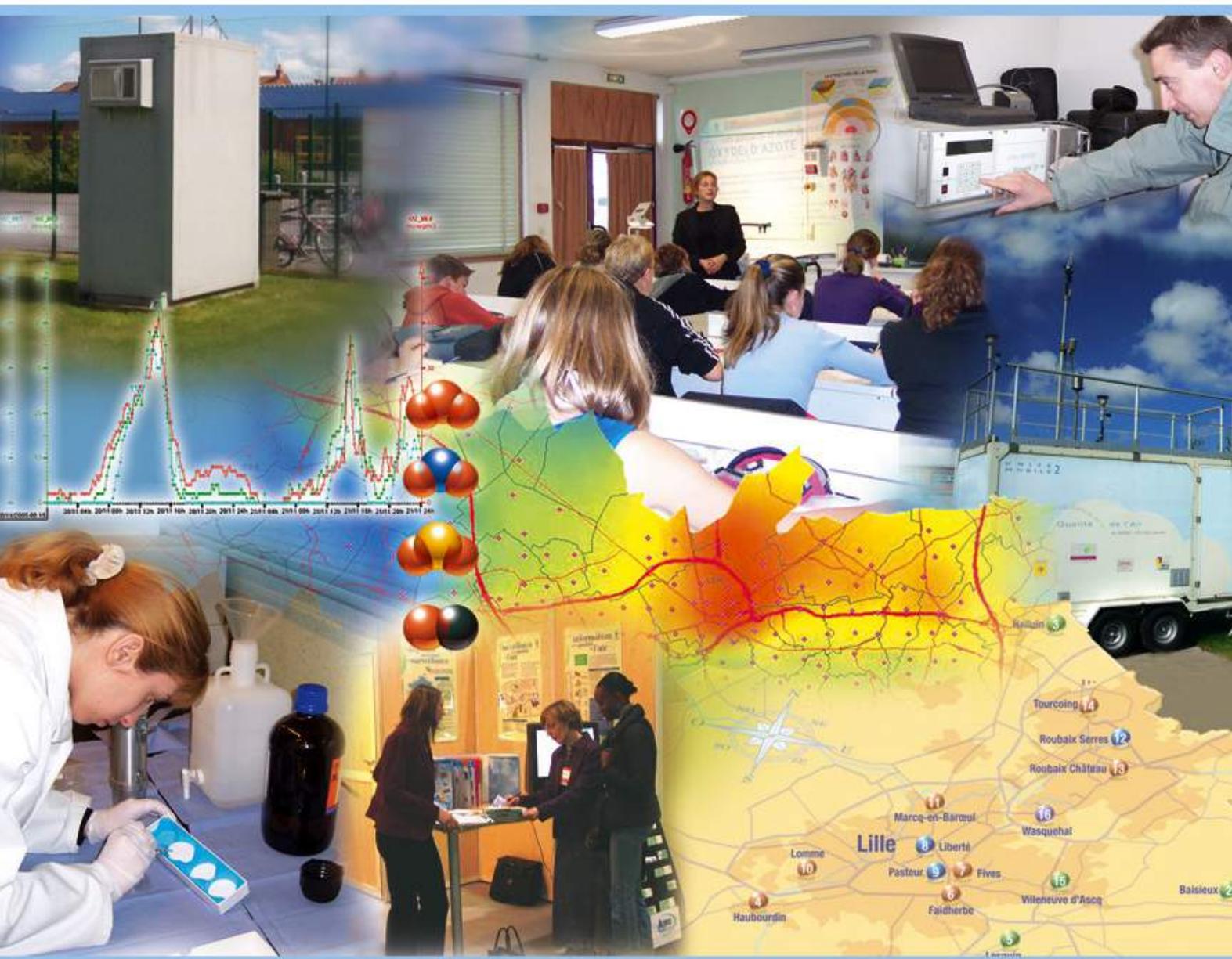




Bilan 2005 des mesures d'hydrocarbures aromatiques polycycliques



Rapport 2006 - 4 - AA

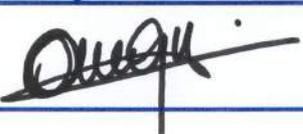
Mars 2006



Bilan 2005 des mesures d'hydrocarbures aromatiques polycycliques

N°RAPPORT : 2006 - 4 - AA
ATMO Nord - Pas de Calais
DATE DE PARUTION : Mars 2006

Ce document comporte 15 pages

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Arabelle ANQUEZ	Charles BEAUGARD	Caroline DOUGET
Fonction	Ingénieur d'Etudes	Ingénieur d'Etudes	Directrice
Visa			

Sommaire

<i>Sommaire</i>	1
<i>Table des illustrations</i>	2
<i>Avant - propos</i>	3
<i>Généralités sur les HAP</i>	4
1. Définition.....	4
2. Sources d'émission.....	4
3. Les HAP en Nord Pas de Calais	5
3.1. Les données d'émission	5
3.2. La surveillance en Nord Pas de Calais	5
4. Réglementation.....	6
<i>Résultats 2005</i>	7
1. Prélèvement et métrologie	7
2. Taux de surveillance	7
3. Résultats et interprétations	8
3.1. Résultats	8
3.2. Interprétations	9
3.2.1. Position par rapport à la réglementation.....	9
3.2.2. Evolution annuelle	9
3.2.3. Répartition des HAP et coefficient de corrélation	10
<i>Evolution temporelle</i>	12
1. De 1990 à 2001	12
2. Depuis 2002.....	13
3. B(a)P et HAP totaux.....	14
<i>Conclusion - perspectives</i>	15

Table des illustrations

Figure 1 : Benzo(a)Pyrène.....	4
Figure 2 : Carte des émissions de HAP en Nord Pas de Calais, issue du cadastre	5
Figure 3 : Carte d'implantation des sites de mesure	5
Figure 4 : Valeurs réglementaires (4 ^{ème} directive fille du 15/12/2004)	6
Figure 5 : Taux de prélèvement.....	7
Figure 6 : Données 2005 sur Pasteur et Marcq en ng/m ³	8
Figure 7 : Evolution annuelle du B(a)P et des HAP totaux sur Pasteur	9
Figure 8 : Evolution annuelle du B(a)P et des HAP totaux sur Marcq	10
Figure 9 : Répartition des HAP sur Pasteur et sur Marcq	10
Figure 10 : Coefficients de corrélation des HAP avec les HAP totaux sur Pasteur et Marcq	11
Figure 11 : Evolution des HAP totaux sur Pasteur et Marcq entre 1990 et 2001	12
Figure 12 : Evolution du B(a)P entre 1990 et 2001 sur Pasteur et Marcq	12
Figure 13 : Evolution des HAP totaux sur Pasteur et Marcq depuis 2002	13
Figure 14 : Evolution du B(a)P sur Pasteur et Marcq depuis 2002.....	13
Figure 15 : Evolution de la contribution du B(a)P aux HAP totaux sur Pasteur et Marcq depuis 2002	14

Avant - propos

Ce rapport est la propriété d'ATMO Nord - Pas de Calais. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans l'autorisation écrite d'ATMO Nord - Pas de Calais. Toute utilisation de ce rapport et de ces données doit faire référence à ATMO Nord - Pas de Calais dans les termes suivants : « source ATMO Nord - Pas de Calais, rapport d'essai N°2006 - 4 - AA ».

Aucun acquéreur ne pourra se prévaloir d'un usage exclusif.

Les informations de ce rapport ne traduisent que la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant caractérisé par des conditions climatiques propres.

ATMO Nord - Pas de Calais, par ailleurs ne saurait être tenue pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations fournies par l'utilisateur. En conséquence, l'utilisateur s'engage à ne pas poursuivre ATMO Nord - Pas de Calais au titre de l'interprétation qu'il pourra faire des dites informations.

Toutes réclamations sur la non-conformité du travail effectué en regard de la demande devront être transmises par écrit dans les 15 jours qui suivent la réception du rapport. Il appartient au demandeur de fournir toute justification quant à la réalité des anomalies constatées. Il devra laisser à ATMO Nord - Pas de Calais toute facilité pour procéder à la constatation de ces anomalies pour y apporter éventuellement remède.

Généralités sur les HAP

1. Définition

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés issus de la combustion de matière organique. Composés de carbone et d'hydrogène, ils comprennent au moins deux noyaux benzéniques fusionnés. Il existe plusieurs dizaines de HAP, dont la toxicité est très variable : certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années. Le benzo (a) pyrène est d'ailleurs choisi comme traceur du risque cancérigène des hydrocarbures aromatiques polycycliques. De façon générale, lorsque la masse moléculaire de ces composés augmente, leur solubilité dans l'eau diminue, alors que leur solubilité dans les tissus gras et leurs points de fusion et d'ébullition augmentent.

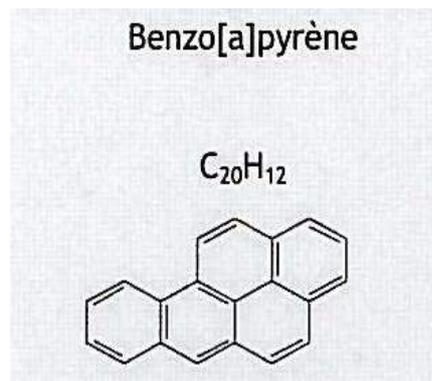


Figure 1 : Benzo(a)Pyrène

Lorsqu'ils sont libérés directement dans l'atmosphère par la combustion, les HAP peuvent se fixer sur de petites particules et sont parfois transportés sur des distances considérables avant de se déposer soit directement, soit par l'intermédiaire des précipitations.

Les HAP sont rarement présents à très fortes concentrations dans l'environnement et leur particularité est surtout d'être présents sous formes de mélanges plus ou moins complexes. En effet, compte tenu de la diversité des sources d'émissions, un mélange complexe d'une centaine de composés incluant les HAP, leurs dérivés, des composés oxygénés et des composés hétérocycliques est retrouvé dans l'environnement.

La population est donc généralement exposée à un mélange de HAP et ceci quelle que soit la voie d'exposition (orale, pulmonaire et cutanée).

2. Sources d'émission

Les feux de forêt, les éruptions volcaniques et la matière organique en décomposition sont des sources naturelles d'hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les procédés tels que la production d'aluminium au moyen de vieilles technologies, la fusion du fer, le raffinage du pétrole, la cokéfaction du charbon, la production d'électricité par les centrales thermiques et la fabrication de papier goudronné sont de bons exemples de sources anthropiques industrielles de HAP.

L'incinération des déchets agricoles et d'ordures ménagères, le fonctionnement des moteurs à essence et des moteurs diesel, ou encore la combustion de cigarettes viennent compléter cette liste non exhaustive d'émissions d'origine anthropique.

La liste initiale des molécules surveillées en phase particulaire était la suivante:

- Fluoranthène
- Benzo (b) Fluoranthène - B(b)F
- Benzo (k) Fluoranthène - B(k)F
- Benzo (a) Pyrène – B(a)P
- Benzo (ghi) Pérylène – B(ghi)P
- Indéno (1, 2, 3 – cd) Pyrène – IP

Cette liste a été étendue lors de l'étude pilote de 2002 / 2003 menée par l'INERIS et l'ADEME sur 9 villes de France, dont l'agglomération lilloise. Les analyses de chrysène CHR, de benzo (ah) anthracène B(ah)A, de benzo (a) anthracène B(a)A, d'anthracène ANT, de phénanthrène PHE et de pyrène PYR ont complété le protocole initial. Les trois derniers composés et le fluoranthène F ont aussi été analysés en phase gazeuse. A la fin du programme pilote, la liste des composés a été maintenue dans son intégralité pour l'analyse en phase particulaire. L'analyse sur la phase gazeuse n'a pas été maintenue. A partir de 2002, le prélèvement s'effectue sur la fraction PM10 (et non plus sur les poussières totales).

4. Réglementation

La directive européenne du 27 septembre 1996 rend obligatoire la surveillance des HAP et des métaux lourds au 31 décembre 1999, sans pourtant fixer de normes sanitaires. Depuis, la 4^{ème} directive fille, datant du 15 décembre 2004, fixe une valeur limite pour le benzo(a) pyrène en phase particulaire, ainsi que la liste minimale des HAP à surveiller pour l'expression des HAP totaux. Le benzo (a) pyrène a été choisi comme indicateur de la famille des HAP. Il est responsable à 40% de leur toxicité totale. Les valeurs sont indiquées dans le tableau suivant.

Valeur cible	Benzo(a)pyrène	
	Moyenne annuelle	1 ng/m ³
Seuil d'évaluation maximal	Seuil en dessous duquel on peut combiner mesures et modélisation	0.6 ng/m ³
Seuil d'évaluation minimal	Seuil en dessous duquel on peut utiliser la modélisation	0.4 ng/m ³

Figure 4 : Valeurs réglementaires (4^{ème} directive fille du 15/12/2004)

Un seuil est considéré comme dépassé, s'il a été franchi sur la zone de surveillance 3 années durant les cinq dernières années.

La liste minimale des molécules surveillées est la suivante :

- Benzo (a) Pyrène – B(a)P
- Benzo (a) Anthracène - B(a)A
- Benzo (b) Fluoranthène - B(b)F
- Benzo (j) Fluoranthène - B(j)F
- Benzo (k) Fluoranthène - B(k)F
- Indéno (1, 2, 3 – cd) Pyrène - IP
- Dibenzo (ah) Anthracène – DB(ah)A

Les trois congénères B(b)F, B(j)F et B(k)F peuvent être difficiles à séparer d'un point de vue analytique. Dans ce cas, ils peuvent être exprimés en tant que somme.

La durée du prélèvement est fixée à 24 heures. L'échantillonnage doit être également réparti sur les jours ouvrables et sur l'année.

La période minimale de prise en compte pour les sites fixes de mesure est fixée à 33%, soit 1 jour de prélèvement tous les 3 jours, avec une saisie minimale de données de 90%. Pour les mesures indicatives, la période minimale de prise en compte est baissée à 14 %, soit 1 jour de prélèvement tous les 6 jours.

Résultats 2005

1. Prélèvement et métrologie

Jusqu'en 2001, le prélèvement des HAP était effectué à bas débit (7m³/h d'air) sur des filtres en fibre de verre. A partir de 2002, en raison de la normalisation du prélèvement (NF X 45 025), des préleveurs haut débit (Digital DA 80) ont été acquis. Ce préleveur permet la collecte de l'échantillon en phase particulaire et en phase gazeuse. Le débit d'échantillonnage est fixé à 30m³/h.

Durant le programme pilote, le prélèvement (phases gazeuse et particulaire) était effectué durant 24 heures (de 12 heures à 12 heures locales) tous les six jours. Afin de répondre aux exigences de la directive, le prélèvement est effectué durant 48 heures tous les 6 jours, depuis la fin de l'étude pilote.

Les filtres exposés sont stockés dans des boîtes de Pétri, enveloppées de papier aluminium.

L'analyse est réalisée par l'institut Pasteur : extraction des composés par cyclohexane et quantification par chromatographie en phase liquide (HPLC) avec détection fluorimétrique.

2. Taux de surveillance

Les taux de détection des 12 HAP sont présentés dans le tableau suivant.

Le taux de prélèvement représente le nombre de prélèvements effectifs sur le nombre de prélèvements prévus (61 en 2005). Le taux de détection exprime le nombre de filtres où la molécule a été détectée à l'analyse sur le nombre de filtres prélevés.

Le volume d'air prélevé durant l'échantillonnage est fixé à 1440 m³ (30 m³/h pendant 48 heures). Tout volume prélevé inférieur à 75 % du volume théorique soit 1080 m³ sera invalidé. Les résultats pour ces filtres seront exclus du calcul de la moyenne annuelle.

	Pasteur		Marcq en Baroeul	
	Prélèvement	Détection	Prélèvement	Détection
Fluoranthène	93.4 %	96.5 %	93.4 %	86.0 %
Benzo(b)fluoranthène	93.4 %	94.7 %	93.4 %	91.2 %
Benzo(a)anthracène	93.4 %	70.2 %	93.4 %	66.7 %
Benzo(ah)anthracène	93.4 %	12.3 %	93.4 %	15.8 %
Benzo(k)fluoranthène	93.4 %	70.2 %	93.4 %	68.4 %
Benzo(a)pyrène	93.4 %	68.4 %	93.4 %	71.9 %
Benzo(ghi)pérylène	93.4 %	80.7 %	93.4 %	82.5 %
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	93.4 %	75.4 %	93.4 %	82.5 %
Anthracène	93.4 %	57.9 %	93.4 %	49.1 %
Chrysène	93.4 %	93.0 %	93.4 %	78.9 %
Phénanthrène	93.4 %	42.1 %	93.4 %	24.6 %
Pyrène	93.4 %	89.5 %	93.4 %	77.2 %

Figure 5 : Taux de prélèvement

Pour le site de Pasteur, 3 prélèvements n'ont pas été réalisés en début d'année et un prélèvement a été invalidé (volume prélevé à 976 m³).

Pour le site de Marcq, 2 prélèvements n'ont pas été réalisés et 2 prélèvements ont été invalidés (976 et 569 m³ prélevés)

La directive 2004/107/CE fixe à 90% la saisie minimale de données pour le benzo(a)pyrène. Le taux de détection est inférieur sur les deux sites à 90%. Il est dû à la faible détection du B(a)P durant la période estivale (absence des émissions liées aux chauffages et conditions météorologiques favorables à la dispersion des HAP).

Le taux de prélèvement est supérieur à la valeur minimale fixée par la directive. Les données sont donc exploitables pour l'année 2005.

3. Résultats et interprétations

3.1. Résultats

Afin de pallier les problèmes liés à la détection de certaines molécules, toutes les valeurs inférieures à la limite de détection (fixée à 0.1 ng/m³) ont été remplacées par la valeur LD/2, soit 0.05 ng/m³. Les calculs de moyenne annuelle ont été repris sur cette base à partir de 2002. Les moyennes antérieures à 2002 ne sont pas concernées par cette méthode de calcul.

Sites	Pasteur			Marcq en Baroeul		
Molécules	Moyenne	Maximum	Date du max	Moyenne	Maximum	Date du max
Fluoranthène	0.77	2.6	6 et 12/12	0.60	3.2	18/12
Benzo(b)fluoranthène	0.75	3.6	12/12	0.73	4.6	18/11
Benzo(a)anthracène	0.39	2	18/11	0.36	3	18/11
Benzo(ah)anthracène	0.06	0.2	12/12	0.06	0.3	18/11
Benzo(k)fluoranthène	0.32	1.5	12/12	0.32	1.9	18/11
Benzo(a)pyrène	0.41	2.2	12/12	0.40	3.3	18/11
Benzo(ghi)pérylène	0.46	2.1	12/12	0.45	2.6	18/11
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0.39	1.5	18/11	0.39	2.3	18/11
Anthracène	0.26	3.6	18/11	0.27	3.6	18/11
Chrysène	0.76	3.3	12/12	0.67	4.7	18/11
Phénanthrène	0.13	0.7	27/2	0.09	0.5	18/11
Pyrène	0.51	2.1	12/12	0.46	2.4	16/01
HAP Totaux	5.2	21.8	18/11	4.79	30.5	18/11

Figure 6 : Données 2005 sur Pasteur et Marcq en ng/m³

3.2. Interprétations

3.2.1. Position par rapport à la réglementation

La moyenne annuelle en benzo(a)pyrène est identique sur les deux sites : 0.4 ng/m^3 . Elle est bien inférieure à l'objectif de qualité. Elle est, pour 2005, égale à la valeur du seuil d'évaluation minimal.

3.2.2. Evolution annuelle

De manière générale, les concentrations moyennes sont assez proches sur les deux sites pour la majorité des molécules recherchées. La différence se fait sur le fluoranthène, le chrysène, le phénanthrène et le pyrène, molécules pour lesquelles la moyenne annuelle est plus élevée sur Pasteur que sur Marcq. Ce phénomène s'explique par la densité du trafic automobile sur la station de Pasteur, notamment pour le fluoranthène, le phénanthrène et le pyrène, HAP prédominants dans les émissions des véhicules diesel.

Ceci a pour conséquence une teneur moyenne en HAP totaux plus élevée sur Pasteur.

Il faut cependant noter que les maxima sont plus élevés sur Marcq que sur Pasteur (hormis pour l'antracène : équivalent et le phénanthrène : supérieur sur Pasteur). Le site de Marcq en zone urbaine est moins fréquemment soumis aux phénomènes de pointe (hormis en fin d'année) mais dans des proportions plus élevées.

Classiquement, les valeurs observées au printemps et en été sont plus faibles qu'en période hivernale.

La fin d'année 2005 enregistre des concentrations beaucoup plus élevées qu'en début d'année (voir figures 7 et 8, graphiques à deux échelles distinctes).

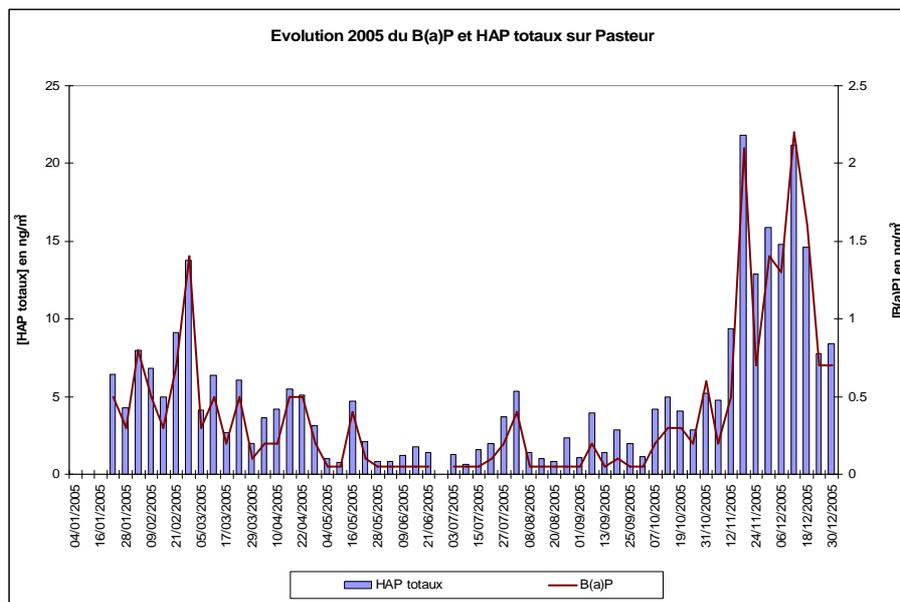


Figure 7 : Evolution annuelle du B(a)P et des HAP totaux sur Pasteur

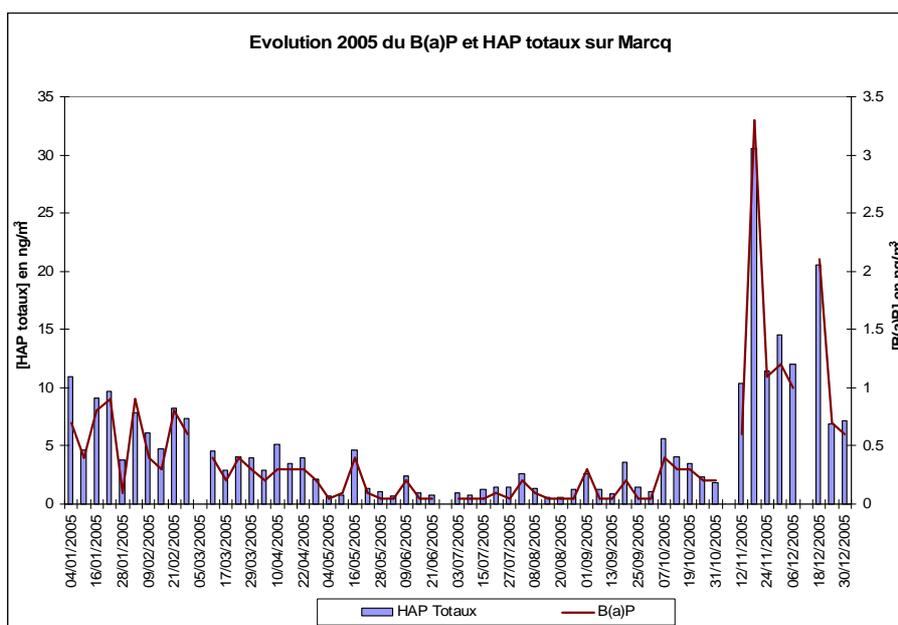


Figure 8 : Evolution annuelle du B(a)P et des HAP totaux sur Marcq

On relève sur Pasteur six valeurs supérieures ou égales à la valeur cible dont 5 consécutives à partir du 18 novembre 2005. Le même phénomène se retrouve sur Marcq : cinq dépassements sont enregistrés de façon consécutive à partir du 18 novembre. Ces valeurs maximales sont simultanées à des pointes de dioxyde d'azote et de poussières en suspension sur les deux stations et illustrent les mauvaises conditions de dispersion rencontrées durant la fin d'année (pressions élevées, températures journalières proches de zéro).

3.2.3. Répartition des HAP et coefficient de corrélation

La part de chaque molécule sur les HAP totaux a été calculée pour les deux sites. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant.

Molécules	Pasteur	Marcq
Fluoranthène	18.8 %	15.3 %
Benzo(b)fluoranthène	13.2 %	14.2 %
Benzo(a)anthracène	6.4 %	6.2 %
Benzo(ah)anthracène	2.2 %	2.7 %
Benzo(k)fluoranthène	5.7 %	6.3 %
Benzo(a)pyrène	6.4 %	7.5 %
Benzo(ghi)pérylène	8.6 %	10.2 %
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	6.8 %	8.3 %
Anthracène	5.1 %	5.6 %
Chrysène	13.4 %	11.0 %
Phénanthrène	3.3 %	3.2 %
Pyrène	10.1 %	9.5 %

Figure 9 : Répartition des HAP sur Pasteur et sur Marcq

On retrouve sur le site de Pasteur une part plus importante des HAP marqueurs des émissions liées aux véhicules diesel tels que le fluoranthène ou encore le pyrène. Les HAP marqueurs des émissions des véhicules essence sont plus importants sur Marcq : le benzo(a)pyrène, le benzo(ghi)pérylène ou encore l'indéno-pyrène.

Le phénanthrène, autre marqueur des émissions des véhicules diesel, est en faible proportion sur les deux sites : ce HAP, mesuré ici en phase particulaire, est majoritairement présent en phase gazeuse. Enfin, la faible part du benzo(ah)anthracène est liée à son faible taux de détection : il est détecté en moyenne sur 14 % des filtres.

Le coefficient de corrélation de chaque molécule avec les HAP totaux a été déterminé et est présenté dans le tableau suivant (figure 9).

Le benzo(a)pyrène présente le meilleur taux de corrélation avec les HAP totaux, avec d'autres molécules comme le chrysène et le benzo(b)fluoranthène. Il reste donc un excellent traceur des HAP totaux. Le benzo(ah)anthracène et le phénanthrène ont les coefficients les plus faibles, respectivement en raison de leur faible taux de détection et de leur faible présence en phase particulaire.

Molécules	Pasteur	Marcq
Fluoranthène	0.76	0.70
Benzo(b)fluoranthène	0.97	0.98
Benzo(a)anthracène	0.97	0.97
Benzo(ah)anthracène	0.49	0.61
Benzo(k)fluoranthène	0.96	0.97
Benzo(a)pyrène	0.97	0.98
Benzo(ghi)pérylène	0.92	0.96
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0.93	0.96
Anthracène	0.69	0.88
Chrysène	0.97	0.98
Phénanthrène	0.60	0.62
Pyrène	0.89	0.75

Figure 10 : Coefficients de corrélation des HAP avec les HAP totaux sur Pasteur et Marcq

Le coefficient de corrélation du benzo(a)pyrène avec les HAP totaux pour l'année 2005 est cohérent avec les conclusions du programme pilote auquel l'AREMA LM avait participé. La contribution du benzo(a)pyrène à la liste de HAP préconisée par la directive est comparable aux valeurs déterminées par le programme pilote (18 % en 2005 contre 17 à 20 % en 2002).

Evolution temporelle

1. De 1990 à 2001

A titre d'information, les résultats de mesures des HAP sont présentés sur les figures 10 et 11. Les données ne sont pas concernées par le calcul évoqué au paragraphe 3.1. Les prélèvements de particules ne faisaient pas l'objet d'une spéciation en taille (poussières totales et non PM 10). Par ailleurs, l'analyse qualitative s'effectuait sur six molécules.

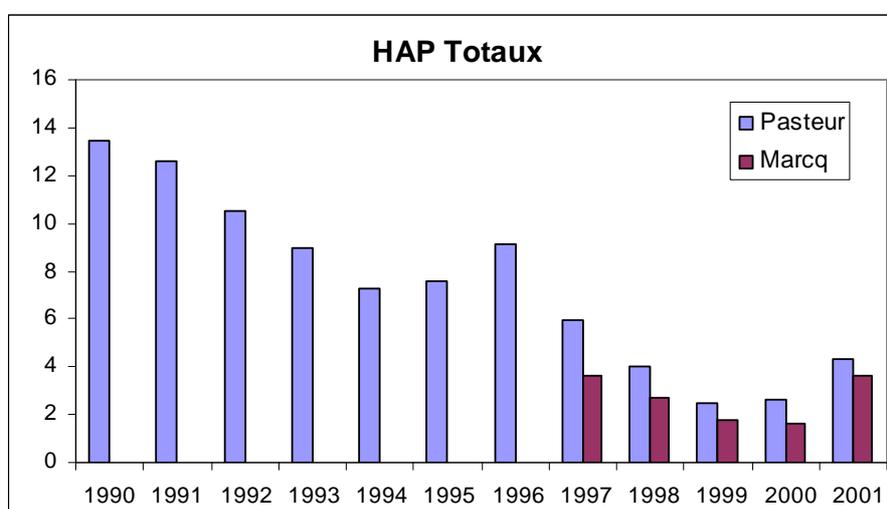


Figure 11 : Evolution des HAP totaux sur Pasteur et Marcq entre 1990 et 2001

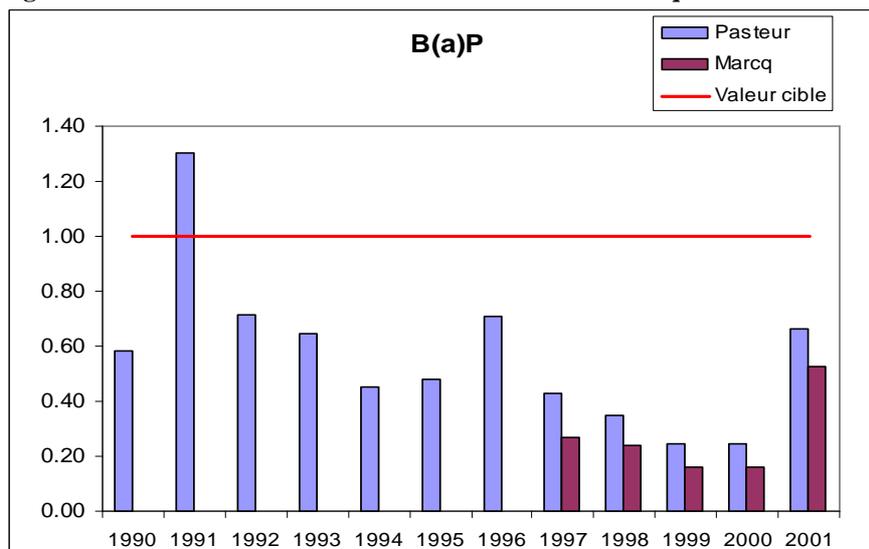


Figure 12 : Evolution du B(a)P entre 1990 et 2001 sur Pasteur et Marcq

On constate une diminution régulière des concentrations en HAP totaux comme en B(a)P depuis 1990. Les années 1996 et 2001 se distinguent par des valeurs plus élevées.

2. Depuis 2002

La diminution amorcée en 2004 se poursuit en 2005 sur les deux sites de mesure, aussi bien sur le benzo(a)pyrène que sur les HAP totaux. On enregistre cependant une inversion de la tendance : les concentrations moyennes en HAP totaux et en benzo(a)pyrène sont plus élevées sur le site de Pasteur que sur celui de Marcq.

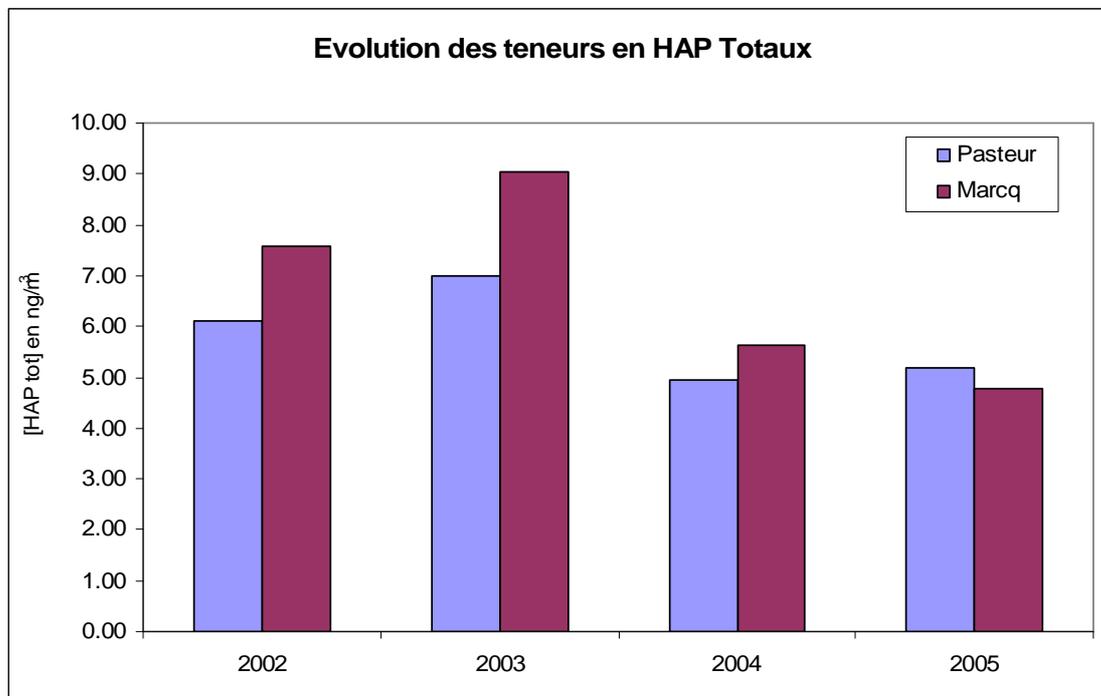


Figure 13 : Evolution des HAP totaux sur Pasteur et Marcq depuis 2002

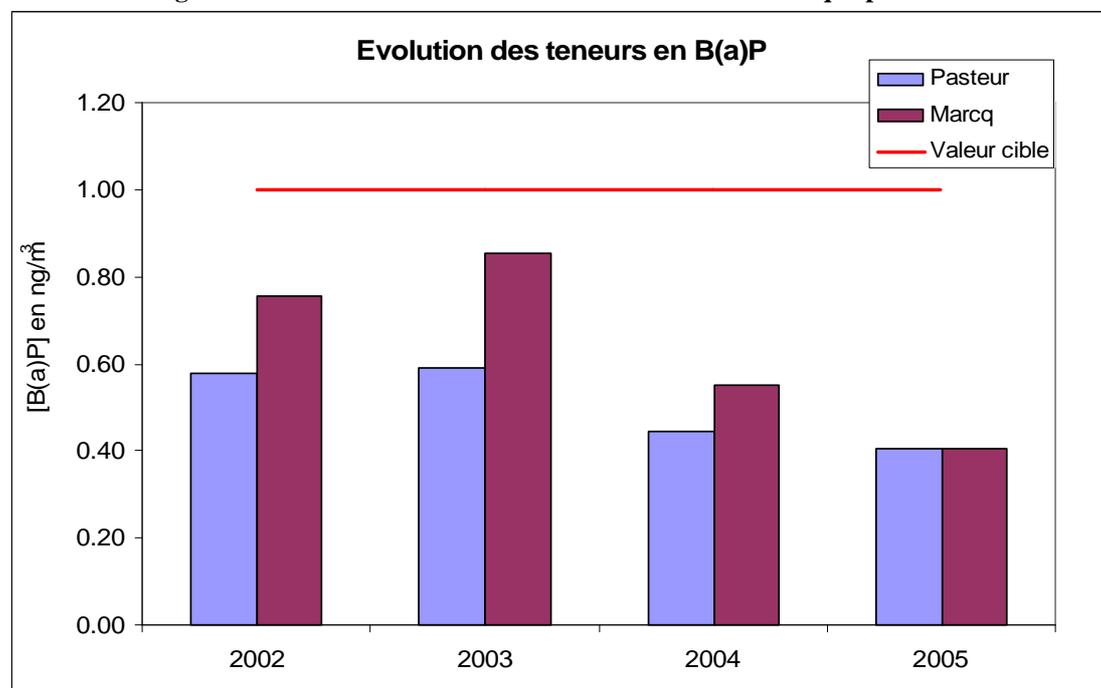


Figure 14 : Evolution du B(a)P sur Pasteur et Marcq depuis 2002

La moyenne annuelle en B(a)P est conforme à la réglementation européenne depuis 2002. Le constat de dépassement de la valeur cible en 2003 n'est plus valable avec la nouvelle méthode de calcul. La moyenne calculée en 2003 reste, malgré tout, une valeur haute.

3. B(a)P et HAP totaux

La contribution du benzo(a)pyrène aux HAP totaux reste stable depuis 2002. La diminution de 2003 est liée à une augmentation des HAP totaux (en raison de l'augmentation des teneurs en fluoranthène notamment) alors que les teneurs en benzo(a)pyrène restaient stables.

De manière générale, la contribution du B(a)P est plus élevée sur Marcq (8%) que sur Pasteur (7.5%).

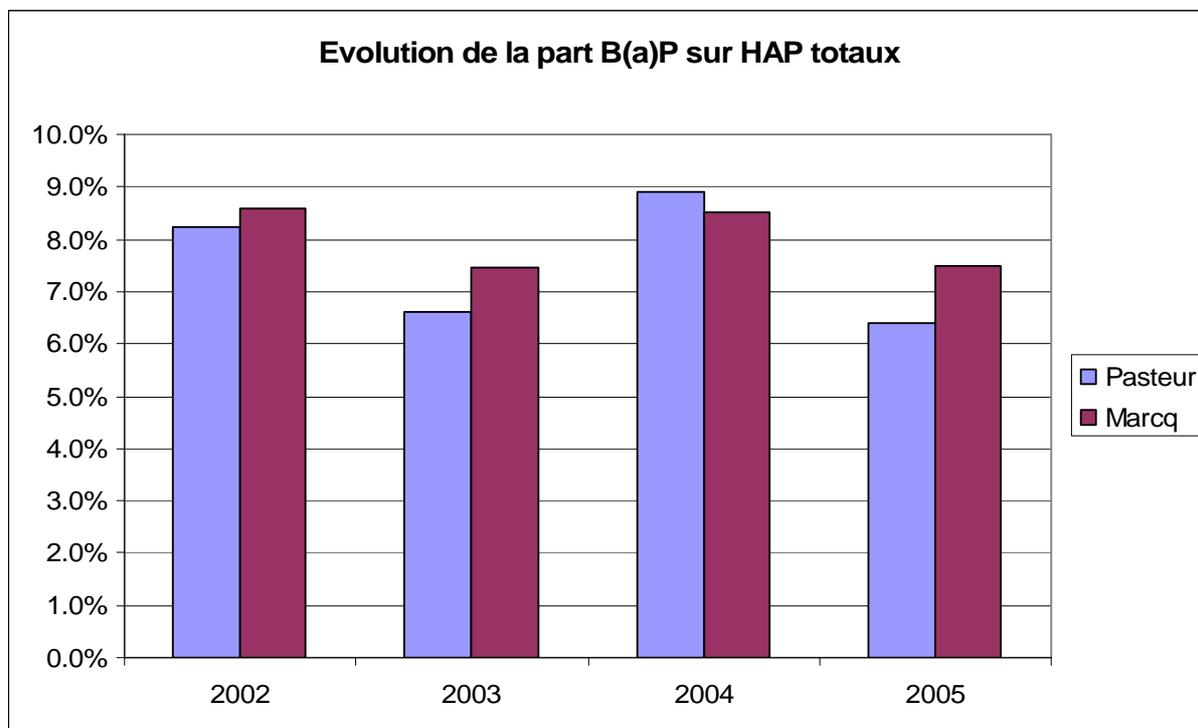


Figure 15 : Evolution de la contribution du B(a)P aux HAP totaux sur Pasteur et Marcq depuis 2002

Conclusion-Perspectives

La moyenne annuelle 2005 des sites de Lille Pasteur et de Marcq est conforme à la valeur cible de 1 ng/m^3 fixée par la réglementation européenne. La diminution des concentrations amorcée en 2004 se poursuit en 2005.

En moyenne sur l'agglomération et en incluant l'année 2001, le seuil d'évaluation haut fixé à 0.6 ng/m^3 est dépassé durant 3 années consécutives sur les cinq dernières années. La mesure des HAP sur l'agglomération lilloise est donc justifiée par rapport à la directive européenne.

La liste minimale des molécules à surveiller inscrit dans la directive européenne est plus restreinte que celle actuellement en vigueur à Atmo Nord pas de Calais. La réduction du nombre de molécules recherchées n'a qu'un intérêt très limité : le coût de recherche d'une molécule s'élève à 0.5 € HT , le coût principal dans l'analyse d'un filtre étant engendré par la purification et l'extraction. Une seule molécule n'est pour l'instant pas recherchée : le benzo(j)fluoranthène B(j)F. Etant donnée la difficulté liée à la séparation de cette molécule de ses deux congénères (B(k)F et B(b)F), il conviendra de se rapprocher de l'Institut Pasteur pour étudier la faisabilité de cette analyse et d'attendre les conclusions du groupe de travail national à ce sujet.

La fréquence de prélèvement (48 heures tous les 6 jours) est une forme de réponse à la directive qui préconise une période minimale de prise en compte de 33 % mais avec un prélèvement de 24 heures. Ce point sera probablement abordé par le groupe de travail. Outre l'incidence financière (frais d'analyses doublés), le passage à un prélèvement de 24 heures aura certainement une incidence sur les concentrations des molécules les moins souvent détectées (anthracène, benzo(ah)anthracène), entraînant une diminution des teneurs (masse de particules collectées plus faibles). Cependant, il permettra peut être de pallier la perte par volatilisation (filtre moins longtemps exposé) et par réaction avec l'ozone. Une étude comparative permettrait un positionnement sur le choix du pas de temps.

En ce qui concerne le développement de nouveaux sites de mesure, une mesure en zone urbaine sur Lens devrait être installée courant 2006. Néanmoins, il serait pertinent d'effectuer des campagnes ponctuelles en proximité d'émetteurs industriels, notamment sur Calais et sur Dunkerque. Elles pourraient être réalisées lors de campagnes par unités mobiles (dans le cadre de la validation de stations fixes du réseau) ou par l'installation d'un préleveur de façon occasionnelle en site fixe ; de préférence en période hivernale.

QUATRE SERVICES SUR QUATRE SITES



GRAVELINES

ADMINISTRATIF ET FINANCIER/RESSOURCES HUMAINES

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

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



VALENCIENNES

COMMUNICATION

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

contact@atmo-npdc.fr



BÉTHUNE

ÉTUDES/RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

Centre Jean-monnet
Avenue de Paris
62400 BÉTHUNE

etudes@atmo-npdc.fr



LILLE

TECHNIQUE ET MÉTROLOGIE

189, boulevard de la Liberté
59000 LILLE Cedex

technique@atmo-npdc.fr