

7. Composés organiques

7.1. Introduction

Il existe une très grande variété de composés organiques présents dans l'air. Ils peuvent provenir de sources naturelles (les forêts notamment) ou d'activités humaines et notamment le trafic routier. Certains sont volatils dans les conditions ambiantes, d'autres ne le sont pas et subsistent dans l'air adsorbés sur les particules (comme composants majoritaires ou minoritaires de celles-ci). Ces considérations mettent en exergue la complexité de la surveillance de la pollution organique, encore accrue par les difficultés rencontrées lors du prélèvement de l'échantillon et lors de son analyse. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire de disposer de plusieurs types de systèmes d'échantillonnage.

En Région wallonne, nous disposons de trois méthodes de mesure différentes des composés organiques volatils. Le premier système, le plus ancien, est intégré au réseau téléométrique (3 stations) et permet la mesure en continu du méthane et des composés organiques. Ces moniteurs sont basés sur la détection par ionisation de flamme (FID). Il s'agit donc d'une mesure, intégrant l'ensemble des composés organiques et ne permettant pas de distinguer les différents composés présents. Depuis 1997, les résultats pour le méthane sont conservés afin de mieux pouvoir étudier son rôle dans l'effet de serre.

On dispose également de moniteurs permettant le dosage du benzène et de ses dérivés (BTEX). Les composés sont analysés par chromatographie gazeuse, couplée à un détecteur FID ou PID (détection à ionisation photométrique) selon les moniteurs. De tels moniteurs sont régulièrement utilisés lors de campagnes ponctuelles.

La troisième méthode, utilisée pour le réseau COV, fait appel à un échantillonnage sur tubes à phases d'absorption spécifiques, avec désorption et analyse en laboratoire par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse.

Depuis 2004, un nouveau réseau permet la surveillance d'une autre catégorie de composés organiques, les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Les HAP sont composés de carbone et d'hydrogène et comprennent plusieurs anneaux benzéniques (minimum 2). Cette famille de composés comporte des centaines de substances différentes qui ont deux grandes origines. Tout d'abord, les HAP peuvent être générés lors de la combustion incomplète de matière organique en

milieu appauvri en oxygène. La formation des HAP commence par la rencontre de radicaux en phase gazeuse. Les premiers composés organiques polycycliques sont donc présents en phase vapeur dans les parties les plus chaudes de la flamme. Il y a d'abord formation de HAP légers qui peuvent alors subir de nouvelles transformations pour donner naissance aux HAP plus stables et plus lourds. Les HAP sont aussi considérés comme des précurseurs de la suie. La répartition des différents HAP dépend des conditions de combustion (chaleur et pression) et leur spectre dépend du type de source.

Les HAP sont aussi présents naturellement dans le pétrole brut et certains charbons. Ils se forment à partir de matière organique sous des conditions de température et de pression particulières. Suite à cette présence naturelle, une fraction importante des HAP se retrouvent dans les produits dérivés (huiles, mazout, goudrons, bitumes, huiles de créosote, ...).

Les HAP sont produits pendant la combustion incomplète de charbon, pétrole, gaz, bois, déchets et autres substances organiques. Il existe des sources naturelles (volcans, incendies) et anthropiques (chauffage, trafic, incinération, raffinage du pétrole, production de coke, centrales électriques, fonderies, production d'enrobés, ...). Les émissions proviennent principalement des trois secteurs : le résidentiel tertiaire avec 37% des émissions, le transport routier avec 32 % (en particulier les véhicules diesel) et l'industrie manufacturière avec 22 % (émissions pour la France métropolitaine, source CITEPA, « Emissions dans l'air en France métropole, polluants organiques persistants »).

Les HAP sont des molécules planes, non-polaires et à haut point de fusion (très supérieur à 100°C sauf pour les plus légers). Ils sont solides à température ordinaire, peu soluble dans l'eau mais hautement lipophiles. A basse tension de vapeur, ils se retrouvent le plus souvent sur les particules (suies) : par exemple, pour le benzo(a)pyrène, la phase vapeur dépasse rarement les 10 % de la concentration totale. Toutefois, les plus légers font exception ; ainsi le naphthalène (2 cycles) est presque entièrement en phase vapeur et 78 % de l'anthracène (3 cycles) atmosphérique se retrouvent en phase vapeur. Les HAP émis se dispersent d'abord dans l'atmosphère mais peuvent ensuite se retrouver dans l'eau et dans le sol. Certains sont faiblement toxiques alors que d'autres comme le benzo(a)pyrène sont cancérigènes ce qui justifie leur dosage dans l'air pour des raisons évidentes de santé publique.

7.2. Méthane

7.2.1. Résultats de l'année 2004

Les concentrations mesurées sont faibles et proches de la pollution de fond en méthane, qui se situe aux alentours de 2 ppm. Il y a très peu de différences entre les stations et les faibles écarts des différents centiles traduisent les faibles variations des concentrations au cours de l'année (Tableaux 44 et 45). Bien que situées en centres urbains, ces trois

stations peuvent être considérées comme suffisamment représentatives de l'évolution de la concentration de fond en méthane.

7.2.2. Variations saisonnières

Les concentrations en méthane dans l'air sont très stables et ne varient pratiquement pas au cours de l'année (Figure 40).

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (ppm)		Médiane (ppm)		P90 (ppm)		P95 (ppm)		P98 (ppm)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
TMCH03	Charleroi (Gl. Michel)	13286	14068	2.02	2.16	2.00	2.13	2.28	2.44	2.41	2.54	2.58	2.64
TMLG03	Liège (P. de la Boverie)	14072	14558	2.00	2.03	1.96	2.01	2.25	2.26	2.34	2.34	2.49	2.46
TMLG05	Liège (Coronmeuse)	15758	14190	2.17	2.04	2.12	2.01	2.50	2.35	2.65	2.45	2.81	2.58

Tableau 44 : Méthane - Valeurs semi-horaires - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (ppm)		Médiane (ppm)		P90 (ppm)		P95 (ppm)		P98 (ppm)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
TMCH03	Charleroi (Gl. Michel)	292	319	2.02	2.16	2.03	2.14	2.25	2.39	2.38	2.48	2.43	2.56
TMLG03	Liège (P. de la Boverie)	309	328	2.00	2.03	1.98	2.01	2.18	2.25	2.29	2.32	2.39	2.35
TMLG05	Liège (Coronmeuse)	345	314	2.17	2.04	2.16	2.01	2.40	2.29	2.45	2.38	2.51	2.44

Tableau 45 : Méthane - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

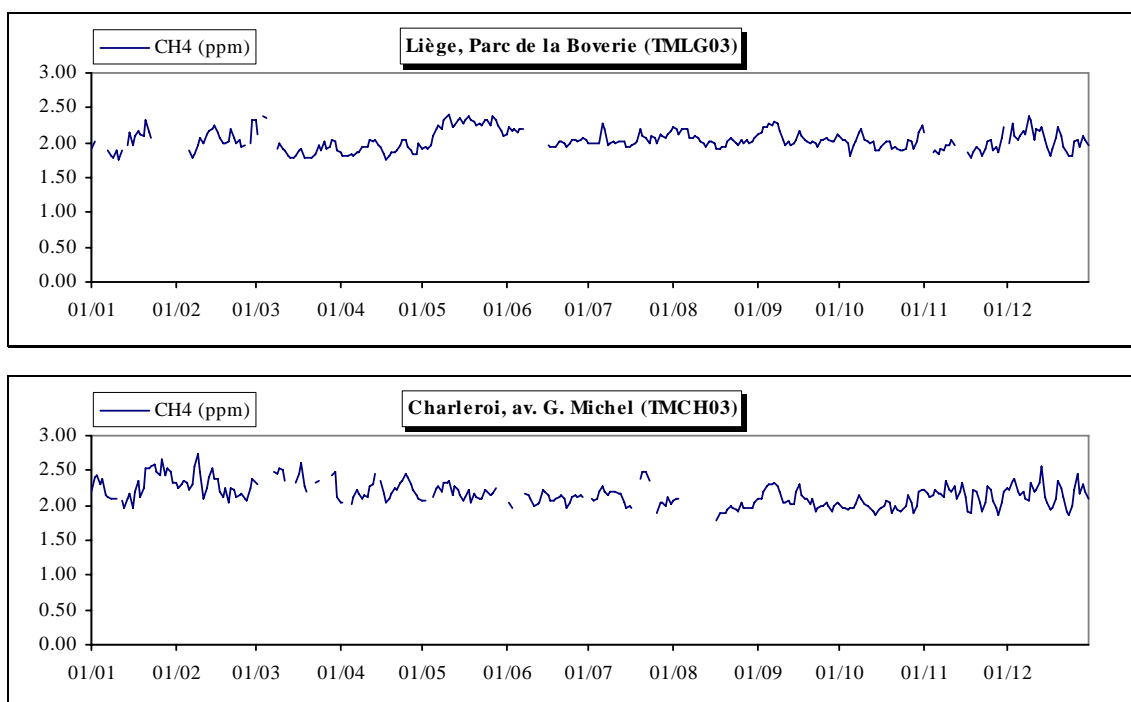


Figure 40 : Méthane - Evolution des concentrations journalières en méthane – Stations de Liège, Parc de la Boverie (TMLG03) et Charleroi, av. G. Michel (TMCH03)

7.3. Composés organiques volatils non-méthaniques

7.3.1. Résultats de l'année 2004

Les valeurs enregistrées sont très faibles et même aux limites de la méthode (Tableaux 46 et 47). Les concentrations aux stations de Charleroi (TMCH03) et de Coronmeuse (TMLG05) sont légèrement plus élevées, ces stations possédant un caractère trafic plus marqué qu'une station comme celle du Parc de la Boverie (TMLG03), qui serait plutôt une station de fond urbaine. Par rapport à 2003, il y a peu d'évolution, seuls les centiles élevés ont légèrement diminué.

7.3.2. Variations saisonnières

Les concentrations en hydrocarbures totaux dans l'air varient au cours de l'année (Figure 41), avec des maxima en période hivernale, période durant laquelle les conditions de dispersion des polluants sont les plus défavorables. Comme pour le monoxyde d'azote ou le monoxyde de carbone, le mois de décembre 2004 a connu des pics plus intenses que ceux des autres mois sans que la moyenne mensuelle de décembre ne soit plus élevée que celles des autres mois d'hiver.

Les concentrations en été sont d'autant plus faibles que, sous l'action des oxydants photochimiques, certains composants organiques peuvent se dégrader plus rapidement.

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (ppm ¹)		Médiane (ppm ¹)		P90 (ppm ¹)		P95 (ppm ¹)		P98 (ppm ¹)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
TMCH03	Charleroi (Gl. Michel)	13326	14148	0.05	0.06	0.05	0.05	0.12	0.12	0.15	0.14	0.19	0.17
TMLG03	Liège (P. de la Boverie)	14257	14634	0.02	0.02	0.00	0.01	0.05	0.05	0.08	0.07	0.11	0.10
TMLG05	Liège (Coronmeuse)	15749	14189	0.07	0.07	0.06	0.07	0.13	0.11	0.17	0.14	0.23	0.19

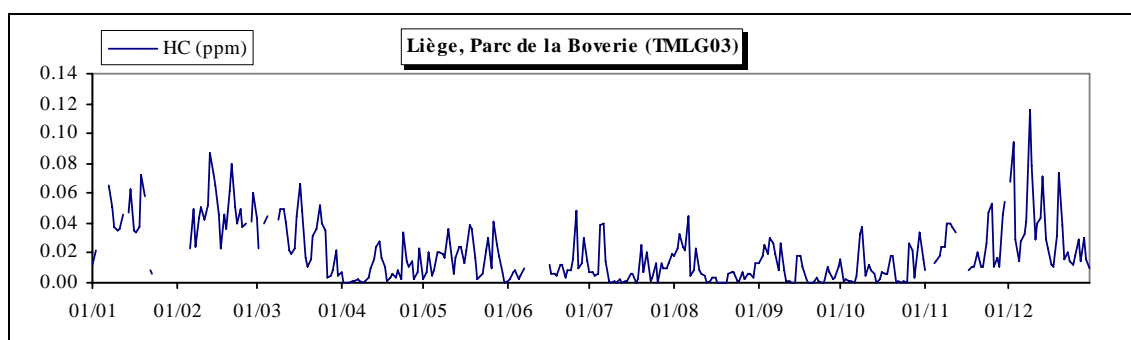
(1) exprimés en équivalent propane.

Tableau 46 : Hydrocarbures totaux - Valeurs semi-horaires - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (ppm ¹)		Médiane (ppm ¹)		P90 (ppm ¹)		P95 (ppm ¹)		P98 (ppm ¹)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
TMCH03	Charleroi (Gl. Michel)	294	321	0.05	0.06	0.05	0.05	0.11	0.11	0.13	0.12	0.15	0.14
TMLG03	Liège (P. de la Boverie)	313	327	0.02	0.02	0.01	0.01	0.05	0.05	0.07	0.06	0.08	0.07
TMLG05	Liège (Coronmeuse)	345	314	0.07	0.07	0.07	0.07	0.12	0.11	0.14	0.12	0.19	0.15

(1) exprimés en équivalent propane.

Tableau 47 : Hydrocarbures totaux - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004



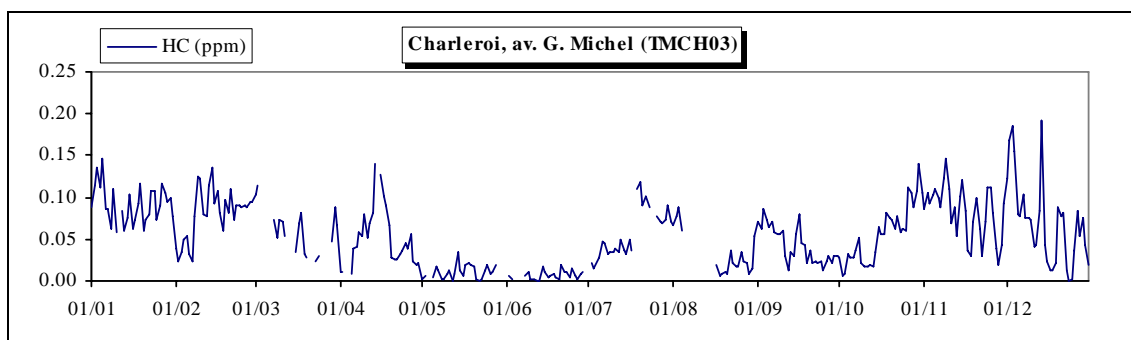


Figure 41 : Hydrocarbures totaux - Evolution des concentrations journalières - Stations de Liège, Parc de la Boverie (TMLG03) et Charleroi (TMCH03)

7.3.3. Journée et semaine moyennes

Le graphique de l'évolution des concentrations au cours d'une journée moyenne (Figure 42) montre un profil bimodal surtout visible en hiver : le premier maximum correspond aux heures de pointe du matin, tandis que le second pic se rapporte aux heures de pointe du soir. Ce dernier est moins marqué et disparaît même en été. Ces profils sont semblables aux profils d'évolution des concentrations en NO ou CO, autres polluants caractéristiques du trafic automobile. En effet, le transport routier est responsable de près de 40 %

des émissions, part qui peut être plus importante dans les milieux urbains où sont installées les stations. Les pics sont plus marqués à la station de Charleroi et disparaissent presque à la station du Parc de la Boverie qui subit moins l'influence du trafic.

Durant les week-ends, on observe une diminution des concentrations, les pics des heures de pointes ayant même tendance à disparaître. Cette diminution est attribuable à la baisse du trafic les week-ends (Figure 43).

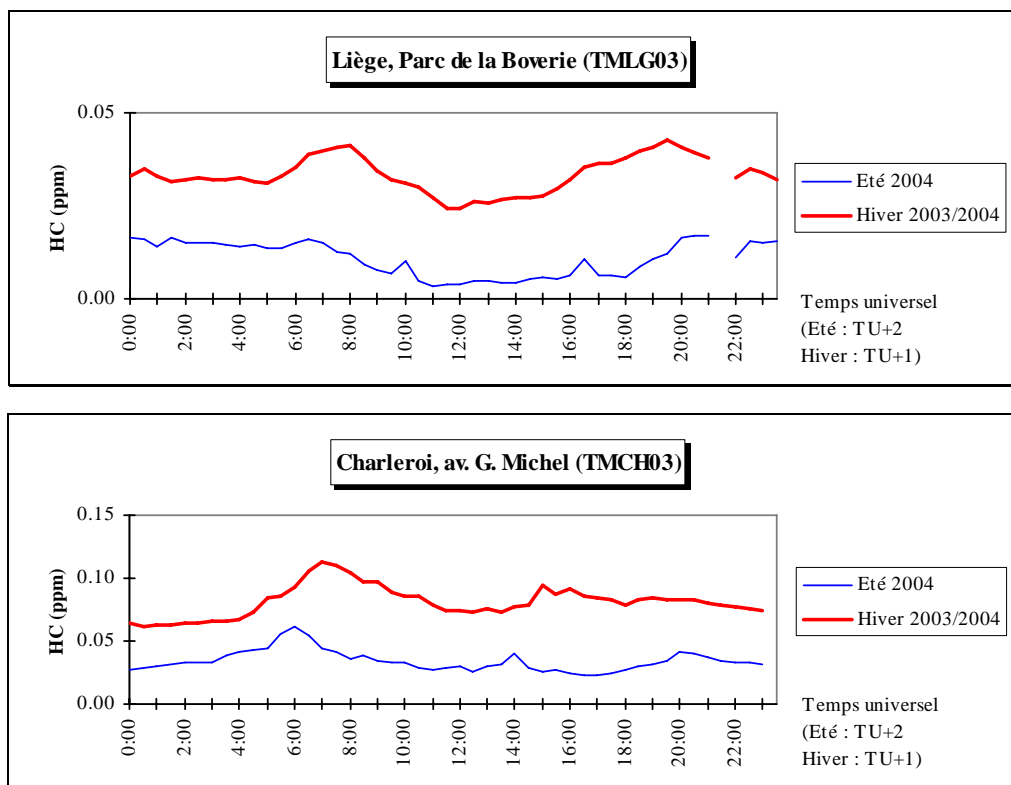


Figure 42 : Hydrocarbures totaux - Journée moyenne – Stations de Liège, Parc de la Boverie (TMLG03) et de Charleroi, av. G. Michel (TMCH03)

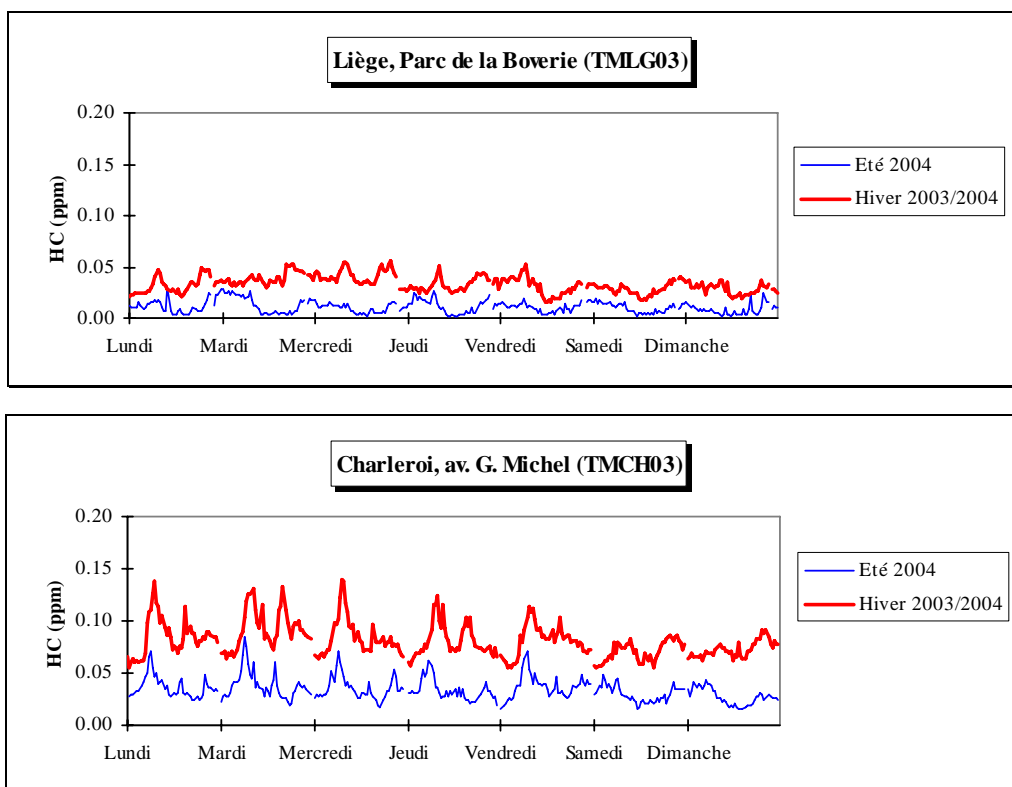


Figure 43 : Hydrocarbures totaux - Semaine moyenne – Stations de Liège, Parc de la Boverie (TMLG03) et de Charleroi, av. G. Michel (TMCH03)

7.3.4. Interactions avec d'autres polluants

Dans ce paragraphe, seules seront envisagées les relations avec le monoxyde d'azote, également émis en abondance par le transport routier. L'interaction avec le monoxyde de carbone est abordée dans le chapitre se rapportant à ce polluant; les relations des composés organiques et de l'ozone sont étudiées dans le chapitre relatif à l'ozone.

Le monoxyde d'azote

En milieu urbain, le trafic automobile est responsable d'une grande part des émissions des composés organiques volatils non-méthaniques et du monoxyde d'azote. Même si les conditions

d'émissions sont différentes (déficit ou excès d'oxygène), il peut être utile d'étudier les éventuelles corrélations entre ces deux types de composés.

Le parallélisme entre les profils d'une journée moyenne en monoxyde d'azote et en hydrocarbures pour une station fortement influencée par le trafic est frappant (Figure 44). Il existe également une corrélation entre les deux polluants en hiver; cependant, en été, saison où ces composés peuvent réagir avec les oxydants photochimiques, la corrélation diminue et les coefficients de corrélation passent de 0.47 à 0.20.

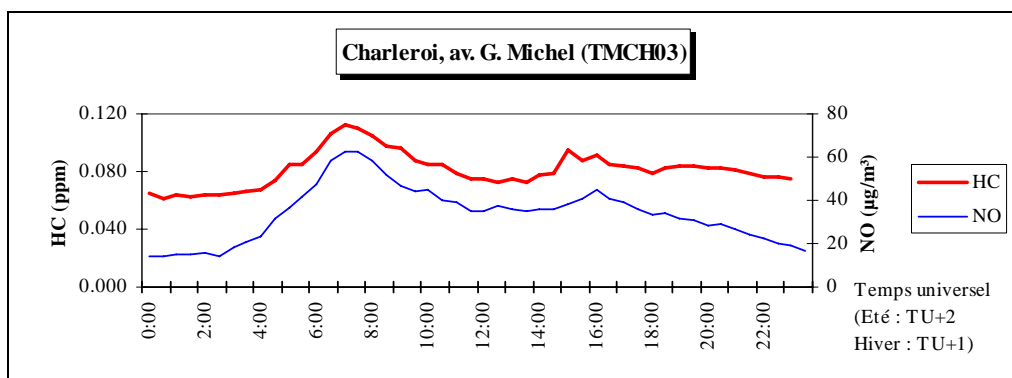


Figure 44 : Comparaison des journées moyennes en hydrocarbures totaux et en monoxyde d'azote - Station de Charleroi (TMCH03) - Hiver 2003/2004

7.4. Réseau COV

7.4.1. Principe de mesure

Ce réseau fait appel à un échantillonnage sur tubes à phases d'absorption spécifiques. La durée d'un prélèvement est de 24 h mais il s'effectue un jour sur deux : la première semaine, le système prélève les lundi, mercredi, vendredi et dimanche tandis que la semaine suivante, le prélèvement a lieu les mardi, jeudi et samedi, tous les jours de la semaine étant couverts sur une quinzaine. En outre, les paramètres physiques (débit, température, ...) sont enregistrés par un système d'acquisition dont les résultats seront transférés et traités lors du retour au laboratoire.

Les composés adsorbés sur le tube sont désorbés thermiquement et analysés, au laboratoire, par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse. Cette technique permet le dosage d'un grand nombre de composés organiques dont la liste peut varier selon les sites et selon les besoins.

7.4.2. Localisation des stations

La localisation des stations de ce réseau répond à une double exigence : couvrir au maximum le territoire wallon et répondre à des problèmes locaux de pollution par les composés organiques. Le réseau doit comporter deux types de stations et l'installation s'effectue en deux phases. Lors de la première phase, 11 systèmes de prélèvement ont été

implantés dans des cabines du réseau téléométrique au cours du dernier trimestre de 2001. Ces stations (Tableau 48) assurent déjà une bonne couverture du territoire wallon et permettent la surveillance des villes de Charleroi et de Liège ainsi que le milieu particulier d'Engis.

Les stations installées lors de la seconde phase (en cours) seront installées sur des sites ne comportant pas d'autres systèmes de mesure et le système de prélèvement sera placé dans une enceinte thermostatisée.

7.4.3. Polluants mesurés

La méthode utilisée permet le dosage d'un grand nombre d'éléments et même de personnaliser le programme d'analyse selon les besoins. Cependant, il a été choisi d'utiliser une liste commune à toutes les stations de 28 composés susceptibles d'être présents dans l'atmosphère. Ce programme comporte des composés aliphatiques jusqu'en C8, les composés mono-aromatiques (BTEX) et des composés chlorés (Tableau 49).

Cette liste comporte à la fois des composés dont l'étude est susceptible d'apporter des informations sur les phénomènes de formation de l'ozone et qui à ce titre répondent à une demande de mesure formulée dans la directive 2002/3/CE et des composés dont la toxicité justifie leur surveillance comme le benzène ou les dérivés chlorés.

Station	Adresse	Station télé-métrique
VOCH01	Charleroi, av. G. Michel	TMCH03
VOEG01	Engis, r. du Marly	TMEG01
VOLG02	Liège, Parc de la Boverie	TMLG03
VOMO01	Mons, av. du Grand Large	TMMO01
VONT01	Dourbes, Institut de Géophysique	TMNT01
VONT02	Corroy, r. de l'Eglise	TMNT02
VONT03	Ville en Waret (Vezein), r. de Ville en Waret	TMNT03
VONT04	Sainte-Ode, réservoir de Tillet	TMNT06
VONT05	Habay-la-Vieille, r. du Vivier	TMNT07
VONT06	Eupen, r. Overoth	TMNT08
VONT07	Vielsalm, Domaine de Tinsuboos	TMNT09

Tableau 48 : Réseau COV - Adresses des stations (phase 1)

Butane	1-Hexène
1-Butène	2,2,4-Triméthylpentane
Isobutane	2-méthyl-Pentane
trans 2-Butène	Dichlorométhane
cis 2-Butène	1,1,1-Trichloroéthane
1,3-Butadiène	1,2-Dichloroéthane
Pentane	Tétrachloroéthylène
2-Méthylbutane	Trichloroéthylène
1-Pentène	Chlorure de vinyle
2-Méthyl-2-Butène	p+m-Xylène
2-Pentène	Benzène
Hexane	Toluène
Heptane	Ethylbenzène
Octane	o-Xylène

Tableau 49 : Réseau COV – Programme d'analyse

7.4.4. Résultats de l'année 2004

Dans ce rapport et pour une raison de concision, l'accent est mis sur les résultats des mesures du benzène et de ses dérivés. Le para-xylène et le méta-xylène sont dosés ensemble car la méthode utilisée ne permet pas de les discriminer.

Le benzène et ses dérivés sont largement présents dans les milieux urbains avec un maximum à Charleroi, suivi par les stations de Liège et de Mons (Tableaux 50 à 54). On les retrouve également en milieu rural mais en proportion moindre avec un

minimum à la station de Vielsalm qui est la plus éloignée de toute voie de circulation. A la station d'Engis, les moyennes et les centiles élevés de tous les BTEX sauf du benzène montrent des valeurs importantes par rapport aux autres stations du réseau alors que la médiane est similaire aux autres stations urbaines ; cette situation est typique de pollutions occasionnelles, probablement d'origine industrielle. Par rapport à 2003, la tendance générale est à la baisse sauf à Engis où notamment les centiles élevés du toluène, des xylènes et de l'éthylbenzène augmentent alors que les médianes de ces mêmes composés diminuent.

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Médiane (µg/m³)		P90 (µg/m³)		P95 (µg/m³)		P98 (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	1.20	(1.17)	0.56	(0.66)	2.49	(2.70)	5.03	(4.20)	7.76	(4.58)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.55)	(0.53)	(0.26)	(0.30)	(1.47)	(1.19)	(2.31)	(2.01)	(2.94)	(2.56)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.76	*	0.54	*	1.49	*	1.83	*	2.61
VOMO01	Mons	155	157	0.62	0.57	0.28	0.35	1.44	1.46	2.09	2.00	3.06	2.60
VONT01	Dourbes	(133)	142	(0.34)	0.44	(0.17)	0.17	(0.77)	0.71	(1.28)	1.10	(1.65)	1.99
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.61)	*	(0.28)	*	(1.73)	*	(2.11)	*	(2.55)
VONT03	Vezein	168	(131)	0.54	(0.50)	0.32	(0.29)	1.15	(1.05)	1.4	(1.50)	2.02	(2.28)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(0.39)	0.39	(0.11)	0.25	(1.08)	0.70	(1.91)	1.29	(2.32)	1.74
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	0.48	0.45	0.24	0.30	1.19	0.96	2.16	1.44	2.98	2.27
VONT06	Eupen	144	(121)	0.40	(0.43)	0.19	(0.32)	1.03	(0.96)	1.54	(1.24)	2.01	(1.66)
VONT07	Vielsalm	147	142	0.48	0.32	0.27	0.23	1.09	0.67	1.53	0.79	2.39	1.50

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 50 : Benzène - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Médiane (µg/m³)		P90 (µg/m³)		P95 (µg/m³)		P98 (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	4.64	(4.07)	3.25	(3.00)	9.11	(8.67)	13.06	(12.85)	17.86	(16.38)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(4.76)	(4.82)	(1.8)	(1.53)	(10.29)	(9.89)	(27)	(21.89)	(33.91)	(51.89)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	2.17	*	1.45	*	4.53	*	5.63	*	8.22
VOMO01	Mons	155	157	3.18	2.68	2.08	1.60	7.77	6.64	11.04	8.64	13.93	13.52
VONT01	Dourbes	(133)	142	(0.78)	0.51	(0.51)	0.28	(1.68)	1.10	(2.23)	2.09	(4.67)	3.70
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(1.46)	*	(0.81)	*	(3.83)	*	(4.90)	*	(5.87)
VONT03	Vezen	168	(131)	1.29	(1.07)	0.93	(0.69)	2.55	(2.36)	3.5	(3.08)	4.72	(4.00)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(0.66)	0.52	(0.34)	0.29	(1.33)	1.03	(3.36)	1.97	(4.94)	2.66
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	1.26	0.86	0.8	0.49	2.6	1.80	5.25	2.74	6.06	3.80
VONT06	Eupen	144	(121)	1.04	(0.99)	0.71	(0.68)	2.03	(2.23)	3.44	(2.83)	3.97	(4.15)
VONT07	Vielsalm	147	142	0.85	0.48	0.46	0.34	1.67	0.96	3.14	1.18	5.61	2.66

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 51 : Toluène - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Médiane (µg/m³)		P90 (µg/m³)		P95 (µg/m³)		P98 (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.47	(0.37)	0.32	(0.30)	0.97	(0.79)	1.13	(1.15)	1.77	(1.49)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.96)	(0.93)	(0.32)	(0.20)	(2.48)	(1.84)	(3.98)	(3.86)	(7.58)	(9.77)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.27	*	0.20	*	0.63	*	0.77	*	1.14
VOMO01	Mons	155	157	0.40	0.27	0.22	0.18	0.91	0.61	1.45	0.89	2.11	1.00
VONT01	Dourbes	(133)	142	<LD	<LD	<LD	<LD	(0.17)	0.12	(0.26)	0.24	(0.53)	0.45
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.19)	*	<LD	*	(0.46)	*	(0.65)	*	(0.94)
VONT03	Vezen	168	(131)	0.16	(0.14)	0.11	<LD	0.29	(0.33)	0.38	(0.43)	0.59	(0.62)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	<LD	0.08	<LD	<LD	(0.13)	0.15	(0.42)	0.26	(0.77)	0.33
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	0.10	<LD	<LD	0.21	0.20	0.56	0.30	0.75	0.38
VONT06	Eupen	144	(121)	0.11	(0.13)	<LD	<LD	0.28	(0.27)	0.4	(0.41)	0.55	(0.54)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	0.08	<LD	<LD	0.13	0.12	0.47	0.17	1.05	0.29

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 52 : o-xylène - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Médiane (µg/m³)		P90 (µg/m³)		P95 (µg/m³)		P98 (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	1.33	(0.98)	0.97	(0.79)	2.87	(2.21)	3.2	(3.08)	5.08	(3.85)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(3.28)	(3.43)	(1.02)	(0.64)	(9.32)	(7.22)	(13.1)	15.20	(26.19)	(39.66)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.76	*	0.55	*	1.79	*	2.23	*	3.14
VOMO01	Mons	155	157	1.10	0.70	0.64	0.45	2.42	1.71	3.82	2.69	5.21	3.19
VONT01	Dourbes	(133)	142	(0.23)	0.17	(0.12)	<LD	(0.47)	0.37	(0.72)	0.70	(1.58)	1.26
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.48)	*	(0.20)	*	(1.18)	*	(1.58)	*	(2.82)
VONT03	Vezen	168	(131)	0.46	(0.36)	0.3	(0.20)	0.84	(0.92)	1.14	(1.26)	1.51	(1.78)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(0.19)	0.17	<LD	<LD	(0.37)	0.43	(1.16)	0.74	(1.9)	0.97
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	0.27	0.24	0.11	0.11	0.54	0.56	1.49	0.81	2.04	1.03
VONT06	Eupen	144	(121)	0.31	(0.31)	0.16	(0.17)	0.73	(0.75)	1.11	(1.28)	1.42	(1.50)
VONT07	Vielsalm	147	142	0.22	0.16	<LD	<LD	0.35	0.34	1.29	0.54	2.9	0.88

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 53 : m et p-xylène - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.58	(0.42)	0.42	(0.33)	1.25	(0.96)	1.39	(1.30)	2.21	(1.68)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(1.38)	(1.17)	(0.45)	(0.26)	(3.58)	(3.14)	(5.71)	(4.72)	(11.43)	(12.44)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.32	*	0.23	*	0.78	*	0.97	*	1.35
VOMO01	Mons	155	157	0.46	0.30	0.27	0.19	1.06	0.74	1.67	1.16	2.27	1.39
VONT01	Dourbes	(133)	142	(<LD)	0.10	(<LD)	<LD	(0.2)	0.15	(0.31)	0.31	(0.52)	0.54
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.21)	*	(<LD)	*	(0.52)	*	(0.66)	*	(1.13)
VONT03	Vezen	168	(131)	0.20	(0.16)	0.13	(<LD)	0.35	(0.40)	0.47	(0.50)	0.66	(0.72)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(<LD)	<LD	(<LD)	<LD	(0.18)	0.18	(0.51)	0.31	(0.83)	0.42
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	0.12	0.11	<LD	<LD	0.23	0.24	0.65	0.35	0.89	0.44
VONT06	Eupen	144	(121)	0.13	(0.13)	<LD	(<LD)	0.32	(0.29)	0.46	(0.42)	0.62	(0.63)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	<LD	<LD	0.15	0.13	0.56	0.23	1.27	0.39

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 54 : Ethylbenzène - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Si pour la plupart des hydrocarbures, les concentrations sont plus élevées en milieu urbain avec un maximum à Charleroi et un minimum à Vielsalm, la situation n'est pas toujours aussi claire et il est parfois difficile de distinguer les deux types de milieu (Tableaux 55 à 60). Une fois de plus, Engis constitue un milieu particulier et beaucoup de composés y sont plus élevés que dans les autres stations. Il est également difficile de distinguer une

tendance générale à la baisse ou à la hausse des concentrations en 2004 par rapport à 2003.

Les teneurs en dérivés chlorés sont faibles et le plus souvent de l'ordre de la limite de détection (Tableaux 60 à 62). Le maximum est généralement mesuré à la station d'Engis où on observe une diminution par rapport à 2003.

Station	Localité	Butane				1-butène				Isobutane			
		Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	68	(98)	*	(0.46)	139	85	0.43	*	139	(116)	0.11	(0.27)
VOEG01	Engis	48	(96)	*	(0.16)	(129)	90	(0.24)	*	(129)	(129)	(<LD)	(0.11)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	18	(103)	*	(0.24)	34	(104)	*	(0.21)	34	145	*	0.15
VOMO01	Mons	63	(107)	*	(0.15)	155	(127)	0.41	(0.22)	155	157	<LD	0.11
VONT01	Dourbes	52	(113)	*	(<LD)	(133)	(108)	0.20	(0.14)	(133)	142	(<LD)	<LD
VONT02	Corroy	49	88	*	*	80	98	*	0.21	80	(127)	*	(0.13)
VONT03	Vezen	70	(97)	*	(0.12)	168	(92)	0.17	(0.14)	168	(131)	<LD	(0.10)
VONT04	Sainte-Ode	54	(123)	*	(<LD)	(132)	(137)	(0.17)	(0.10)	(132)	174	(<LD)	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	70	(119)	*	(0.13)	163	(115)	0.23	(0.15)	163	152	<LD	0.11
VONT06	Eupen	53	(95)	*	(0.15)	144	77	0.24	*	144	(121)	0.12	(0.17)
VONT07	Vielsalm	69	90	*	*	147	(103)	0.11	(0.11)	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 55 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Trans 2-butène				Cis 2-butène				1,3-butadiène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.18	(0.26)	139	(116)	<LD	(0.12)	139	(116)	0.17	(0.23)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.11)	(0.12)	(129)	(129)	<LD	<LD	(129)	(129)	(0.15)	(0.12)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.18	34	145	*	<LD	34	145	*	0.21
VOMO01	Mons	155	157	0.18	0.16	155	157	<LD	<LD	155	157	0.19	0.17
VONT01	Dourbes	(133)	142	<LD	0.10	(133)	142	<LD	<LD	(133)	142	<LD	0.08
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.12)	80	(127)	*	<LD	80	(127)	*	(0.11)
VONT03	Vezen	168	(131)	<LD	<LD	168	(131)	<LD	<LD	168	(131)	<LD	(0.11)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	<LD	<LD	(132)	174	<LD	<LD	(132)	174	<LD	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD
VONT06	Eupen	144	(121)	<LD	(0.10)	144	(121)	<LD	<LD	144	(121)	<LD	(0.10)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 56 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Pentane				2-méthylbutane				1-pentène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.40	(0.37)	139	(116)	0.36	(0.34)	139	(116)	0.17	(0.10)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.24)	(0.20)	(129)	(129)	(0.21)	(0.18)	(129)	(129)	<LD	<LD
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.30	34	145	*	0.31	34	145	*	<LD
VOMO01	Mons	155	157	0.28	0.25	155	157	0.22	0.27	155	157	0.13	0.13
VONT01	Dourbes	(133)	142	(0.15)	0.17	(133)	142	(0.13)	0.12	(133)	142	<LD	0.10
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.20)	80	(127)	*	(0.18)	80	(127)	*	(0.13)
VONT03	Vezen	168	(131)	0.18	(0.17)	168	(131)	0.14	(0.16)	168	(131)	<LD	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(0.11)	0.14	(132)	174	<LD	0.12	(132)	174	<LD	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	0.17	0.25	163	152	0.14	0.17	163	152	0.11	<LD
VONT06	Eupen	144	(121)	0.16	(0.19)	144	(121)	0.14	(0.17)	144	(121)	<LD	<LD
VONT07	Vielsalm	147	142	0.14	0.13	147	142	0.12	0.12	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 57 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	2-méthyl 2-butène				2-pentène				Hexane			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.17	(0.13)	139	(116)	0.13	<LD	139	(116)	0.44	(0.31)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	<LD	<LD	(129)	(129)	<LD	<LD	(129)	(129)	(0.50)	(0.37)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.10	34	145	*	<LD	34	145	*	0.29
VOMO01	Mons	155	157	<LD	<LD	155	157	<LD	<LD	155	157	0.36	0.26
VONT01	Dourbes	(133)	142	<LD	<LD	(133)	142	<LD	<LD	(133)	142	(0.24)	0.44
VONT02	Corroy	80	(127)	*	<LD	80	(127)	*	<LD	80	(127)	*	(0.26)
VONT03	Vezen	168	(131)	<LD	<LD	168	(131)	<LD	<LD	168	(131)	0.4	(0.17)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	<LD	<LD	(132)	174	<LD	<LD	(132)	174	(0.12)	0.14
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD	163	152	0.18	0.17
VONT06	Eupen	144	(121)	<LD	<LD	144	(121)	<LD	<LD	144	(121)	0.36	(0.18)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD	147	142	0.32	0.11

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 58 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Heptane				Octane				1-Hexène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.45	(0.32)	139	(116)	0.17	(0.14)	139	(116)	<LD	(<LD)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.48)	(0.25)	(129)	(129)	(0.52)	(0.31)	(129)	(129)	(<LD)	(<LD)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.33	34	145	*	0.12	34	145	*	<LD
VOMO01	Mons	155	157	0.27	0.18	155	157	0.13	<LD	155	157	<LD	<LD
VONT01	Dourbes	(133)	142	(0.31)	0.17	(133)	142	(<LD)	<LD	(133)	142	(<LD)	<LD
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.15)	80	(127)	*	(<LD)	80	(127)	*	(<LD)
VONT03	Vezen	168	(131)	0.33	(0.14)	168	(131)	<LD	(<LD)	168	(131)	<LD	(<LD)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(0.87)	0.14	(132)	174	(<LD)	<LD	(132)	174	(<LD)	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	0.31	0.15	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD
VONT06	Eupen	144	(121)	0.30	(0.20)	144	(121)	<LD	(<LD)	144	(121)	<LD	(<LD)
VONT07	Vielsalm	147	142	0.27	0.09	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 59 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	2,2,4-triméthylpentane				2-méthyl-pentane				Dichlorométhane			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	0.4	(0.45)	139	(116)	0.30	(0.39)	139	(116)	0.19	(0.19)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.12)	(0.14)	(129)	(129)	(0.18)	(0.27)	(129)	(129)	(0.50)	(0.37)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	0.24	34	145	*	0.31	34	145	*	0.19
VOMO01	Mons	155	157	0.23	0.26	155	157	0.23	0.30	155	157	0.15	0.16
VONT01	Dourbes	(133)	142	(<LD)	<LD	(133)	142	(<LD)	0.12	(133)	142	(0.13)	0.12
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(0.12)	80	(127)	*	(0.22)	80	(127)	*	(0.20)
VONT03	Vezen	168	(131)	<LD	(0.11)	168	(131)	0.12	(0.16)	168	(131)	0.44	(0.14)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(<LD)	<LD	(132)	174	(<LD)	0.11	(132)	174	(0.69)	0.25
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	0.12	163	152	0.12	0.18	163	152	1.01	0.24
VONT06	Eupen	144	(121)	<LD	(0.10)	144	(121)	0.12	(0.17)	144	(121)	0.51	(0.40)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	0.11	147	142	0.20	0.11

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 60 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	1,1,1-trichloroéthane				1,2-dichloroéthane				Tétrachloroéthylène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)		Nombre de valeurs		Moyenne (µg/m³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	<LD	(<LD)	139	(116)	0.16	(0.12)	139	(116)	0.16	(0.19)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(<LD)	(<LD)	(129)	(129)	(<LD)	(<LD)	(129)	(129)	(0.33)	(0.18)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	<LD	34	145	*	<LD	34	145	*	0.19
VOMO01	Mons	155	157	<LD	<LD	155	157	<LD	<LD	155	157	0.11	<LD
VONT01	Dourbes	(133)	142	(<LD)	<LD	(133)	142	(<LD)	<LD	(133)	142	(<LD)	<LD
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(<LD)	80	(127)	*	(<LD)	80	(127)	*	(0.11)
VONT03	Vezen	168	(131)	<LD	(<LD)	168	(131)	<LD	(<LD)	168	(131)	<LD	(<LD)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(<LD)	<LD	(132)	174	(<LD)	<LD	(132)	174	(<LD)	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD
VONT06	Eupen	144	(121)	<LD	(<LD)	144	(121)	<LD	(<LD)	144	(121)	<LD	(<LD)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 61 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

Station	Localité	Trichloroéthylène				Chlorure de vinyle			
		Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Nombre de valeurs		Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
VOCH01	Charleroi (Gl. Michel)	139	(116)	<LD	(<LD)	139	(116)	<LD	(<LD)
VOEG01	Engis	(129)	(129)	(0.51)	(0.17)	(129)	(129)	(<LD)	(<LD)
VOLG02	Liège (P. de la Boverie)	34	145	*	2.08	34	145	*	<LD
VOMO01	Mons	155	157	<LD	<LD	155	157	<LD	<LD
VONT01	Dourbes	(133)	142	(<LD)	0.37	(133)	142	(<LD)	<LD
VONT02	Corroy	80	(127)	*	(<LD)	80	(127)	*	(<LD)
VONT03	Vezin	168	(131)	<LD	(<LD)	168	(131)	<LD	(<LD)
VONT04	Sainte-Ode	(132)	174	(<LD)	<LD	(132)	174	(<LD)	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	163	152	<LD	<LD	163	152	<LD	<LD
VONT06	Eupen	144	(121)	0.14	(0.12)	144	(121)	<LD	(<LD)
VONT07	Vielsalm	147	142	<LD	<LD	147	142	<LD	<LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 62 : Composés organiques volatils - Valeurs journalières - Statistiques 2003 et 2004

7.4.5. Variations saisonnières

Pour des raisons de concision, nous n'avons représenté que l'évolution des deux composés parmi les plus intéressants, le benzène, qui fait l'objet d'une norme, et le toluène (Figures 45 et 46).

Comme pour la plupart des polluants, les concentrations hivernales sont plus importantes que

les concentrations estivales. D'une part en hiver, les conditions météorologiques sont moins favorables à la dispersion et d'autre part, les composés organiques en été peuvent être dégradés plus rapidement par une série de processus photochimiques. Ainsi, les concentrations sont faibles à partir du mois de mai jusqu'au mois de septembre, période qui correspond justement au maximum de l'activité photochimique et des concentrations en ozone.

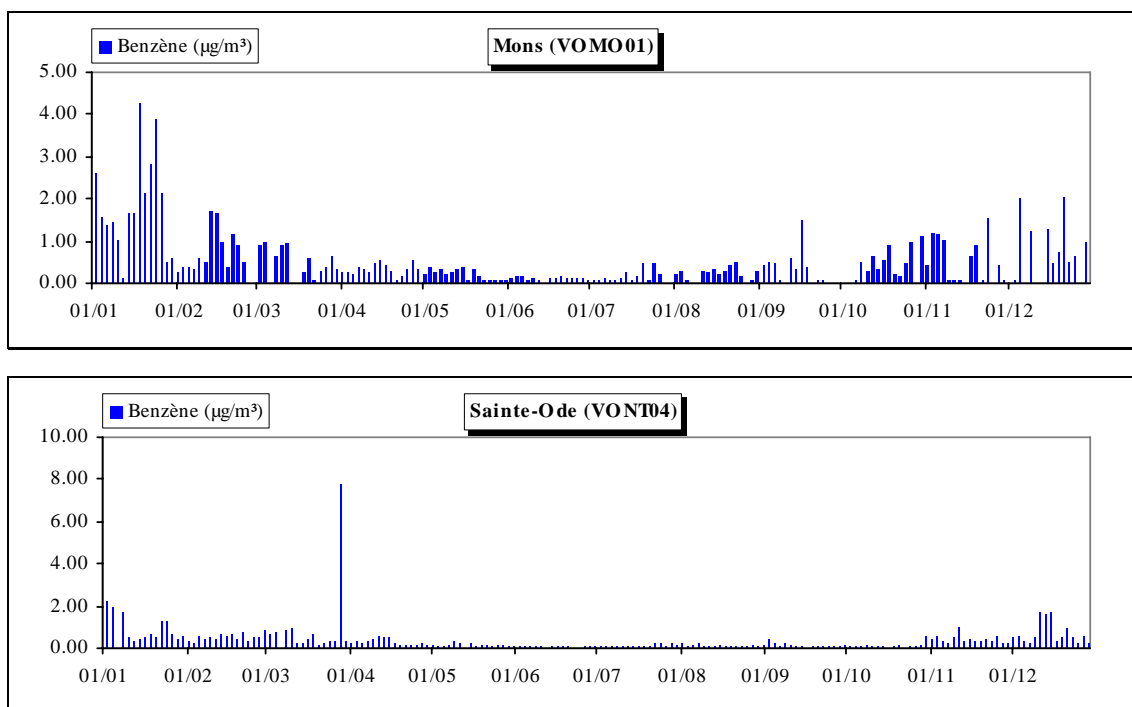


Figure 45 : Benzène - Evolution des concentrations journalières - Stations de Mons (VOMO01) et Sainte-Ode (VONT04)

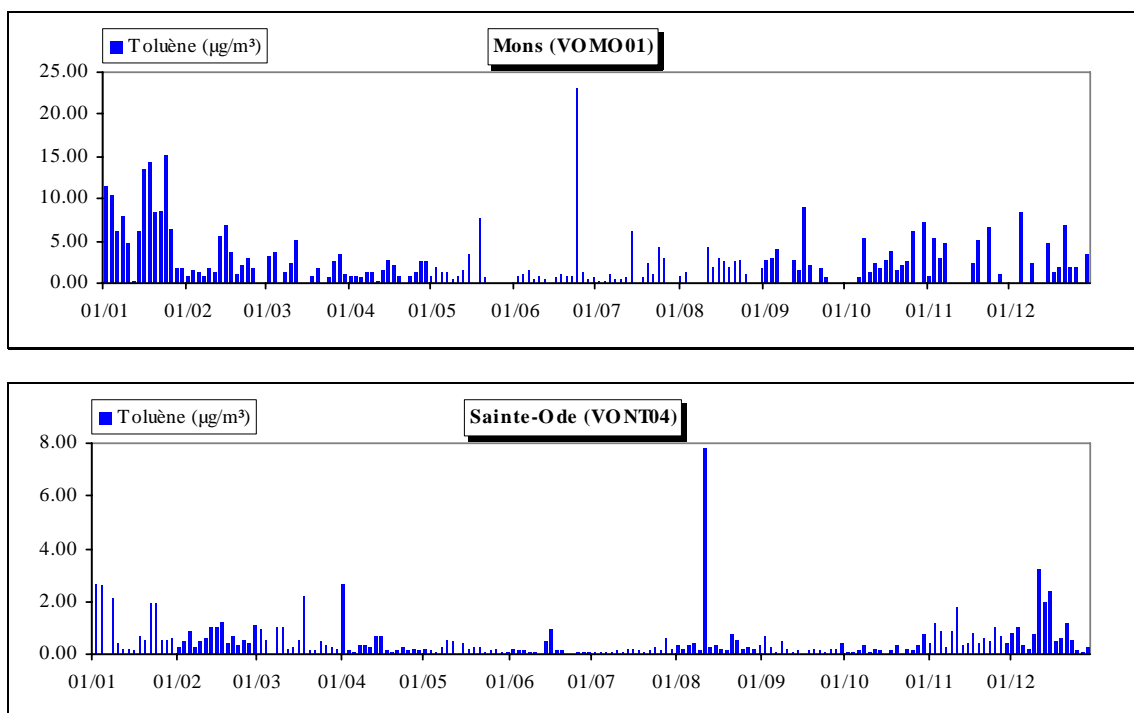


Figure 46 : Toluène - Evolution des concentrations journalières - Stations de Mons (VOMO01) et Sainte-Ode (VONT04)

7.4.6. Normes et valeurs guides

Le réseau COV a été conçu dans le but de répondre aux exigences de la directive 2000/69/CE du 16 novembre 2000, publiée le 13 décembre (J.O. L313/12) et traduite en termes de droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 5 décembre 2002 (Moniteur Belge du 10/02/2003). Cette directive édicte les valeurs limites pour le benzène dans l'air ambiant (Tableau 63). C'est la deuxième des directives filles et elle suit naturellement le même schéma que la directive 1999/30/CE. La directive affirme le pouvoir génotoxique et cancérigène du benzène pour lequel il n'existe pas de seuil identifiable en dessous duquel il ne présente pas de risque pour la santé humaine. Le fait d'établir une valeur limite signifie implicitement qu'on tolère une part de risque qui bien entendu doit être faible.

Cette directive peut sembler sévère mais la date butoir est relativement éloignée et elle prévoit une prolongation (maximum 5 ans) dans certains cas :

- caractéristiques du site défavorables à la dispersion,
- l'application des mesures provoquerait de graves problèmes socio-économiques.

La prolongation est accordée par la Commission suite à une demande d'un Etat Membre mais doit être motivée et il faut montrer que toutes les mesures raisonnables ont été prises pour abaisser les concentrations et restreindre autant que possible la zone concernée.

En 2004, cette norme est largement respectée pour toutes les stations de mesure de la Région wallonne.

	Période de calcul de la moyenne	Valeur limite	Marge de dépassement	Date à laquelle la valeur limite doit être respectée
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Année civile	5 µg/m ³	5 µg/m ³ (100 %) le 13/12/2000, diminuant le 01/01/2006 et ensuite tous les 12 mois de 1 µg/m ³ pour atteindre 0 % au 01/01/2010	1/01/2010 ⁽¹⁾

Tableau 63 : Benzène - Valeur limite (directive 2000/69/CE)

(1) sauf à l'intérieur des zones et agglomérations dans lesquelles une prolongation limitée dans le temps a été accordée.

L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) définit également des valeurs guides («Air Quality Guidelines for Europe», 1987, " Air Quality Guidelines ", 1999, et "Air Quality Guidelines for Europe (Second Edition)", 2000), pour une série de composés organiques (Tableau 64). A l'exception du benzène et du trichloroéthylène pour lesquels, l'OMS préconise des valeurs nulles car ces substances sont cancérigènes, les concentrations mesurées pour les autres composés (toluène, éthylbenzène, xylènes, dichloroéthane et tétrachloroéthylène) sont largement inférieures aux valeurs guides citées par l'OMS.

A défaut de valeurs guides, on peut extrapoler les valeurs tirées de l'hygiène industrielle. On utilise souvent la TLV, qui est une valeur fixée de façon à

ce qu'un travailleur, exposé 8 heures par jour, 5 jours par semaine, et ce, pendant 30 ans, ne présente pas de pathologie à la suite de l'exposition. Il n'y a pas de règle établie pour extrapoler ces valeurs de référence aux mesures dans l'environnement. On considère néanmoins, et ce, de manière empirique, que le centième de la TLV peut servir de référence en l'absence de données plus pertinentes, avec les limitations inhérentes à ce genre d'hypothèse (relation entre dose et effet constante). Le Tableau 65 reprend les valeurs des TLV/100 pour une série de composés organiques (Source : Valeurs limites d'exposition, Ministère du Travail, D/1996/1250/39). De nouveau, les concentrations mesurées au sein du réseau sont largement inférieures aux valeurs des TLV divisées par 100.

Composé	Valeurs guides	Excès de risque unitaire
Benzène	Non-déTECTABLE car cancérigène.	$(4.4-7.5).10^{-6}$
Toluène	260 µg/m ³ (1 semaine). 1000 µg/m ³ (30 min), seuil d'odeur.	/
Ethylbenzène	22 000 µg/m ³ (1 an).	/
Xylènes	4800 µg/m ³ (24 h). 870 µg/m ³ (1 an).	/
Formaldéhyde	100 µg/m ³ (30 min), pour éviter irritation	/
Styrène	260 µg/m ³ (1 semaine). 7 µg/m ³ (30 min), seuil d'odeur.	/
Dichlorométhane	3000 µg/m ³ (24 h); 450 µg/m ³ (semaine).	/
1,2-Dichloroéthane	0.7 mg/m ³ (24 h).	$(1 \text{ à } 2.6).10^{-5}$ (US-EPA)
Tétrachloroéthylène	250 µg/m ³ (24 h), 8 mg/m ³ (30 min) seuil d'odeur.	/
Trichloroéthylène	Non-déTECTABLE, car cancérigène.	$4.3 \cdot 10^{-7}$
Chlorure de vinyle	Non-déTECTABLE, car cancérigène.	$1 \cdot 10^{-6}$
Styrène	70 µg/m ³ (30 min), seuil d'odeur	
Acrylonitrile	Non-déTECTABLE, car cancérigène.	$1.7 \cdot 10^{-5}$

Tableau 64 : Composés organiques volatils – Valeurs guides OMS

Composés	TLV/100 (µg/m ³)	Composés	TLV/100 (µg/m ³)
Propène		1-Hexène	
Isobutane		Hexane	1790
1-Butène		1-1-1-Trichloroéthane	
Butane	19 280	Benzène	32,5
Chlorure de vinyle	182	1,2-Dichloroéthane	
1,3-Butadiène	223	2,2,4-Triméthylpentane	
Z-Butène		Heptane	16640
E-Butène		Trichloroéthylène	2730
2-Méthylbutane		Toluène	1910
1-Pentène		Octane	14200
Pentane	17 960	Tétrachloroéthylène	
2-Pentène		Ethylbenzène	4400
2-Méthyl 2-butène		Xylènes	4400
2-Méthylpentane			

Tableau 65 : Composés organiques volatils - TLV/100

7.5. Réseau HAP

7.5.1. Principe de mesure

Comme les HAP se retrouvent à la fois adsorbés sur les particules et en phase vapeur, leur prélèvement est double : la phase particulaire est prélevée sur un filtre en quartz tandis que la phase gazeuse est capturée sur une mousse polyuréthane. Le prélèvement s'effectue à un débit de 1 m³/h et dure 14 jours consécutifs. Un système d'acquisition des données est intégré au préleveur et enregistre les fluctuations de débit, de température et de pression.

De retour au laboratoire, les filtres sont pesés pour connaître la quantité de poussières récoltées. Ensuite, les HAP sont extraits avec du cyclohexane par A.S.E. (Accelerated Extraction Solvent) pour les filtres et par extraction Soxhlet pour les mousses. Après concentration au TurboVap, les HAP sont analysés par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (GC-MS).

7.5.2. Localisation des stations

Le réseau est actuellement en phase d'implantation. Il comportera 9 stations parmi lesquelles 5 sont entrées en fonction au cours de 2004. L'emplacement des sites de mesure a été choisi de manière à assurer la surveillance des grandes agglomérations de Liège et Charleroi et de manière à couvrir au maximum le territoire wallon (Tableau

66 et Carte 9). Ces points correspondent généralement à d'autres stations des Réseaux de mesure de la Qualité de l'Air.

Station	Adresse	Mise en service
HPCH01	Marcinelle	16/02/05
HPLG01	Liège, rue du Chéra	01/01/04
HPNT01	Offagne	28/01/04
HPNT02	Robertville	15/02/04
HPNT03	Vielsalm	15/02/04
HPNT04	Sinsin	15/05/04
HPNT05	Virelles	15/02/05
HPNT06	Corroy	02/03/05
HPNT07	Péruwelz	16/03/05

Tableau 66 : Réseau HAP - Adresses des stations

7.5.3. Polluants mesurés

La réglementation européenne demande la surveillance du benzo(a)pyrène et de six autres HAP au minimum (voir § 7.5.4.). Notre programme d'analyse actuel comprend 16 HAP, préconisés dans la norme EPA610 (Tableau 67). Cette série comporte, selon l'US-EPA, les HAP représentatifs des pollutions le plus souvent rencontrées. A cette liste, il faudra ajouter le benzo(j)fluoranthène pour répondre aux exigences européennes. La structure des HAP mesurés comporte de deux à cinq cycles benzéniques.

Composé ⁽¹⁾	Formule chimique	Masse molaire (g/mole)	Nombre de cycles ⁽²⁾	Mesure obligatoire
Naphtalène	C ₁₀ H ₈	128	2	
Acénaphthylène	C ₁₂ H ₈	152	3	
Acénaphthène	C ₁₂ H ₁₀	154	3	
Fluorène	C ₁₃ H ₁₀	166	3	
Phénanthrène	C ₁₄ H ₁₀	178	3	
Antracène	C ₁₄ H ₁₀	178	3	
Fluoranthène	C ₁₆ H ₁₀	202	4	
Pyrène	C ₁₆ H ₁₀	202	4	
Benzo(a)antracène	C ₁₈ H ₁₂	228	4	Oui
Chrysène	C ₁₈ H ₁₂	228	4	
Benzo(b)fluoranthène	C ₂₀ H ₁₂	252	5	Oui
Benzo(k)fluoranthène	C ₂₀ H ₁₂	252	5	Oui
Benzo(a)pyrène	C ₂₀ H ₁₂	252	5	Oui
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	C ₂₂ H ₁₂	276	6	Oui
Dibenzo(a,h)antracène	C ₂₂ H ₁₄	278	5	Oui
Benzo(g,h,i)pérylène	C ₂₂ H ₁₂	276	6	

(1) Classé par ordre de sortie de la colonne de chromatographie

(2) Les cycles comportent 5 ou 6 atomes de carbone.

Tableau 67 : Réseau HAP – Programme d'analyse

7.5.4. Résultats de l'année 2004

Dans ce rapport, pour des raisons de concision, nous n'avons repris que le total de chaque HAP sans distinguer les deux phases (Tableau 68). On retiendra que les HAP les plus légers se retrouvent principalement en phase vapeur (jusqu'au fluorène) et les plus lourds dans les poussières (à partir du benzo(b)fluoranthène). Les HAP de masses moléculaires intermédiaires se retrouvent à la fois dans la phase gazeuse et dans les poussières (du phénanthrène au chrysène). Les résultats sont exprimés en nanogrammes par mètre cube (ng/m³) soit en milliardièmes de gramme par mètre cube.

Pour la plupart des HAP, on mesure un maximum à la station de Liège. Cette station est directement soumise à la pollution venant du bassin sidérurgique de Seraing et subit également l'influence du trafic routier puisqu'elle est à la fois proche des voies rapides que constituent les quais de la Meuse et à

quelques centaines de mètres de la liaison autoroutière (E40-E25). De plus, la présence d'un parking à proximité joue probablement un rôle défavorable. A la station de Sinsin, on enregistre également des concentrations plus importantes qu'à Offagne, Vielsalm ou Robertville mais seulement pour les HAP les plus lourds (à partir de 4 cycles) alors que le total des 16 HAP est dans la même fourchette que pour les autres stations à caractère rural. L'influence de la Nationale 4 située à quelques centaines de mètre est plus que probable.

Le benzo(a)anthracène et le benzo(g,h,i)pérylène sont considérés comme des HAP plus spécifiques du trafic. Pour ces deux composés, les concentrations sont plus importantes à Liège et Sinsin. A Offagne, on retrouve aussi plus de benzo(a)anthracène ; par contre, les concentrations en benzo(g,h,i)pérylène y sont du même ordre qu'aux stations de Robertville et Vielsalm.

Station	Localité	Naphtalène				Acénaphthylène				Acénaphthène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	2.15	/	21	/	2.73	/	21	/	6.32
HPNT01	Offagne	/	19	/	3.08	/	19	/	<LD	/	19	/	4.28
HPNT02	Robertville	/	16	/	2.83	/	16	/	<LD	/	16	/	2.54
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	4.45	/	17	/	0.90	/	17	/	3.49
HPNT04	Sinsin	/	14	/	1.63	/	14	/	0.12	/	14	/	2.02
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Limite de détection : LD = 0.01 ng/m³

Station	Localité	Fluorène				Phénanthrène				Antracène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	16.22	/	21	/	64.04	/	21	/	3.42
HPNT01	Offagne	/	19	/	6.95	/	19	/	15.76	/	19	/	0.76
HPNT02	Robertville	/	16	/	4.88	/	16	/	12.18	/	16	/	0.47
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	5.21	/	17	/	8.51	/	17	/	0.41
HPNT04	Sinsin	/	14	/	6.07	/	14	/	17.96	/	14	/	0.76
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Limite de détection : LD = 0.01 ng/m³

Station	Localité	Fluoranthène				Pyrène				Benzo(a)anthracène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	17.74	/	21	/	7.04	/	21	/	3.01
HPNT01	Offagne	/	19	/	4.31	/	19	/	1.53	/	19	/	0.64
HPNT02	Robertville	/	16	/	2.78	/	16	/	1.09	/	16	/	0.39
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	3.29	/	17	/	1.30	/	17	/	0.95
HPNT04	Sinsin	/	14	/	5.11	/	14	/	1.76	/	14	/	1.49
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Limite de détection : LD = 0.01 ng/m³

Station	Localité	Chrysène ⁽¹⁾				Benzo(b)fluoranthène ⁽²⁾				Benzo(k)fluoranthène ⁽²⁾			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	1.77	/	21	/	2.62	/	21	/	0.28
HPNT01	Offagne	/	19	/	0.38	/	19	/	0.53	/	19	/	<LD
HPNT02	Robertville	/	16	/	0.16	/	16	/	0.42	/	16	/	<LD
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	0.40	/	17	/	0.36	/	17	/	0.07
HPNT04	Sinsin	/	14	/	0.54	/	14	/	1.08	/	14	/	0.20
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

(1) Limite de détection : LD = 0.01 ng/m³

(2) Limite de détection : LD = 0.06 ng/m³

Station	Localité	Benzo(a)pyrène				Indeno(1,2,3-cd)pyrène				Dibenzo(a,h)anthracène			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	1.72	/	21	/	1.74	/	21	/	0.69
HPNT01	Offagne	/	19	/	0.43	/	19	/	0.64	/	19	/	<LD
HPNT02	Robertville	/	16	/	0.12	/	16	/	0.71	/	16	/	<LD
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	0.20	/	17	/	0.39	/	17	/	<LD
HPNT04	Sinsin	/	14	/	0.93	/	14	/	1.56	/	14	/	<LD
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Limite de détection : LD = 0.06 ng/m³

Station	Localité	Benzo(g,h,i)peryène				Somme des 16 HAP			
		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)		Nombre de valeurs		Moyenne (ng/m ³)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
HPCH01	Marcinelle	/	/	/	/	/	/	/	/
HPLG01	Liège, rue du Chéra	/	21	/	1.45	/	21	/	132.92
HPNT01	Offagne	/	19	/	0.52	/	19	/	39.81
HPNT02	Robertville	/	16	/	0.56	/	16	/	29.12
HPNT03	Vielsalm	/	17	/	0.42	/	17	/	30.36
HPNT04	Sinsin	/	14	/	1.15	/	14	/	42.38
HPNT05	Virelles	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT06	Corroy	/	/	/	/	/	/	/	/
HPNT07	Péruwelz	/	/	/	/	/	/	/	/

Limite de détection : LD = 0.06 ng/m³

Tableau 68 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques - Statistiques 2003 et 2004

7.5.5. Variations saisonnières

Pour des raisons de lisibilité, nous n'avons représenté que l'évolution du total des 16 HAP et du benzo(a)pyrène qui est l'indicateur habituel de la toxicité des HAP (Figures 47 et 48).

Comme pour la plupart des polluants, les concentrations hivernales sont plus importantes que les concentrations estivales. Ainsi, à Vielsalm, nous avons une moyenne de 43.04 ng/m³ pour le total des 16 HAP en hiver (les 3 premiers et trois dernier mois de 2004) contre 19.14 ng/m³ en été (d'avril à septembre). Pour le benzo(a)pyrène, nous avons respectivement 0.37 et 0.09 ng/m³. A la station de Liège, les concentrations pour le total des 16 HAP sont toujours plus importantes en hiver qu'en été.

Par contre, pour le benzo(a)pyrène, il y a peu de différence. La différence entre les saisons peut s'expliquer d'une part par la moins bonne dispersion des polluants en hiver alors que les émissions sont plus intenses (chauffage) mais aussi par une éventuelle dégradation des HAP en été par photolyse ou réaction avec les radicaux hydroxyles, l'ozone ou d'autres polluants.

Les concentrations en HAP connaissent un maximum lors de la première quinzaine du mois de décembre 2004. Cette période se retrouve également pour d'autres polluants comme le monoxyde d'azote, le monoxyde de carbone, les hydrocarbures non-méthaniques ou les fumées noires et correspond à des conditions météorologiques particulières (conditions anticycloniques).

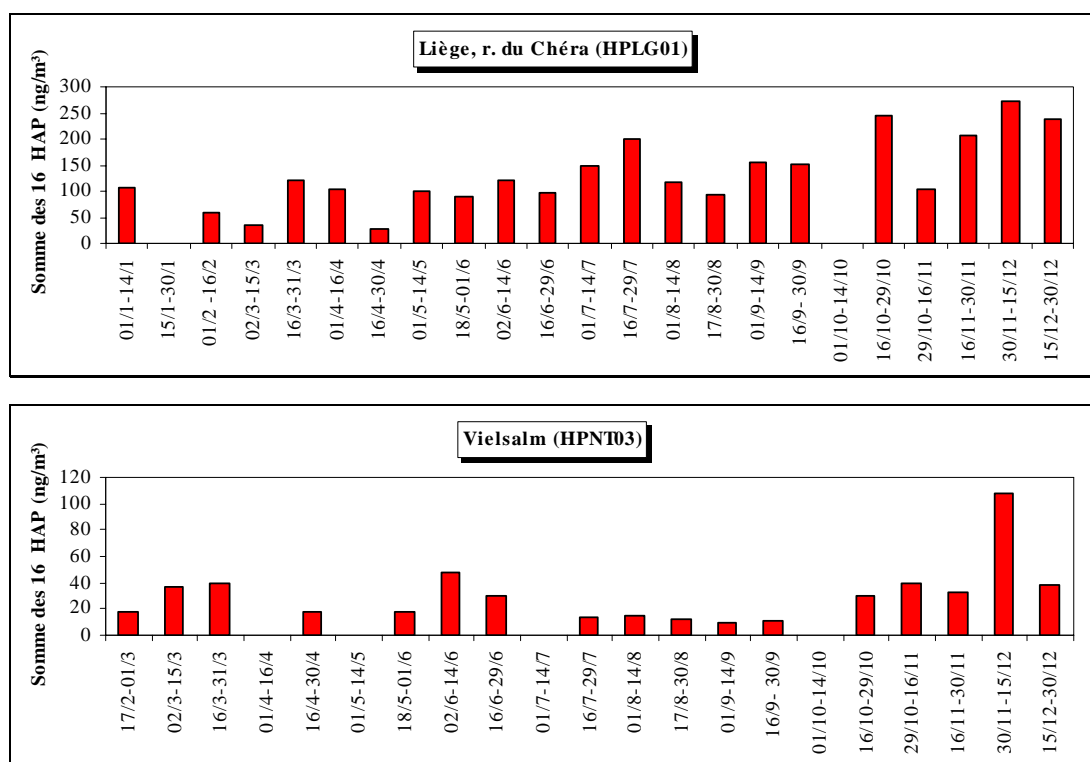
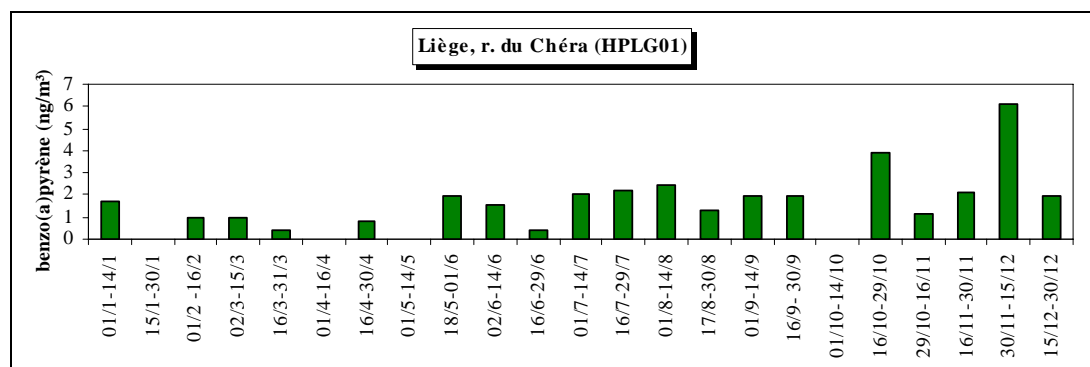


Figure 47 : Somme des 16 HAP - Evolution des concentrations - Stations de Liège (HPLG01) et Vielsalm (HPNT03)



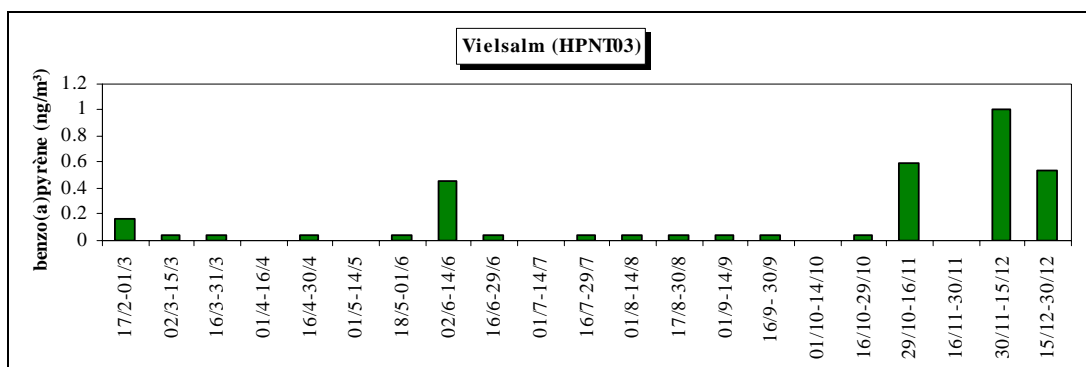


Figure 48 : Benzo(a)pyrène - Evolution des concentrations - Stations de Liège (HPLG01) et Vielsalm (HPNT03)

7.5.6. Normes et valeurs guides

Les teneurs en HAP dans l'air sont réglementées par la directive 2004/107/CE (4^{ème} directive fille) du 15 décembre 2004, publiée dans le Journal Officiel de l'Union Européenne le 26 janvier 2005 (L23/3). Actuellement, cette directive n'est pas encore transcrite en termes de droit wallon.

La directive commence par rappeler que des preuves scientifiques existent montrant le caractère génotoxique de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques et qu'il n'existe pas de seuil identifiable au-dessous duquel ces substances ne présentent pas de risque pour la santé. Elle reconnaît également que eu égard au rapport coût-efficacité, il n'est pas possible d'atteindre dans certains secteurs spécifiques des concentrations qui ne présentent pas de risque significatif pour la santé des personnes. Implicitement, ceci signifie qu'un certain risque jugé acceptable est toléré.

Dans le texte de la directive, l'évidence est mise sur l'aspect économique et la faisabilité. Ainsi, les mesures prises ne devraient pas entraîner des coûts disproportionnés et ne devraient pas, dans le domaine industriel, aller au-delà de l'application des meilleures technologies disponibles, ni, en particulier, entraîner la fermeture d'installation.

Dans cette optique, la directive ne définit plus des valeurs limites mais bien des valeurs cibles :

« valeur cible signifie une concentration dans l'air ambiant fixée dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé des personnes et l'environnement dans son ensemble qu'il convient d'atteindre, si possible, dans un délai donné. »

Dans le cas des hydrocarbures aromatiques polycycliques, le benzo(a)pyrène est utilisé comme traceur du risque cancérigène (Tableau 69). Le benzo(a)pyrène est, avec le dibenzo[a,h]anthracène, un des HAP les plus cancérigènes. C'est également

le HAP le plus étudié et le mieux connu au niveau scientifique.

Outre la mesure du benzo(a)pyrène, la directive demande de surveiller d'autres HAP dont la liste est reprise dans le tableau 67 (§ 7.5.3.)

Pour 2004, seule la station de Liège dépasse la valeur cible avec 1.72 ng/m³ en moyenne annuelle pour le benzo(a)pyrène. La valeur trop élevée de cette moyenne n'est pas due à quelques périodes avec de fortes concentrations mais au contraire 14 périodes sur 21 dépassent 1 ng/m³. A Sinsin, on est proche de la valeur cible sans la dépasser. Toutefois, la moyenne cache des réalités bien différentes car à Sinsin, on mesure régulièrement des valeurs inférieures à la limite de détection.

L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) prend également le benzo(a)pyrène comme indice du potentiel cancérigène de la pollution par les HAP ("Air Quality Guidelines for Europe", 1987, "Air Quality Guidelines for Europe (Second Edition)", 2000) ce qui sous-entend l'hypothèse que toutes les émissions de HAP montrent un profil identique de répartition entre les différents HAP. Cette hypothèse n'est pas toujours vérifiée mais on connaît encore trop peu sur la toxicologie des différents profils de HAP. De plus, le caractère cancérigène des HAP peut être influencé par les effets synergétiques ou antagonistes d'autres polluants émis en même temps. Ainsi, les particules sur lesquelles sont adsorbés les HAP peuvent jouer un rôle dans le caractère cancérigène des HAP. L'approche benzo(a)pyrène comme indicateur comporte des limitations et des incertitudes et sous-estime probablement le potentiel cancérigène des HAP.

Pour l'OMS, il n'existe donc pas de niveau sans risque connu et on ne peut donc recommander de valeur guide. A partir de chiffres de l'US-EPA, l'OMS estime que 9 personnes sur 100.000 exposées à 1 ng/m³ de benzo(a)pyrène pendant toute une vie risquent de développer un cancer.

	Période de calcul de la moyenne	Valeur cible	Date ⁽¹⁾
Benzo(a)pyrène	Année civile	1 ng/m ³	31 décembre 2012

Tableau 69 : Benzo(a)pyrène - Valeur cible (directive 2004/107/CE)

(1) à partir de cette date, les Etats membres prennent toutes les mesures nécessaires qui n'entraînent pas des coûts disproportionnés pour veiller à ce que les concentrations ne dépassent pas la valeur limite.