



2013

Evaluation préliminaire des HAP en Guyane

AJ/KPP/ORA Guyane

06/09/2013

Table des matières

I.	Objectif de l'étude préliminaire	3
II.	Généralité.....	3
1)	Définition du benzo[a]pyrène	3
a.	Les sources du B[a]P (Pichard, 2006)	3
b.	La persistance dans l'environnement du B[a]P.....	3
c.	L'impact du B[a]P sur la santé humaine.....	3
2)	Contexte réglementaire	4
a.	Le Benzo[a]pyrene.....	4
b.	Les autres HAP.....	4
III.	Evaluation préliminaire des HAP.....	5
1)	Méthodologie mise en place	5
a.	Composés à mesurer.....	5
b.	Prélèvement :.....	5
c.	Déroulement des campagnes de mesures :.....	6
2)	Choix des sites	7
3)	Calendrier prévisionnel des campagnes de mesures du DA80 pour l'année 2014.....	9
4)	Coûts prévisionnels de l'analyse des filtres.....	9
	Bibliographie	10
	Annexe 1 : carte de la Guyane	11
	Annexe 2 : carte de l'île de Cayenne	12
	Annexe 3 : données sur les principales villes de Guyane	12

I. Objectif de l'étude préliminaire

Une surveillance de la pollution liée aux HAP, et notamment du benzo[a]pyrène¹ est obligatoire dans tous les pays membres de l'union Européenne, dont fait partie la Guyane Française. La première étape pour cette mise en place, est l'évaluation préliminaire des concentrations en B[a]P sur les sites définis comme pertinents. Les résultats obtenus, valideront ou non la nécessité de mettre en place des sites fixes, permanent, de surveillance de ces polluants. Cette évaluation s'appuie sur les deux rapports suivants : (Alexandre, 2011), (ADEME, 2009)

II. Généralité

1) Définition du benzo[a]pyrène

a. Les sources du B[a]P (Pichard, 2006)

Les sources d'exposition du benzo[a]pyrène sont nombreuses. Il est présent dans les combustibles fossiles et est formé lors de combustion incomplète, avant d'être rejeté dans l'atmosphère où il est majoritairement présent dans la phase particulaire en raison de sa faible tension de vapeur. Sa phase vapeur dépasse rarement les 10% de la concentration totale en B[a]P.

- Ses origines naturelles sont les éruptions volcaniques et des feux de forêts. Il peut également être généré par les plantes, des bactéries et des algues.
- Ses origines anthropiques sont principalement le raffinage du pétrole, du schiste, l'utilisation du goudron, du charbon, du coke, du kérosène, les sources d'énergie et de chaleur, les revêtements routiers, la fumée de cigarette, l'échappement des machines à vapeurs thermique, les huiles moteurs, les carburants, les aliments fumés ou grillés au charbon de bois, les huiles, les graisses, les margarines...

b. La persistance dans l'environnement du B[a]P

Le B[a]P réagit en présence d'ozone et de dioxyde d'azote. Des durées de vie de 1.8 et 19 jours ont été trouvés (Kamens, 1990).

c. L'impact du B[a]P sur la santé humaine

Le B[a]P fait partie des composés classés en catégorie 1 par le CIRC², il est donc cancérigène pour l'homme (CIRC, 2013).

L'absorption dans l'organisme est rapide par inhalation, mais dépend de la forme sous laquelle le B[a]P est administré et plus spécifiquement de la taille des particules sur lesquelles il est adsorbé. Plus une particule est fine et plus elle pénétrera facilement et profondément dans l'appareil respiratoire. La distribution du B[a]P dans les organes internes se fait de quelques minutes à quelques heures. Etant liposoluble, il est stocké, dans les glandes mammaires et les autres organes riches en graisses avant de se répandre progressivement dans la circulation sanguine (Pichard, 2006).

¹ B[a]P

² Centre International de Recherche sur le Cancer

2) Contexte réglementaire

a. Le Benzo[a]pyrene³

La directive 2004/107/CE rend la surveillance des HAP⁴ et des métaux obligatoires dans les états membres de l'UE depuis le 15 février 2007. Les SEI⁵ et SES⁶ pour le B[a]P sont indiqués en annexe II de cette dernière :

Polluant	Période de calcul de la moyenne	SEI	SES
B[a]P	Année civile	0.4ng/m ³ (40% de la valeur cible)	0.6ng/m ³ (60% de la valeur cible)

En fonction du respect ou non de ces valeurs, le nombre de point minimums de surveillance du B[a]P est indiqué dans l'article 4, et dans les annexes III et IV :

Population de la zone (en millier d'habitants)	Lorsque les concentrations maximales dépassent le SES	Lorsque les concentrations maximales se situe entre les SES et SEI
0-749 ⁷	1	1

Des critères particuliers sont annotés dans la directive :

- Lorsque le SES est dépassé, il est obligatoire de mettre en place au moins une station mesurant la population urbaine de fond
- Il est requis de placer une station axée sur la circulation routière, sans augmenter le nombre de points de prélèvement.
- L'utilisation de bio-indicateurs peut être envisagée là où les modèles régionaux de l'incidence sur les écosystèmes doivent être évalués.
- Indépendamment des niveaux de concentration, dans chaque état membre, un point de prélèvement de fond est implanté tous les 100 00 km² pour assurer une mesure indicative du B[a]P. Pour rappel, la superficie de la Guyane Française est de 83 846 km² ce qui correspond à 12% du territoire national.

b. Les autres HAP

Afin de connaître la contribution du B[a]P dans l'air ambiant, il faut mesurer en complément les HAP suivants :

- benzo[a]anthracène (B[a]A)
- benzo[b]fluoranthène (B[b]F)
- benzo[k]fluoranthène (B[k]F)
- benzo[j]fluoranthène (B[j]F)

³ B[a]P

⁴ Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

⁵ Seuil d'Evaluation Inferieur

⁶ Seuil d'Evaluation Supérieur

⁷ Cas de la Guyane pour la ZR et la ZUR

- indéno[1.3.c-d]pyrène (IP)
- dibenzo[a,h]anthracène (DB[ah]A)

Il faut que les variations géographiques et les tendances à longs termes puissent être identifiées.

III. Evaluation préliminaire des HAP

1) Méthodologie mise en place

La norme pour l'analyse du B[a]P est la NF EN 15549. Il n'existe pas encore de norme pour les autres HAP.

a. Composés à mesurer

Les HAP qui seront surveillés sont les suivants :

- Benzo[a]pyrene (B[a]P)
- benzo[a]anthracène (B[a]A)
- benzo[b]fluoranthène (B[b]F)
- benzo[k]fluorenthène (B[k]F)
- benzo[j]fluorenthène (B[j]F)
- indéno[1.3.c-d]pyrène (IP)
- dibenzo[a,h]anthracène (DB[ah]A)

Tous ces composés se trouvant essentiellement en phase particulaire, dans un premier temps, seulement des prélèvements sur filtre seront réalisés. Il pourra être envisagé d'effectuer des prélèvements gazeux sur mouche PUF pour préciser nos études. Normalement, la contribution du B[a]P représente 15 à 20% des HAP précédemment cités.

b. Prélèvement :

Selon la directive 2004/107/CE, il faut :

- 24 h de prélèvement
- Mesurer le B[a]P et les autres HAP dans la fraction PM10

Nous allons utiliser un préleveur haut débit DA80 avec une tête PM10 afin de prélever sur filtres les HAP présents en phase particulaire. La limite de détection préconisée par la norme NF EN 15549 est de 0.04ng/m³ ce qui correspond à 28.2 ng sur l'échantillon pour un préleveur haut débit (720 m³ d'air).

- Pour chaque site sélectionné, les prélèvements se répartiront sur 14% de l'année avec une saisie minimal de 90% des données.
- L'échantillonnage est réparti sur les jours ouvrables et sur l'année.
- La stratégie d'échantillonnage par grappe ne sera pas utilisée.
- Un blanc terrain et un blanc de laboratoire seront réalisés à chaque série de prélèvement⁸. Ils serviront à valider les résultats.

⁸ NF EN 15549

La moyenne annuelle en HAP sera la moyenne arithmétique des données.

c. Déroulement des campagnes de mesures :

Avant la campagne de mesures

Toutes les manipulations sont réalisées avec des gants en nitrile ou latex. Le filtre est déposé avec une pince dans une boîte de pétri propre ou dans le support de prélèvement. Ce dernier est mis dans un sachet hermétique de type sachet à fermeture zip.

Transport de l'appareil

Le DA80 sera transporté, dans la mesure du possible, en position verticale.

Placement de l'appareil

Le DA80 sera placé en extérieur. Une attention particulière sera apportée pour éviter les sites sensibles aux intempéries et au vandalisme.

Support de prélèvement

Type de filtre	Filtre en fibre de verre ou de quartz. Le rendement sera de 99.5% pour les particules de diamètre aérodynamique de moins de 0.3µm.	NF EN 14 459
Mousse en polyuréthane (PUF)	Permet de prélever la phase gazeuse, ce qui ne sera pas effectué durant toutes les campagnes de mesures. Il y a deux possibilités : <ul style="list-style-type: none">- Deux mousses en polyuréthane mises en série (diamètre de 64 mm, hauteur respective de 51 et 25mm.- Une seule mousse de diamètre 64 mm et hauteur 75 mm.	
Conditionnement et stockage	Une fois conditionné, les filtres sont stockés dans des boîtes de pétri préalablement nettoyées et placées dans un réfrigérateur. Dans tous les cas, la durée de stockage ne durera pas plus de 1 mois!	NF EN 15549
Manipulation et préparation des supports avant manipulation	Utiliser des gants latex ou nitrile, dans une atmosphère saine	

Nettoyage du matériel annexe

La verrerie (boîte de pétri), les pinces et les autres matériels utilisés seront lavés au bac à ultrason avec de l'eau savonneuse pendant 30 min puis rincés à l'eau déminéralisée à l'acétone et au dichlorométhane puis mis à sécher sur une surface propre sous une hotte. Le tout est ensuite emballé dans du papier aluminium. Ces manipulations seront déléguées au laboratoire d'analyse.

Après la campagne de mesures

Manipulation et envoi des échantillons

- Les filtres seront manipulés avec des gants et des instruments propres et placés dans la boîte de pétri qui a servi au transport, le tout, emballé dans du papier d'aluminium puis mis dans un sachet plastique hermétique de type « zip ». Nous pourrions faire la même manipulation avec le support du filtre.
- L'échantillon restera à une température inférieure à 5°C, et sera à l'abri de la lumière.
- Les filtres pourront rester quelques jours dans l'analyseur à condition que la température reste constante (+-2°C) et inférieure à 20°C. Le blanc terrain doit subir les mêmes conditions (stockage dans le préleveur).

Analyse des résultats

Le laboratoire d'analyse sera Micropolluant, en raison de son expérience dans ce domaine et de ses nombreuses collaborations avec d'autres AASQA⁹.

Les résultats des filtres réels ainsi que des blancs de laboratoire et de terrain seront donnés en ng du composé, avec l'incertitude associée.

Les blancs terrains serviront à valider les résultats. Le dépassement sera significatif si la valeur du blanc est très supérieure¹⁰ à la moyenne des blancs des filtres de laboratoire : y aura donc la preuve d'une contamination.

Si le blanc est supérieur à la LQ et à 33% des valeurs avant soustraction de la moyenne du blanc de laboratoire, les données de l'étude seront invalidées.

Expression des résultats

Les concentrations sont exprimées en ng/m³. Le calcul de la concentration est fait après soustraction de la moyenne des blancs des filtres de laboratoire. Si les valeurs calculées sont négatives, il faut lui attribuer la valeur de la LQ, tout en mettant un commentaire. Le volume aux conditions réelles d'utilisation sera pris en compte.

2) Choix des sites

L'évaluation préliminaire se fera dans la Zone Urbaine Régionale et dans la zone Régionale. Sont pris en compte pour le choix des sites :

- La présence d'un analyseur PM10 dans la zone
- La densité de la population
- La proximité de sources de HAP

Pour la ville de Cayenne, l'emplacement de « Cayenne Baduel » a été choisi tout d'abord en raison de l'existence d'une station fixe où les PM10 et les PM2.5 sont surveillés, mais aussi car la zone est densément peuplée et traversée par l'un des principaux axes routier de la ville. Le site de « Matoury Guimanmin » est situé sous les vents des villes de Cayenne, Rémire MontJoly, mais surtout de la zone industrielle de Dégrad-Des-Cannes d'où sa sélection (voir Annexe 2 : carte de l'île de Cayenne).

⁹ Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

¹⁰ Dépassement de la LQ¹⁰ et représente plus de 33% de la valeur des échantillons



Membre de la Fédération ATMO



Association Agréée pour la Surveillance de la
Qualité de l'Air

Pointe Buzaré
BP 1059
97345 Cayenne Cedex
Tél : 05 94 28 22 70
Fax : 05 94 30 32 58
Courriel : ora.973guyane@orange.fr
Site internet : www.ora-guyane.org

Dans la zone régionale, la surveillance se fera dans la ville de Kourou. La ville est la seconde de l'ouest Guyanais en termes de population, et regroupe de nombreuses entreprises travaillant pour l'industrie spatiale (voir Annexe 3 : données sur les principales villes de Guyane). Il aurait été pertinent d'un point de vue scientifique d'effectuer une surveillance dans la ville de Saint-Laurent du Maroni, mais en raison de son éloignement, l'ORA n'a pas encore les moyens humains et financier pour la mettre en place (voir Annexe 1 : carte de la Guyane).

Bibliographie

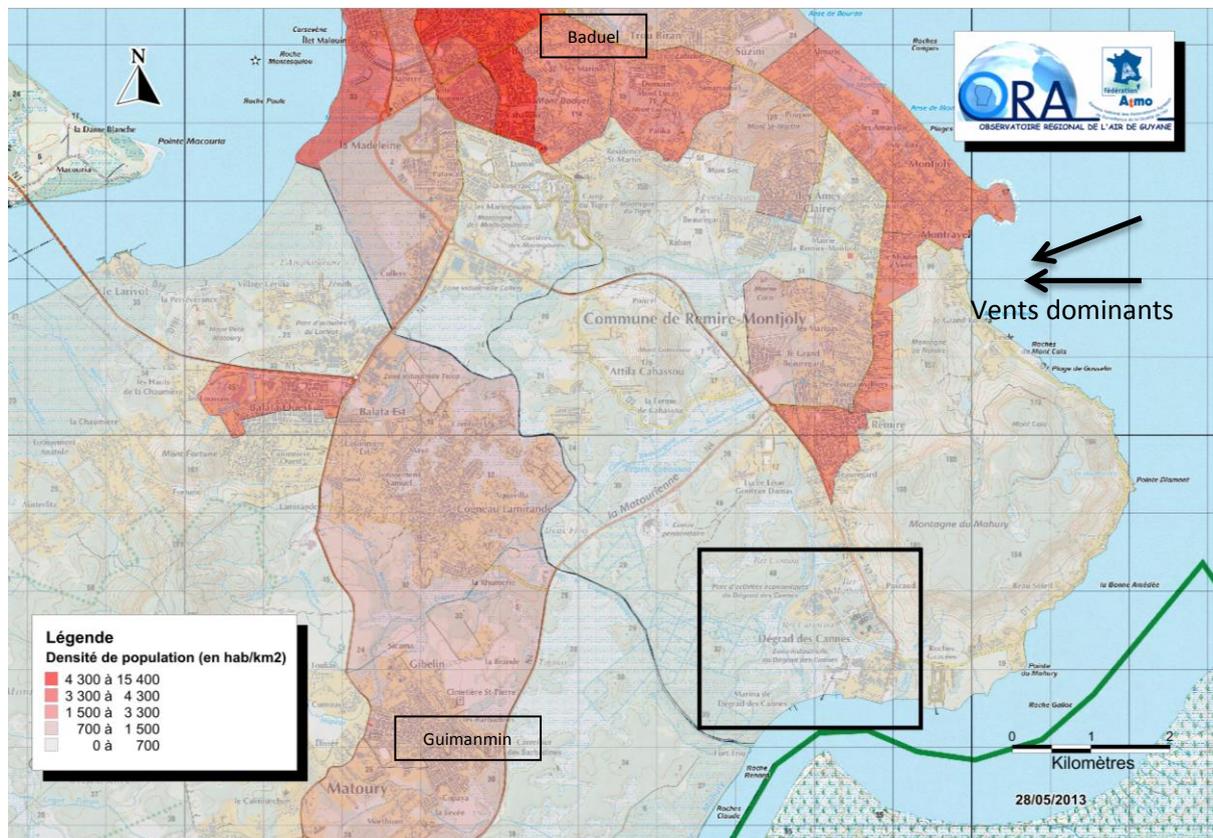
- ADEME. (2009). *Guide de lecture des directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE*. ADEME.
- Alexandre, A. (2011). *Surveillance des HAP*. LCSQA.
- CIRC. (2013, 04 10). *Agents classés par les monographies du CIRC, volumes 1-107*. Consulté le 09 10, 2013, sur International Agency for Reseach on Cancer: <http://monographs.iarc.fr/FR/Classification/>
- Conseil Régional de la Guyane. (2006). *Révision du schéma d'aménagement régional de la Guyane*. Cayenne: Conseil Régional de la Guyane.
- INSEE. (2009). *Bases de données*. Consulté le 09 11, 2013, sur INSEE: <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/esl/comparateur.asp?codgeo=com-97304>
- Kamens, R. (1990). Polynuclear aromatic hydrocarbon degradation by heterogeneous reactions with N₂O₅ on atmospheric particules. *Atm Environ*, 1161.

Annexe 1 : carte de la Guyane



Source : (Conseil Régional de la Guyane, 2006)

Annexe 2 : carte de l'île de Cayenne



Source : (ORA Guyane, 2013)

Annexe 3 : données sur les principales villes de Guyane

	Population communale	Superficie (km ²)	Densité (hab/km ²)
Cayenne	57 047	23.6	2 417.2
Matoury	26 383	137.2	192.3
Rémire-Montjoly	18 873	46.1	409.3
Saint-Laurent-du-Maroni	37 524	4830	7.8
Kourou	25 514	2 160	11.8

Source : (INSEE, 2009)