

## 4.5 HYDROCARBURES POLYAROMATIQUES (H.P.A.)

Au cours de l'année 1997, une procédure a été mise au point pour déterminer la teneur en hydrocarbures polycycliques aromatiques dans l'air. Entre fin 1997 et mi-1998, un échantillonnage permanent a ensuite été lancé à cinq points de mesure, à savoir dans l'Avenue de la Couronne à Ixelles (R002), à Uccle (R012), à Woluwé-St-Lambert (WOL1), dans la rue Belliard (BLD1) et au parc Meudon (MEU1). L'échantillonnage est basé sur les prélèvements hebdomadaires, via un échantillonnage continu sur sept jours consécutifs. L'analyse est ensuite réalisée en laboratoire. Des informations plus détaillées sur la méthode d'analyse sont présentées à l'annexe A.

À l'origine, lors de l'analyse, la concentration en particules HPA de 8 composés différents, présents totalement en phase solide, était déterminée:

- Benzo e pyrène
- Benzo a pyrène
- Benzo b fluoranthène
- Benzo k fluoranthène
- Indénol(123cd)pyrène
- Benzo ghi pérylène
- Coronène
- Benzo(a)anthracène

La somme des concentrations de ces 8 composés est désignée ci-après "**Somme 8 H.P.A.**".

En 2001 un sixième poste de mesure (IHE2) a été installé dans le jardin de l'Institut de Santé Publique (ISP). Ce poste, à proximité de celui de l'Avenue de la Couronne (R002), est protégé par les bâtiments de l'impact direct des émissions du trafic.

De plus en 2001, trois autres composés ont été ajoutés à la liste à analyser; il s'agit de:

- Fluoranthène
- Pyrène
- Dibenzo(a,h)anthracène

La somme des concentrations des 11 composés est désignée ci-après "**Somme 11 H.P.A.**".

### 4.5.1 Réglementation HPA

Étant donné que l'on reconnaît des propriétés cancérigènes ou mutagènes à certains H.P.A., on craint qu'une exposition excessive à ces substances n'ait éventuellement des impacts sur la santé. La teneur en HPA dans l'air ambiant n'était soumise, jusqu'il y a peu, à aucune valeur normative.

La directive européenne 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures polycycliques aromatiques fixe, pour le Benzo(a)pyrène, une valeur cible de  $1 \text{ ng/m}^3$ , en tant que concentration moyenne annuelle, à atteindre à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2013.

#### 4.5.2 Résultats et évolution

Les concentrations moyennes sont calculées par mois et par année civile sur base des résultats hebdomadaires. Les concentrations moyennes de tous les composés pour les années civiles 1998 à 2005 sont reproduits dans le tableau IV.34. L'unité de concentration est le nanogramme par mètre cube d'air [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]. Les résultats de toutes les valeurs mensuelles pour la période 1998 à 2005 figurent à l'*annexe J*.

Au cours du mois septembre 2004, le poste de mesure de la Rue Belliard (BLD1) a été mis à l'arrêt à cause des travaux de rénovation du bâtiment où le poste était installé.

Tableau IV.34: **H.P.A. - CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE**

PÉRIODE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE  
Concentration in  $\text{ng}/\text{m}^3$

| Benzo e pyrène | R002 | R012 | WOL1 | BLD1 | MEU1 | IHE2 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 1997           | --   | --   | --   | --   | --   | --   |
| 1998           | --   | 0.62 | 0.70 | 1.12 | 0.54 | --   |
| 1999           | 1.19 | 0.47 | 0.58 | 0.87 | 0.52 | --   |
| 2000           | 0.92 | 0.38 | 0.44 | 0.75 | 0.39 | --   |
| 2001           | 0.62 | 0.31 | 0.40 | 0.56 | 0.39 | 0.26 |
| 2002           | 0.76 | 0.44 | 0.42 | 0.69 | 0.45 | 0.39 |
| 2003           | 0.53 | 0.32 | 0.33 | 0.49 | 0.35 | 0.37 |
| 2004           | 0.60 | 0.40 | 0.46 | 0.45 | 0.53 | 0.44 |
| 2005           | 0.38 | 0.26 | 0.40 | --   | 0.39 | 0.32 |

| Benzo a pyrène | R002 | R012 | WOL1 | BLD1 | MEU1 | IHE2 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|
| 1997           | --   | --   | --   | --   | --   | --   |
| 1998           | --   | 0.60 | 0.72 | 1.08 | 0.44 | --   |
| 1999           | 1.01 | 0.37 | 0.50 | 0.71 | 0.40 | --   |
| 2000           | 0.71 | 0.29 | 0.36 | 0.55 | 0.29 | --   |
| 2001           | 0.59 | 0.31 | 0.41 | 0.51 | 0.39 | 0.24 |
| 2002           | 0.71 | 0.44 | 0.46 | 0.63 | 0.50 | 0.46 |
| 2003           | 0.53 | 0.30 | 0.33 | 0.45 | 0.33 | 0.37 |
| 2004           | 0.54 | 0.35 | 0.45 | 0.36 | 0.50 | 0.41 |
| 2005           | 0.32 | 0.20 | 0.35 | --   | 0.33 | 0.27 |

Suite du Tableau IV.34: **H.P.A. - CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE**

| <b>Benzo b fluoranthène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>                 | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>                 | --          | 1.35        | 1.50        | 2.22        | 0.98        | --          |
| <b>1999</b>                 | 1.68        | 0.72        | 0.86        | 1.23        | 0.79        | --          |
| <b>2000</b>                 | 1.14        | 0.52        | 0.58        | 0.86        | 0.50        | --          |
| <b>2001</b>                 | 0.85        | 0.47        | 0.56        | 0.73        | 0.53        | 0.37        |
| <b>2002</b>                 | 0.98        | 0.67        | 0.64        | 0.91        | 0.66        | 0.60        |
| <b>2003</b>                 | 0.74        | 0.50        | 0.50        | 0.67        | 0.52        | 0.55        |
| <b>2004</b>                 | 1.22        | 0.91        | 0.99        | 0.85        | 1.11        | 0.94        |
| <b>2005</b>                 | 0.75        | 0.57        | 0.82        | --          | 0.84        | 0.68        |

| <b>Benzo k fluoranthène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>                 | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>                 | --          | 0.39        | 0.42        | 0.54        | 0.29        | --          |
| <b>1999</b>                 | 0.90        | 0.42        | 0.50        | 0.65        | 0.37        | --          |
| <b>2000</b>                 | 0.90        | 0.45        | 0.49        | 0.70        | 0.43        | --          |
| <b>2001</b>                 | 0.72        | 0.41        | 0.50        | 0.63        | 0.49        | 0.32        |
| <b>2002</b>                 | 0.83        | 0.55        | 0.54        | 0.74        | 0.58        | 0.52        |
| <b>2003</b>                 | 0.58        | 0.69        | 0.39        | 0.54        | 0.40        | 0.45        |
| <b>2004</b>                 | 0.40        | 0.29        | 0.28        | 0.28        | 0.33        | 0.28        |
| <b>2005</b>                 | 0.28        | 0.25        | 0.27        | --          | 0.33        | 0.21        |

| <b>Indeno(123cd)pyrène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>                | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>                | --          | 0.48        | 0.57        | 0.88        | 0.40        | --          |
| <b>1999</b>                | 1.08        | 0.41        | 0.51        | 0.68        | 0.40        | --          |
| <b>2000</b>                | 0.86        | 0.36        | 0.43        | 0.61        | 0.37        | --          |
| <b>2001</b>                | 0.59        | 0.31        | 0.38        | 0.45        | 0.35        | 0.26        |
| <b>2002</b>                | 0.71        | 0.41        | 0.42        | 0.56        | 0.44        | 0.44        |
| <b>2003</b>                | 0.44        | 0.27        | 0.29        | 0.36        | 0.30        | 0.36        |
| <b>2004</b>                | 0.51        | 0.36        | 0.42        | 0.33        | 0.50        | 0.42        |
| <b>2005</b>                | 0.30        | 0.21        | 0.32        | --          | 0.32        | 0.30        |

Suite du Tableau IV.34: **H.P.A. - CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE**

| <b>Benzo(ghi)pérylène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>               | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>               | --          | 0.61        | 0.82        | 1.58        | 0.53        | --          |
| <b>1999</b>               | 1.89        | 0.50        | 0.72        | 1.22        | 0.51        | --          |
| <b>2000</b>               | 1.39        | 0.39        | 0.50        | 1.05        | 0.41        | --          |
| <b>2001</b>               | 0.87        | 0.32        | 0.42        | 0.66        | 0.38        | 0.29        |
| <b>2002</b>               | 1.03        | 0.41        | 0.47        | 0.80        | 0.45        | 0.43        |
| <b>2003</b>               | 0.63        | 0.30        | 0.35        | 0.53        | 0.34        | 0.39        |
| <b>2004</b>               | 0.67        | 0.40        | 0.46        | 0.48        | 0.52        | 0.43        |
| <b>2005</b>               | 0.39        | 0.23        | 0.38        | --          | 0.36        | 0.30        |

| <b>Coronène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>     | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>     | --          | 0.29        | 0.40        | 0.81        | 0.24        | --          |
| <b>1999</b>     | 1.15        | 0.25        | 0.39        | 0.65        | 0.25        | --          |
| <b>2000</b>     | 0.71        | 0.18        | 0.23        | 0.41        | 0.19        | --          |
| <b>2001</b>     | 0.39        | 0.12        | 0.17        | 0.25        | 0.13        | 0.12        |
| <b>2002</b>     | 0.45        | 0.14        | 0.17        | 0.27        | 0.16        | 0.17        |
| <b>2003</b>     | 0.30        | 0.12        | 0.15        | 0.23        | 0.14        | 0.17        |
| <b>2004</b>     | 0.29        | 0.17        | 0.20        | 0.19        | 0.23        | 0.19        |
| <b>2005</b>     | 0.18        | 0.10        | 0.17        | --          | 0.16        | 0.14        |

| <b>Benzo(a)anthracène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>               | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>               | --          | 0.49        | 0.47        | 1.19        | 0.40        | --          |
| <b>1999</b>               | 1.07        | 0.32        | 0.42        | 0.82        | 0.37        | --          |
| <b>2000</b>               | 0.83        | 0.23        | 0.28        | 0.66        | 0.24        | --          |
| <b>2001</b>               | 0.61        | 0.24        | 0.34        | 0.58        | 0.33        | 0.17        |
| <b>2002</b>               | 0.86        | 0.44        | 0.47        | 0.89        | 0.51        | 0.44        |
| <b>2003</b>               | 0.73        | 0.45        | 0.43        | 0.74        | 0.44        | 0.44        |
| <b>2004</b>               | 0.64        | 0.38        | 0.41        | 0.52        | 0.51        | 0.35        |
| <b>2005</b>               | 0.38        | 0.21        | 0.36        | --          | 0.37        | 0.22        |

Suite du Tableau IV.34: **H.P.A. - CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE**

| <b>Somme-8-H.P.A.</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>1997</b>           | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>1998</b>           | --          | 4.74        | 5.22        | 9.34        | 3.81        | --          |
| <b>1999</b>           | 9.97        | 3.47        | 4.49        | 6.83        | 3.59        | --          |
| <b>2000</b>           | 7.46        | 2.79        | 3.31        | 5.58        | 2.81        | --          |
| <b>2001</b>           | 5.25        | 2.50        | 3.17        | 4.39        | 2.98        | 2.03        |
| <b>2002</b>           | 6.34        | 3.50        | 3.60        | 5.49        | 3.74        | 3.43        |
| <b>2003</b>           | 4.48        | 2.69        | 2.78        | 3.99        | 2.81        | 3.10        |
| <b>2004</b>           | 4.88        | 3.27        | 3.67        | 3.46        | 4.22        | 3.46        |
| <b>2005</b>           | 2.97        | 2.03        | 3.06        | --          | 3.11        | 2.42        |

| <b>Fluoranthène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>2001</b>         | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>2002</b>         | 1.25        | 0.86        | 0.81        | 1.48        | 0.96        | 0.68        |
| <b>2003</b>         | 1.50        | 0.91        | 0.68        | 2.07        | 0.84        | 0.68        |
| <b>2004</b>         | 1.88        | 1.32        | 0.98        | 2.44        | 2.06        | 0.84        |
| <b>2005</b>         | 1.16        | 0.78        | 0.85        | --          | 1.56        | 0.47        |

| <b>Pyrène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>2001</b>   | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>2002</b>   | 1.16        | 0.61        | 0.58        | 1.41        | 0.70        | 0.53        |
| <b>2003</b>   | 1.23        | 0.58        | 0.50        | 1.80        | 0.54        | 0.52        |
| <b>2004</b>   | 1.61        | 0.94        | 0.75        | 2.09        | 1.27        | 0.63        |
| <b>2005</b>   | 0.95        | 0.50        | 0.63        | --          | 0.98        | 0.36        |

| <b>Dibenzo(a,h)Anthracène</b> | <b>R002</b> | <b>R012</b> | <b>WOL1</b> | <b>BLD1</b> | <b>MEU1</b> | <b>IHE2</b> |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>2001</b>                   | --          | --          | --          | --          | --          | --          |
| <b>2002</b>                   | 0.13        | 0.09        | 0.10        | 0.10        | 0.08        | 0.07        |
| <b>2003</b>                   | 0.10        | 0.05        | 0.05        | 0.05        | 0.06        | 0.06        |
| <b>2004</b>                   | 0.09        | 0.06        | 0.07        | 0.07        | 0.14        | 0.09        |
| <b>2005</b>                   | 0.07        | 0.06        | 0.06        | --          | 0.08        | 0.05        |

| Somme-11-H.P.A. | R002 | R012 | WOL1 | BLD1 | MEU1 | IHE2 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|
| 2001            | --   | --   | --   | --   | --   | --   |
| 2002            | 8.88 | 5.06 | 5.08 | 8.55 | 5.48 | 4.71 |
| 2003            | 7.32 | 4.26 | 4.01 | 7.92 | 4.25 | 4.36 |
| 2004            | 8.46 | 5.59 | 5.47 | 8.06 | 7.69 | 5.02 |
| 2005            | 5.15 | 3.37 | 4.60 | --   | 5.72 | 3.30 |

Les concentrations moyennes les plus élevées sont enregistrées dans la rue Belliard (BLD1) et dans l'Avenue de la Couronne (R002). Ces deux points de mesure sont situés dans un environnement plutôt fermé, où le trafic est intense. Au point de mesure de Woluwé (WOL1), également situé dans un environnement à trafic intense mais plus ouvert, des concentrations plus faibles sont observées.

Les concentrations moyennes sont les plus basses aux points de mesure d'Uccle (R012) et dans le jardin de l'ISP (IHE2). Ces postes sont situés dans un environnement plus ouvert où l'influence directe du trafic est assez limitée. La situation du point de mesure à Uccle, sur le terrain de l'IRM, situé en hauteur par rapport à la ville, est idéale pour déterminer la concentration de fond de la plupart des polluants dans la Région de Bruxelles-Capitale. Les résultats H.P.A. au poste IHE2 sont à peine supérieures à ceux du poste d'Uccle.

L'évolution des concentrations moyennes annuelles du composé **benzo a pyrène** est représentée graphiquement à la figure 4.56. La valeur cible de 1 ng/m<sup>3</sup> est respectée dans tous les postes de mesure de la Région. L'évolution des concentrations moyennes annuelles de la somme de 8 composés HPA différents est représentée à la figure 4.57.

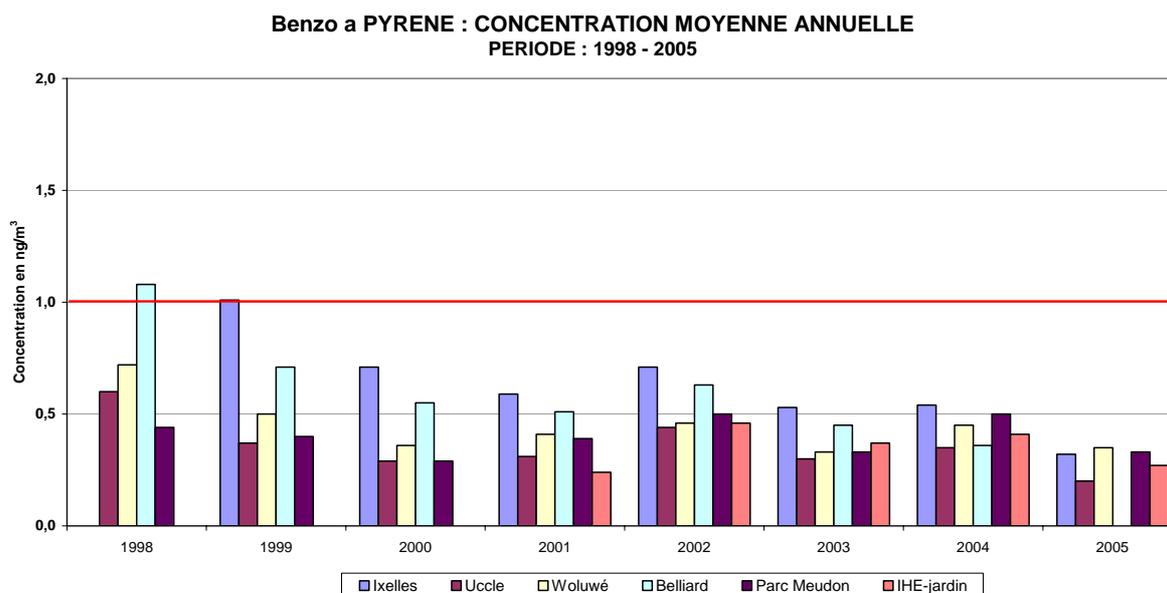


Fig. 4.56: Évolution de la concentration moyenne annuelle du **benzo a pyrène**  
Période : 1998 - 2005

**SommeConc\_8 HPA : CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE**  
**PERIODE : 1998 - 2005**

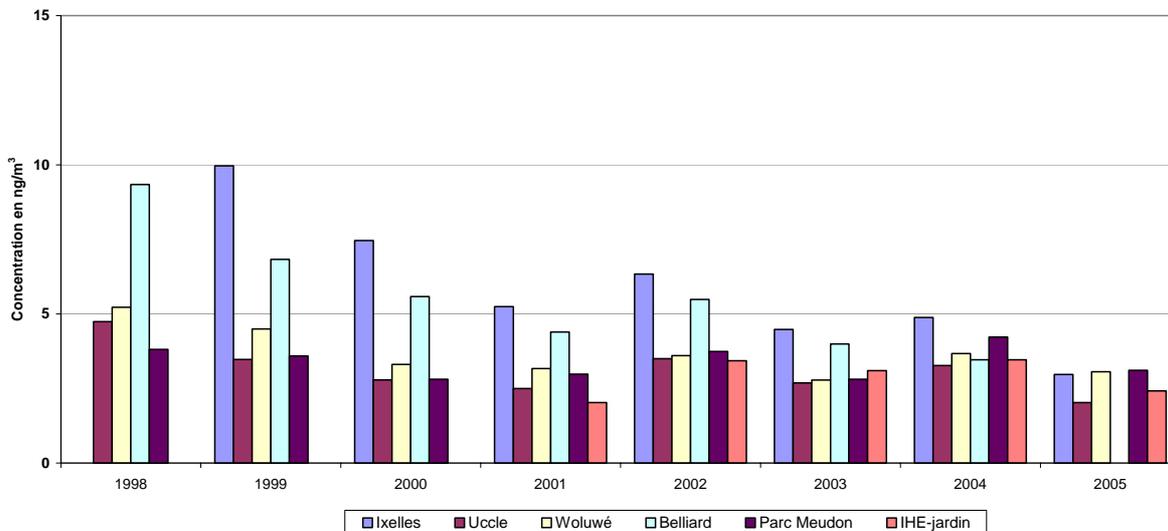


Fig. 4.57: Évolution de la somme des concentrations moyennes annuelles de 8 composés HPA différents. Période : 1998 - 2005

L'évolution des concentrations moyennes mensuelles du composé **benzo a pyrène** et de la somme des concentrations de 8 composés différents est représentée graphiquement aux figures 4.58 et 4.59. Il ressort de l'évolution qu'à tous les lieux de mesure, les concentrations sont manifestement maximales durant les mois d'hiver. Ceci est d'ailleurs le cas pour tous les composés H.P.A. mesurés. La part plus importante du chauffage dans les émissions totales, d'une part, et les conditions météorologiques, d'autre part, souvent moins favorables à la dispersion durant les mois d'hiver, en sont notamment responsables.

**Benzo a PYRENE : CONCENTRATION MOYENNE MENSUELLE**  
**PERIODE : JANVIER 1999 - DECEMBRE 2005**

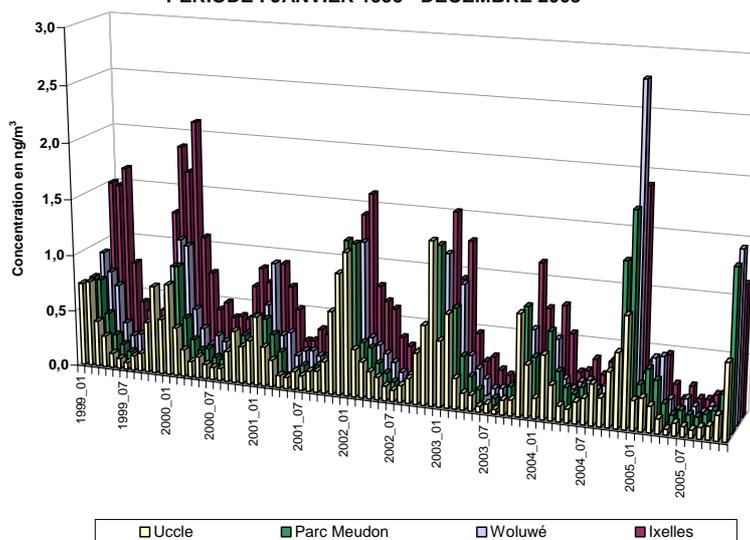


Fig. 4.58: Évolution de la concentration moyenne mensuelle du **benzo a pyrène** dans 4 postes de mesure. Période : janvier 1999 - décembre 2005

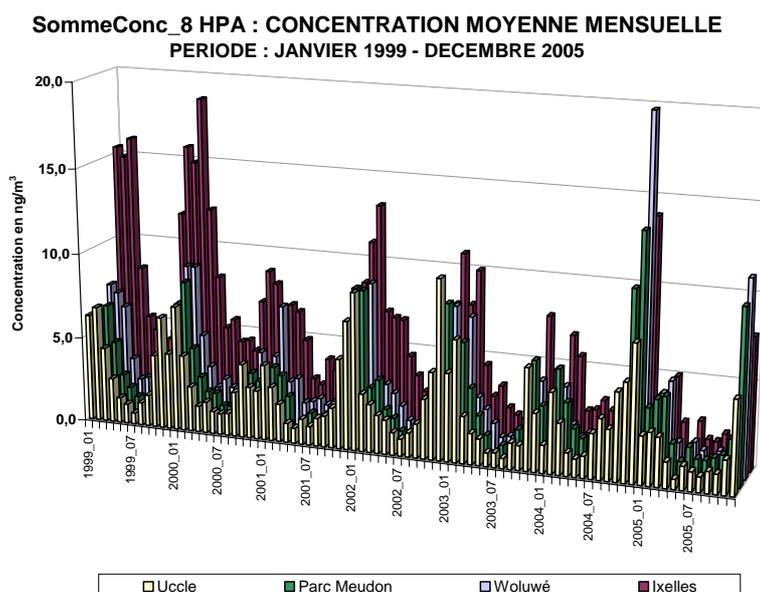


Fig. 4.59: Évolution de la somme des concentrations moyennes mensuelles de 8 composés dans 4 postes de mesure. Période : janvier 1999 - décembre 2005

#### 4.5.3 Rendement et précision des résultats pour les H.P.A.

La reproductibilité et la précision des résultats est de l'ordre de 10%. Le rendement (saisie de données en %) des résultats pour la concentration de benzo a pyrène est donné dans le tableau IV.35.

Tableau IV.35: H.P.A. - rendement (saisie de données en %)

PÉRIODE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE

| Benzo a pyrène. | R002   | R012   | WOL1   | BLD1   | MEU1 | IHE2   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|------|--------|
| 1997            |        | (15.8) | (15.8) | (15.8) |      |        |
| 1998            | (16.7) | 98.0   | 97.8   | 99.9   | 75.3 |        |
| 1999            | 99.9   | 99.9   | 98.0   | 98.0   | 78.9 |        |
| 2000            | 90.7   | 92.6   | 92.6   | 94.5   | 90.7 | (26.5) |
| 2001            | 90.1   | 91.6   | 95.6   | 91.7   | 84.1 | 80.2   |
| 2002            | 90.4   | 94.2   | 98.0   | 94.2   | 88.2 | 46.0   |
| 2003            | 88.4   | 98.0   | 99.9   | 96.1   | 86.5 | 65.2   |
| 2004            | 96.7   | 96.7   | 90.9   | 65.0   | 92.8 | 92.8   |
| 2005            | 98.0   | 98.0   | 98.0   | #      | 96.1 | 69.5   |

() : début des mesures

# : fin des mesures

#### 4.5.4 Évaluation de l'origine des particules HPA

Les premiers résultats d'une étude sur l'évaluation de l'origine des particules HPA ont été présentés dans un des rapports précédents : « La qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale 1997-1999 ».

La figure 4.60 représente, pour 4 postes de mesure différents et pour la période 2000-2005, l'évolution de la part des concentrations HAP d'origine « trafic » et « non trafic ». Il s'agit des postes de mesure de l'Avenue de la Couronne (Couronne), de Woluwé-St.-Lambert (IBGE), d'Uccle (IRM) et du Parc Meudon (Meudon).

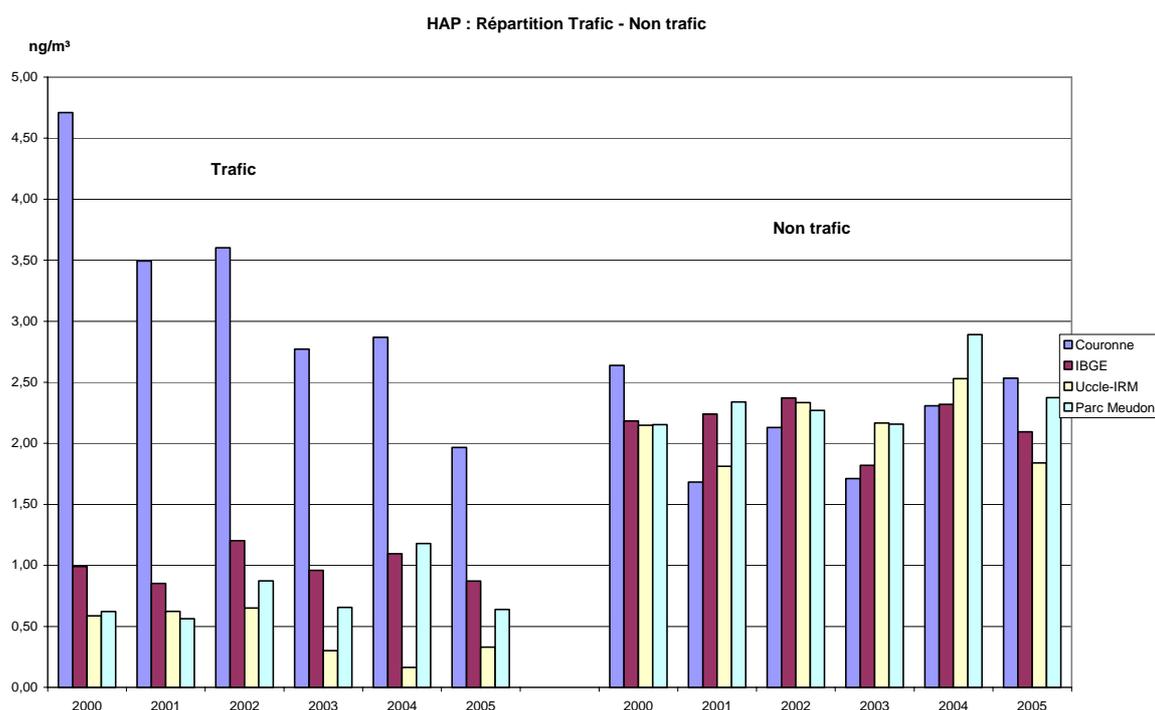


Fig. 4.60: Évolution de la somme des concentrations moyennes mensuelles de 8 composés dans 4 postes de mesure. Période : 2000 - 2005

On constate que les concentrations en HAP particulières dues au « non trafic », soit chauffage (fuel) et importation, sont restées relativement stables entre 2000 et 2005 pour les quatre stations.

Pour la partie émise par le trafic, elle est en diminution marquée à l'Avenue de la Couronne où elle était prépondérante ; pour les autres stations, il n'y a pas d'évolution marquée.

Sur le graphique de la figure 4.61 sont représentés les pourcentages de HAP dus au trafic. On constate que pour l'Avenue de la Couronne l'apport du trafic dans le total des HAP particuliers est en nette diminution et représente maintenant moins de 50%. Cette évolution est sans doute la conséquence de l'évolution technologique des moteurs diesel. Pour les autres stations qui sont moins sous l'influence directe du trafic, la diminution est beaucoup moins marquée.

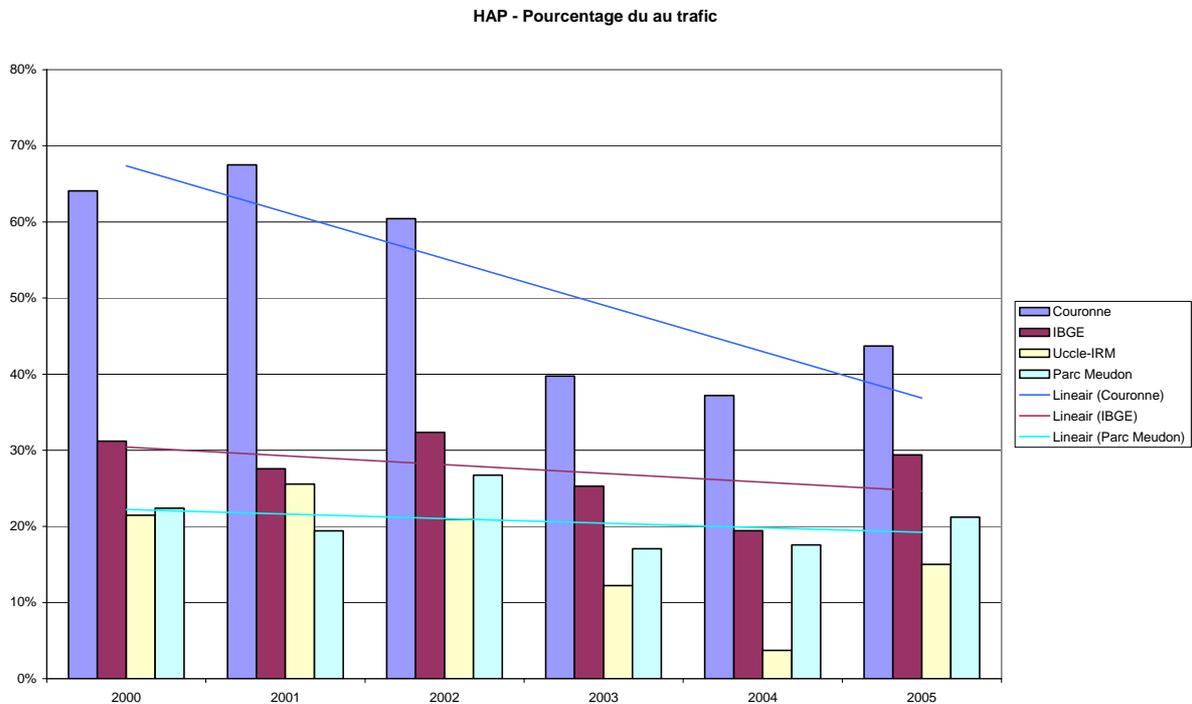


Fig. 4.61: Evolution des pourcentages des HAP dus au trafic.  
Période : 2000 - 2005