

**CAMPAGNE de MESURES
du 16 juin au 8 juillet 2004**

**Evaluation de la qualité de l'air intérieur dans
une zone commerciale de l'Agglomération
Troyenne (Marques Avenue)**



Nous tenons à remercier le centre Marques Avenue pour son accueil, et plus particulièrement M^{me} Vénuat de la société Concepts et Gestion pour nous avoir aidé tout au long de cette étude.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I. DESCRIPTION ET IMPACT SANITAIRE DES COMPOSES CHIMIQUES ETUDIES	2
A. OXYDES D'AZOTE (NOX)	2
B. POUSSIÈRES FINES (PM10)	2
C. MONOXYDE DE CARBONE (CO)	2
D. DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	2
E. OZONE (O ₃)	3
F. COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)	3
II. TECHNIQUES DE MESURE	5
A. NOx, PM10, CO, SO ₂ , O ₃	5
B. COV	5
C. BTX	5
D. ALDEHYDES	5
III. REGLEMENTATION DANS L'AIR AMBIANT	6
IV. SITES DE MESURE	7
A. EXTERIEUR	7
1. CAMION-LABORATOIRE	7
2. SITE TEMOIN	8
B. INTERIEUR	9
1. BAIE D'ANALYSE	9
2. GALERIE MARCHANDE	10
V. RESULTATS	11
A. RESULTATS DES POLLUANTS MESURES EN CONTINU	11
1. OXYDES D'AZOTE – NOX (NO+NO ₂)	11
2. DIOXYDE DE SOUFRE	12
3. POUSSIÈRES FINES – PM10	14
4. MONOXYDE DE CARBONE	15
B. RESULTATS DU BENZENE, TOLUENE, XYLENES (BTX)	17
C. RESULTATS DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS PRECURSEURS DE L'OZONE (COV)	18
D. RESULTATS DES ALDEHYDES	20
CONCLUSION	22

ANNEXES

INTRODUCTION

Le ministère chargé de l'Environnement incite les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air à mettre en place des mesures de qualité de l'air dans les espaces clos ouverts au public (espaces ferroviaires, parcs de stationnement, centres commerciaux, parkings couverts/souterrains). En effet la problématique de l'exposition aux polluants atmosphériques dans ces lieux est mal connue, alors que les citoyens passent une grande partie de leur temps à l'intérieur des locaux.

Cette étude, la deuxième de ce type réalisée par ATMO Champagne Ardenne, permettra d'évaluer le niveau d'exposition de la population en milieu intérieur. Les mesures ont été réalisées dans l'agglomération troyenne, dans la zone commerciale de Marques Avenue (à Saint-Julien-les-Villas) du 16 juin au 8 juillet 2004, incluant la période de forte fréquentation des soldes d'été.

Les prélèvements, réalisés à l'intérieur de la galerie commerciale, ont été comparés aux niveaux relevés à l'extérieur pour différents polluants via la baie d'analyse et le camion laboratoire d'ATMO Champagne Ardenne. L'étude porte outre sur les polluants habituellement mesurés en milieu extérieur (SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10), sur une trentaine de composés organiques volatils - précurseurs de l'ozone et néfastes pour la santé- dont le benzène, le toluène, les xylènes et plusieurs aldéhydes susceptibles d'être présents dans l'environnement intérieur.

I. DESCRIPTION ET IMPACT SANITAIRE DES COMPOSES CHIMIQUES ETUDIES

A. OXYDES D'AZOTE (NOx)

Ce terme NOx désigne essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ces composés sont issus de l'oxydation de l'azote atmosphérique (N₂) lors des combustions (à très haute température) de carburants et combustibles fossiles. Le monoxyde d'azote est rapidement oxydé en dioxyde d'azote.

Chez l'homme, le dioxyde d'azote entraîne une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques.

B. POUSSIERES FINES (PM10)

Les particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm liées à l'activité humaine proviennent de la combustion incomplète des énergies fossiles, du trafic automobile (gaz d'échappement, usure des pneus...) et des activités industrielles diverses (sidérurgie, incinération, ...). De natures très différentes, elles peuvent véhiculer d'autres polluants (métaux lourds, hydrocarbures...).

Chez l'homme, selon leur taille, elles pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies aériennes inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les ramifications pulmonaires.

C. MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Il se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et extrêmement inflammable. Ce polluant est émis lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fiouls, carburants, bois...). Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un endroit clos ou en cas d'embouteillage dans des espaces couverts.

Le monoxyde de carbone se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine, dont l'affinité pour le CO est environ 200 fois supérieure à celle pour l'oxygène. Cela conduit donc à un manque d'oxygénation des organes vitaux (coeur, cerveau, ...). Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Puis ils s'aggravent avec des teneurs plus importantes (nausées, vomissements...), pouvant conduire en cas d'exposition prolongée au coma et à la mort.

D. DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Le dioxyde de soufre est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que charbons et fiouls. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif. La contribution due aux transports notamment diesel est plus faible compte tenu de la faible teneur en soufre dans les carburants. Depuis une quinzaine d'années, les émissions de SO₂ sont en forte baisse, du fait du durcissement des mesures réglementaires, de la diminution de la consommation des charbons et de l'importance prise par l'énergie nucléaire.

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

E. OZONE (O₃)

Dans les basses couches de l'atmosphère, l'ozone est un indicateur de la pollution photo-oxydante qui résulte principalement de réactions chimiques complexes. Sous l'effet de l'ensoleillement et de la température, ce polluant secondaire se forme à partir de gaz précurseurs tels que les oxydes d'azote, les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures et le monoxyde de carbone. Les sources principales de ces précurseurs d'ozone sont principalement le transport routier et les industries. Les phénomènes de formation de l'ozone ne sont pas immédiats. Compte tenu de son temps de formation et du déplacement des masses d'air, les concentrations d'ozone les plus importantes ne sont pas nécessairement mesurées sur le lieu principal d'émission des précurseurs, mais souvent à plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres de là, sous le vent d'émetteurs.

L'ozone, gaz très réactif et instable, est de ce fait irritant et agressif pour l'être humain (irritations des membranes et des muqueuses des yeux, du nez et du larynx) et les végétaux. Lors d'activités physiques de plein air, en présence d'ozone les symptômes sont plus prononcés et plus fréquents. L'impact de la pollution par l'ozone sur la végétation peut être visible : ce sont par exemples de petites taches nécrotiques sur la face supérieure des feuilles. L'ozone réduit l'activité photosynthétique. L'ozone, par son caractère très oxydant, est également susceptible d'avoir des effets nocifs sur les matériaux (corrosion, noircissement...).

F. COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)

Ils entrent dans la composition des carburants mais aussi de nombreux produits courants : peintures, encres, colles, détachants,...pour des usages ménagers, professionnels ou industriels. Ils sont émis lors de la combustion de carburants (notamment dans les gaz d'échappement) ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. Des COV sont émis également par le milieu naturel et certaines aires cultivées. Parmi les Composés Organiques Volatils, certains sont des précurseurs de la formation d'autres polluants comme l'ozone (voir la liste des COV précurseurs de l'ozone en ANNEXE 4). Pour cette étude, les 30 composés organiques volatils choisis sont des hydrocarbures aliphatiques, des alcènes et des hydrocarbures aromatiques.

Les effets sanitaires des COV sont très variables selon la nature du composé considéré. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

↳ *Benzène, Toluène, Xylènes (BTX)*

Le benzène provient du carburant des véhicules, mais aussi des produits de bricolage (feutres, adhésifs, peintures, vernis, colles, encres), des produits de construction et de décoration (moquettes, tapis), de l'ameublement, et de la fumée de cigarette. Les xylènes proviennent des peintures, vernis, colles, insecticides.

↳ *Aldéhydes*

Les aldéhydes sont à la fois des polluants primaires provenant de différentes sources, notamment de la combustion incomplète de produits organiques, mais aussi des polluants secondaires, émis lors de l'oxydation des COV initiée par le rayonnement solaire. Ils sont également émis par les matériaux à l'intérieur des bâtiments. Le formaldéhyde, mesuré lors de cette étude, est présent dans les produits de construction et de décoration (bois agglomérés et contreplaqués, textiles, résines, matériaux d'isolation, tissus d'ameublement), la fumée de cigarette, les cosmétiques.

II. TECHNIQUES DE MESURE

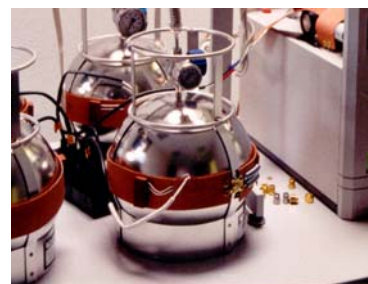
A. NO_x, PM₁₀, CO, SO₂, O₃

Le camion-laboratoire et la baie d'analyse permettent de mesurer en continu (avec des résultats tous les quarts d'heure) les polluants :

- monoxyde d'azote (NO) par **chimiluminescence** (norme NFX 43-018)
- dioxyde d'azote (NO₂) par **chimiluminescence** (norme NFX 43-018)
- particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) par **microbalance**
- monoxyde de carbone (CO) par **absorption dans l'infra-rouge** (norme XP-X 43-044)
- dioxyde de soufre (SO₂) par **fluorescence ultra-violet** (norme NFX 43-019)
- ozone (O₃) par **absorption dans l'ultra-violet** (norme X 43-024)

B. COV

Les composés organiques volatils précurseurs de l'ozone sont mesurés à l'aide de **canisters**¹. La durée des prélèvements est journalière. L'échantillon est analysé après désorption thermique par chromatographie en phase gazeuse avec détection FID au Laboratoire Interrégional du Grand Est (Strasbourg).



Canister

C. BTX

Les BTX sont mesurés par **échantillonnage passif**, basé sur l'adsorption du polluant sur la cartouche de prélèvement imprégné d'un réactif spécifique. Le prélèvement s'effectue sur une semaine ou 15 jours. Les échantillonneurs, de type « Radiello » sont analysés après désorption thermique par chromatographie en phase gazeuse avec détection FID au Laboratoire Interrégional du Grand Est (Strasbourg).



Tube passif dans sa boîte de protection

D. ALDEHYDES

Les aldéhydes sont aussi mesurés à l'aide de l'**échantillonnage passif** de type « Radiello », avec une durée d'exposition d'une semaine et analysés par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection UV au Laboratoire Interrégional du Grand Est (Strasbourg).

¹ Un canister est un récipient de forme sphérique d'une capacité de 6 litres, sous vide. Le prélèvement s'effectue par ouverture régulée de la vanne.

III. REGLEMENTATION DANS L'AIR AMBIANT

Le tableau récapitulatif ci-dessous est issu du décret n°2002/213 du 15/02/02 et du décret n°2003/1085 du 12/11/03 et valable pour l'année 2004.

Tableau A1 : réglementation française dans l'air ambiant

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dioxyde d'azote	Poussières fines	Monoxyde de carbone	Dioxyde de soufre	Ozone	Benzène
Objectif de qualité*	40	30	-	50	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8h	2
Valeur limite*	52	41	10 mg/m^3 sur 8h			10
Valeur limite**		55				
P90,4j		50				
P99,8h	260					
P99,7h	-			380		
P98h	200	-	-			
Seuil d'information et de recommandation (SIR)	200 sur 1 h	-	-	300 sur 1 h	180 sur 1 h	
Seuil d'alerte	400 sur 1 h ou 200 si SIR déclenché ou risque de déclenchement le lendemain	-	-	500 sur 3 h	240 sur 3 h 300 sur 3 h 360 sur 1 h	

*: moyenne annuelle

** : moyenne journalière

P90,4j : Le percentile 90,4 journalier correspond à la valeur limite horaire ne devant pas être dépassée plus de 35 jours sur l'année.

P99,8h : Le percentile 99,8 horaire correspond à la valeur limite horaire ne devant pas être dépassée plus de 18 heures sur l'année.

P99,7h : Le percentile 99,7 horaire correspond à la valeur limite horaire ne devant pas être dépassée plus de 24 heures sur l'année.

P98h : Le percentile 98 horaire correspond à la valeur limite horaire ne devant pas être dépassée plus de 175 heures sur l'année.

Il n'existe pas de réglementation pour la liste des 30 COV mesurés (voir ANNEXE 3), excepté pour le benzène, polluant réglementé par le décret n°2002/213 du 15/02/02. Pour le toluène et le formaldéhyde, les valeurs guides recommandées par l'OMS² sont données à titre indicatif.

Tableau A2 : recommandations de l'OMS dans l'air intérieur

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Toluène	Formaldéhyde
Valeur guide OMS	0,26 mg/m^3 sur 1 semaine (base d'exposition professionnelle)	0,1 mg/m^3 sur 30 minutes

*: moyenne annuelle

² OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

IV. SITES DE MESURE

A. EXTERIEUR

1. Camion-laboratoire

Le camion-laboratoire est implanté à sur le parking à proximité de Marques Avenue. Les polluants mesurés au niveau de ce site figurent dans le tableau B.

Tableau B : récapitulatif des polluants mesurés au niveau du camion-laboratoire

Polluants mesurés	SO ₂ , NO _x (NO ₂ +NO), CO, PM10, O ₃	COV	BTX	Aldéhydes
Nombre et durée des prélèvements	Mesures en continu	9* 24h répartis sur l'ensemble de la période	1 semaine avant les soldes + 2 semaines durant les soldes	3*1 semaine



Camion-laboratoire sur le parking à proximité de Marques Avenue

2. Site témoin

Une station de mesure de l'agglomération troyenne (Sainte-Savine) a été utilisée comme site extérieur témoin. Les polluants mesurés au niveau de la station figurent dans le tableau C.

Tableau C : récapitulatif des polluants mesurés sur la station urbaine Sainte-Savine

Polluants mesurés	BTX	Aldéhydes
Nombre et durée des prélèvements	2*2 semaines	3*1 semaine

Emplacement des sites de mesure dans l'agglomération troyenne



B. INTERIEUR

Les prélèvements sont effectués à l'intérieur de la galerie marchande, qui est une zone non fumeur (pas d'émissions dues à la fumée de cigarette). Les commerces se trouvant dans le bâtiment à proximité des échantillons sont des magasins de vêtements (pas de parfumeries ni commerces de cosmétiques).

1. Baie d'analyse

Les polluants mesurés au niveau de ce site figurent dans le tableau D.

Tableau D : récapitulatif des polluants mesurés par la baie-d'analyse

Polluants mesurés	NO _x (NO ₂ +NO), PM10	COV	BTX	Aldéhydes
Nombre et durée des prélèvements	Mesures en continu	9* 24h répartis sur l'ensemble de la période	1 semaine avant les soldes + 2 semaines durant les soldes	3*1 semaine

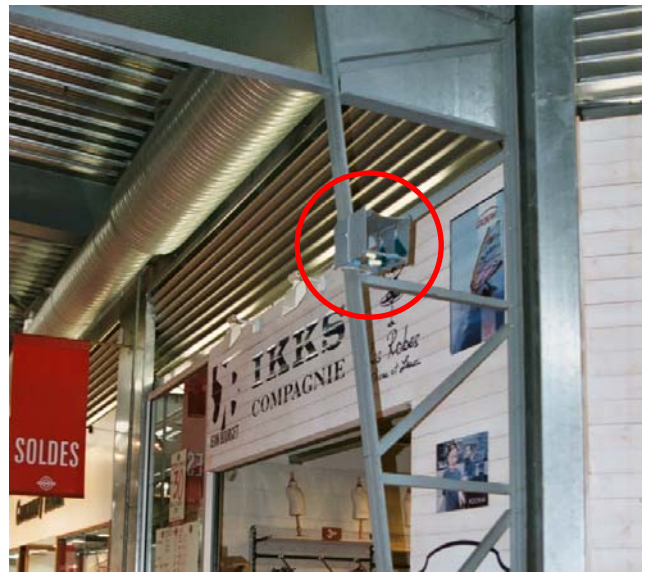


Baie d'analyse dans la galerie commerciale

2. Galerie marchande

Deux autres sites ont été choisis dans la galerie marchande pour mesurer les aldéhydes et les BTX.

BTX	Aldéhydes
1 semaine avant les soldes + 2 semaines durant les soldes	3*1 semaine



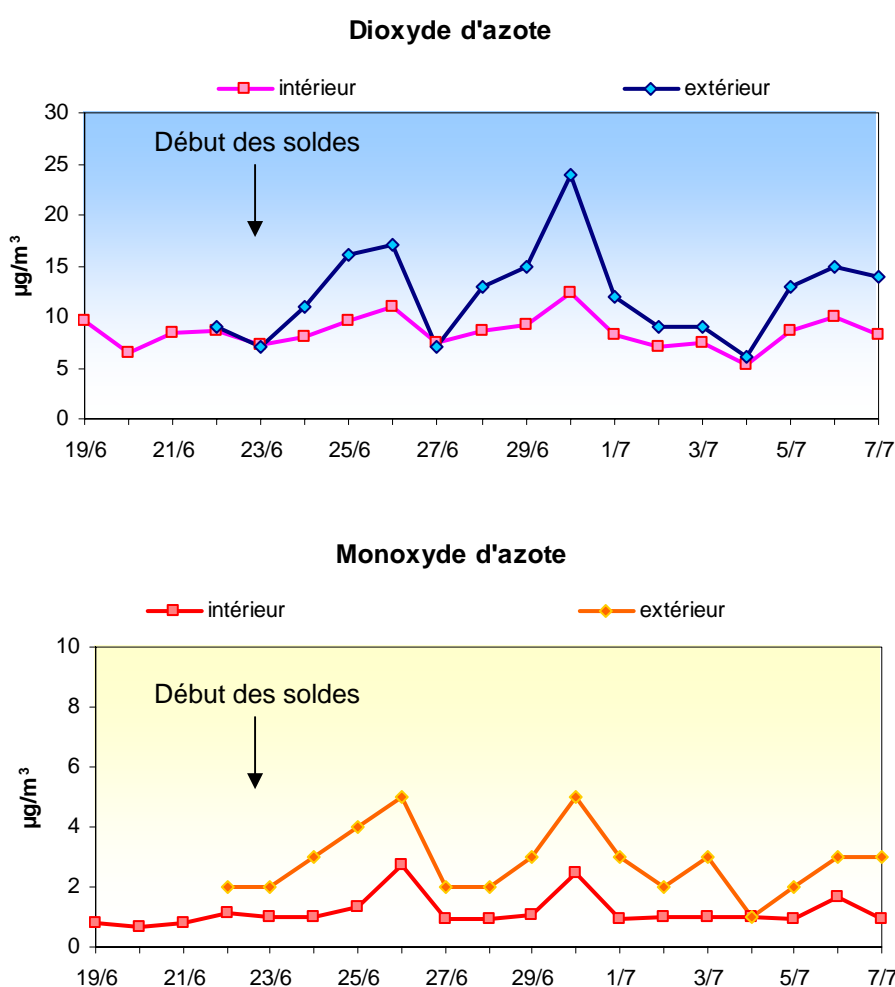
V. RESULTATS

A. RESULTATS DES POLLUANTS MESURES EN CONTINU

Les paramètres météorologiques durant la campagne de mesure (température, direction du vent issues du camion-laboratoire) sont indiqués en ANNEXE 1, et les données horaires des moyens-mobiles figurent en ANNEXE 2.

1. Oxydes d'azote – NOx (NO+NO₂)

Les graphiques suivants comparent les concentrations journalières du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote mesurés par les analyseurs de la baie d'analyse (intérieur) et du camion-laboratoire (extérieur).



Les évolutions du dioxyde d'azote se suivent, avec des variations plus élevées à l'extérieur qu'à l'intérieur de la galerie marchande. Les maxima, relevés le samedi 26 juin (1^{er} week-end des soldes) et le mercredi 30 juin (aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur) sont dûs à l'influence du trafic routier.

Le monoxyde d'azote, rapidement oxydé en dioxyde d'azote, voit ses teneurs diminuer avec l'éloignement des sources d'émissions.

Le tableau E confronte les résultats du dioxyde d'azote obtenus lors de la campagne de mesure, à la réglementation en vigueur pour l'année 2004 (Décret n°2002-213 du 15 février 2002).

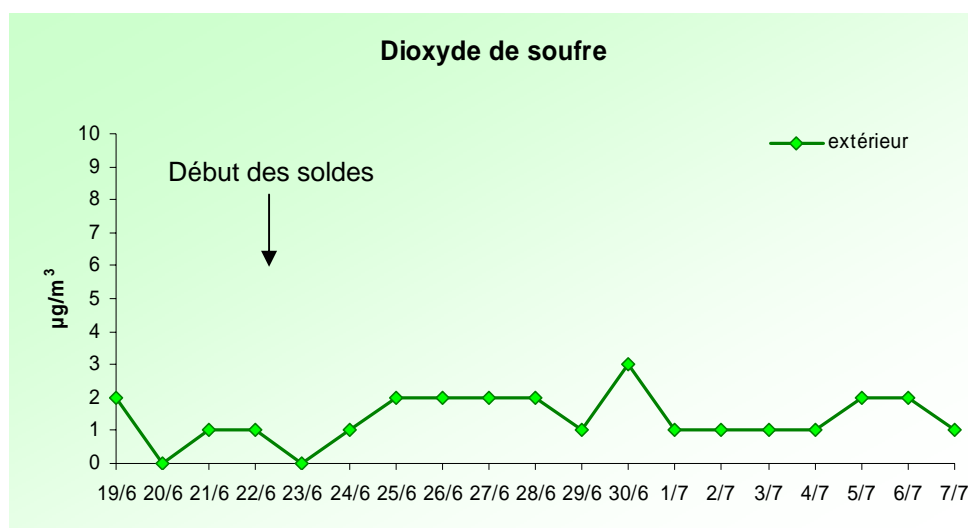
Tableau E : Comparaison des résultats du NO₂ avec la réglementation pour 2004

En µg/m ³	Moyenne		Maximum horaire		Maximum journalier
Baie – intérieur	8		19 le 24/06 et le 30/06		12 le 30/06
Camion - extérieur	12		53 le 30/06		24 le 30/06
Réglementation	<i>Moyenne annuelle</i>		<i>Seuils d'alerte</i>		-
	<i>Obj de qualité</i> 40	<i>Valeur limite</i> 52	<i>SIR³</i> 200	<i>Alerte</i> 400	

Pour la durée de la campagne de mesure, les valeurs de la réglementation française sont largement respectées sur les deux sites de mesure.

2. Dioxyde de soufre

Le graphique ci-dessous présente les concentrations journalières du dioxyde de soufre mesuré par le camion-laboratoire.



Les concentrations mesurées à l'extérieur sont très faibles, elles correspondant au niveau de fond émis par le trafic routier.

³ SIR : Seuil d'Information et de Recommandation

Le tableau F confronte les résultats du dioxyde de soufre obtenus à la réglementation en vigueur pour 2004 (Décret n°2002-213 du 15 février 2002).

Tableau F : Comparaison des résultats du SO₂ avec la réglementation pour 2004

En µg/m ³	Moyenne	Maximum horaire	Maximum journalier
Camion - extérieur	1	8 le 28/06	3 le 30/06
Réglementation	<i>Moyenne annuelle Obj de qualité</i>	Seuils d'alerte	
	50	<i>SIR⁴</i> 300	<i>Alerte</i> 600
			-

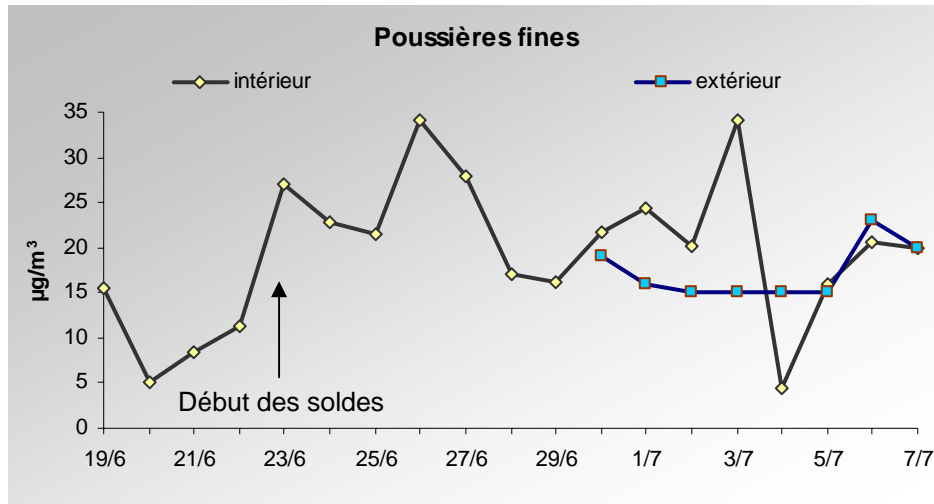
Les valeurs réglementaires sont très largement respectées.

⁴ SIR : Seuil d'Information et de Recommandation

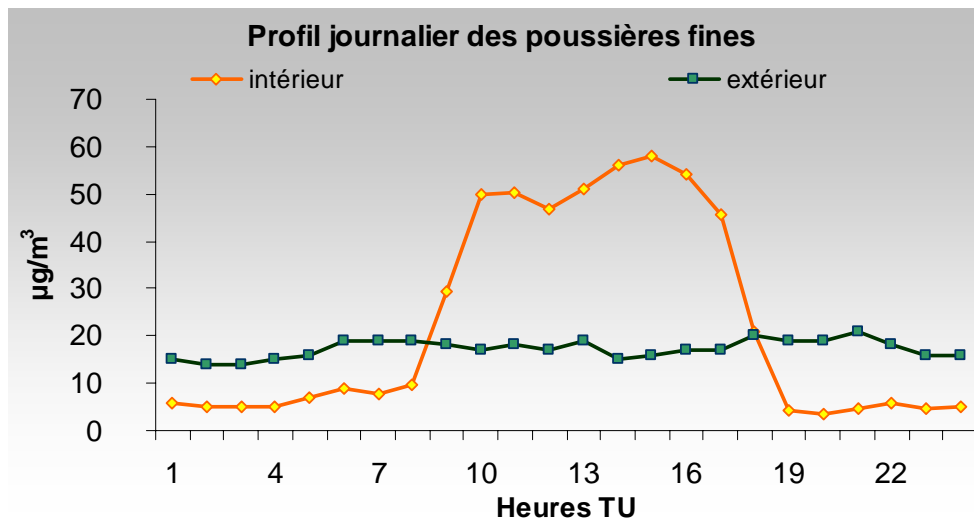
3. Poussières fines – PM10

Le graphique ci-dessous compare les concentrations journalières des poussières fines (PM10) mesurées par la baie d'analyse et le camion-laboratoire.

Remarque : L'appareil de mesure du camion-laboratoire ayant subi un problème technique, les données ne sont valides qu'à partir du 30 juin.



Les 2 profils sont assez différents. Les mesures en milieu intérieur montrent beaucoup plus de variations.



En comparant les profils journaliers, les teneurs à l'intérieur sont beaucoup plus marquées durant les heures d'ouverture de la galerie. Cela pourrait correspondre à la remise en suspension des poussières due au passage des piétons dans la galerie commerciale.

Le tableau G confronte les résultats des PM10 obtenus à la réglementation en vigueur pour 2004 (Décret n°2002-213 du 15 février 2002).

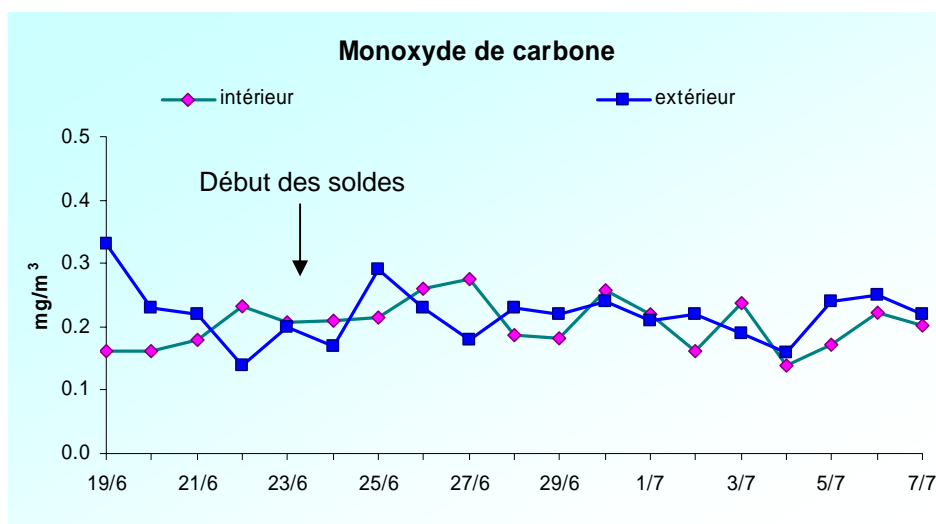
Tableau G : Comparaison des résultats des PM10 avec la réglementation pour 2004

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyenne		Maximum horaire	Maximum journalier
Baie – intérieur	19		86 le 26/06	34 le 26/06 et le 03/07
Camion - extérieur	17		42 le 06/07	23 le 06/07
Réglementation	<i>Moyenne annuelle</i>		-	-
	<i>Obj de qualité</i> 30	<i>Valeur limite</i> 41		

Les concentrations (moyenne et maxima) sont plus élevées à l'intérieur de la galerie marchande. Les valeurs réglementaires sont respectées.

4. Monoxyde de carbone

Le graphique ci-dessous donne les concentrations journalières du monoxyde de carbone mesuré par la baie d'analyse et le camion-laboratoire.



Les concentrations journalières sont relativement stables et similaires sur les 2 sites.

Le tableau H confronte les résultats du monoxyde de carbone obtenu à la réglementation en vigueur pour 2004 (Décret n°2002-213 du 15 février 2002).

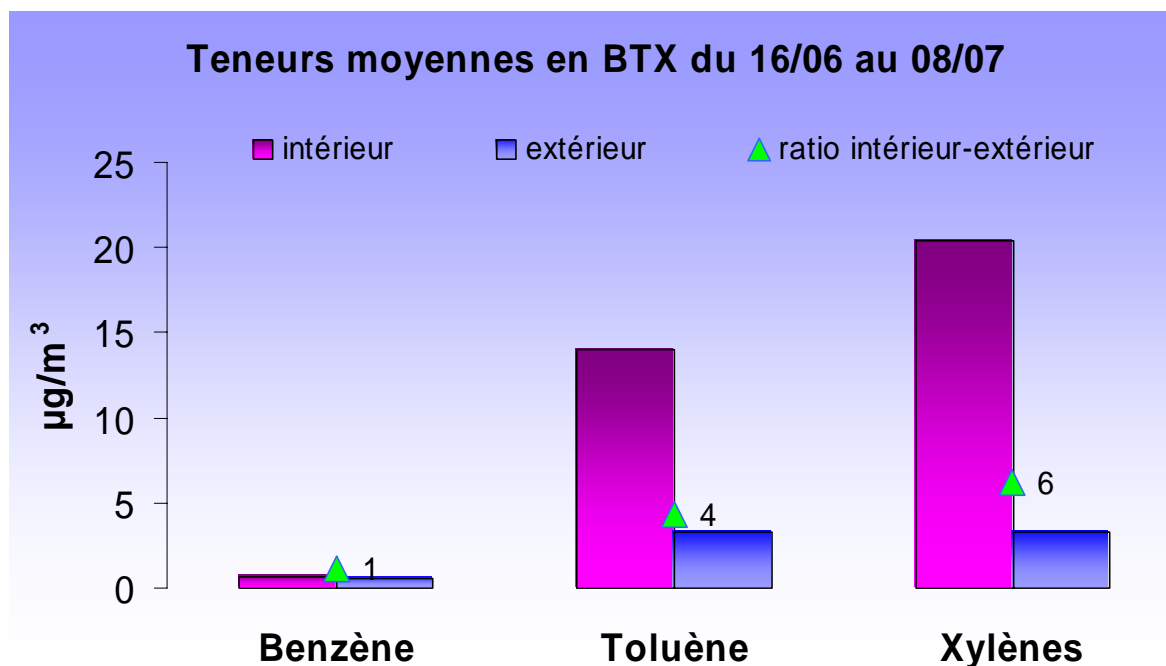
Tableau H : Comparaison des résultats du CO avec la réglementation pour 2004

En mg/m ³	Moyenne	Maximum horaire	Maximum journalier	Max journalier de la moyenne glissante sur 8h
Baie- intérieur	0,20	0,38 le 27/06	0,28 le 27/06	0,34
Camion - extérieur	0,22	0,74 le 23/06	0,33 le 19/06	0,39
Réglementation	-	-	-	10

Les concentrations sont très faibles. La réglementation est respectée.

B. RESULTATS DU BENZENE, TOLUENE, XYLENES (BTX)

Le graphique ci-dessous donne les concentrations moyennes des BTX mesurées à l'intérieur de la galerie (3 sites) et à l'extérieur (2 sites) sur la totalité de la campagne, ainsi que les ratios intérieur/extérieur. Les données site par site figurent en ANNEXE 3.



Les teneurs observées à l'intérieur sont très supérieures pour le toluène et les xylènes. Ceci peut s'expliquer par la présence de sources locales d'émissions, qu'elles soient ponctuelles (solvants utilisés pour le nettoyage) ou continues (peintures et vernis). Par contre, les teneurs en benzène sont sensiblement identiques.

Les résultats correspondent aux niveaux relevés dans d'autres types d'environnements intérieurs (voir tableau ci-dessous) :

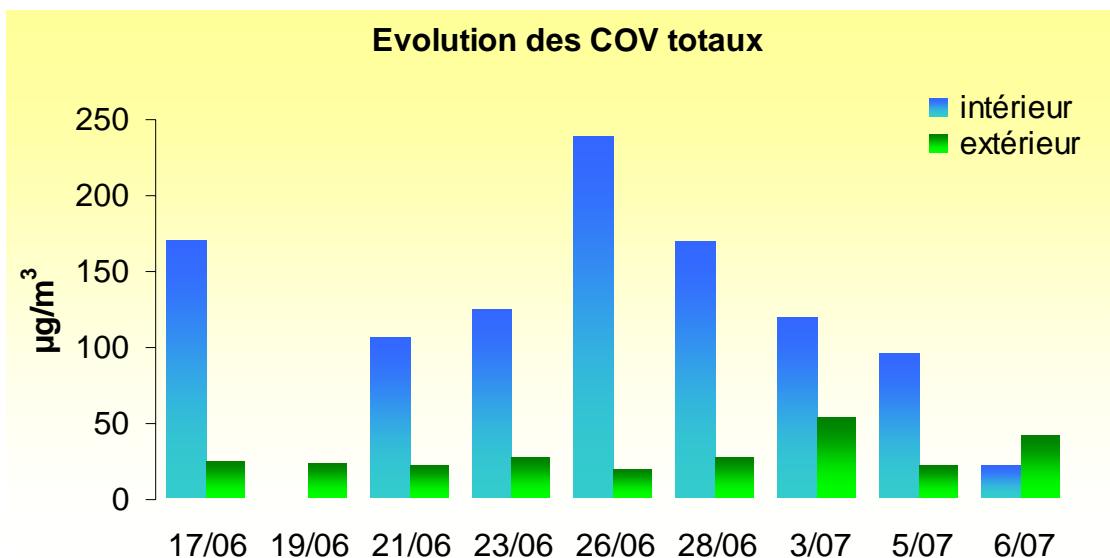
En µg/m ³	Etude pilote CSTB*		
	Chambre	Cuisine	Extérieur
Benzène	2	2	1
Toluène	17	17	4

* : 99 logements étudiés, prélèvements de 7 jours, de mars à juillet 2001

Le décret n°2002-213 du 15 février 2002 fixe un objectif de qualité à 2 µg/m³ et une valeur limite à 10 µg/m³ en moyenne annuelle (pour le benzène). Ces valeurs sont largement respectées durant la campagne de mesures.

C. RESULTATS DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS PRECURSEURS DE L'OZONE (COV)

Le graphe ci-dessous présente l'évolution des COV totaux (30 composés) sur l'ensemble des prélèvements journaliers réalisés à l'intérieur (1 site) et à l'extérieur (1 site).

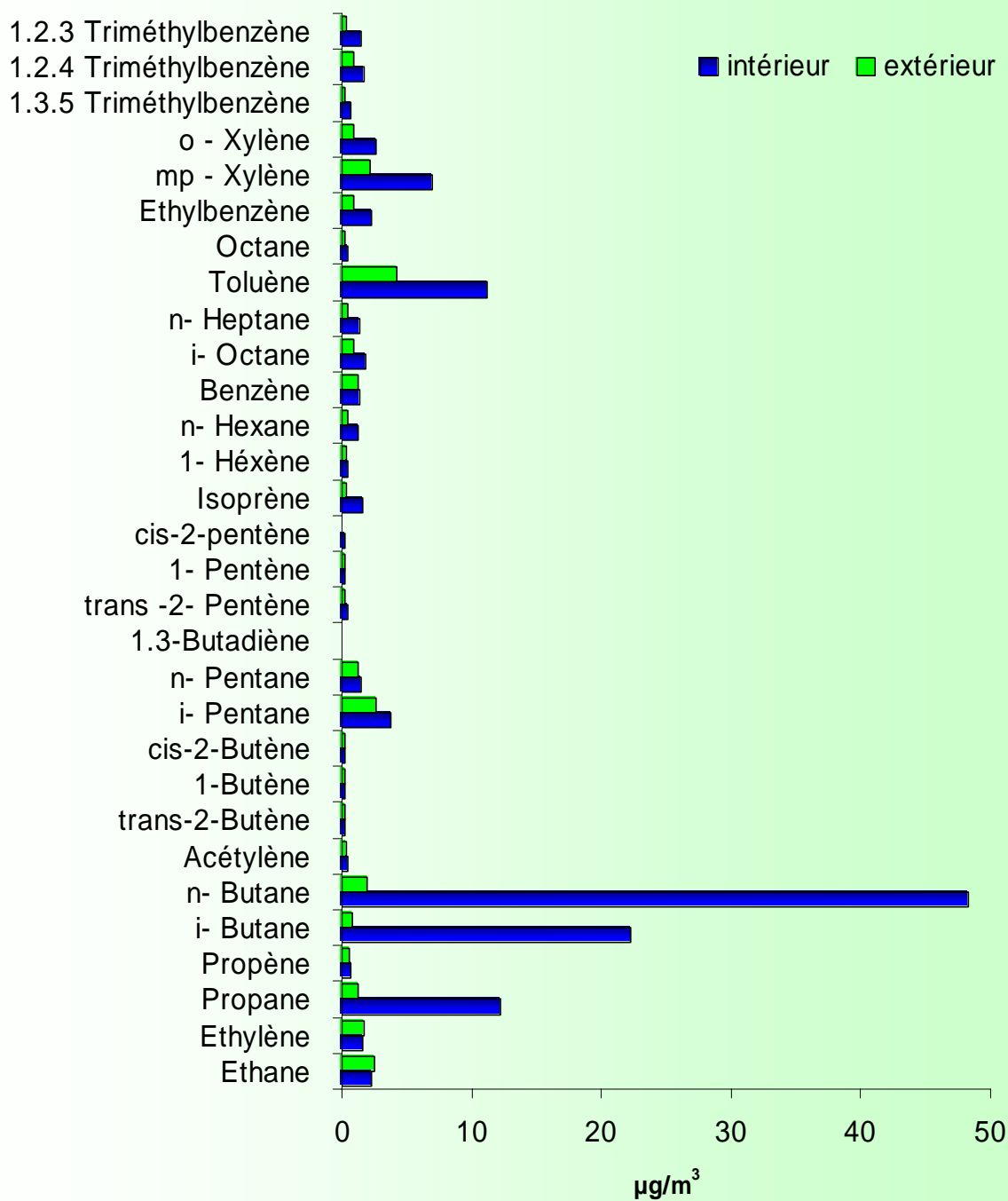


Les teneurs en COV en milieu intérieur sont beaucoup plus variables qu'à l'extérieur et ne suivent pas la même tendance : elles passent par un maximum le samedi 26 juin, correspondant au 1^{er} week-end des soldes.

Les teneurs en COV mesurées à l'intérieur sont toujours plus importantes qu'à l'extérieur (sauf le 6 juillet). Cette forte différence est due à la prépondérance à l'intérieur de 3 composés : propane, iso-butane, et n-butane (et dans une moindre mesure toluène et m-p-xylène) (voir figure page suivante). Le propane et le butane sont de 10 à 30 fois plus abondants à l'intérieur, indiquant une origine locale qui pourrait être les gaz propulseurs des aérosols utilisés dans les produits d'entretien.

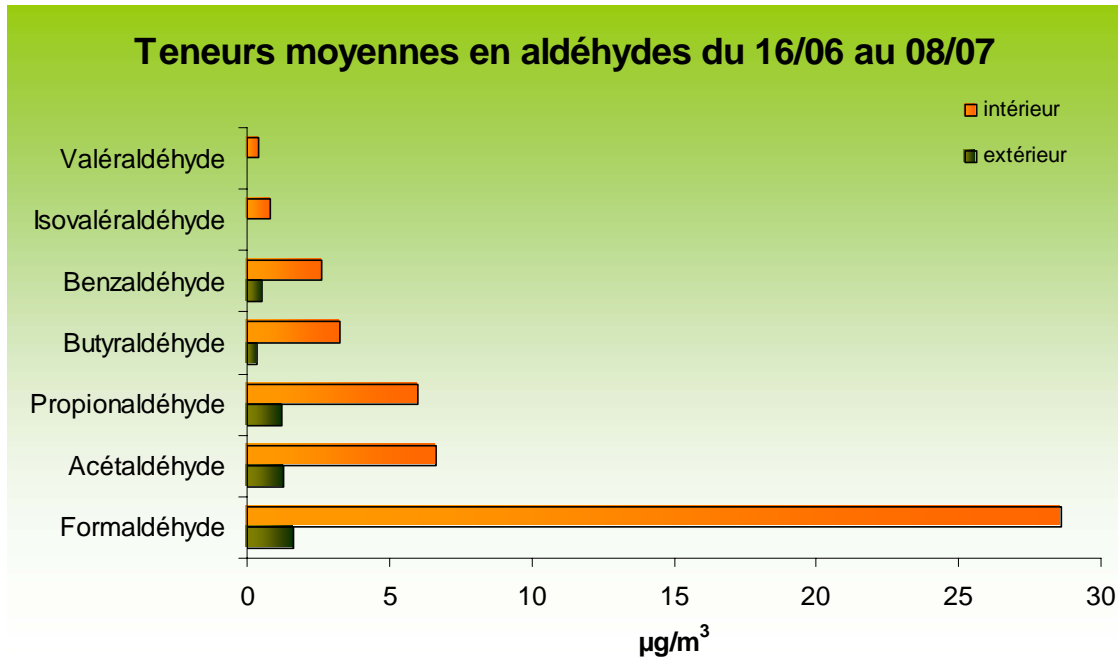
Pour les autres composés les teneurs en milieu intérieur sont dans l'ensemble légèrement plus élevées qu'à l'extérieur.

Profils des COV

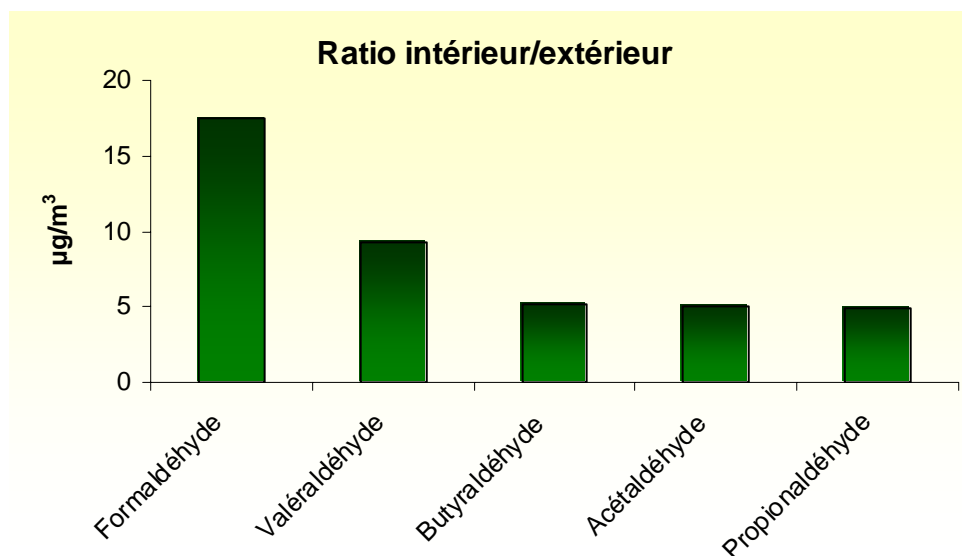


D. RESULTATS DES ALDEHYDES

Le graphe ci-dessous présente les teneurs moyennes de l'ensemble de la campagne mesurées sur les 3 sites de mesures à l'intérieur de la galerie commerciale et les 2 sites de mesures à l'extérieur.



Les teneurs en aldéhydes relevées à l'intérieur de la galerie marchande sont toujours supérieures à celles de l'air extérieur. Les concentrations sont relativement stables au cours des 3 semaines de mesure que soit à l'intérieur de la galerie ou à l'extérieur (voir en ANNEXE 5 : résultats des aldéhydes site par site).



Les teneurs en formaldéhyde sont 17 fois plus élevées à l'intérieur de la galerie commerciale. La teneur moyenne relevée à l'intérieur ($29 \mu\text{g}/\text{m}^3$) reste toutefois en-dessous de la valeur guide recommandée par l'OMS de $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (représentative du seuil d'irritation sensorielle sur une courte période). Alors que les teneurs en valéraldéhyde sont environ 10 fois plus élevées et les teneurs en acétaldéhyde, propionaldéhyde et butyraldéhyde sont 5 fois plus élevées.

Les résultats correspondent aux niveaux relevés dans d'autres types d'environnements intérieurs (voir tableau ci-dessous) :

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Etude pilote CSTB*		
	Chambre	Cuisine	Extérieur
Formaldéhyde	25	22	2
Acétaldéhyde	15	16	2

* : 99 logements étudiés sur l'ensemble de la France, prélèvements de 7 jours, de mars à juillet 2001

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Etude INERIS-AIRLOR**		
	Chambre	Bureau	Extérieur
Formaldéhyde	27	15	1
Acétaldéhyde	27	18	3

** : prélèvements à Nancy en septembre 2000

CONCLUSION

Les teneurs des polluants réglementés observées à l'intérieur de la galerie commerciale sont plus faibles (NO_2 , NO , CO), excepté pour les poussières fines (PM_{10}), qui semblent être remises en suspension dans l'air par le passage des piétons.

Globalement, les teneurs en COV sont légèrement plus élevées en milieu intérieur (au maximum 4 fois plus élevées). Cependant, le propane et le butane sont 10 à 30 fois plus abondant, indiquent une origine locale qui pourrait être les gaz propulseurs des aérosols utilisés dans les produits d'entretien. De même le toluène et les xylènes sont 4 à 6 fois plus présents à l'intérieur. Ceci peut s'expliquer par la présence de sources locales d'émissions, qu'elles soient ponctuelles (solvants utilisés pour le nettoyage) ou continues (peintures et vernis).

Les aldéhydes sont les composés les plus abondants à l'intérieur de la galerie commerciale, notamment l'acétaldéhyde et le formaldéhyde qui atteint une teneur moyenne de $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, restant toutefois inférieur au seuil d'irritation sensoriel défini par l'OMS ($0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Les teneurs en benzène (polluant émis par les véhicules mais issu aussi des produits de bricolage, de construction et de décoration, et de la fumée de cigarette) restent par contre à des teneurs très faibles de l'ordre de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aussi bien dans l'air ambiant qu'à l'intérieur des locaux.

Dans l'ensemble, cette étude montre qu'il n'y a pas d'accumulation des polluants issus des émissions urbaines extérieures (trafic routier) au sein de la galerie commerciale (bonne ventilation). Cependant, les fortes teneurs de certains composés organiques volatils confirment la présence de sources d'émissions à l'intérieur des bâtiments. Ces niveaux de concentrations ne sont pas spécifiques à l'activité d'une galerie marchande car ils sont retrouvés dans d'autres types d'environnements intérieurs.

ANNEXES

Annexe 1 : Données du camion-laboratoire

Annexe 2 : Données de la baie d'analyse

Annexe 3 : Résultats des BTX

Annexe 4 : Liste des COV précurseurs de l'ozone

Annexe 5 : Résultats des aldéhydes