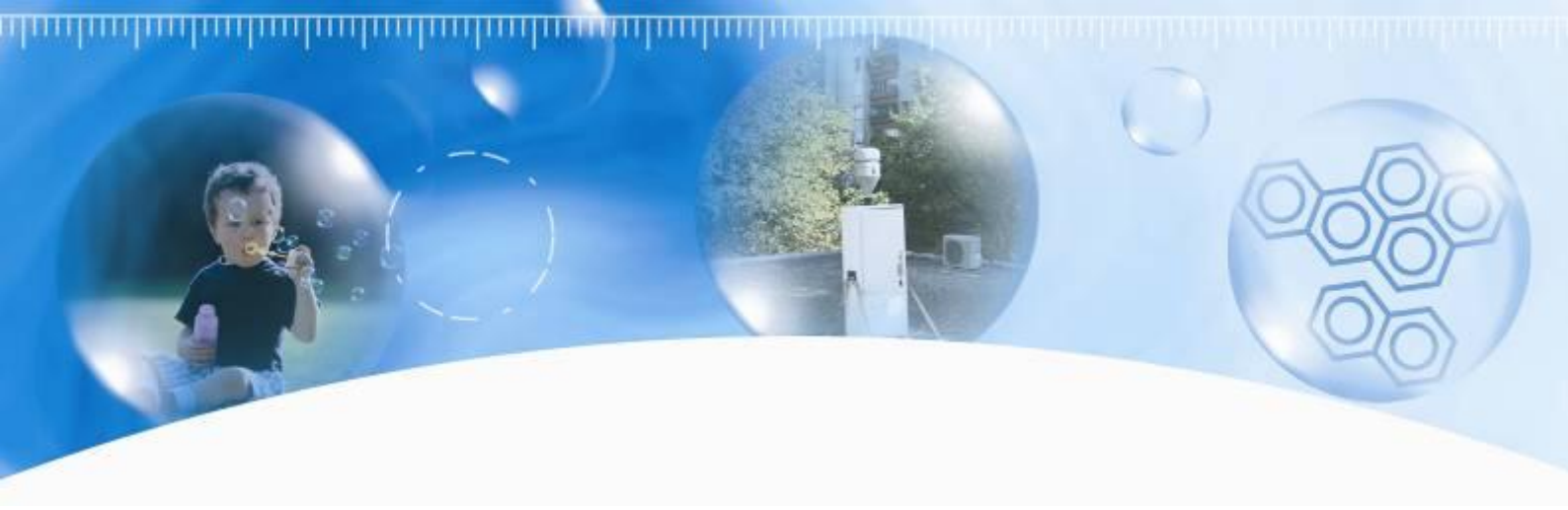


Surveillance des HAP au voisinage d'un émetteur industriel

Commune de Vénissieux - Lyon

Evolution 2008-2010

COPARLY

AFAQ ISO 9001

COPARLY fait partie du dispositif français de surveillance et d'information de la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application notamment le décret 98-361 du 6 mai 1998 relatif à l'agrément des organismes de surveillance de la qualité de l'air.

A ce titre et compte tenu du statut d'organisme non lucratif, COPARLY est garant de la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux.

Conditions de diffusion :

- Les données recueillies tombent dès leur élaboration dans le domaine public. Le rapport d'étude est mis à disposition sur www.atmo-rhonealpes.org, un mois après validation interne.

- Les données contenues dans ce document restent la propriété des associations. Données non rediffusées en cas de modification ultérieure des données.

- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à l'association en termes de « ***Surveillance des HAP au voisinage d'un émetteur industriel, commune de Vénissieux-Lyon, Evolution 2008-2010, COPARLY 2011».***

- COPARLY n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de leurs travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

Edition du : 02/12/2011

La surveillance des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dans l'air ambiant est réalisée dans le cadre du programme de surveillance des Composés Organiques Volatils (COV) et HAP mis en œuvre par les associations de surveillance de la qualité de l'air. Les actions spécifiques comme l'implantation et le suivi continu des HAP sur la station Lyon 8ème sont cofinancées dans le cadre de ce programme par des partenaires industriels dont l'établissement Carbone Savoie fait partie.

Les associations remercient également toutes les personnes et organismes qui ont autorisé la réalisation de ces mesures : La maison du Rhône, le collège Longchambon.

COPARLY est certifié ISO 9001 – version 2008 pour l'ensemble de ses activités depuis juin 2008.

Sommaire

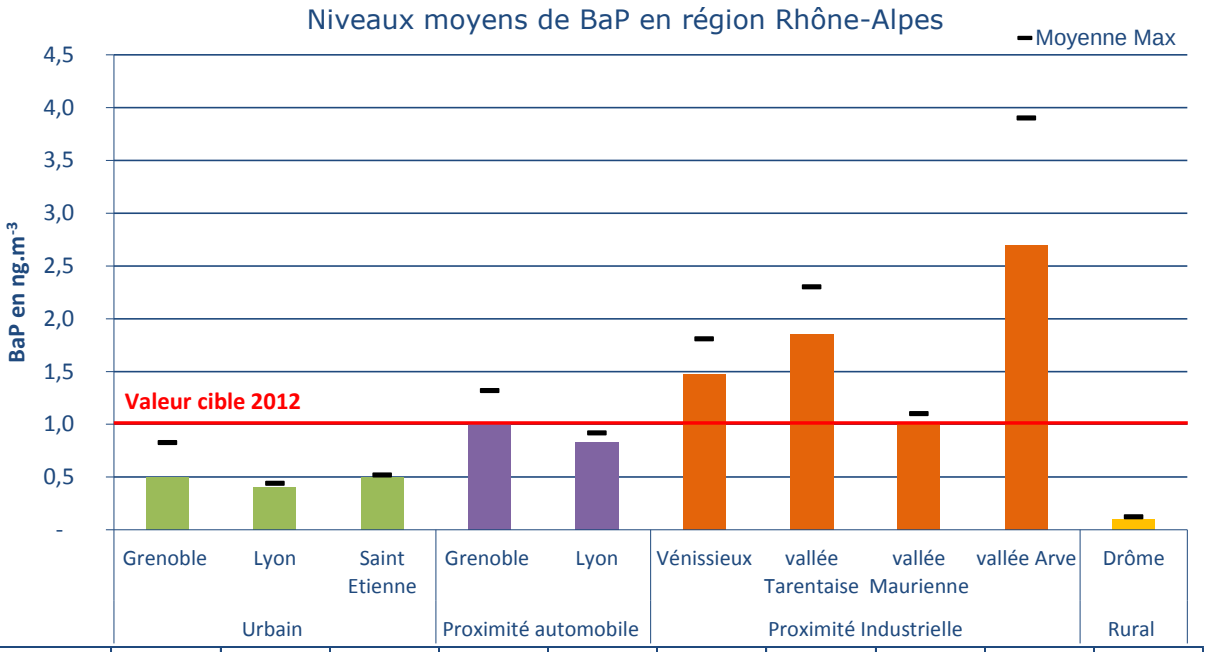
Contenu

1. Contexte et objectif de l'étude 4
2. Présentation de la zone d'étude 6
3. Bilan des émissions de HAP sur la région Rhône-Alpes 7
1. ZOOM SUR LES EMISSIONS DE HAP SUR LA ZONE D'ETUDE 8
4. Etude des niveaux de HAP en 2010 au voisinage d'un émetteur industriel 10
1. ANALYSE DES PROFILS EN AIR AMBIANT 10
2. ANALYSE DES CONCENTRATIONS MOYENNES 12
5. Evolution des niveaux de HAP (BaP et HAP totaux) 13
6. Etude spécifique de l'influence industrielle sur les concentrations de HAP de Lyon 16
1. PROFILS MOYENS ANNUELS DES HAP TOTAUX 16
2. NIVEAUX DE HAP EN FONCTION DE LA DIRECTION DU VENT 18
7. Les actions d'amélioration 22
Conclusion 23
ANNEXE I : Définition et propriétés physico-chimiques 25
ANNEXE 2 : Risque sanitaire 27
ANNEXE 3 : Contexte réglementaire 28
ANNEXE 3 : Mesures des HAP en région Rhône-Alpes 30

1. Contexte et objectif de l'étude

Les premières mesures régulières de HAP dans l'air ambiant ont débuté fin 2001 dans les départements de l'Isère et du Rhône, dans le cadre d'un programme pilote national. A cette époque, les résultats montraient que les niveaux de HAP étaient plus élevés en région Rhône-Alpes par rapport aux autres régions françaises et qu'un suivi de ces composés dans l'atmosphère était particulièrement important pour la connaissance de l'exposition des Rhônalpins à ce type de polluants.

A la suite de ce programme, un véritable plan de surveillance des HAP a été mis en place sur la région, pour suivre notamment les niveaux de Benzo(a)pyrène[1] dans différents environnements (proximité industrielle et automobile, milieu urbain et rural).



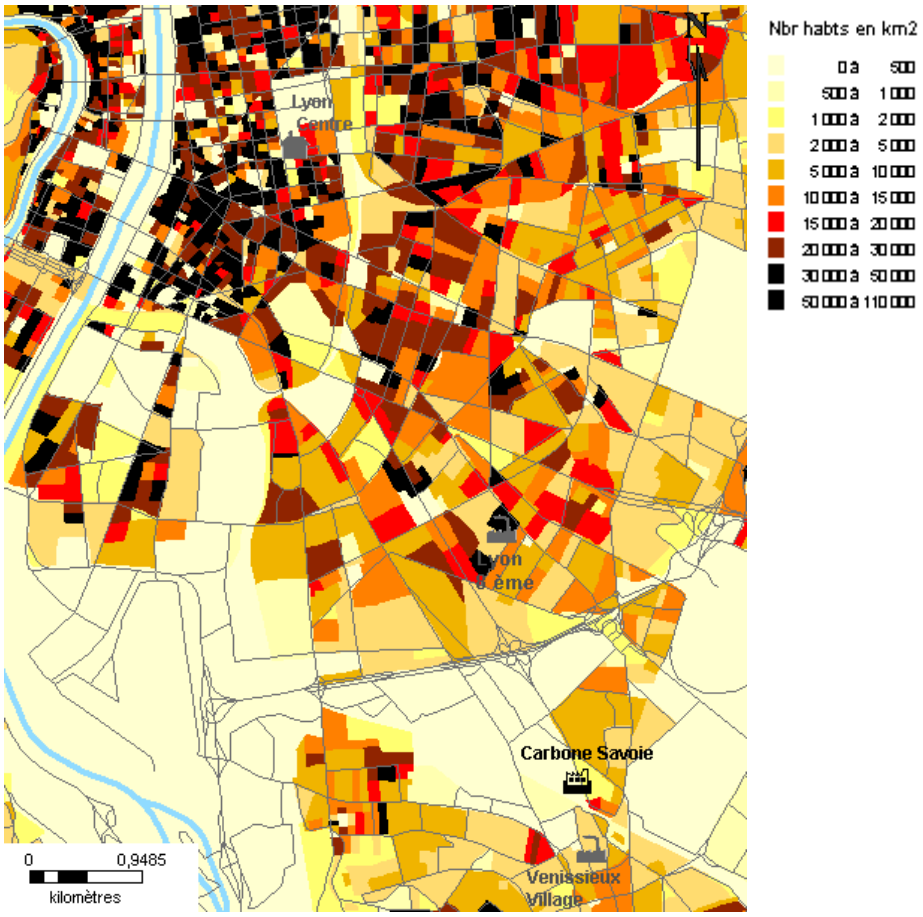
Nbr prélèvements	610	715	295	180	355	700	120	120	240	86
Années	2005-2010	2007-2010	2006-2010	2002-2004	2002-2006	2004-2010	2010	2006	2008&2010	2009-2010

Les résultats de ce suivi régulier montrent que les concentrations moyennes de Benzo(a)pyrène sont équivalentes à environ **0,5 ng.m^{-3}** en milieu urbain et qu'elles sont proches de la valeur cible (**1 ng.m^{-3}** applicable en 2012) voire même équivalentes (Grenoble) en proximité automobile. Cependant les premiers résultats obtenus en 2011 en proximité automobile (Périphérique Est lyonnais) montrent des niveaux bien moindres que ceux des années 2002-2006 : l'effet de la modernisation du parc automobile est probablement à l'origine de cette amélioration.
En revanche, Les niveaux moyens de B(a)P à proximité d'industries émettant des HAP sont nettement supérieurs par rapport aux milieu urbain ou proximité automobile. En effet les niveaux moyens de B(a)P évalués dans les **vallées alpines**[2] et notamment dans la vallée de l'Arve[3] **sont deux à quatre fois supérieurs à la valeur cible**. De la même façon, le site fixe de **Vénissieux** présente des concentrations qui dépassent la valeur réglementaire de 1 ng.m^{-3}, et cela depuis le début de la surveillance en 2004.

[1] Réglementé en Europe depuis 2004, valeur cible en France, le 1er janvier 2012
[2] Il est à noter que même si cette moyenne respecte les exigences de représentativité annuelle de la directive (calculée à partir de 4 campagnes de 15 jours réparties sur l'année), la précision de celle-ci est moindre qu'une moyenne réalisée sur l'ensemble de l'année.
[3] Suite à ces résultats des mesures fixes (1 jour sur 3 toute l'année) ont été mises en place notamment dans la vallée de l'Arve.

La synthèse des résultats de cette surveillance[4] réalisée en 2006-2007 a confirmé l'influence de la source industrielle sur les concentrations importantes de HAP mesurées sur la station fixe de surveillance au sud de Vénissieux.

Par conséquent, COPARLY a souhaité compléter son plan de surveillance[5] des HAP sur l'agglomération Lyonnaise en mettant en place un deuxième site de surveillance permanent au nord de l'usine, dans un quartier densément peuplé du 8ème arrondissement de Lyon (cf carte suivante). Ce deuxième site de surveillance vise notamment à évaluer l'exposition de la population aux polluants ayant un impact reconnu sur la santé dont le Benzo(a)pyrène.



Densité de population sur la zone d'étude (INSEE 2006)

Ce rapport vient compléter les résultats précédemment présentés avec pour objectifs :

- Etudier l'évolution de la qualité de l'air en proximité industrielle depuis 2007 ;
- Evaluer l'influence de cet émetteur sur les niveaux de HAP mesurés dans un secteur urbanisé, situé dans la zone de retombée des émissions au nord de l'installation. Plus généralement, tenter d'évaluer l'influence potentielle de cette source sur les niveaux de la station de fond de Lyon-centre.

Après la présentation de la zone d'étude et du bilan des émissions, les résultats sont organisés autour de 3 parties : l'étude des niveaux de HAP en 2010 à proximité et au nord de l'émetteur, l'évolution des niveaux depuis le début de la surveillance avec la comparaison aux valeurs cibles et l'étude plus spécifique de l'influence industrielle sur les niveaux de HAP de Lyon.

[4] Cf rapport : Surveillance des HAP dans l'environnement au voisinage d'un émetteur industriel commune de Vénissieux 2006-2007

[5] La mise en œuvre de ce plan s'appuie sur le budget général des AASQA mais également sur des financements des acteurs industriels (dont Carbone Savoie) concernés par la problématique liée à ces polluants (COV, HAP).

2. Présentation de la zone d'étude

La mise en place du dispositif de surveillance des HAP autour de l'émetteur industriel s'est effectuée en deux phases :

- **Premièrement**, un site de mesures **« Vénissieux-Village »** a été implanté **au sud de l'émetteur**, sur un emplacement correspondant à la zone de retombées maximales des émissions. Un site supplémentaire « Vénissieux-Police » a été également installé provisoirement un peu plus au sud. Le but était de valider le choix de l'implantation et la représentativité du site de référence (Vénissieux-Village) et d'étudier l'influence de la source industrielle au sud de Vénissieux.

- **Deuxièmement**, compte tenu de l'influence de cette source industrielle sur les niveaux de HAP mesurés au sud de Vénissieux, COPARLY a décidé de compléter son plan de surveillance en mettant en place un autre site permanent nommé **« Lyon-8ème » au nord de l'usine**. En attendant la possibilité d'installer une station de mesure fixe conforme aux critères d'implantation d'une station, un site de mesures provisoires « Lyon Mermoz » a été installé.

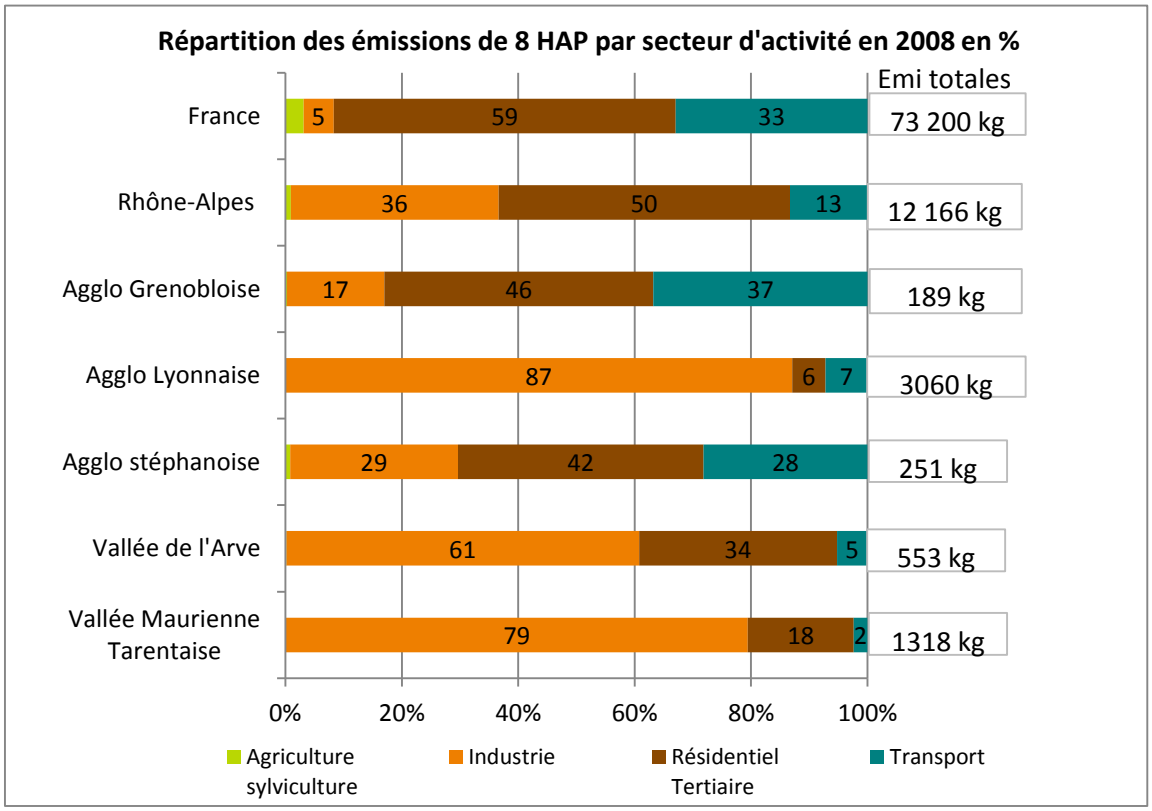
Par ailleurs depuis 2007, le site de **« Lyon-Centre »** de typologie urbaine permet d'obtenir des valeurs de référence pour le fond urbain de l'agglomération lyonnaise.

Dispositif de surveillance des HAP sur l'agglomération lyonnaise en 2010

Nom site	Période mesures	Distance Industriel (en mètre)	Commune	Surveillance
Venissieux-Village	avr-04	400 (sud)	Vénissieux	Permanente
Vénissieux-Police	aoû-06 avr-07	1500 (sud)	Vénissieux	Temporaire
Lyon Mermoz	mai-08 dec-09	2000 (nord)	Lyon 8ème	Temporaire
Lyon-8ème	janv-10	2000 (nord)	Lyon 8ème	Permanente
Lyon-centre	janv-07	6000 (nord)	Lyon 3 ème	Permanente

3. Bilan des émissions de HAP sur la région Rhône-Alpes

Les émissions de HAP présentées ci-après couvrent les 8 HAP suivants : Benzo(a)pyrène (BaP), Benzo(b)fluoranthène (BbFA), Benzo(k)fluoranthène (BkFA) et Indéno(1,2,3-cd)pyrène (IP), Benzo(g,h,i)-pérylène (BghiP), Fluoranthène (FA), Dibenzo(a,h)-anthracène (BBahA), Benzo(a)-anthracène (BaA). Ces 8 HAP sont ceux définis par la réglementation française (arrêté du 2 février 1998 modifié, relatif aux installations de combustion soumises à déclaration ou à autorisation) qui impose des valeurs limites d'émission pour ces composés.



Source : Données émissions 2008 CITEPA (avril 2010)
Données émissions 2008 Atmo Rhône-Alpes (2010_version 2011-1)

Les émissions de HAP (8 hap) de la région Rhône-Alpes en 2008 représente environ ¼ des émissions nationales (17%). D'après les travaux du Citepa[6], les émissions Rhône-Alpes représentaient en 2000 la part la plus importante des émissions françaises (environ 10% pour 4 HAP)[7], suivi de la région Midi-Pyrénées.
Au niveau national, Le principal secteur émetteur de HAP est le résidentiel tertiaire (59 %) en particulier du fait de la combustion du bois pour le chauffage[8], suivi du transport (33%) notamment routier (véhicules diesel). Le secteur de l'industrie contribue seulement pour 5% alors qu'au niveau de la région Rhône-Alpes, les émissions de ce secteur représentent 36%. Le recensement plus précis des émetteurs industriels locaux

[6] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
[7] Les 4 HAP correspondent aux composés benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indéno(1,2,3-cdpyrène)
[8] Les HAP se forment dans des proportions relativement importantes lors de la combustion et tout particulièrement celle de la biomasse qui s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (par exemple en foyer ouvert)

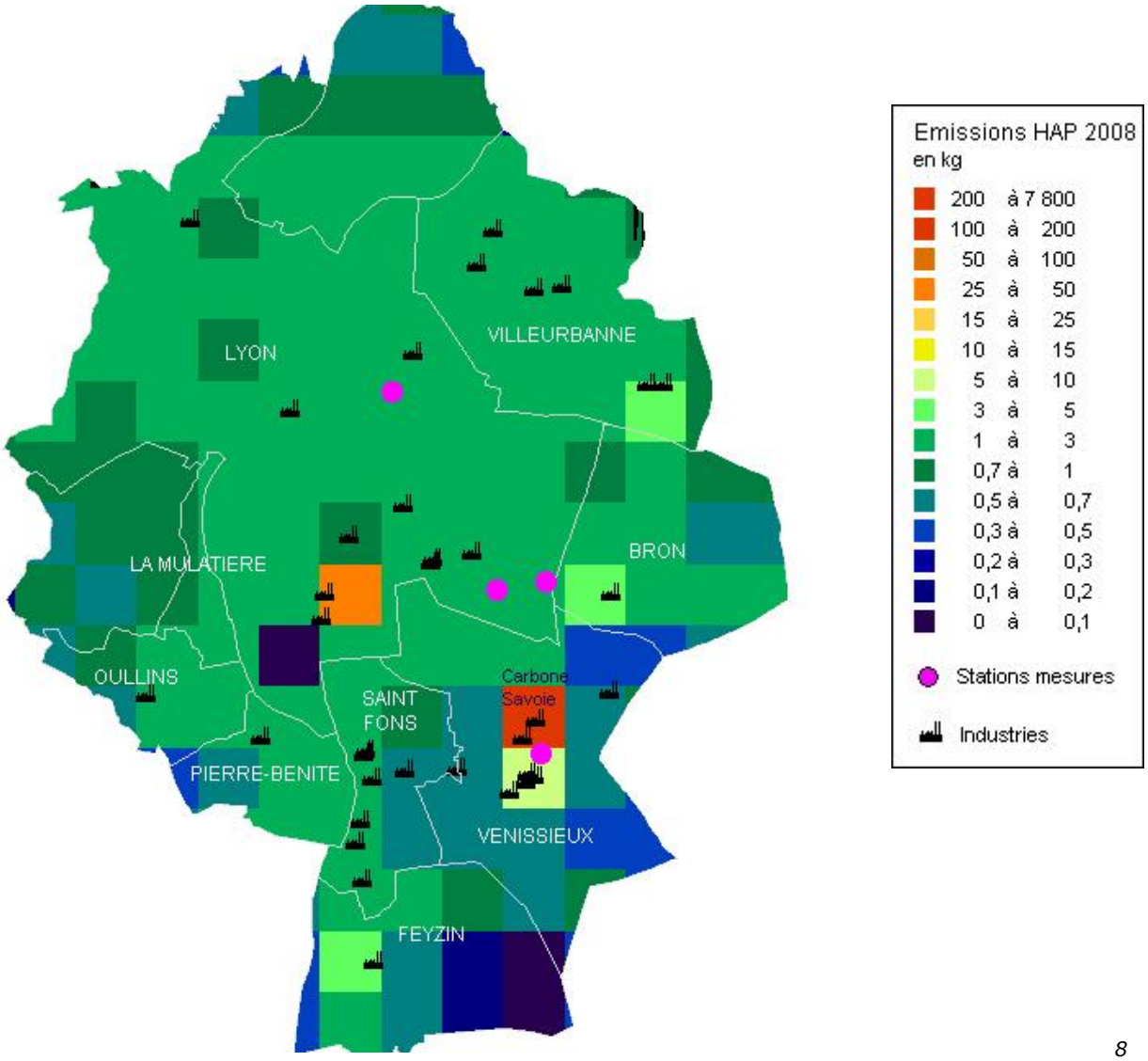
de HAP réalisé sur la région permet de mieux prendre en compte la part de ce secteur important. En effet les émissions du secteur de l'industrie sont plus élevées du fait de la présence d'émetteurs industriels implantés au niveau de l'agglomération lyonnaise et des vallées alpines (Arve, Maurienne, Tarentaise). En 2008, 93% des émissions industrielles de HAP de la région Rhône-Alpes proviennent de ces émetteurs (cf tableau suivant) dont 60 % de ces émissions de ce secteur résultent de l'industriel situé sur la commune de Vénissieux.

Etablissement	Commune	Agglo/Vallée	2004 kg/an	2005 kg/an	2006 Kg/an	2007 kg/an	2008 kg/an	2009 kg/an
Aluminium Pechiney	St-Jean-de-Maurienne	Maurienne (73)	n.d.	104	63	101	112	n.d.
Carbone Savoie	Vénissieux	Lyon (69)	1 360	3 070	4 000	1 610	2 400	1 630
Carbone Savoie	Aigueblanche	Tarentaise (73)	151	730	1 460	462	854	73
Messier Bugatti	Villeurbanne	Lyon (69)	39 400	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sgl Carbon Sas Usine De Chedde	Passy	Arve(74)	1 500	1 790	1 230	1 220	295	421
Aubert & Duval	Firminy	Saint-Etienne (42)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	63	n.d.
Total			42411	5694	6753	3393	3724	2124

Principaux émetteurs industriels de HAP sur la région Rhône-Alpes (8 HAP pour Carbone Savoie, source registre français des émissions polluantes IREP)

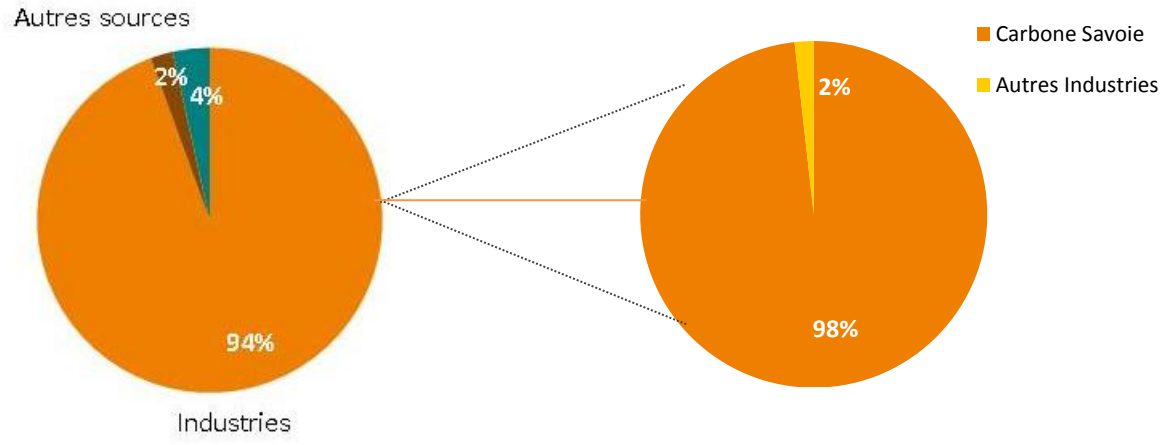
1. Zoom sur les émissions de HAP sur la zone d'étude

La cartographie suivante présente les émissions de HAP en 2008 en kg/an sur la zone d'étude



Répartition sectorielle des émissions de HAP en 2008 autour de Lyon (7 communes - 8 HAP)

Zoom secteur industriel 2008 (7 communes - 8 HAP)



Données émissions 2008 Atmo Rhône-Alpes (2010_version 2011-1)
La catégorie autre regroupe plus de 3 établissements

Comparativement aux résultats précédents, les HAP sur la zone d'étude[9] sont émis en grande majorité par le secteur de l'industrie-énergie (94% des émissions totales pour 8 HAP et 92% pour le BaP) et notamment par l'industriel situé sur la commune de Vénissieux. En effet, la part de ses émissions représente en 2008, 98% (2400 kg pour 8 HAP) des émissions industrielles de HAP sur la zone d'étude alors que les émissions des nombreux autres émetteurs industriels de HAP répertoriés (cf carte précédente) ne représentent que 2 % (50 kg).

[9] Emissions calculées sur 7 communes : Bron, Feyzin, Pierre Bénite, Saint-Fons-Vénissieux, Villeurbanne, Lyon.

4. Etude des niveaux de HAP en 2010 au voisinage d'un émetteur industriel

1. Analyse des profils en air ambiant

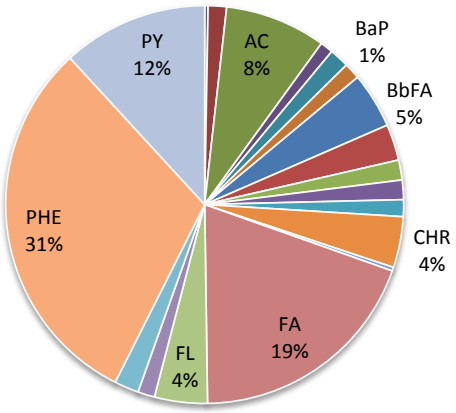
Les graphiques suivants représentent la proportion moyenne de chaque HAP mesuré pour les sites de mesures :

- En milieu urbain à Lyon « Lyon-centre» et à Grenoble « Grenoble les Frênes ».
- En proximité industrielle à Vénissieux « Vénissieux-Village » et en milieu urbain à Lyon « Lyon-8ème » à 2 km au nord de la source industrielle de Vénissieux.

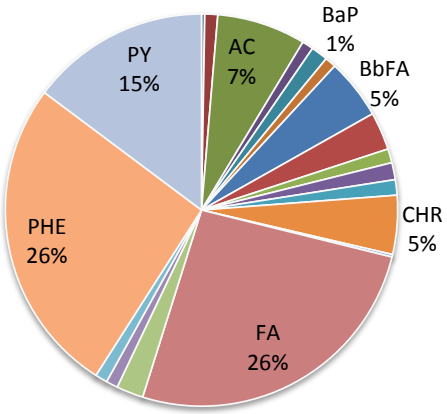
Les études précédentes[10] montrent que quelle que soit le site de mesure, les trois composés majoritaires sont toujours le Phénantrène (PHE), Le Fluoranthène (FA) et le Pyrène (PY). En 2010, ces trois composés représentent toujours une part importante des HAP totaux. En revanche, la proportion d'Acénaphtène (AC) observée sur les profils de concentration de HAP est plus importante en 2010 (de 3 à 12% contre 1% en 2007) par rapport aux années précédentes. Ceci semble lié au changement depuis juin 2009, du laboratoire d'analyse pratiquant les analyses chimiques de HAP. Ce dernier développe en effet une méthode permettant une meilleure détection de l'Acénaphtène.
Comme observé les années précédentes, la proportion de FA (28%) en proximité industrielle est plus importante qu'en fond urbain (11-12%). Egalement, la part de FA observée sur les sites de « Lyon-centre » et « Lyon-8éme » est plus importante en comparaison aux autres sites urbains de Grenoble et de Saint-Etienne. Ces derniers présentent par ailleurs un profil sensiblement identique (19% et 26% des HAP pour les stations lyonnaises contre 11% et 12% pour les 2 autres stations). Ces résultats tendent à montrer que les émissions industrielles en provenance de Vénissieux peuvent influencer le site urbain de « Lyon-8ème » dont les résultats présentent une signature semblable à celui du site industriel de Vénissieux.

[10] Cf rapport : Surveillance des HAP dans l'environnement au voisinage d'un émetteur industriel commune de Vénissieux 2006-2007

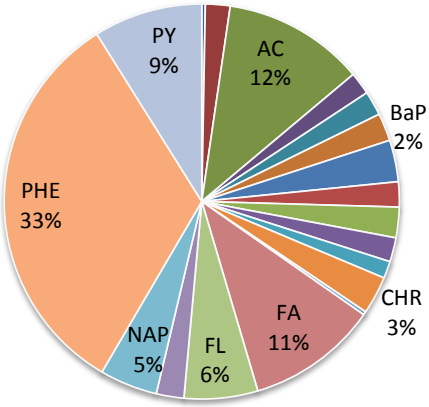
Lyon-centre 2010



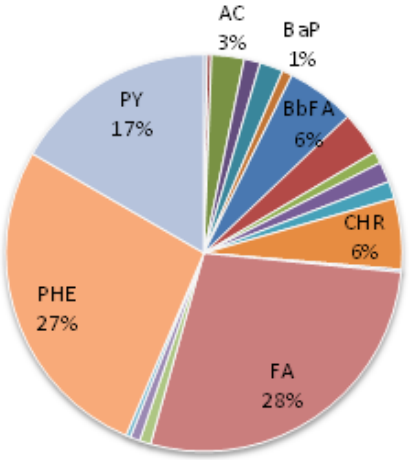
Lyon-8eme 2010



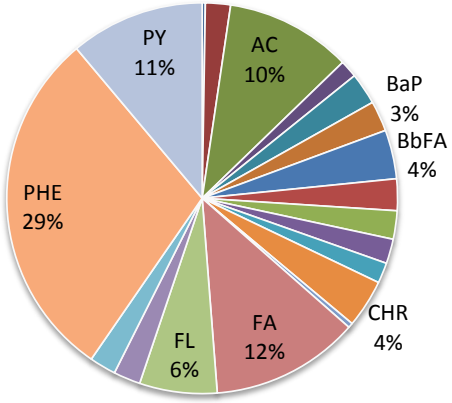
Grenoble les Frênes 2010

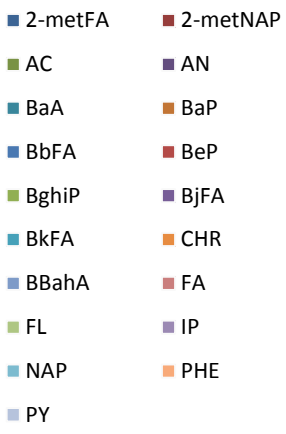


Vénissieux-Village 2010



Saint-Etienne Sud 2010

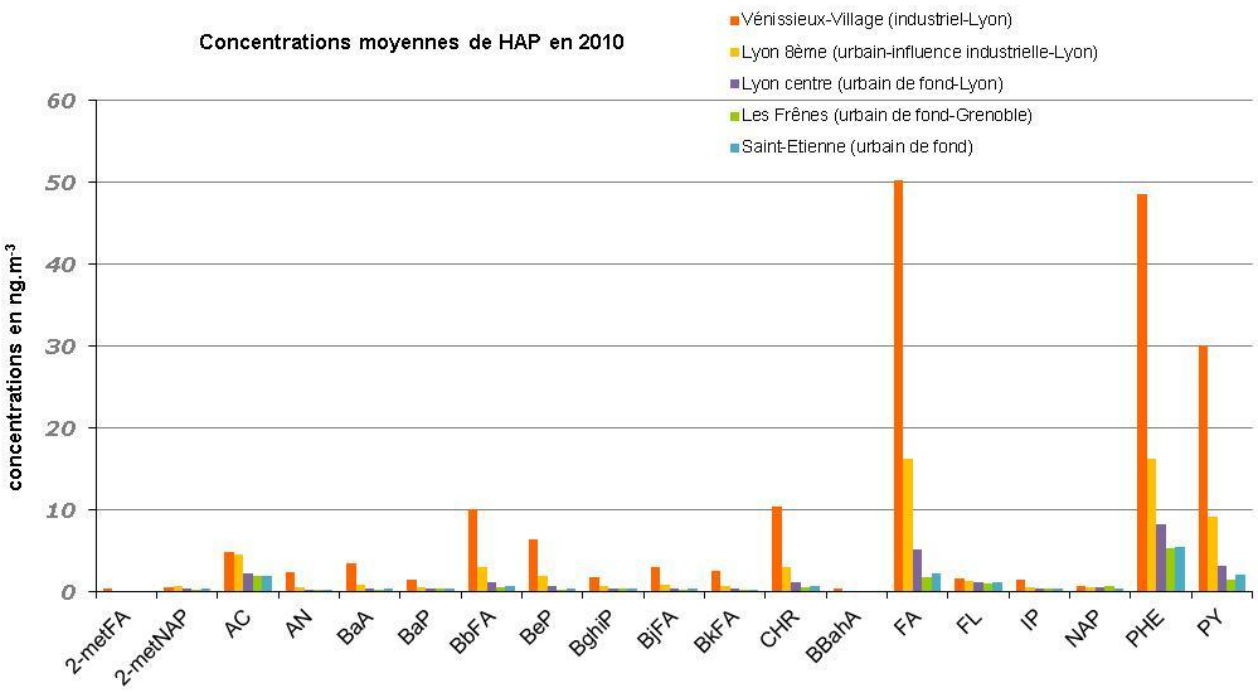




2. Analyse des concentrations moyennes

Le graphique suivant représente les concentrations moyennes de HAP pour l'année 2010 sur les sites de :

- Vénissieux-Village « site industriel »
- Lyon-8ème « milieu urbain sous influence industrielle »
- Lyon-centre, Grenoble les Frênes et Saint-Etienne « site urbain »



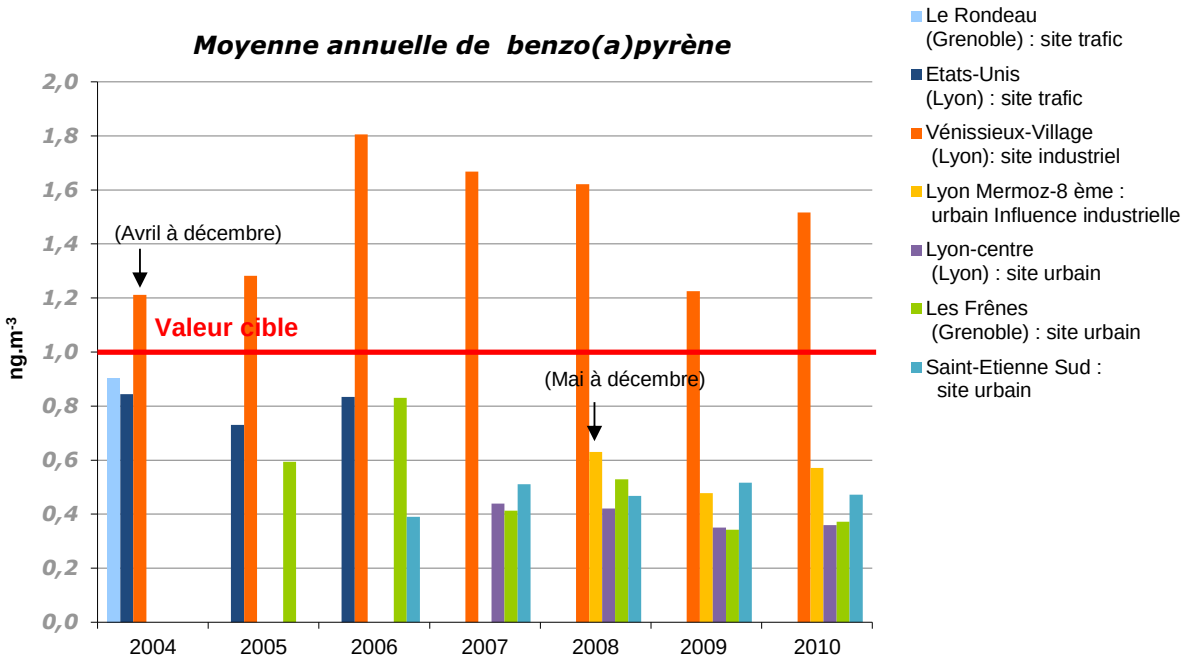
Comme pour les années précédentes, les concentrations moyennes de HAP en 2010 sur le site de Vénissieux-Village sont nettement supérieures aux autres stations de surveillances urbaines. Par exemple, les concentrations sur la station de Vénissieux-Village pour le PHE, FA, PY sont 3 fois plus élevées que sur le site de Lyon-8ème, de 6 à 10 fois plus élevées que sur celui de Lyon-centre et de 9 à 29 fois plus élevées que sur la station de Grenoble les Frênes.

Parallèlement, Il faut souligner le fait que les concentrations moyennes de HAP mesurées sur les stations urbaines de Lyon, et particulièrement sur celle de Lyon-8ème qui se situe dans la zone de retombées des émissions de la source industrielle, sont pour la plupart supérieures à celles observées sur les autres sites urbains de fond localisés à Grenoble et à Saint-Etienne. Les concentrations moyennes de FA mesurées sur la station de Lyon-8ème sont de 7 à 9 fois plus élevées que celles mesurées sur les sites de Grenoble les Frênes et de Saint-Etienne.
Ces résultats confirment l'influence de la source industrielle sur les niveaux de HAP mesurés à 2 km au nord de l'émetteur dans le 8ème arrondissement de Lyon.

	2008		2009		2010	
Vénissieux-Village	*Moy*	*Max*	*Moy*	*Max*	*Moy*	*Max*
PHE	41,9	218,1	40,0	304,3	48,6	446,3
FA	40,5	334,9	40,9	289,1	50,3	444,9
PY	24,5	207,5	23,5	189,4	30,1	292,8
BaP	1,6	17,1	1,2	10,5	1,5	16,5
Lyon Mermoz-8ème	*Moy*	*Max*	*Moy*	*Max*	*Moy*	*Max*
PHE	17,2	147,5	14,6	219,6	16,3	87,2
FA	16,1	116,8	12,6	222,0	16,2	123,3
PY	9,3	79,6	7,4	122,0	9,2	62,6
BaP	0,6	4,1	0,5	6,3	0,6	4,1

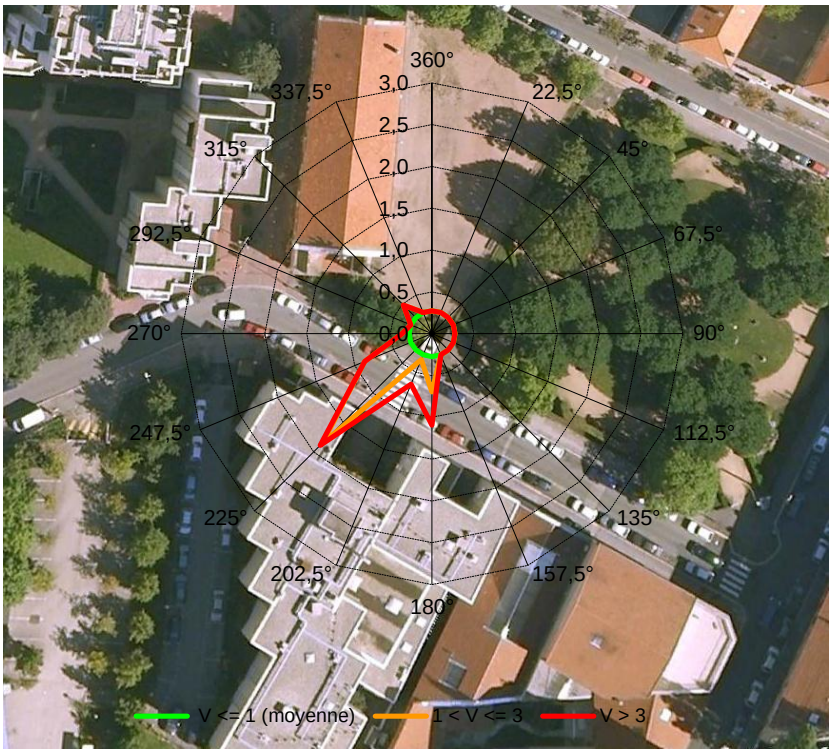
La question de l'influence de cet émetteur sur les niveaux de HAP mesurés sur la station de fond de Lyon-centre se pose également. En effet, les niveaux de certains composés majoritairement émis par cette source comme le Fluoranthène, le Pyrène présentent des concentrations 2 à 3 fois plus élevés que par rapport à ceux de Grenoble et Saint-Etienne.

5. Evolution des niveaux de HAP (BaP et HAP totaux)

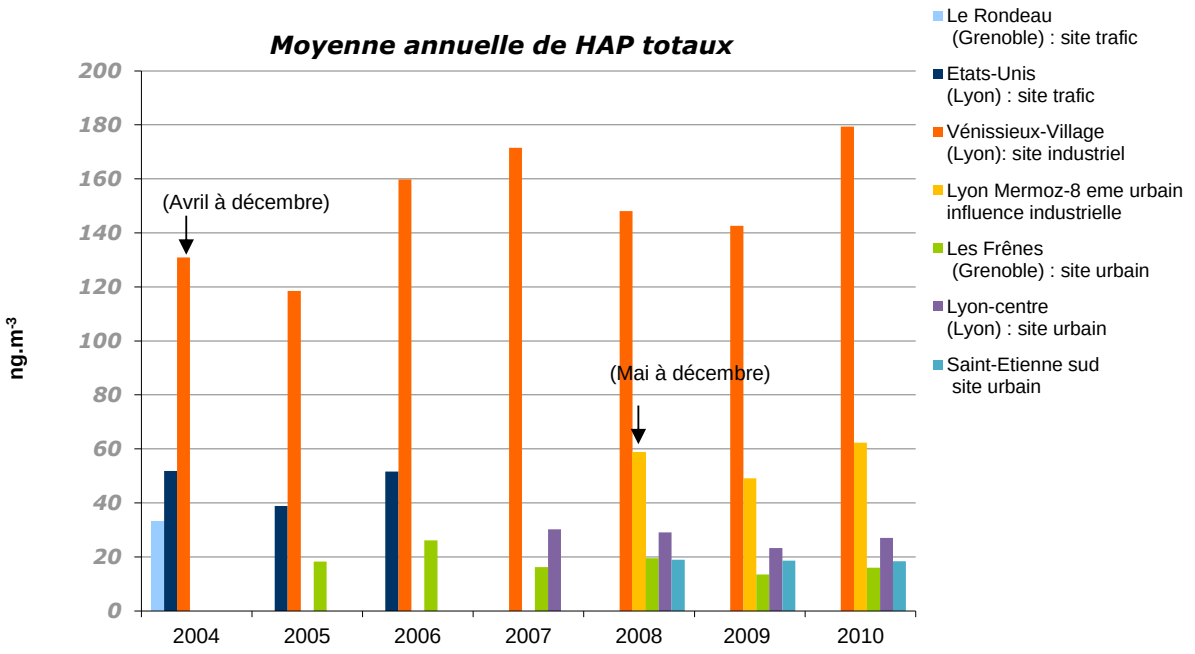


Les concentrations moyennes annuelles de B(a)P sur le site de Vénissieux-Village ont légèrement diminué depuis 2006 de 1,8 à 1,5 ng.m^{-3}. Elles dépassent encore en 2010 la valeur cible de 2012 (1 ng.m^{-3}). Les niveaux de BaP sur cette station industrielle sont encore sensiblement supérieurs par rapport aux stations de surveillance urbaines ou de proximité automobile. Néanmoins, des niveaux plus élevés de BaP peuvent être observés sur d'autres sites à proximité d'industries dans les vallées alpines (cf page 4).
Les concentrations moyennes de BaP mesurées sur les stations de Lyon Mermoz de 2008 à 2009 et Lyon-8ème en 2010 sous influence industrielle sont 1,5 fois supérieures à celles observées sur les autres stations de fond de Lyon « Lyon-centre » et de Grenoble « les Frênes ». La valeur cible pour le BaP est respectée en milieu urbain, sur les sites de Lyon centre et de Lyon 8ème. Toutefois, la concentration en BaP est de 30 % supérieure dans le secteur de Lyon 8^{éme} (environ 0,6 ng.m^{-3} contre 0,4 ng.m^{-3}).
Les niveaux de BaP observés de 2007 à 2010 sur les sites urbains de Lyon-centre et de Grenoble les Frênes respectent la valeur cible et sont quasi-équivalents (environ 0,4 ng.m^{-3} en moyenne). L'impact potentiel de l'émetteur industriel sur les niveaux de certains HAP mesurés sur la station urbaine de Lyon-centre ne s'observe pas en ce qui concerne ce polluant réglementé.

Il est à noter également que les niveaux de BaP sur le site urbain de Saint-Etienne sont généralement plus élevés que ceux observés sur les autres stations de fond. La rose de pollution ci-dessous montre que Les concentrations de BaP sont plus élevées par vent du sud du fait probablement de l'influence de la route à proximité du point de mesure (2 m). La typologie du secteur (présences d'immeubles) semble également défavorable à la dispersion des polluants.



Rose de pollution du BaP en ng.m^{-3}
Saint Etienne sud 2010



Les niveaux de HAP totaux[11] observés sur le site de mesure de Vénissieux-Village sont également supérieurs aux autres sites et ont tendance, après avoir diminué pendant deux années consécutives (2008-2009), à augmenter de nouveau en 2010 (7 fois plus élevés que Lyon-centre).

Les niveaux de HAP totaux mesurés sur les sites de Lyon Mermoz en 2008 et 2009 et Lyon-8^{éme} en 2010 sont 2 fois plus élevés que ceux du site urbain de Lyon-centre (62 ng.m^{-3} contre 27 ng.m^{-3}). Ces résultats confirment l'influence de la source industrielle sur les niveaux de HAP mesurés au nord de l'émetteur dans le 8^{éme} arrondissement de Lyon.

Comme pour les années précédentes, les niveaux de HAP totaux en 2010 sur le site urbain de Lyon-centre sont environs 2 fois plus élevés que ceux du site urbain de Grenoble (27 ng.m^{-3} contre 16 ng.m^{-3}) et 1,5 fois plus élevés que ceux de Saint-Etienne (27 ng.m^{-3} contre 18 ng.m^{-3}). Les niveaux de fond en HAP de l'agglomération lyonnaise sont donc plus élevés que ceux des agglomérations grenobloises et stéphanoises. Les raisons de cette différence peuvent être les suivantes : la taille et l'activité de la ville (3 fois plus d'habitants) et l'influence d'émissions industrielles (cf carte page 8).

[11] HAP totaux : Concentration moyenne de la somme des HAP

6. Etude spécifique de l'influence industrielle sur les concentrations de HAP de Lyon

1. Profils moyens annuels des HAP totaux

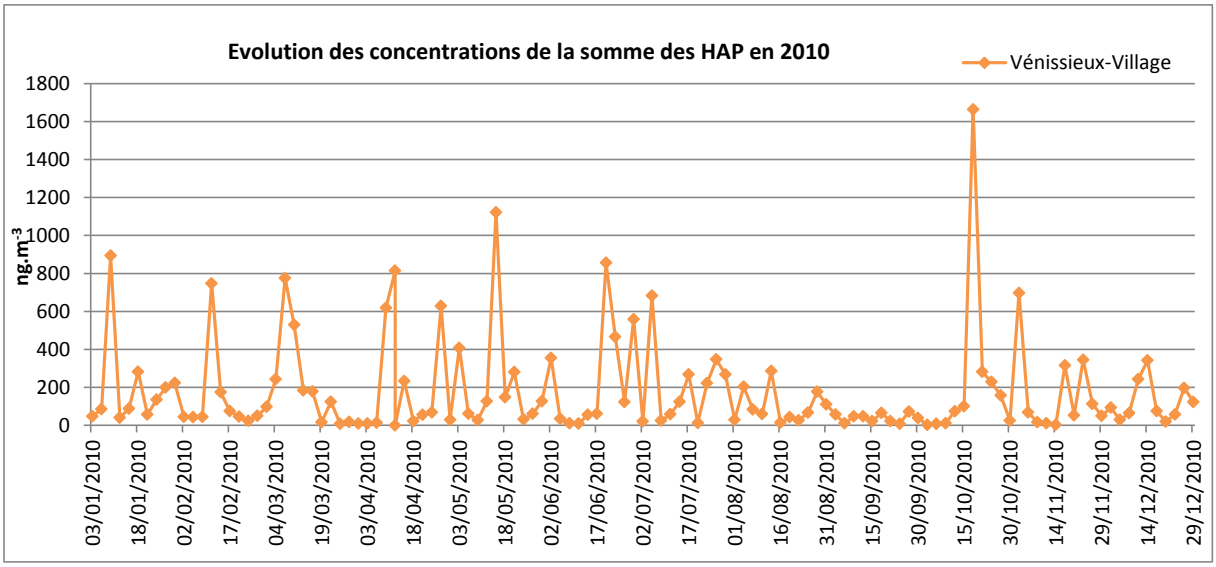
Des mesures de 19 HAP en continu réalisées sur toute l'année sur le site urbain de Lyon-centre en 2009, ont permis d'étudier de manière assez précise la variabilité temporelle des HAP en milieu urbain. Il apparaît clairement une variabilité temporelle marquée avec des niveaux systématiquement faibles l'été par opposition à des niveaux élevés[12] durant la période d'octobre à mars[13].
En revanche les précédentes publications sur la surveillance des HAP au voisinage de l'émetteur industriel ont mises en évidence une faible variabilité saisonnière des niveaux de HAP mesurés à proximité de la station « Vénissieux Village ».
Une comparaison sur l'évolution des concentrations journalières de HAP totaux suivant les différentes typologies de site a été réalisée. L'objectif étant d'évaluer si effectivement le site de Lyon-8ème et éventuellement celui de Lyon-centre sont impactés par la source industrielle.

Les graphiques suivants représentent l'évolution de la somme des HAP en 2010 pour les sites :

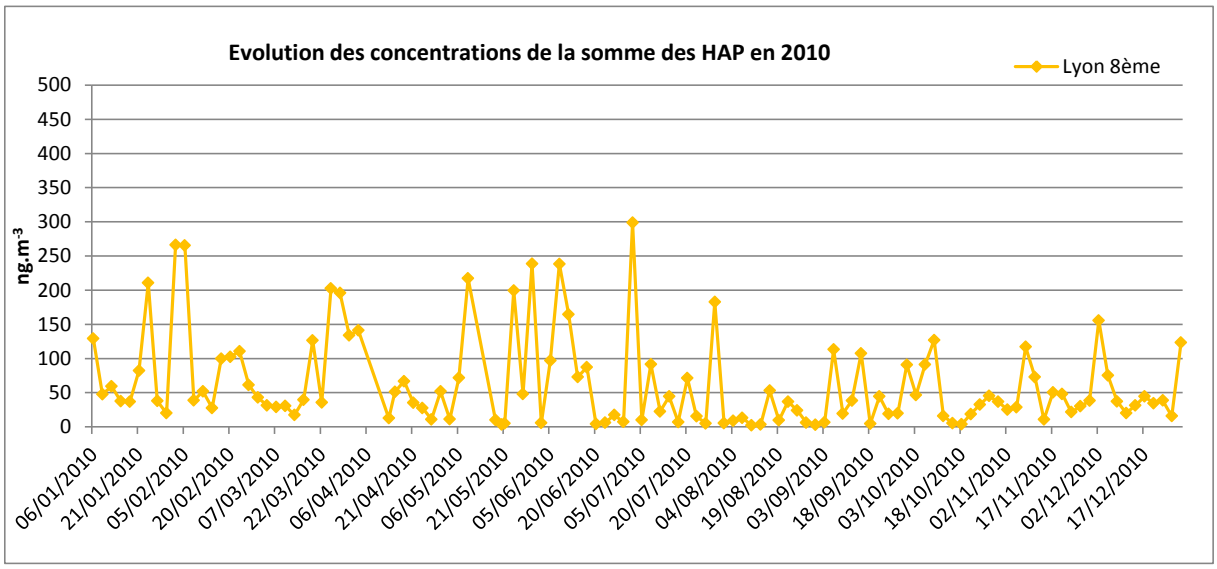
- En proximité industrielle à Vénissieux ;
- En milieu urbain à Grenoble les Frênes et Lyon-centre ;
- En milieu urbain sous influence industrielle à Lyon-8ème.

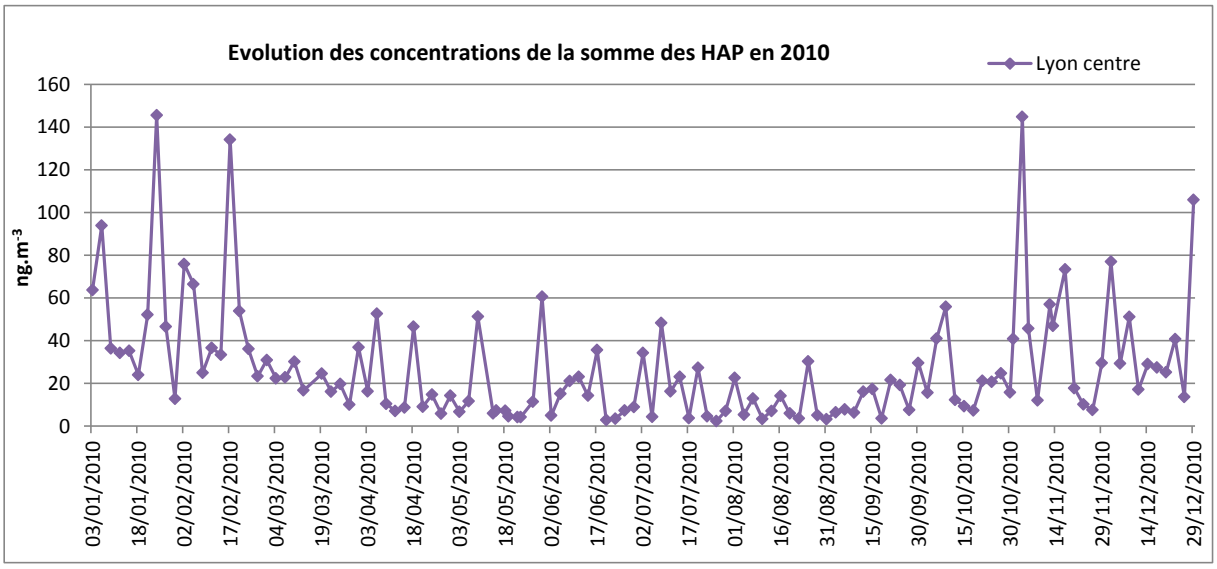
Dans le cadre du programme de surveillance des HAP dont l'industriel fait partie, les résultats de mesures lui sont régulièrement transmis ce qui permet d'effectuer un suivi des incidents exploitation (arrêts maintenance, panne de fours) en lien avec ces mesures. Ce suivi permet ainsi parfois d'associer certains pics à des événements sur les installations.

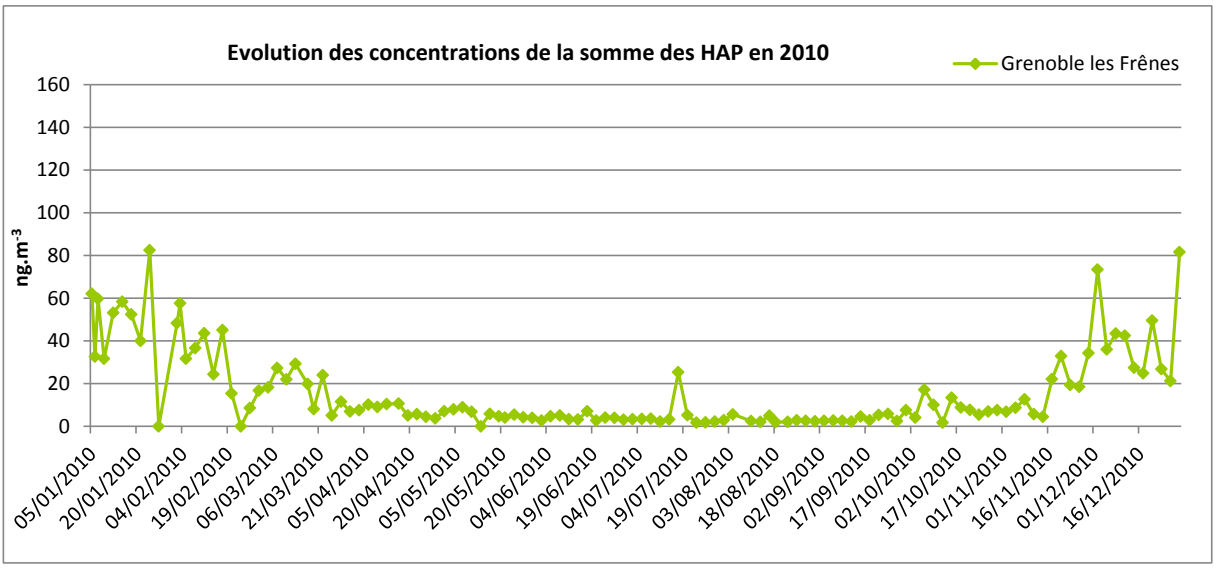
Les graphiques suivants n'ont volontairement pas été réalisés à la même échelle pour des raisons de lisibilité.



[12] En lien avec les sources de pollutions hivernales notamment le chauffage et des conditions de dispersion moins favorables
[13] Cf Rapport : Evaluation de l'échantillonnage des HAP pour l'estimation de la moyenne annuelle 2009-2010


Evolution des concentrations de la somme des HAP en 2010
Lyon 8ème
ng.m-3
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
06/01/2010
21/01/2010
05/02/2010
20/02/2010
07/03/2010
22/03/2010
06/04/2010
21/04/2010
06/05/2010
21/05/2010
05/06/2010
20/06/2010
05/07/2010
20/07/2010
04/08/2010
19/08/2010
03/09/2010
18/09/2010
03/10/2010
18/10/2010
02/11/2010
17/11/2010
02/12/2010
17/12/2010


Evolution des concentrations de la somme des HAP en 2010
Lyon centre
ng.m-3
160
140
120
100
80
60
40
20
0
03/01/2010
18/01/2010
02/02/2010
17/02/2010
04/03/2010
19/03/2010
03/04/2010
18/04/2010
03/05/2010
18/05/2010
02/06/2010
17/06/2010
02/07/2010
17/07/2010
01/08/2010
16/08/2010
31/08/2010
15/09/2010
30/09/2010
15/10/2010
30/10/2010
14/11/2010
29/11/2010
14/12/2010
29/12/2010


Evolution des concentrations de la somme des HAP en 2010
Grenoble les Frênes
ng.m-3
160
140
120
100
80
60
40
20
0
05/01/2010
20/01/2010
04/02/2010
19/02/2010
06/03/2010
21/03/2010
05/04/2010
20/04/2010
05/05/2010
20/05/2010
04/06/2010
19/06/2010
04/07/2010
19/07/2010
03/08/2010
18/08/2010
02/09/2010
17/09/2010
02/10/2010
17/10/2010
01/11/2010
16/11/2010
01/12/2010
16/12/2010

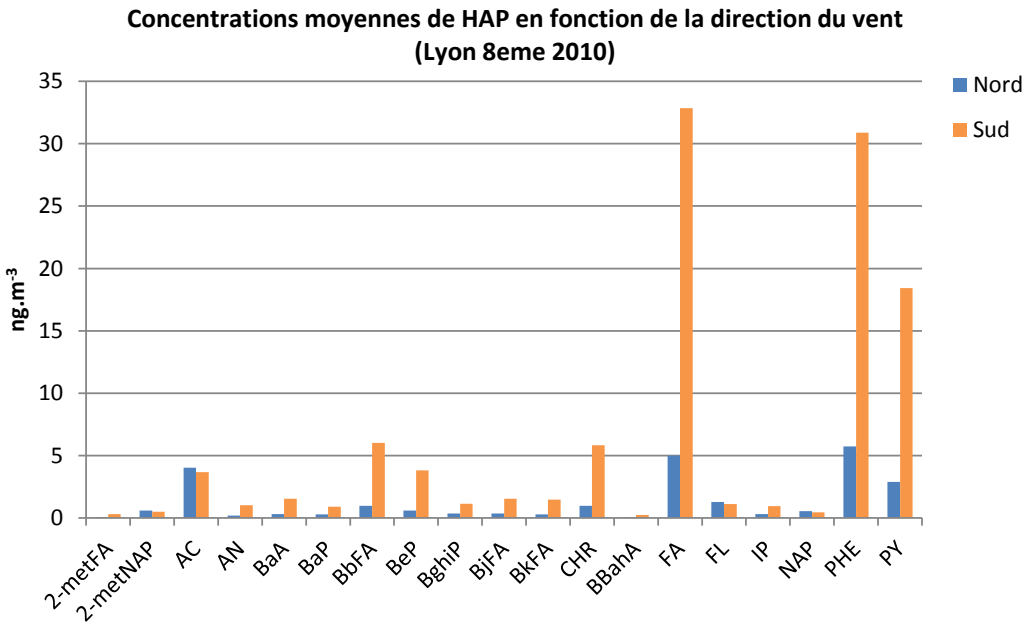
Comparativement au site de Vénissieux-Village, les pointes de concentrations de HAP sur le site de Lyon-8^{éme} s'observent tout au long de l'année alors que les valeurs élevées sont concentrées sur l'hiver sur les sites urbains de Lyon et de Grenoble. Ces résultats valident l'hypothèse de l'influence d'une source continue de HAP sur le site de Lyon-8^{éme} et l'influence très probable des émissions industrielles proches.

Même si les concentrations élevées sur les sites urbains se concentrent en fin d'automne et en hiver, il faut souligner toutefois que le profil du site Lyon-centre est moins régulier l'été (quelques pointes) que celui de Grenoble Les Frênes. Ces résultats montrent une influence industrielle possible sur les niveaux de HAP mesurés sur la station Lyon-centre.

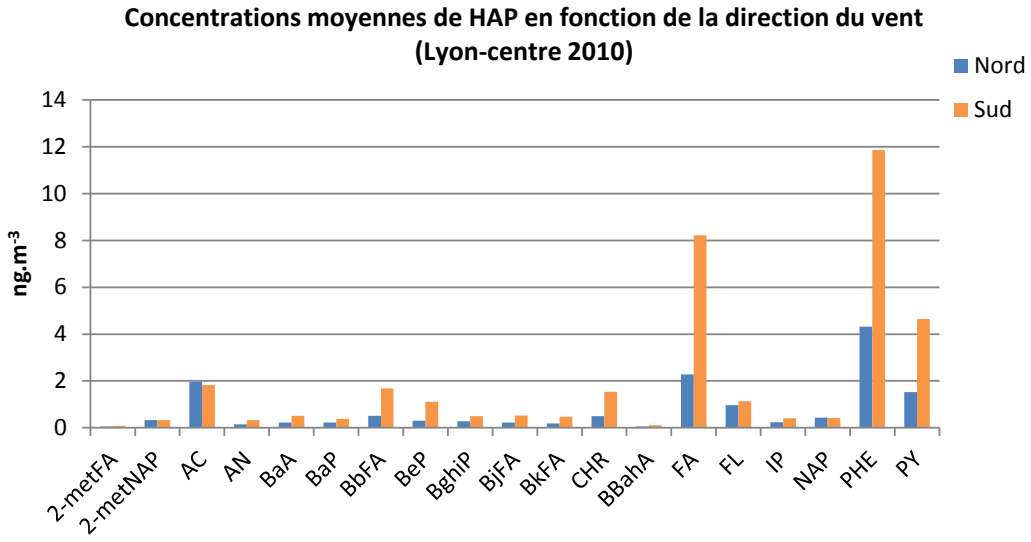
En conclusion, la station Lyon-8ème subit l'influence d'une source a priori industrielle qui est certainement celle localisée sur la sur la commune de Vénissieux. S'agissant de l'influence d'une source sur la station de Lyon centre, cette hypothèse sera explorée dans le chapitre suivant.

2. Niveaux de HAP en fonction de la direction du vent

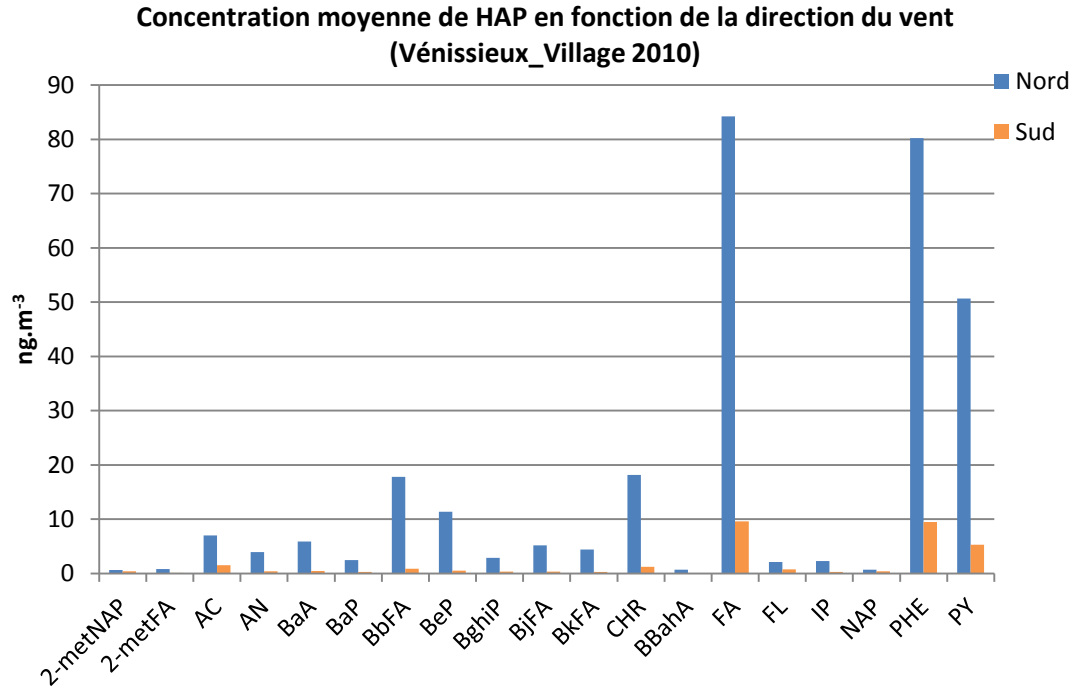
Les graphiques suivants comparent les concentrations moyennes de HAP en fonction de la direction du vent. L'objectif est d'évaluer l'influence des vents sur les concentrations de HAP mesurées à Lyon-8^{éme} et Lyon-centre afin d'étudier d'où proviennent les émissions (cf carte page 8).



Sur le site de Lyon-8^{éme}, les concentrations pour la majorité des HAP sont nettement plus élevées par vent de sud que par vent de nord, ce qui confirme l'influence de l'émetteur industriel situé au sud de la station.



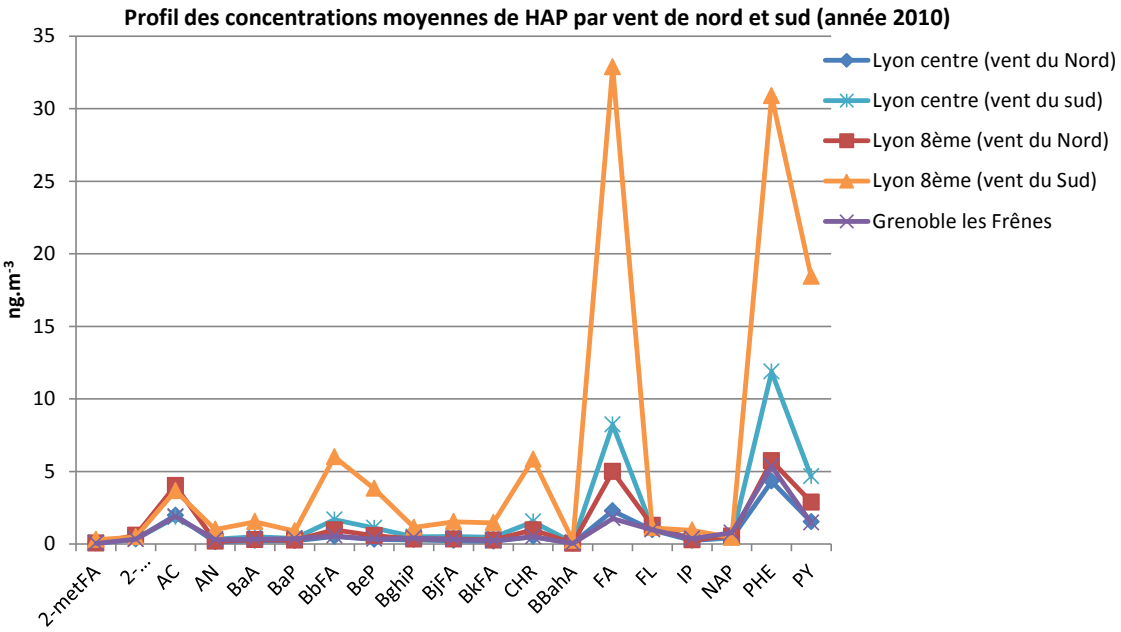
Les résultats sur le site de Lyon-centre, situé à 6 km au nord-ouest de l'émetteur sur la commune de Lyon, présentent une tendance moins marquée par rapport aux directions du vent. Toutefois les concentrations de la majorité des composés sont plus élevées par vent du sud.



Graphiques réalisés à partir de données météorologiques (station Lyon-Bron) mises à disposition par Météo France

Comme observés les années précédentes, les concentrations de tous les HAP sur le site de Vénissieux-Village en 2010, sont nettement plus élevées par vent de nord, ce qui montre une influence encore importante de l'émetteur industriel situé au nord de la station.

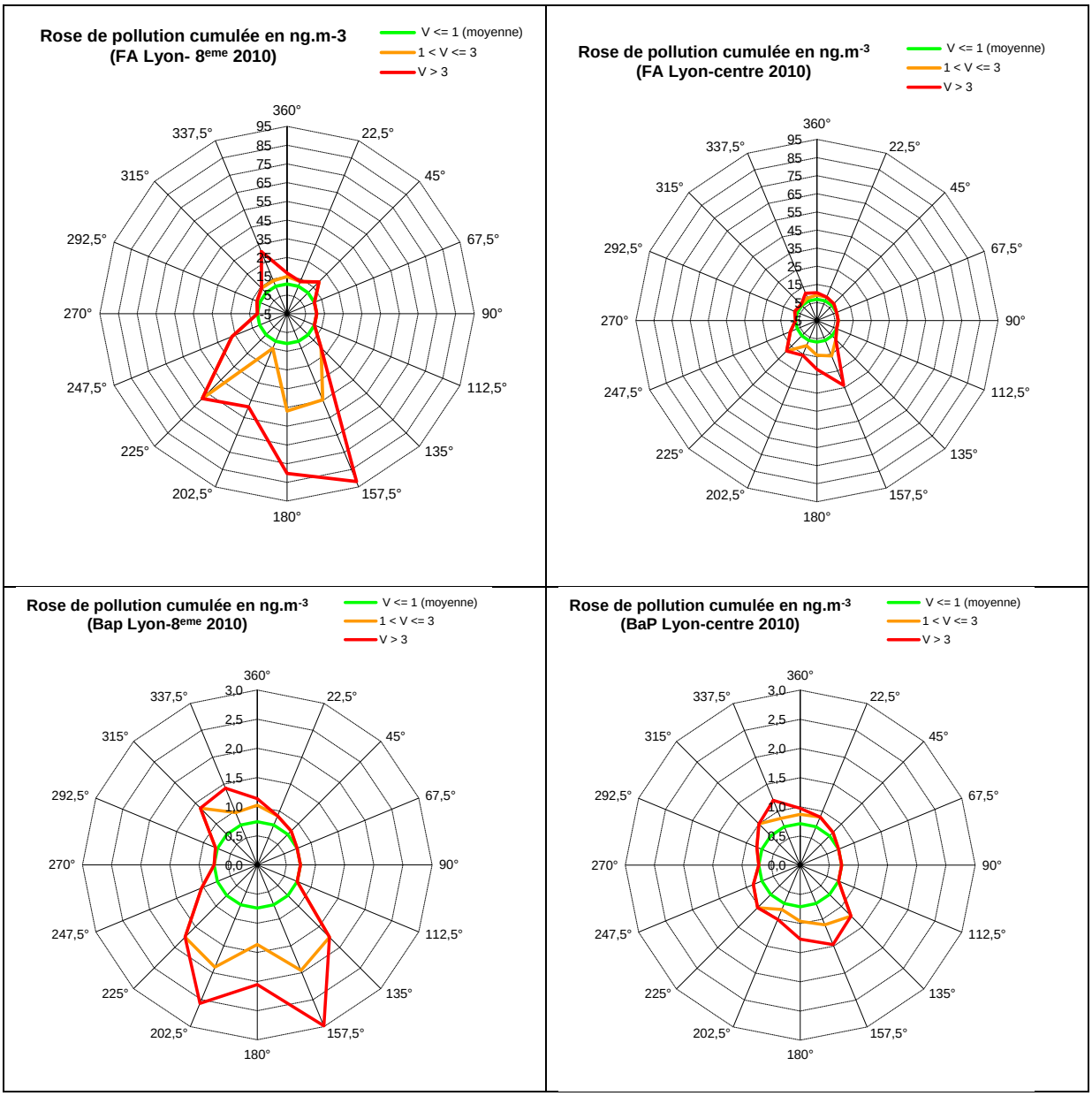
Le graphique suivant compare les concentrations moyennes par vent de nord et de sud sur les sites de Lyon-centre et de Lyon-8ème avec les concentrations moyennes du site urbain de Grenoble les Frênes.



Les concentrations mesurées par vent de nord sur les sites de Lyon-centre et de Lyon-8éme (sans l'influence de la source potentielle industrielle au sud) sont équivalentes (à l'exception du FA et de l'AC pour Lyon-8éme) aux concentrations mesurées sur le site urbain de Grenoble.

Par opposition les concentrations moyennes mesurées par vent du sud sur ces deux sites sont plus élevées pour certains polluants que les niveaux de fond urbain de Grenoble. Par exemple, les concentrations moyennes de FA mesurées sur les stations de Lyon-centre et de Lyon-8ème sont respectivement de 5 à 19 fois plus élevées que celles mesurées sur le site de Grenoble les Frênes.
Les concentrations moyennes mesurées par vent de sud sur le site de Lyon-centre en ce qui concerne ce polluant sont 4 fois plus élevées que celles observées par vent du nord, ce qui montre l'influence d'une source par vent de sud.

Il est utile d'observer en complément, les roses de pollution correspondantes sur ce polluant majoritaire (FA) ainsi que sur le polluant réglementé (BaP).
Les roses de pollution ci-dessous présentent les niveaux de concentrations de FA et de BaP en 2010 sur les sites de Lyon-centre et de Lyon-8ème.



Ces graphiques confirment les résultats précédents, les concentrations de FA sur les deux sites sont plus élevées par vent du sud que par vent du nord. Il est à noter également sur ces graphiques une pointe en provenance ouest-sud-ouest du fait probablement de la présence des sources d'émissions de HAP localisées à l'ouest de la zone d'étude (cf cartes des émissions p.8) mais qui sont cependant bien moins importantes que celle identifiée au sud. En ce qui concerne la rose de pollution du BaP, la même tendance que pour le FA (niveaux plus élevés par vent de sud) est observée sur le site de Lyon-8^{éme} alors qu'elle est moins marquée sur celui de Lyon-centre.

7. Les actions d'amélioration

Coparly travaille en partenariat avec l'émetteur industriel depuis plusieurs années. L'ensemble des résultats produits dans le cadre de cette surveillance des HAP en air ambiant autour de cet émetteur lui ont permis de définir un plan de réduction de ses émissions de HAP dans l'air ambiant.

Depuis 2008, de nombreuses actions ont été engagées pour améliorer les conditions de rejets :

- Augmentation de la vitesse d'éjection des fumées en sortie de cheminée à 15m/s ;
- Maintenance importante sur les équipements de traitements actuels ;
- Surveillance dans l'environnement par des prélèvements de végétaux et sols autour du site.

L'émetteur industriel situé à Vénissieux investit actuellement dans une nouvelle installation de traitement des fumées émis par les fours. La technologie retenue, OTR (Oxydateur Thermique Régéneratif) est reconnue comme la meilleure technologie disponible dans ce domaine et représente un investissement de 18 millions d'euros. Les travaux débuteront début 2012 avec un objectif de démarrage de l'installation en 2013.
L'arrêté préfectoral complémentaire du 28 mai 2009 précise les conditions de rejets de la future installation ainsi que les valeurs limites d'émission. Actuellement, dans l'attente de la mise en place des solutions de traitements plus performantes, l'émetteur industriel est limité en capacité de production afin de réduire son impact environnemental.

Conclusion

L'inventaire spatialisé des émissions de HAP réalisé sur toute la région Rhône-Alpes a permis d'identifier les différentes sources d'émission de HAP et d'évaluer la part des différents secteurs : transport routier, résidentiel-tertiaire et industrie-énergie.
Cet inventaire a confirmé notamment que **les HAP sur la zone d'étude sont émis en grande majorité par le secteur de l'industrie-énergie** (94% des émissions totales pour 8 HAP et 92% pour le B(a)P).

Cette étude à également permis un bilan de la surveillance des HAP en différents lieux et environnements de la région et de montrer qu'entre 2007 et 2010, la qualité de l'air vis-à-vis des HAP en proximité industrielle ne s'est globalement pas améliorée à Vénissieux. En effet les niveaux **de HAP totaux** observés en 2010 sur le site de Vénissieux-Village sont toujours nettement supérieurs aux autres sites de surveillance (7 fois plus élevés que sur le site urbain de Lyon). On peut cependant, sur d'autres surveillances en proximité industrielle, enregistrer des résultats supérieurs : c'est le cas des vallées alpines qui présentent des configurations géographiques particulièrement défavorables à la dispersion des polluants.

Sur Vénissieux, même si les concentrations moyennes annuelles de B(a)P [14] ont légèrement diminué depuis 2006 (de 1,8 à 1,5 ng.m^{-3}), elles dépassent encore en 2010 la valeur cible imposée en 2012 (1 ng.m^{-3}).

Le tableau ci-dessous présente une **synthèse des dépassements observés en ce qui concerne ce polluant sur les agglomérations lyonnaise et grenobloise** pour différentes typologies de sites surveillées :

Typologie	Fond Urbain		Urbain influence industrielle		Proximité Industrielle
Agglomération	Lyon	Grenoble	Lyon	Lyon	Lyon
Site	Lyon-Centre	Les Frênes	Lyon-Mermoz	Lyon-8^{éme}	Vénissieux-Village
Années prises en compte	2007-2010	2007-2010	2008-2009	2010	2006-2010
Respect de la valeur cible pour le B(a)P : 1ng.m^{-3} en moyenne annuelle	☺	☺	😐	😐	☹
Tendance sur plusieurs années	→ (stable)	↗ (variable)	→ (stable)	? Une seule année de mesures	↘ (en légère baisse ces dernières années)

Légende :

☹ **Plusieurs dépassements constatés de la valeur cible**

😐 **1 dépassement de la valeur cible constaté et/ou valeurs majoritairement supérieures au seuil d'évaluation maximal**

☺ **Valeurs majoritairement inférieures ou égales au seuil d'évaluation maximal (60% de la valeur cible)**

La valeur cible pour le BaP est respectée sur les stations de Lyon-Mermoz et de Lyon 8ème situées à 2 km au nord de l'émetteur industriel. Toutefois l'exposition moyenne de la population à ce polluant est plus importante dans ce secteur où les niveaux sont

[14] Le Benzo(a)pyrène est l'unique composé de HAP à faire l'objet d'une **valeur cible fixée à 1 ng.m^{-3}** pour l'année 2012 par la directive du 15 décembre 2004.

supérieurs aux niveaux de fond de l'agglomération de Lyon (environ 0,6 ng.m^{-3} contre 0,4 ng.m^{-3}).

L'analyse des résultats de HAP a également montré l'influence des émissions industrielles de Vénissieux sur les niveaux de HAP sur la station implantée à 2 km au nord de l'usine.

- Les niveaux moyens de HAP totaux sur le site de Lyon-8^{éme} en 2010 sont 2 fois plus élevés que ceux de Lyon-centre (62 ng.m^{-3}/27 ng.m^{-3}).
- Les concentrations de HAP sont plus élevées par vent du sud, lorsque le site est sous l'influence directe des émissions industrielles.

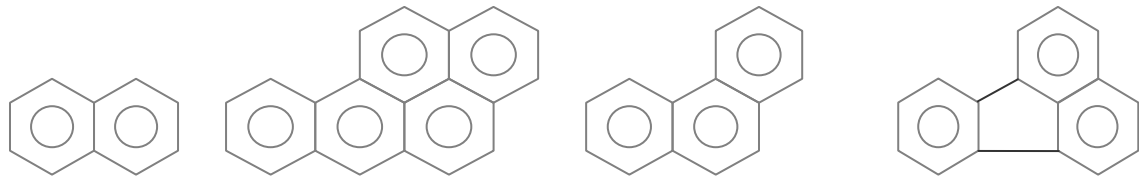
Egalement, plusieurs résultats convergent (profils, saisonnalité, influence du vent) et montrent une influence industrielle possible sur les niveaux de HAP mesurés sur la station de fond de Lyon-Centre, notamment pour certains composés comme le Fluoranthène (FA). Il est toutefois difficile de mesurer l'impact directement lié à l'émetteur industriel situé à Vénissieux sur les niveaux de fond de l'agglomération de Lyon.

Il convient de préciser par ailleurs que depuis plusieurs années des actions d'amélioration sont menées par l'industriel et que d'importants investissements seront engagés en 2012 pour réduire sensiblement les émissions de polluants, afin de viser un respect de la valeur cible du BaP en air ambiant.

ANNEXE 1: Définition et propriétés physico-chimiques

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des polluants qui s'imprègnent dans tous les milieux : air, eau, sol. Le suivi régulier de ces composés dans l'air ambiant est assez récent. En Europe, la directive 96/62/CE du 27 septembre 1996 a initié une dynamique de surveillance, en prévoyant la prise en compte obligatoire de ces polluants dans le cadre de l'évaluation et de la gestion de la qualité de l'air ambiant et il aura fallu attendre le 15 décembre 2004 pour que soit promulgué la quatrième directive fille concernant les HAP.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont des composés organiques constitués de plusieurs noyaux benzéniques faits de carbone et d'hydrogène. Les noyaux benzéniques, essentiellement de 2 à 7 pour les HAP dans l'air ambiant, sont accolés de façon linéaire, angulaire ou en grappe.
Ils sont formés lors de la combustion incomplète ou lors des processus pyrolytiques à haute température mettant en cause des combustibles fossiles, ou plus généralement des composés contenant du carbone et de l'hydrogène.
Ils peuvent se trouver dans l'air ambiant sous forme gazeuse ou particulaire selon leur nature et les conditions environnementales. Plus précisément, cette répartition entre les deux phases est fonction du poids moléculaire du composé, de sa tension de vapeur et de la température ambiante (les composés à deux noyaux benzéniques se trouvent principalement en phase gazeuse, ceux à quatre noyaux en phase particulaire, les HAP à trois noyaux pouvant se trouver en phase gazeuse ou particulaire). *Ainsi, certains HAP ayant une tension de vapeur comprise entre 10^{-4} et 10^{-8} mm de mercure peuvent donc être considérés comme semi-volatils et se trouver dans la phase gazeuse et la phase particulaire de l'atmosphère*. C'est le cas par exemple de l'**anthracène**, du **phénanthrène,** et du **pyrène** (LEOZ-GARZIANDIA, INERIS, Décembre 2000)



Naphtalène Benzo[a]pyrène Phénanthrène Fluoranthène

Formules chimiques de quelques HAP

HAP lourds (plus de 4 cycles aromatiques)	*HAP légers (moins de 4 cycles aromatiques)*
Fluoranthène	Naphtalène
Pyrène	Acénaphtène
Chrysène	Fluorène
Benzo(b)fluoranthène	Phénantrène
Benzo(k)fluoranthène	Anthracène
Benzo(a)pyrène	
Benzo(e)pyrène	
Benzo(j)fluoranthène	
Dibenzo(a,h)anthracène	
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	
Benzo(g,h,i)pérylène	

Classification des HAP en fonction du nombre de cycle aromatique

Des composés réactifs

Comme pour la plupart des composés organiques, des phénomènes d'incorporation aux aérosols sur les particules préexistantes sont observés après l'émission.
Des composés secondaires peuvent se former dans l'air ambiant lors de réactions hétérogènes pendant le transport dans l'atmosphère. Les composés ainsi formés peuvent s'avérer plus dangereux que les composés initiaux, comme par exemple certains HAP oxygénés et nitrés.
Les HAP peuvent réagir avec les rayons UV, les oxydes d'azote, l'ozone, les composés soufrés, les peroxyles, les radicaux libres, etc. et se décomposer thermiquement. La photooxydation des HAP produit des composés oxygénés, dont certains sont classés comme probablement cancérigènes. Lors d'essais dans des atmosphères contrôlées, certaines réactions entre les HAP et les composés nitrés ont pu être mises en évidence ; elles ont conduit à la formation de nitro-HAP.

ANNEXE 2 : Risque sanitaire

La toxicité des HAP est très variable. Certains ont des effets modérée (hépatiques, hématologiques, immunologiques) comme l'anthracène, le pyrène alors que d'autres comme le benzo(a)pyrène sont reconnus cancérigènes (B DOORNAERT et A.PICHARD, INERIS, 2003, p 3&5).
De nombreuses études sur l'animal ont montré que plusieurs HAP ont un potentiel immunotoxique, génotoxique, carcinogène. Les HAP classés comme cancérogènes probables ou possibles peuvent en particulier provoquer l'apparition de cancers du poumon en cas d'inhalation (phase particulaire surtout). Par ailleurs, ils peuvent affecter le processus de reproduction (Air Quality Guidelines for Europe, 2ème édition). Le passage des hydrocarbures dans l'organisme humain s'effectue par inhalation, par ingestion mais également par transfert au travers de la peau. Ainsi, en milieu professionnel exposé, la peau et les poumons sont les deux voies de pénétrations prépondérantes. Le cancer du scrotum des petits ramoneurs de Londres a été l'un des premiers cancers professionnels identifiés, au 18ème siècle. Il était dû au passage cutané des polluants présents dans la suie (AIRFOBEP, septembre 2004).
Le benzo(a)pyrène est le HAP le plus étudié, il représenterait 40% du risque cancérogène total attribué aux HAP[15]. L'unité de risque dans le cas d'une exposition de la population à une concentration de 1 ng.m^{-3} de benzo(a)pyrène tout au long de la vie a été estimée à 8,7*10^{-5} par l'OMS. Aussi ce composé a été retenu comme traceur du risque cancérogène pour l'ensemble de la famille des HAP.

Le tableau suivant présente un récapitulatif de la toxicité de certains HAP (E.LEOZ-GARZIANDIA, INERIS, 2000, p 9 & novembre 2004, p 7)

Polluants	Abréviation	Toxicité CIRC /EPA	Toxicité	Cancérogénèse	Mutagénèse
Anthracène	AN	US-EPA[16]	Modérée		Constatée
Benzo(a)anthracène	BaA	CIRCS 2A[17]/US-EPA	Elevée	Confirmée	Constatée
Benzo(b)fluoranthène	BbFA	CIRCS 2B/US-EPA		Confirmée	Constatée
Benzo(k)fluoranthène	BkFA	CIRCS 2B/US-EPA		Confirmée	Constatée
Benzo(ghi)pérylène	BghiP	US-EPA		Non confirmée	Constatée
Benzo(a)pyrène	BaP	CIRCS 2A/US-EPA	Elevée	Confirmée	Constatée
Chysène	CHR	US-EPA		Confirmée	Constatée
Dibenzo(a,h)anthracène	BBahA	CIRCS 2A/US-EPA	Elevée	Confirmée	Constatée
Fluoranthène	FA	US-EPA	Modérée	Non confirmée	Constatée
Indéno(123,cd)pyrène	IP	CIRCS 2B/US-EPA		Confirmée	Constatée
Phénanthrène	PHE	US-EPA	Modérée		Constatée
Pyrène	PY	US-EPA	Modérée	Non confirmée	Constatée

Toxicité des HAP d'après Lewis, Richard J., Sr, SAX'S, 1996

[15] HAP, INERIS décembre 2001, convention 41/2000, Programme pilote de surveillance des HAP/INERIS LCSQA, novembre 2004
[16] **EPA** : Environmental protection Agency
[17] **CIRC 2A** : cancérogène probable pour l'homme ; CIRC 2B : cancérogène possible pour l'homme (Centre International de Recherche sur le Cancer).

ANNEXE 3 : Contexte réglementaire

Les HAP font partie des Polluants Organiques Persistants (POP), substances définies selon les critères suivants (ADEME, journées techniques nationales) :

- le risque de transport atmosphérique à grande distance. Du fait de leurs propriétés de persistance et de bioconcentration, ces composés semi volatils peuvent se déplacer sur de longues distances, loin des lieux d'émissions ;
- la toxicité : risque d'effets nocifs sur la santé et l'environnement ;
- la persistance : résistance aux dégradations biologiques ;
- la bioconcentration : leur concentration augmente le long de la chaîne alimentaire. Ces molécules s'accumulent dans les tissus vivants du fait de leur faible solubilité aqueuse et leur forte solubilité dans les lipides.

Au niveau international, les HAP sont notamment visés par le **protocole d'Aarhus**, signé en juin 1998 dans le cadre de la Convention de Genève sur la pollution transfrontalière longue distance. Le protocole a été ratifié par la France le 25 juillet 2003 et il est en vigueur depuis le 23 octobre 2003.

Au niveau communautaire, le cadre de la surveillance des HAP dans l'air ambiant est défini dans la **directive 2004/107/CE** du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel, le plomb, et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant. La date du 15 février 2007 a été fixée pour les pays membres afin qu'ils mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer aux exigences de la directive.

La directive 2004/107/CE établit une valeur cible[18] pour le benzo(a)pyrène : 1 ng.m^{-3} dans l'air ambiant en moyenne annuelle applicable en 2012. Elle impose également la surveillance d'autres HAP, comprenant au minimum benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, benzo(j)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, indeno(1,2,3-cd)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène.

Pour le prélèvement, une durée d'échantillonnage de 24 heures est rendue obligatoire par la directive, qui par ailleurs définit une période minimale de prise en compte des données : 33% pour des mesures fixes, et 14% pour des mesures indicatives, ce qui conduit à des fréquences respectives de prélèvement d'un jour sur trois et un jour sur six.
La directive précise l'emplacement et le nombre minimal de points de prélèvements à prévoir sur le territoire, avec pour priorité l'évaluation des zones et agglomérations où la population est susceptible d'être la plus exposée. Les sites représentatifs du niveau d'exposition moyen de la population doivent également être pris en compte. Dans tous les cas, il convient de prévoir au minimum un site de surveillance pour les agglomérations comprises entre 250 000 et 2 000 000 habitants, voire deux sites pour les agglomérations de plus de 750 000 habitants en cas de dépassement du seuil d'évaluation[19] maximal.

[18] **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.

[19] **Seuils d'évaluation** : les seuils d'évaluation minimal et maximal, établis sur la base des concentrations mesurées, orientent la stratégie de surveillance. Si le seuil d'évaluation maximal est franchi, une surveillance fixe et continue s'impose. Entre le seuil minimal et le seuil maximal, une combinaison de mesures et de modélisation peut être employée pour évaluer la qualité de l'air. En dessous du seuil minimal, il est possible de se contenter des techniques de modélisation peuvent être utilisées. Ces seuils s'expriment en pourcentage de

	Benzo(a)pyrène	
Valeur cible	Moyenne annuelle	1ng.m^{-3}
Seuil d'évaluation maximal	Seuil en dessous duquel il est autorisé de combiner mesures et modélisation	0,6 ng.m^{-3}
Seuil d'évaluation minimal	Seuil en dessous duquel il est possible de recourir uniquement à la modélisation ou l'estimation objective	0,4 ng.m^{-3}

Enfin, indépendamment des niveaux de concentration dans l'air ambiant, la directive demande à chaque état membre de fournir une mesure indicative du dépôt total de B(a)P, sur la base d'un point de prélèvement tous les 100 000 km^2.

valeur cible. Ainsi, pour le B(a)P, le seuil d'évaluation maximal est 60% de la valeur cible (soit 0,6 ng.m^{-3}) et de 40% pour le seuil minimal (soit 0,4 ng.m^{-3}).

ANNEXE 3 : Mesures des HAP en région Rhône-Alpes

- ***Composés suivis***

Douze HAP, choisis en raison de leur potentiel toxique et de leur abondance, avaient été retenus initialement dans le programme pilote national. Le Benzo(j)Fluoranthène a été ajouté à la liste des composés mesurés par ASCOPARG et COPARLY en septembre 2003, conformément aux préconisations de l'INERIS. Les HAP les plus légers (Naphtalène, Acénaphtylène, Acénaphtène, Fluorène) n'ont pas été pris en compte dans le programme pilote, en raison de leur faible toxicité et des difficultés d'analyse mises en évidence (très faibles taux de récupération). Cependant, suite à la campagne Genotox'er, certains de ces composés ont été retenus par ASCOPARG et COPARLY. En plus du benzo(a)pyrène, la directive européenne impose la surveillance des composés suivants : benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, benzo(j)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, indeno(1,2,3-cd)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène. A l'exception du benzo(j)fluoranthène, tous ces composés avaient été retenus initialement par le programme pilote.

Le tableau ci-dessous recense les composés finalement retenus par ASCOPARG et COPARLY :

	Signification des abréviations HAP	Forme
NAP	Naphtalène	Gazeux
2-metNAP	2-méthylnaphtalène	Gazeux
AC	Acénaphtène	Gazeux
FL	Fluorène	Gazeux
PHE	Phénantrène	Gazeux
AN	Anthracène	Gazeux
FA	Fluoranthène	Particulaire/Gazeux
PY	Pyrène	Particulaire/Gazeux
2-metFA	2-méthylfluoranthène	Particulaire/Gazeux
BaA	Benzo(a)anthracène	Particulaire/Gazeux
CHR	Chrysène	Particulaire
BeP	Benzo(e)pyrène	Particulaire
BjFA	Benzo(j)fluoranthène	Particulaire
BbFA	Benzo(b)fluoranthène	Particulaire
BkFA	Benzo(k)fluoranthène	Particulaire
BaP	Benzo(a)pyrène	Particulaire
BBahA	Dibenzo(a,h)anthracène	Particulaire
BghiP	Benzo(g,h,i)pérylène	Particulaire
IP	Indeno(1,2,3,cd)pyrène	Particulaire

Liste des HAP suivis

Appareil de mesure de HAP