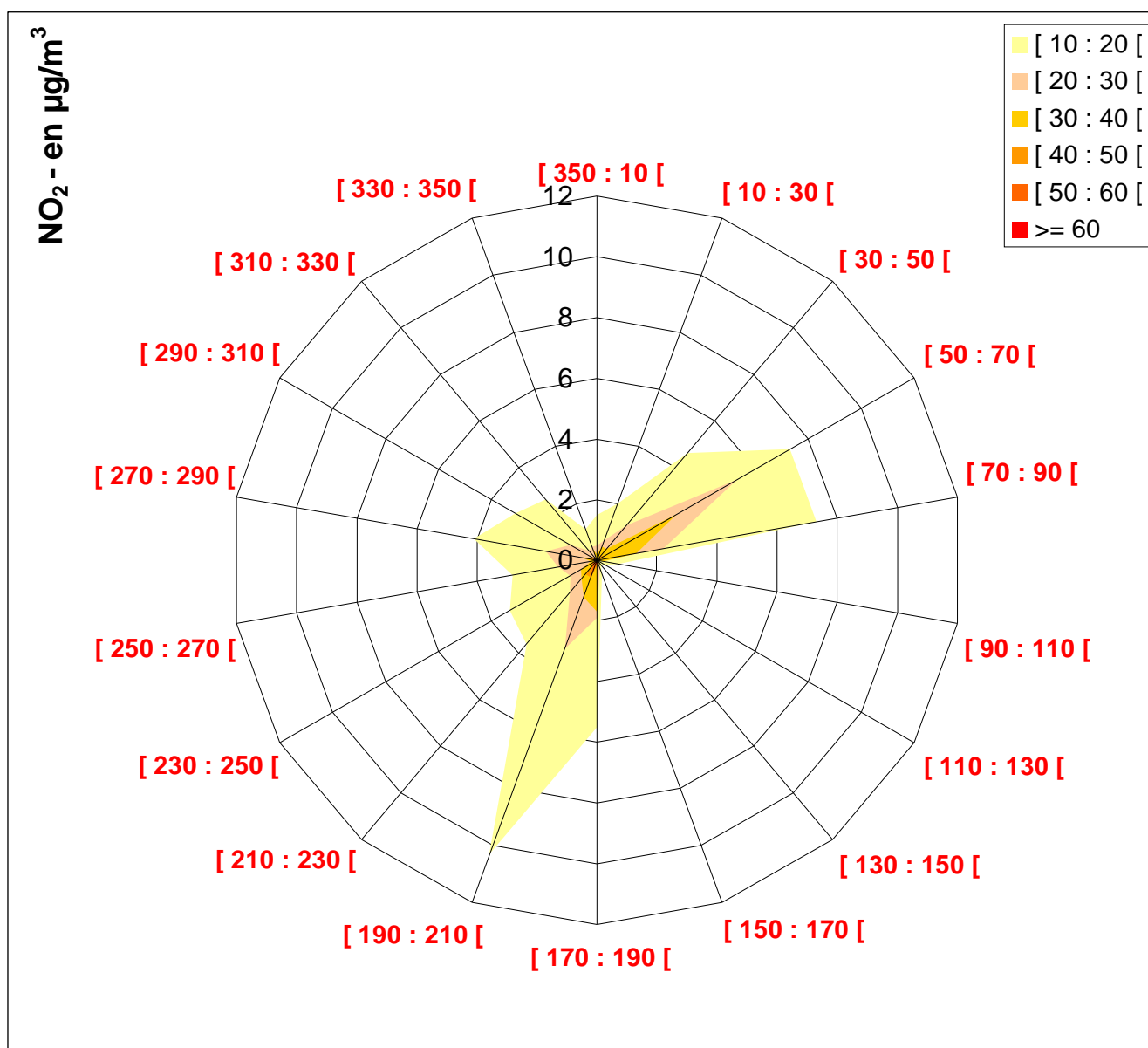
teneurs en métaxylène & paraxylène
du 13/06/05 au 28/07/05



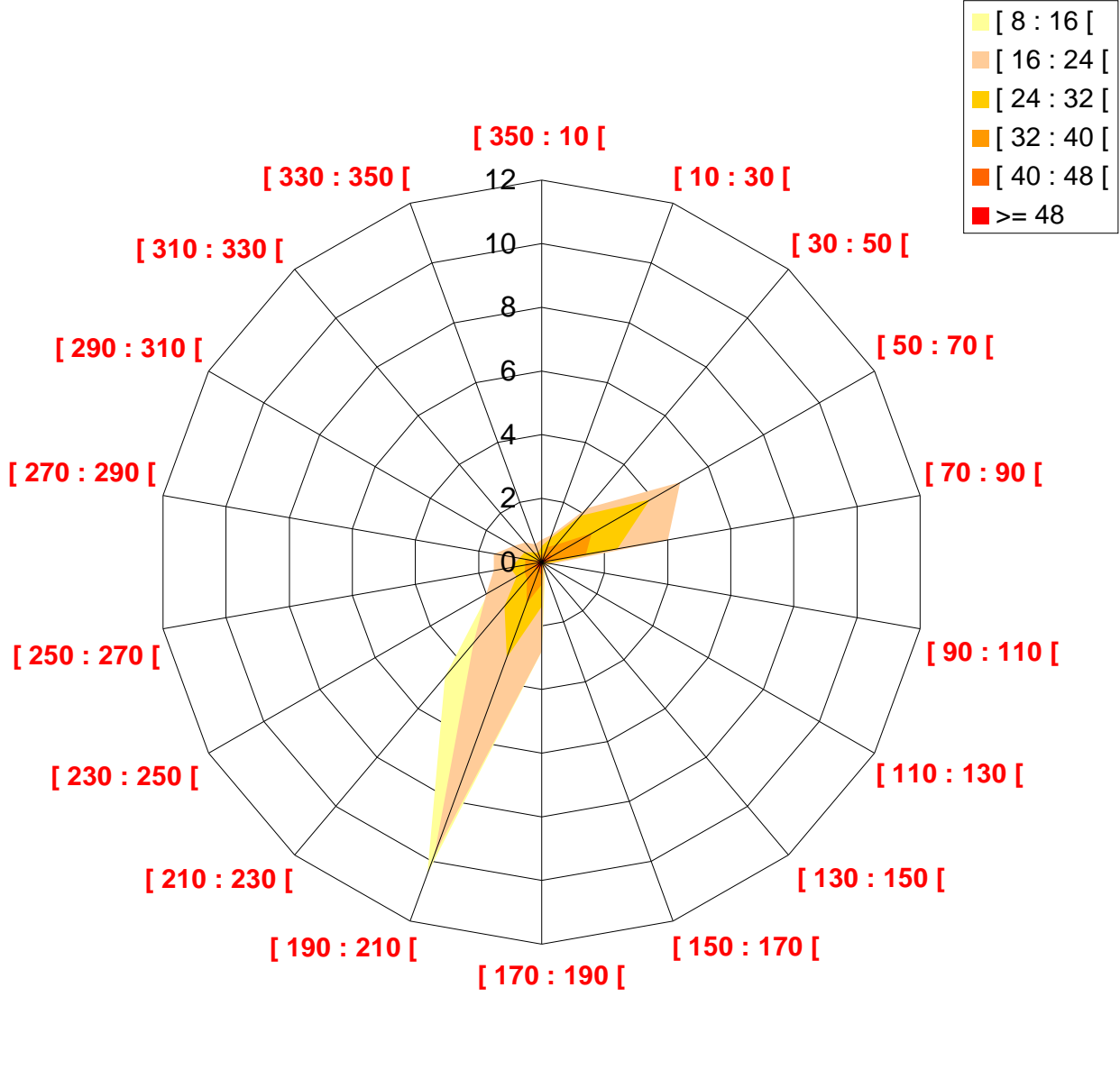
teneurs en orthoxylène
du 13/06/05 au 28/07/05



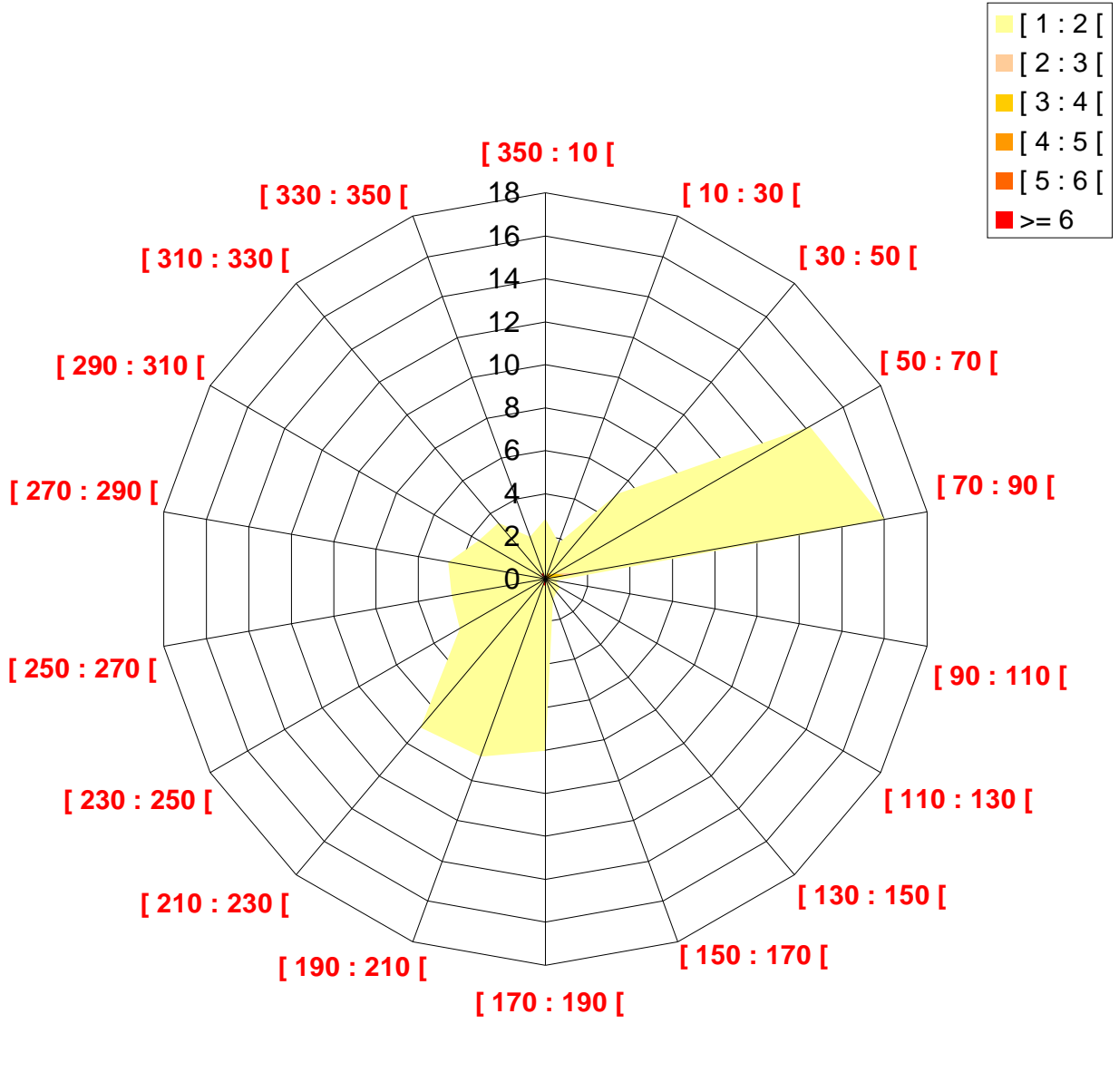
Roses des polluants



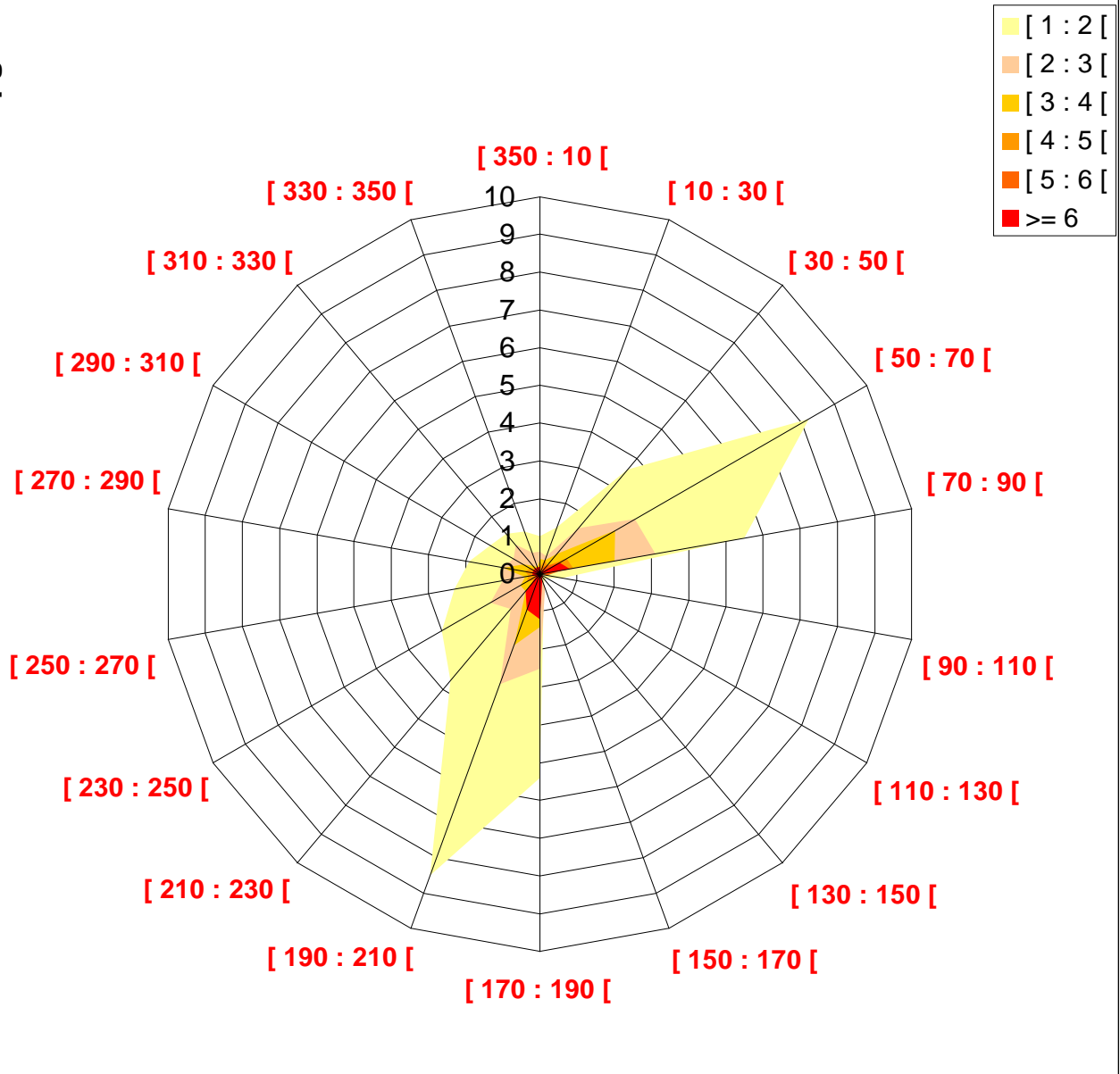
poussières - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



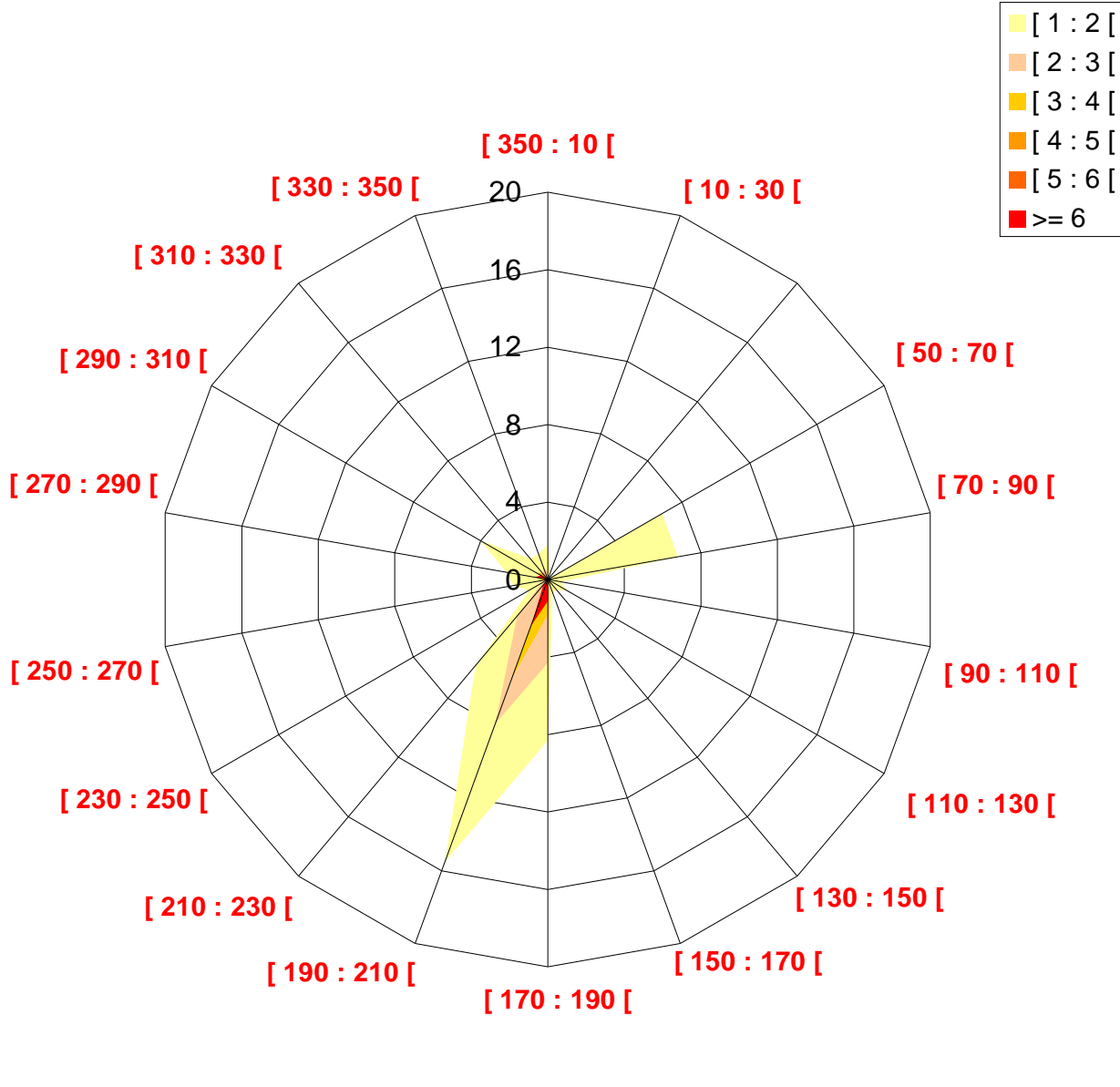
benzène - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



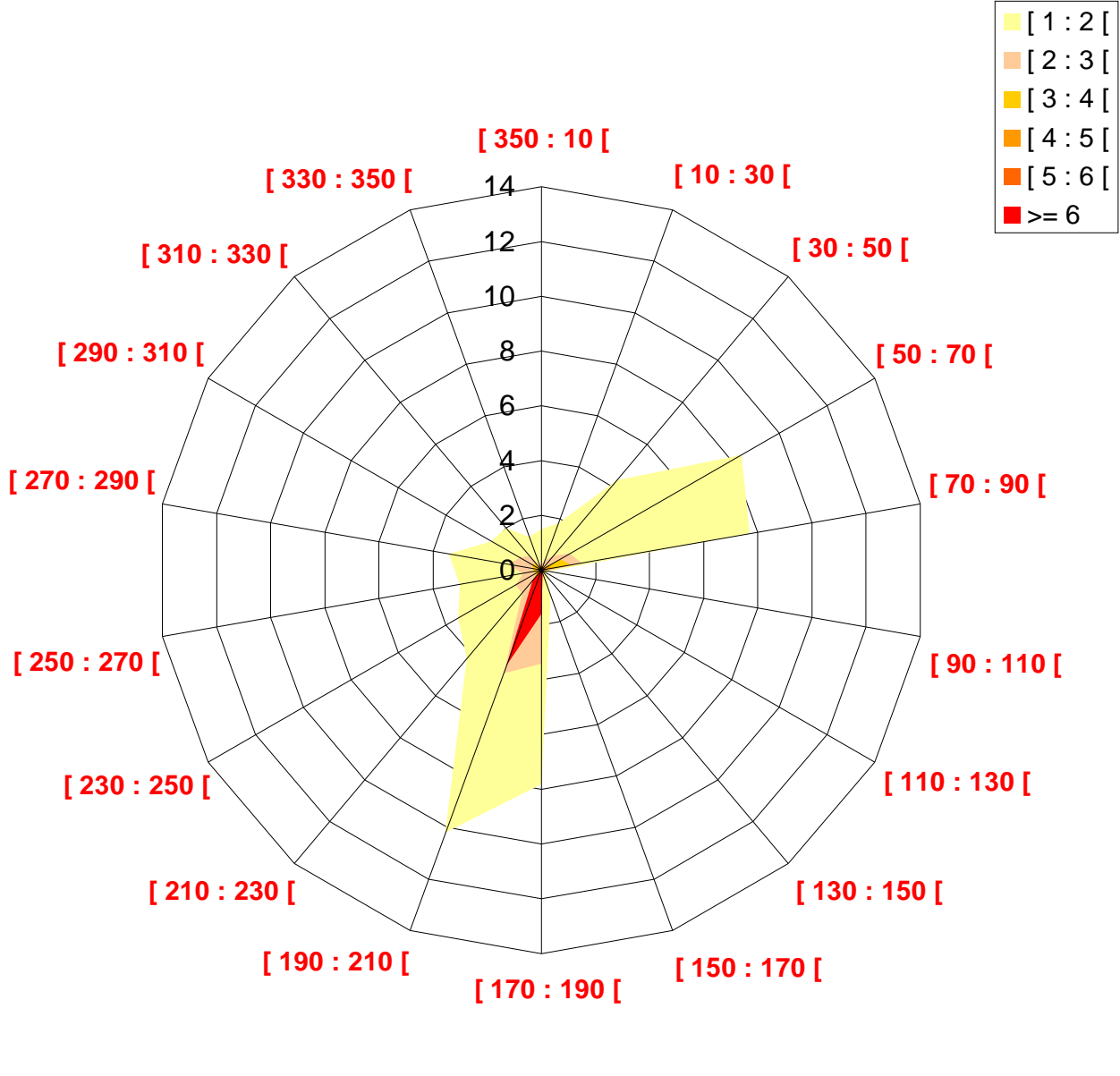
toluène - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



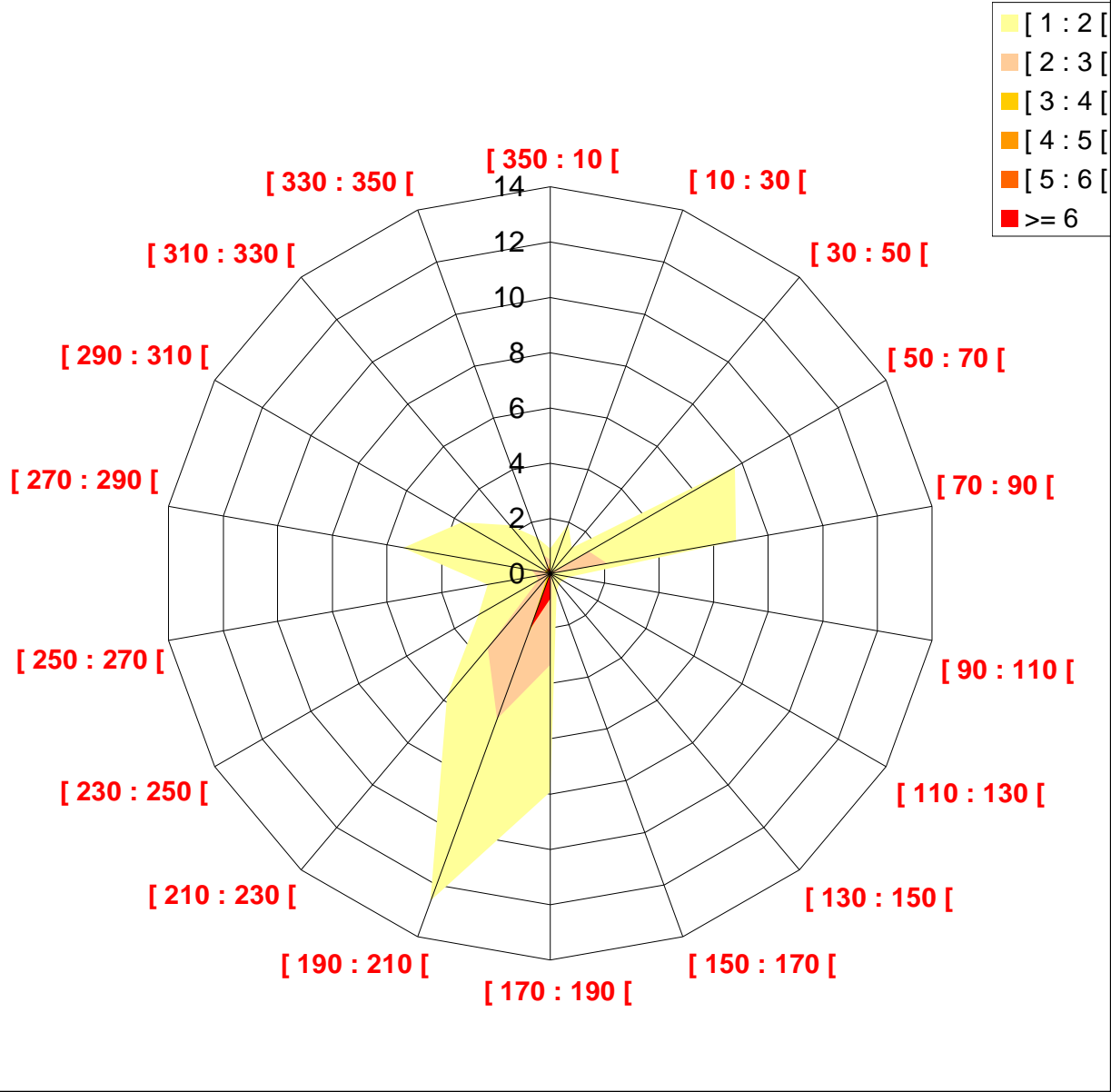
éthylbenzène - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



m-xylène et p-xylène - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



o-xylène - en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Moyennes journalières (Cuincy)

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	poussières	NO ₂	NO	benzène	toluène	éthylbenzène	mxylyène & p- xylène	o-xylène
13/06/2005	10	6	0					
14/06/2005	12	11	1	0,4	1,1	0,3	1,1	0,3
15/06/2005	19	10	0	0,6	2,9	1	3,4	1
16/06/2005	17	7	1	0,3	0,9	0,9	3,3	0,9
17/06/2005	10	2	0	0,1	0,7	0,1	0,4	0,1
18/06/2005	17	5	8	0,6	2,2	0,3	1,2	0,3
19/06/2005	18	6	0	0,9	2,7	0,2	1,3	0,2
20/06/2005	23	11	1	0,8	3,2	0,5	1,8	0,5
21/06/2005	32	14	0	0,8	2,5	0,4	1,5	0,4
22/06/2005	25	11	6	0,7	3	1,1	1,8	0,6
23/06/2005	25	13	1	0,6	2,3	0,3	1,3	0,3
24/06/2005	20	16	0	0,6	2,2	1	3,6	1,1
25/06/2005	30	5	0	0,8	1,4	0,2	1	0,3
26/06/2005	19	5	0	0,4	1,1	0	0,4	0
27/06/2005	27	18	1	0,6	1,6	0,2	0,7	0,3
28/06/2005	29	14	0	0,6	2,7	0,2	1	0,1
29/06/2005	23	1	0	0,6	2,1	0,4	1,4	0,3
30/06/2005	15	2	0	0,2	0,9	0,5	1,1	0,3
01/07/2005	12	2	0	0	0,2	0,3	1,2	0,4
02/07/2005	10	1	0	0	0,3	0,3	1,2	0,4
03/07/2005	23	7	2	0,4	2	0,2	0,9	0,3
04/07/2005	11	8	0	0,1	0,7	0,1	0,5	0,3
05/07/2005	14	7	0	0	0,5	0,1	0,7	0,1
06/07/2005	18	3	0	0	0,2	0,1	0,5	0,1
07/07/2005	14	8	0	0,1	0,6	0	0,2	0
08/07/2005	14	15	0	0,6	1,6	0,2	0,9	0,3
09/07/2005	20	11	2	0,7	2	0,2	0,8	0,7
10/07/2005	26	4	0	0,4	1	0	0,4	0
11/07/2005	20	12	1	0,4	2,6	0,1	0,9	0,2
12/07/2005	32	16	0	0,3	1,9	0,1	0,8	0
13/07/2005	30	16	0	0,6	2,5	0,2	1,1	0,2
14/07/2005	24	13	0	0,8	2,9	0,3	1,2	0,3
15/07/2005	24	15	1	0,3	1,7	0,2	0,8	0,3
16/07/2005	21	4	0	0,4	1	0	0,4	0
17/07/2005	20	8	0	0,4	2,5	0,3	1	0,5
18/07/2005	24	13	2	0,4	2,1	0,6	2,2	0,7
19/07/2005	14	2	0	0	0,1	0	0	0
20/07/2005	15	4	0	0	0,2	0	0,2	0,1
21/07/2005	19		0	0,2	1,5	0,1	0,7	0,4
22/07/2005	19		0	0,1	1,3	0,1	0,6	0,1
23/07/2005	18		0	0,3	2,5	0,1	1	0,2
24/07/2005	21		0	0,2	2,5	0,1	0,8	0,1
25/07/2005	21		0	0	0,4	0	0,3	0,1
26/07/2005	19		1	0,3	1,6	0,2	1	0,3
27/07/2005	25	11	2	1,1	5,6	0,8	2,7	1,9
28/07/2005								

	vitesse des vents m/s	direction des vents degrés	Température °C	Humidité relative %
13/06/2005	0,8	264	10,9	66
14/06/2005	0,2	213	11,2	68
15/06/2005	1,7	190	12,1	78
16/06/2005	1,7	203	14,8	74
17/06/2005	1,2	209	16,4	82
18/06/2005	1,2	74	17,8	73
19/06/2005	0,8	182	20	60
20/06/2005	0,6	199	19,8	67
21/06/2005	0,1	249	17,9	75
22/06/2005	0,6	69	17,6	68
23/06/2005	0,6	198	19,7	65
24/06/2005	1	197	20,5	66
25/06/2005	0,2	56	16,9	80
26/06/2005	1,3	65	16,5	73
27/06/2005	1,1	65	17,8	67
28/06/2005	1,7	71	19,4	64
29/06/2005	0,5	187	17,6	74
30/06/2005	0,9	205	13,9	85
01/07/2005	1,7	206	13,8	84
02/07/2005	1	209	14,5	85
03/07/2005	0,3	218	16,4	79
04/07/2005	1,7	205	12,4	81
05/07/2005	2,4	196	12,7	73
06/07/2005	2,2	204	12,7	84
07/07/2005	0,9	203	11,3	84
08/07/2005	0,1	248	11,7	90
09/07/2005	0,8	64	14,1	78
10/07/2005	0,4	53	16,4	79
11/07/2005	0,6	55	17,3	75
12/07/2005	0,9	60	15,3	83
13/07/2005	0,3	51	16,1	81
14/07/2005	0,1	238	17,7	73
15/07/2005	0,8	215	18,5	69
16/07/2005	0,2	215	15,7	79
17/07/2005	0,3	65	15,8	69
18/07/2005	0,8	206	15,6	79
19/07/2005	2,1	207	14,2	73
20/07/2005	1,7	208	14,6	78
21/07/2005	0,2	239	13,6	76
22/07/2005	0,2	65	13,4	80
23/07/2005	0,4	92	13,8	82
24/07/2005	0,9	183	13,4	89
25/07/2005	2,1	202	14,6	82
26/07/2005	0,7	71	13,6	86
27/07/2005	1	194	17	83
28/07/2005				

QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

Rue du Pont de pierre - B.P. 78
59820 GRAVELINES

administration@atmo-npdc.fr ou finances@atmo-npdc.fr



VALENCIENNES

COMMUNICATION

Zone d'activités de Prouvy-Rouvignies - B.P. 800
59309 VALENCIENNES Cedex

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr

World Trade Center Lille
299, boulevard de Leeds
59777 EURAILLIE
<http://www.atmo-npdc.fr>

► N°Azur 0 810 10 59 62

PRIX D'APPEL LOCAL

► N°Azur FAX 0 810 11 59 62

PRIX D'APPEL LOCAL