

Description du dispositif de surveillance mis en œuvre sur le territoire de la Guyane en 2019





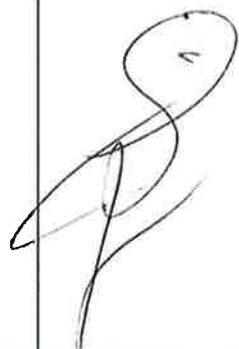
Description du dispositif de surveillance mis en œuvre sur le territoire de la Guyane en 2019

Février 2021

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments à un instant donné, caractérisé par des conditions climatiques propres.

Atmo Guyane ne saurait être tenu pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou de l'utilisation des informations faites par un tiers.

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Lynn LUTTRINGER Isabelle BELISAIRE	Kathy PANECHOU	Rodolphe SORPS
Qualité	Ingénieur d'études Ingénieur Inventaire	Directrice	Président
Visa			

SOMMAIRE

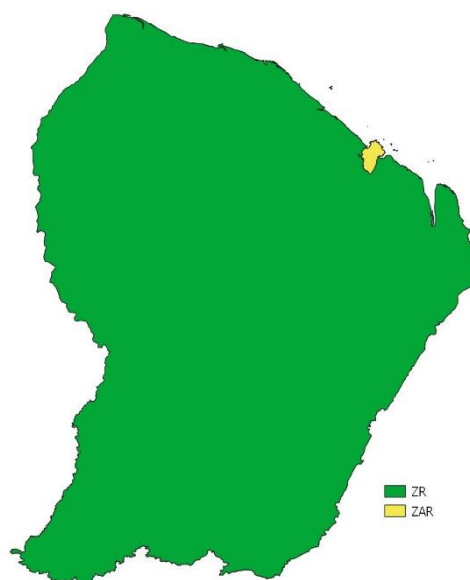
1.	Contexte et objectifs	4
2.	Moyens de surveillance pour la protection de la végétation	5
3.	Moyens de surveillance mis en place en 2019 pour la protection de la santé humaine	5
3.1.	Dans la ZAR	5
3.2.	Dans la ZR	8
4.	Bilan par polluant	9
4.1.	Les particules PM ₁₀	9
4.2.	Les particules PM _{2,5}	10
4.3.	L'ozone	11
4.4.	Le NO ₂	12
4.5.	Le SO ₂	13
4.6.	Le benzène	13
4.7.	Le benzo(a)pyrene	14
4.8.	Les métaux lourds	15
4.9.	Le monoxyde de carbone	16
5.	Etat des ZAS par rapport aux objectifs environnementaux	16
6.	Conclusion	17

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

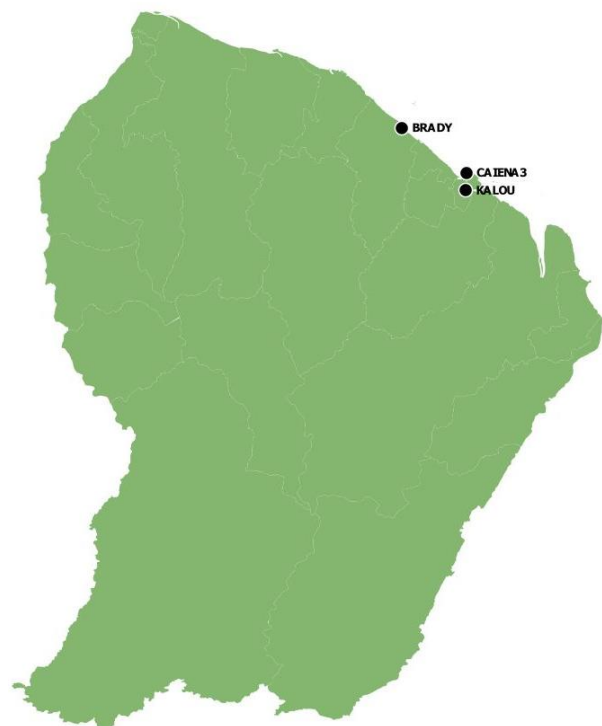
La directive européenne n°2008/50/CE relative à la surveillance de la qualité de l'air ambiant impose la surveillance de plusieurs polluants. Les sites de mesures sont également réglementés.

La Guyane se décompose en deux zones de surveillances (ZAS) :

- La Zone à Risques (ZAR), constituée de l'île de Cayenne dont la population est supérieure à 100 000 habitants ;
- La Zone Régionale (ZR ou ZRE), qui comprend tout le reste de la Guyane.



En 2019, trois stations de surveillance fixes étaient présentes sur le territoire :



- ♦ **CAIENA 3** (FR40008), située en centre-ville de Cayenne, station urbaine qui mesure en continu les polluants PM₁₀, PM_{2,5}, NO, NO_x, NO₂ et O₃ ;
- ♦ **KALOU** (FR40007), située sur la commune de Matoury, station péri-urbaine sous influence industrielle (station de production électrique au fioul de Dégrad-des-Cannes), qui mesure en continu les polluants PM₁₀, NO, NO_x, NO₂ et O₃ ;
- ♦ **BRADY** (FR40006), située en centre-ville de Kourou, station urbaine qui mesure en continu les polluants PM₁₀, O₃ et PM_{2,5} depuis fin 2019.

Conformément à la réglementation et aux procédures de rapportage du LCSQA, ATMO Guyane, Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l’Air Ambiant, doit transmettre le 30 Septembre 2020, la description du dispositif de surveillance qui a été mis en œuvre pendant l’année N-1, les données de qualité de l’air validées issues de ce dispositif et l’état des zones de surveillance par rapport aux objectifs environnementaux.

Le présent rapport rend compte de ces éléments pour l’année 2019.

2. MOYENS DE SURVEILLANCE POUR LA PROTECTION DE LA VEGETATION

En 2019, aucun dispositif n’était en place pour la protection de la végétation.

3. MOYENS DE SURVEILLANCE MIS EN PLACE EN 2019 POUR LA PROTECTION DE LA SANTE HUMAINE

3.1. DANS LA ZAR

Dans la ZAR, les deux stations fixes de surveillance, en place depuis 2014 et 2015 sont toujours en fonctionnement.



Caiena 3 - Cayenne



Kalou - Matoury

Figure 1 : Illustration des stations Caiena3 (FR40008) et Kalou (FR40007)

En 2019, la station Caiena3 a permis la mesure en continu des paramètres PM₁₀, PM_{2,5}, Ozone, NO, NOx et NO₂.

Celle de Kalou a permis la mesure en continu des PM₁₀, de l’ozone et des oxydes d’azotes.

En parallèle de mesures fixes, des mesures à analyses différées ont été réalisées pour les polluants suivants :

- Métaux lourds, à l’aide d’un Partisol (Kalou – FR40007 uniquement) ;
- BTEX (Kalou – FR40007 uniquement)
- SO₂ (Kalou – FR40007 uniquement).

En 2019, aucune mesure du benzo(a)pyrène n'a été réalisée dans la ZAR. En effet, le second préleveur DA80 présentait un dysfonctionnement au niveau du système de refroidissement. L'évaluation préliminaire étant sur le point de se terminer dans la ZR en 2019, il a été décidé de mettre le préleveur en place au droit de la ZR pour finaliser l'évaluation préliminaire du benzo(a)pyrène dans cette zone de surveillance.

Les données de surveillance pour l'année 2019 pour la station **Caïena3** sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Synthèse des données pour Caïena3 (FR40008) pour l'année 2019

Polluant	PM₁₀	PM_{2,5}	O₃	NO₂	SO₂	CO	BTEX	B(a)p	ML
Mesuré en 2019	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Type de mesures	Auto	Auto	Auto	Auto	-	-	-	-	-
Couverture temporelle	100	100	100	100	-	-	-	-	-
% de données valides	98	61	96	98,9	-	-	-	-	-
Moyenne annuelle	27,4	-	34,9	3,3	-	-	-	-	-
Maximum journalier	205	51	59	9	-	-	-	-	-
Jours de dépassements	40	0	0	0	-	-	-	-	-
Conformité	✗	✓	✓	✓	-	-	-	-	-

Auto : Mesures automatiques à l'aide d'analyseurs en continu

Man : Mesures à analyses différées (tubes passifs ou préleveurs haut débit)

Toutes les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Aucune mesure à analyses différées n'a été réalisée sur la station de mesure Caïena3 en 2019.

Globalement sur l'année 2019, les analyseurs n'ont pas été trop perturbés par des coupures de courant ou des pannes, sauf en ce qui concerne le TEOM pour la mesure des PM_{2,5} mis en service en début d'année 2019. En effet, à la suite d'une panne sur la pompe du TEOM dédié au PM₁₀, un échange de pièce a été réalisé afin de continuer à mesurer les PM₁₀. Le TEOM pour la mesure des PM_{2,5} n'a donc pas été opérationnel entre Août et Novembre.

En ce qui concerne la station **Kalou** (FR40007), les données de surveillance pour l'année 2019 sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Synthèse des données pour Kalou (FR40007) pour l'année 2019

Polluant	PM₁₀	PM_{2,5}	O₃	NO₂	SO₂	CO	BTEX	B(a)p	ML
Mesuré en 2019	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Type de mesures	Auto	-	Auto	Auto	Man	-	Man	-	Man
Couverture temporelle	100	-	100	100	15	-	15	0	25
% de données valides	91,9	-	89,5	92,49	100	-	100	0	100
Moyenne annuelle	23,0	-	28,7	3,0	0,9	-	0,35	-	-
Maximum journalier	171,6	-	58,7	12,4	-	-	-	-	-
Jours de dépassements	26	-	0	0	0	-	0	-	0
Conformité	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓

Auto : Mesures automatiques à l'aide d'analyseurs en continu

Man : Mesures à analyses différées (tubes passifs ou préleveurs haut débit)

Toutes les concentrations sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

En 2019, la station Kalou a subi de nombreuses coupures de courant qui ont nécessité des redémarrages manuels des analyseurs engendrant ainsi des pertes de données.

L'analyseur d'ozone a été remplacé en Juillet à la suite de dysfonctionnements et de valeurs anormalement basses. Les données précédant son remplacement ont été invalidées.

A partir du 17/10/2020, la mesure des PM₁₀, auparavant réalisé par un MP101 a été relayée par un TEOM. La mesure virtuelle « PM10_KAL_VIRTUE » a été créée afin d'intégrer l'ensemble des données de ces deux moyens d'acquisition sur l'année 2019.

3.2. DANS LA ZR



Station BRADY à Kourou

Dans la ZR, la station Brady (FR40006) et de ses équipements associés ont permis la surveillance de la qualité de l'air au sein de la ZR, notamment par la mesure en continu de l'ozone, des PM₁₀ et des PM_{2,5} à partir du mois d'août 2019.

En complément de ces mesures en continu, des mesures à analyses différées ont été réalisées au droit de la station, à savoir, la mesure du benzo(a)pyrène, des métaux lourds, du benzène, du SO₂ et du NO₂.

En ce qui concerne le NO₂, des mesures automatiques ont couvert le début de l'année mais ont été remplacées par des mesures par tubes passifs le reste de l'année. Seules les mesures par tubes passifs sont présentées ci-après.

Les données de surveillance pour l'année 2019 pour la station Brady FR40006 sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des données pour Brady (FR40006) pour l'année 2019

Polluant	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	NO ₂	SO ₂	CO	BTEX	B(a)p	ML
Mesuré en 2019	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Type de mesures	Auto	Auto	Auto	Man	Man	-	Man	Man	Man
Couverture temporelle	100	100	100	15	15	-	15	25,7	25
% de données valides	80,5	35,4	83,7	100	100	-	100	100	100
Moyenne annuelle	21,0	-	38,8	2,1	0,74			0,01	-
Maximum journalier	104,0	-	71,6	-				0,07	-
Jours de dépassements	14	-	0	0	0	-	0	-	0
Conformité	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓

Auto : Mesures automatiques à l'aide d'analyseurs en continu

Man : Mesures à analyses différées (tubes passifs ou préleveurs haut débit)

Toutes les concentrations sont exprimées en µg/m³

4. BILAN PAR POLLUANT

4.1. LES PARTICULES PM₁₀

Les particules fines représentent en Guyane l'unique polluant pour lequel les seuils réglementaires sont dépassés.

La principale cause des dépassements des seuils réglementaires pour les particules fines PM₁₀ ne sont actuellement pas liées à l'activité humaine sur le territoire de la Guyane mais sont la résultante d'un phénomène naturel et saisonnier que sont les brumes de poussières en provenance du Sahara.

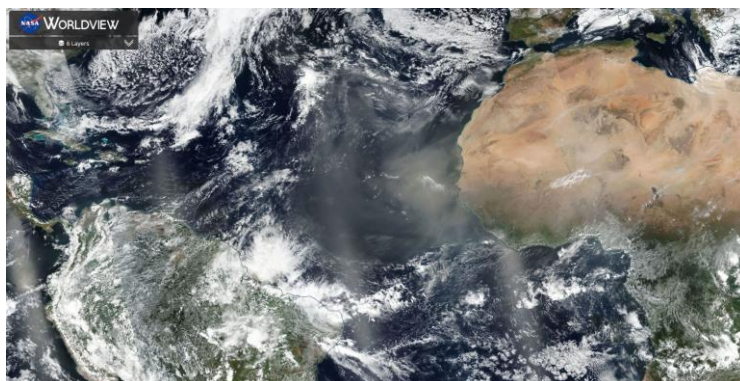


Figure 2 : Brume de poussières en provenance du Sahara - image satellite du 13 Mars 2019 (source : worldview.earthdata.nasa.gov)

L'année 2019 fut une année assez remarquable puisqu'elle se classe parmi les années ayant enregistré le plus grand nombre de dépassements. En effet, en 2019, ont été enregistrés :

- 40 dépassements sur Caiëna3 (FR40008) ;
- 26 dépassements sur Kalou (FR40007) ;
- 14 dépassements sur Brady (FR40006).

Cette année se distingue également par la durée des épisodes de pollution, qui ont été particulièrement longs. En effet, sur une période de 1 mois, entre le 24 Février et le 24 Mars, la station Caiëna3 a enregistré des dépassements de seuils réglementaires pendant 20 jours, soit pendant plus de 66% du temps sur 30 jours glissants.

2019 se classe donc en 4^{ème} position en termes de nombre jours de dépassement depuis le début des mesures en 2002.

En dehors de ces épisodes de pollution, la qualité de l'air est généralement bonne à très bonne.

Sur l'année 2019, la concentration moyenne en PM₁₀ était de :

- 27 µg/m³ sur la station Caiëna3 (FR40008) ;
- 23 µg/m³ sur la station Kalou (FR40007) ;
- 21 µg/m³ sur la station Brady (FR40006).

Ainsi, en ce qui concerne les PM₁₀, la ZAR et la ZR ont respecté la réglementation par rapport à l'objectif de qualité en moyenne annuelle.

Toutefois, la ZAR n'a pas respecté la valeur limite de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours/an.



Un rapport détaillant les épisodes de pollutions aux brumes de poussières du Sahara est disponible sur notre site internet à l'adresse suivante :

<https://www.atmo-guyane.org/bilan-des-depassements-de-seuils-2019/>

4.2. LES PARTICULES PM_{2,5}

Des mesures des particules fines PM_{2,5} sont réalisées sur l'île de Cayenne depuis 2012. Un analyseur automatique en continu a été mis en place sur la station de Brady dans la ZR en Août 2019.

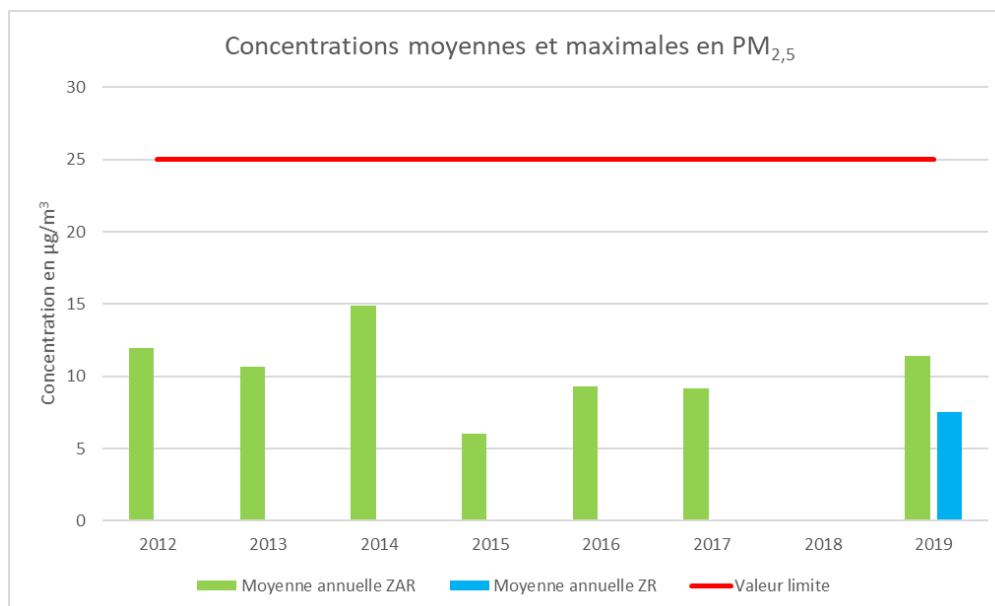


Figure 3 : Historique des concentrations annuelles en PM_{2,5}

En 2019, la station Caïena3 (FR40008) a mis en évidence une concentration moyenne annuelle de 11 µg/m³ dans la ZAR, avec un maximum relevé à 51 µg/m³ en moyenne journalière.

Dans la ZR, la moyenne annuelle mise en évidence par la station Brady (FR40006) était de 8 µg/m³ avec un maximum en moyenne journalier de 26 µg/m³. La plage de couverture temporelle de la mesure ne représente toutefois que 35% de l'année.

Les moyennes annuelles mesurées sur les stations sont toutes inférieures à la valeur limite définie par la réglementation.

4.3. L'OZONE

Sur l'ensemble des stations fixes, les concentrations mesurées en ozone sont très largement inférieures à l'objectif à long terme (OLT) fixé par la réglementation à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures. Cette valeur n'a d'ailleurs jamais été atteinte depuis le début des mesures.

Les concentrations en ozone observées sur chacune des stations présentent des profils similaires et des concentrations cohérentes. En comparant les profils journaliers sur les années 2016 à 2019, une légère augmentation des concentrations moyennes horaires entre 2016 et 2019 est observable.

Les profils journaliers de l'ozone pour chaque station fixe du réseau de Guyane sont présentés ci-après.

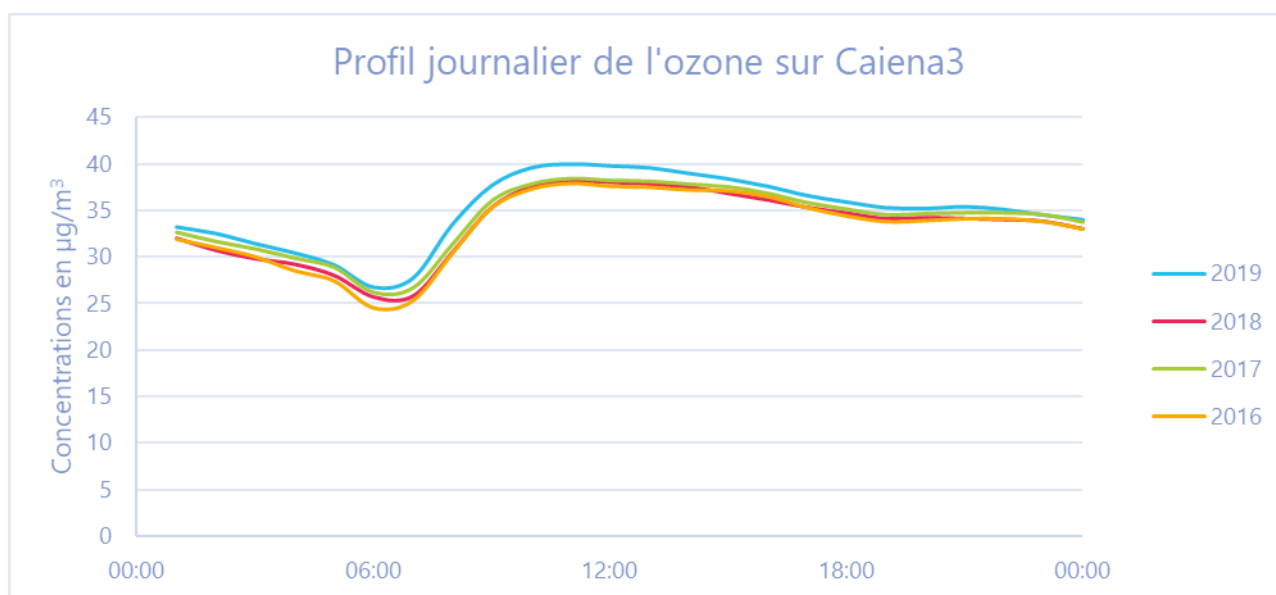


Figure 4 : Profils journaliers pour l'ozone sur la station Caiena3 entre 2016 et 2019

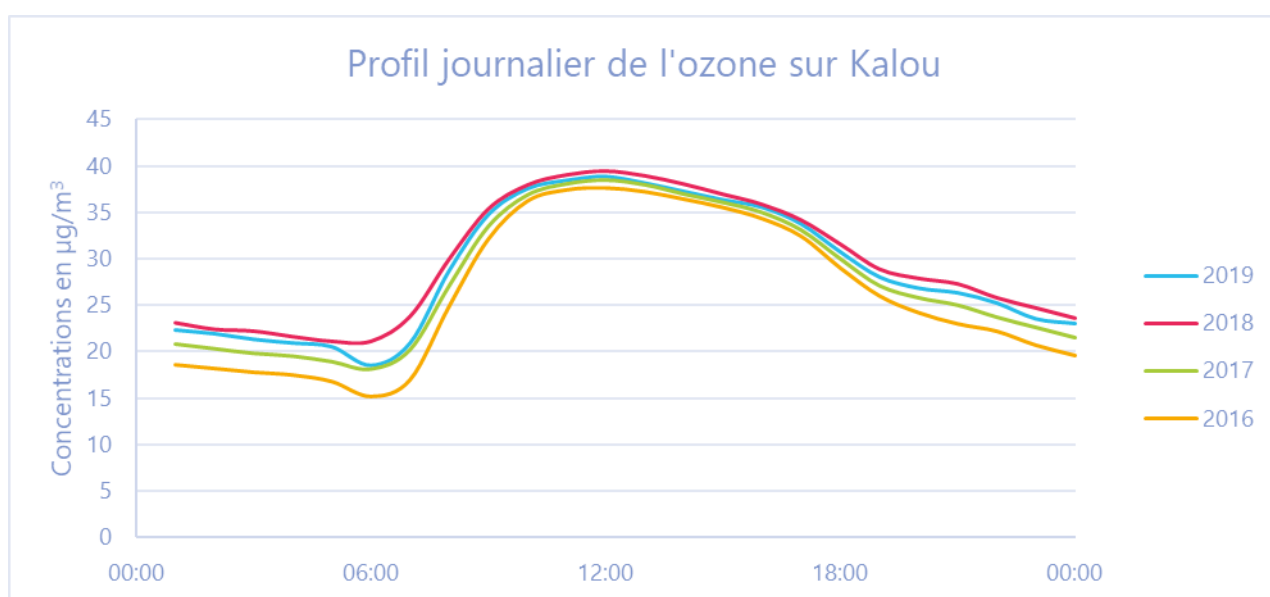


Figure 5 : Profils journaliers pour l'ozone sur la station Kalou entre 2016 et 2019

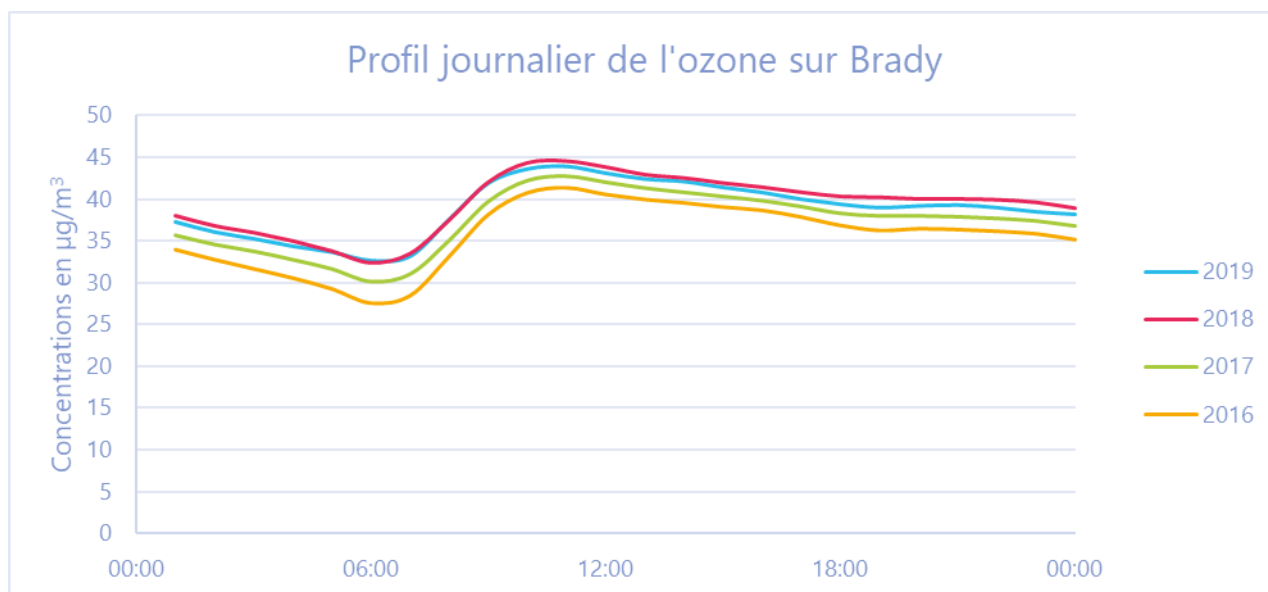


Figure 6 : Profils journaliers pour l'ozone sur la station Brady entre 2016 et 2019

4.4. LE NO₂

Comme précisé au chapitre précédent, le dioxyde d'azote fait l'objet d'une surveillance dans les deux ZAS, au droit d'une station urbaine et d'une station péri-urbaine dans la ZAR par le biais d'analyseurs automatiques et de prélèvements par tubes passifs au droit d'une station urbaine dans la ZR.

En 2019, les concentrations constatées sur les trois stations fixes étaient relativement faibles, de l'ordre de 3 µg/m³ en moyenne annuelle, soit, très largement inférieure à la valeur limite définie par la réglementation, de 40 µg/m³.

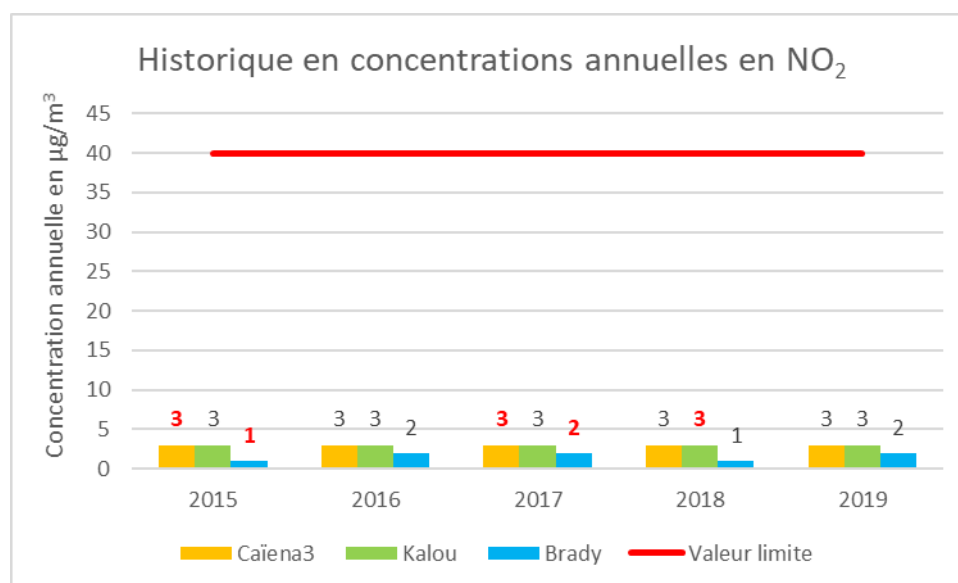


Figure 7 : Historiques des concentrations annuelles mesurées en NO₂ sur les stations de surveillance du réseau d'Atmo Guyane (les valeurs en rouge ne répondent pas aux exigences de couverture temporelle des données).

4.5. LE SO₂

Depuis le début des mesures en 2002, les concentrations en SO₂ ont toujours été extrêmement basses. C'est pourquoi il a été décidé en 2011, de mettre un terme aux mesures en continu de ce polluant. Il est toutefois régulièrement échantillonné à l'aide de supports de prélèvements passifs. Le rapport d'arrêt des mesures automatiques pour le dioxyde de soufre (référence 04-14-SF-C) a été publié en Avril 2014.

En 2019, 4 campagnes de prélèvements de deux semaines ont été réalisées dans la ZAR et dans la ZR. Les prélèvements ont consisté en la mise en place de supports de prélèvement passifs à analyses différées. Ces campagnes ont permis d'échantillonner 15% de l'année 2019.

Les concentrations mises en évidence sont très faibles. Les moyennes annuelles mesurées sont de :

- ◆ 0,9 µg/m³ dans la ZAR avec un maximum de 1,3 µg/m³ ;
- ◆ 0,7 µg/m³ dans la ZR avec un maximum de 2,2 µg/m³.

Les concentrations en SO₂ sont donc très faibles et très largement inférieures à l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle.

4.6. LE BENZENE

En 2019, le benzène a été mesuré au droit de la ZAR et de la ZR via les stations Brady (FR40006) et Kalou (FR40007).

Les résultats ont mis en évidence des concentrations en benzène faibles, dont la moyenne annuelle est égale à 0,4 µg/m³ au droit de chaque point de mesure.

Ces valeurs sont donc largement inférieures à la valeur limite de 2 µg/m³ définie par la réglementation.

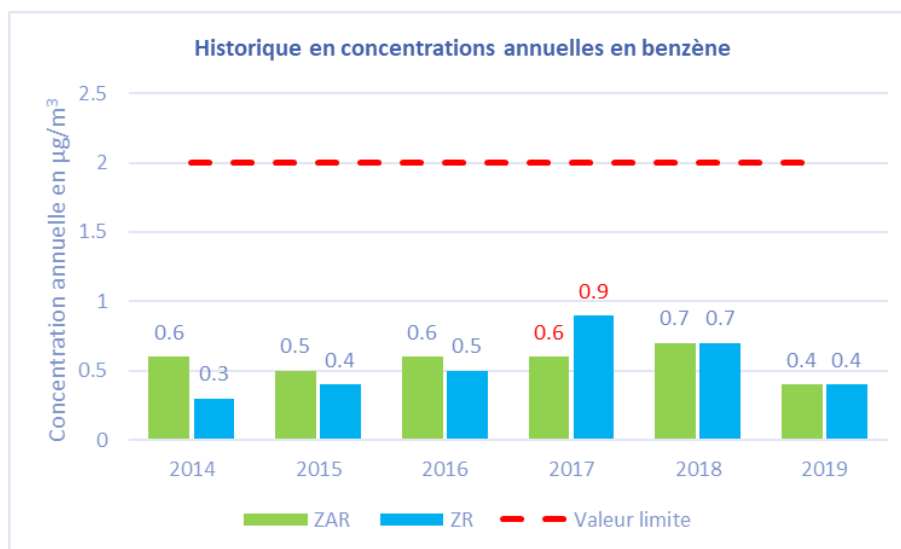


Figure 8 : Historique des concentrations en benzène

4.7. LE BENZO(A)PYRENE

Compte tenu de l'indisponibilité d'un des préleveurs en 2019, les mesures en b(a)p ont été uniquement réalisées dans la **ZR**.

Les résultats ont mis en évidence **une moyenne annuelle de 0,01 µg/m³**, largement inférieure à la valeur limite définie par la réglementation à 1 µg/m³.

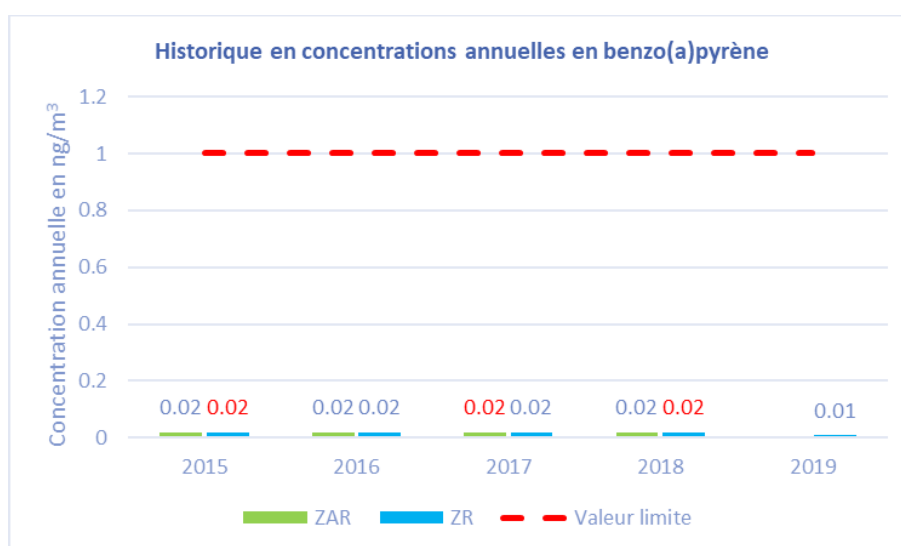


Figure 9 : Historique des concentrations en benzo(a)pyrène

Dans la ZAR, la méthode de l'estimation objective a été appliquée afin de déterminer la concentration moyenne annuelle au droit de la station de mesure Kalou. Le détail de la méthodologie appliquée est présenté en Annexe 1.

4.8. LES METAUX LOURDS

En 2019, des prélèvements ont pu être réalisés à la fois dans la ZAR et dans la ZR pendant plus de 14% de l'année.

Les résultats ont mis en évidence les moyennes annuelles suivantes :

Dans la ZAR :

- 1,61 ng/m³ en nickel ;
- 0,19 ng/m³ en arsenic ;
- 0,08 ng/m³ en cadmium ;
- 0,00091 µg/m³ en plomb.

Dans la ZR :

- 1,35 ng/m³ en nickel ;
- 0,09 ng/m³ en arsenic ;
- 0,08 ng/m³ en cadmium ;
- 0,0006 µg/m³ en plomb

Tous ces résultats sont largement inférieurs aux valeurs limites définies par la réglementation pour les métaux lourds règlementés, à savoir, en moyenne annuelle :

20 ng/m ³	6 ng/m ³	5 ng/m ³	0,5 µg/m ³
Nickel	Arsenic	Cadmium	Plomb

Les résultats sur les 4 dernières années dans la ZAR et la ZR sont présentés ci-après.

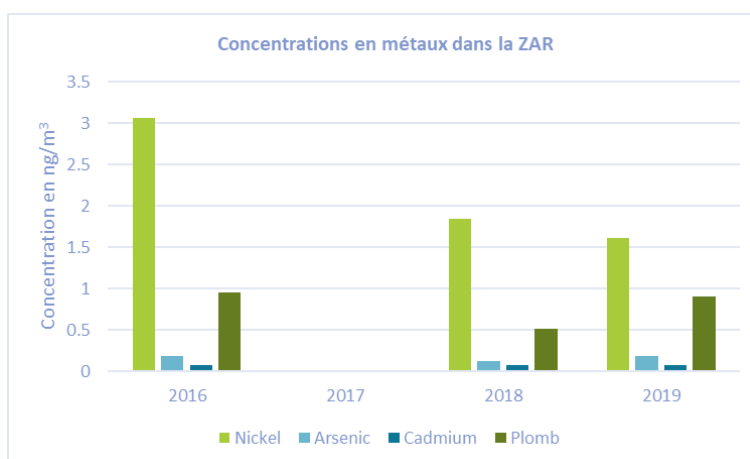


Figure 10 : Historiques de moyennes annuelles dans la ZAR 4 polluants métalliques règlementés

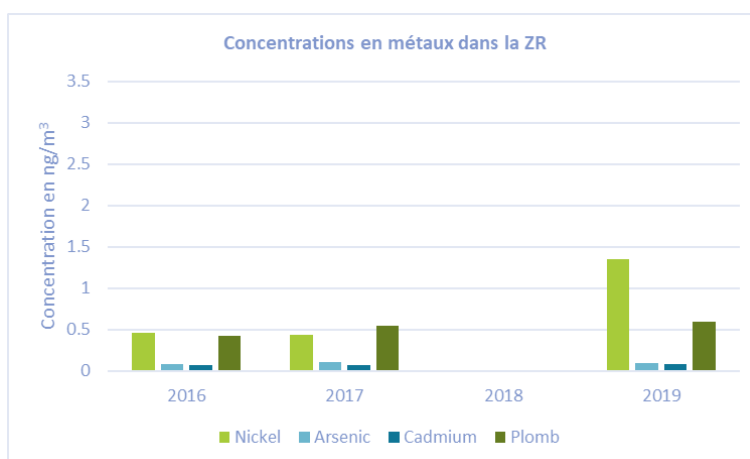


Figure 11 : Historiques de moyennes annuelles dans la ZR pour les 4 polluants métalliques

4.9. LE MONOXYDE DE CARBONE

Ce polluant n'a pas fait l'objet d'une surveillance en 2019.

5. ETAT DES ZAS PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

La conformité des ZAS par rapport aux objectifs environnementaux est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Conformité des ZAS pour chaque polluant par rapport aux objectifs environnementaux

Polluant	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	NO ₂	SO ₂	CO	BTEX	B(a)p	ML
ZAR									
Conformité en 2019	✘	✔	✔	✔	✔	-	✔	✔	✔
ZR									
Conformité en 2019	✔	✔	✔	✔	✔	-	✔	✔	✔

Il apparaît que sur le territoire de la Guyane, que ce soit dans la Zone A Risques ou dans la Zone Régionale, **la quasi-totalité des polluants présentent des concentrations qui sont conformes aux objectifs règlementaires pour la protection de la santé humaine.**

Soulignons la **non-conformité des particules fines PM₁₀ dans la ZAR**, uniquement liée à des épisodes de pollution liées aux passages de brumes de poussières en provenance du Sahara sur notre territoire.

La surveillance du B(a)p n'a pas pu être réalisée dans la ZAR compte tenu de l'indisponibilité d'un préleveur. L'estimation objective a toutefois permis de définir une concentration moyenne annuelle qui est inférieure aux seuils règlementaires.

Le CO n'a pas pu être mesuré en 2019, ni dans la ZAR, ni dans la ZR.

En ce qui concerne du respect des objectifs environnementaux pour la protection de la végétation, la station n'a pas pu être mise en fonctionnement en 2019. Elle est actuellement en service depuis Septembre 2020, dans le cadre de l'évaluation préliminaire de l'ozone, du NO₂ et du SO₂ pour la protection de la végétation.

6. CONCLUSION

La surveillance menée par Atmo Guyane au sein des ZAS de ce territoire a mis en évidence des **concentrations très largement inférieures aux valeurs définies par la réglementation pour la protection de la santé humaine**. Seul le polluant **PM₁₀** présente une **non-conformité en termes de nombre de jours de dépassement au sein de la ZAR**. En effet, 40 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ ont été constatés en 2019 avec notamment l'enregistrement d'un record depuis le début des mesures en 2002, à savoir 205 µg/m³ en moyenne journalière enregistrée sur Cayenne en Mars 2019.

Certains polluants n'ont pas pu faire l'objet d'une surveillance dans l'une ou toutes les ZAS, notamment le CO dans les deux zones à surveiller et le b(a)p dans la ZAR (surveillance par méthode objective).

La surveillance visant à s'assurer du respect des objectifs de qualité pour la protection de la végétation n'a pas pu être mise en place en 2019. La station est actuellement en service depuis Septembre 2020.

ANNEXE 1 : Estimation de la moyenne annuelle en benzo(a)pyrène dans la ZAR, détail de la méthode objective employée.

Préambule

Plusieurs méthodes d'estimation objective peuvent être utilisées (cf. *lcsqa 2015-rapport_methodes_estimation_objective_vf-drc-15-136101-09872a*).

Elles peuvent reposer, par exemple, sur une campagne d'échantillonnage et interpolation spatiale, sur l'utilisation de l'inventaire des émissions ou de la modélisation de la dispersion.

Compte tenu de l'impossibilité de réaliser des mesures dans la Zone à Risque (ZAR) en 2019, Atmo Guyane a employé une méthode de surveillance objective pour le benzo(a)pyrène dans la ZAR. La méthode définie dans ce rapport est mise en place afin d'évaluer les concentrations en b(a)p dans la ZAR.

La méthode employée est basée sur le cadastre des émissions. Ce cadastre a été calculé sur la période de 2009 à 2019 à partir de l'inventaire des émissions.

Les émissions du cadastre sont ensuite confrontées aux valeurs issues des mesures réalisées sur la période de 2015 à 2018 pour la ZAR et de 2016 à 2019 pour la Zone Régionale (ZR), qui sont les deux zones à surveiller en Guyane.

Un rapport (émission/concentration) est ensuite calculé afin d'obtenir le coefficient moyen. Cela permet de calculer les concentrations manquantes en fonction des émissions estimées sur la base de l'inventaire.

Utilisation de la méthode

L'idée est de repérer, dans chaque zone de surveillance, la maille du cadastre des émissions (maille carrée de 10km) dans laquelle est implanté le site de mesure, et de confronter les émissions annuelles de la maille correspondante aux concentrations moyennes annuelles issues de la surveillance réglementaire (Figure 1).

L'inventaire des émissions couvre la période 2009-2015. C'est pourquoi, afin d'utiliser la méthode objective via l'inventaire des émissions, il est primordial d'effectuer une analyse fine des sources d'émissions dans chaque maille de façon à identifier le(s) secteur(s) émetteur(s) majoritaire(s). Une fois les sources clés identifiées, il est nécessaire de

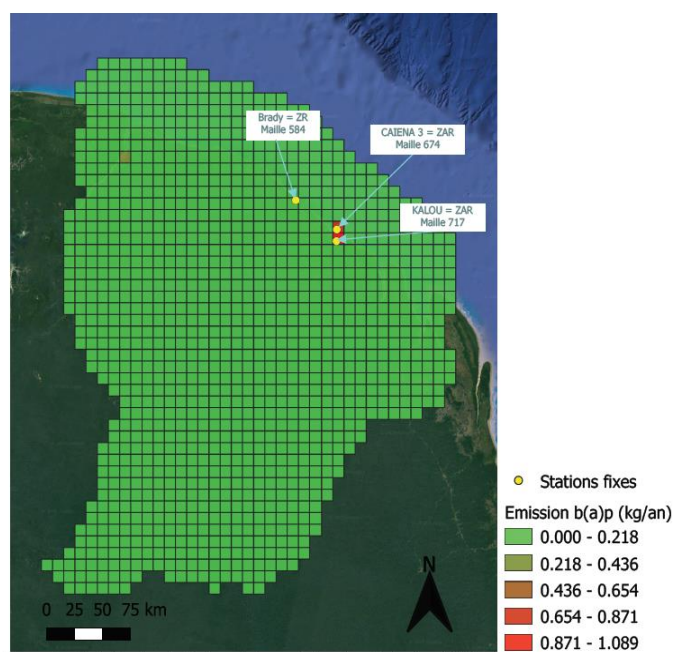


Figure 1 : Cadastre des émissions du benzo(a)pyrène (kg/an) en 2019 et localisation des points d'échantillonnages des mesures réglementaires dans les deux zones de surveillance

faire évoluer l'inventaire des émissions en conséquence.

Les mailles ainsi considérées pour cette estimation objective sont les mailles :

- 584 dans laquelle se trouve la station de surveillance fixe Brady à Kourou ;
- 674, dans laquelle se situe la station Caïena3 à Cayenne ;
- 717, qui comprend la station Kalou à Matoury.

Une extraction du cadastre des émissions pour le b(a)p, pour les mailles considérées, est présentée ci-dessous.

Il apparaît que les principaux secteurs d'émissions sont le résidentiel/tertiaire et le transport routier. L'inventaire des émissions donne accès aux émissions calculées jusqu'en 2015.

Les émissions des secteurs majoritaires sont ensuite estimées jusqu'en 2019, de la manière suivante :

- Définition d'un coefficient d'évolution moyen pour ces deux secteurs entre les années 2009 et 2015.
- Application de ce coefficient à partir de 2016 jusqu'à 2019, uniquement pour les 2 secteurs clés.

Pour les autres secteurs, il a été n'a pas été considéré d'évolution des émissions. En ce qui concerne le secteur de la production d'électricité, la valeur de 2015 a été actualisée jusqu'en 2017 sur la base des données transmises par EDF. En 2017, une turbine à combustion nouvelle génération a été mise en place et a permis de diminuer les émissions polluantes. Pour les années 2018 et 2019, les émissions de 2017 ont été conservées (pas d'évolution des émissions de ce secteur en 2018 et 2019)

Polluant	Maille	Ville	Site de mesure	secteur	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAP	584	Kourou	Brady	Agriculture	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
BAP	584	Kourou	Brady	Autres transports	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
BAP	584	Kourou	Brady	Extr. transf. et distr. de l'énergie	0.015	0.002	0.011	0.002	0.003	0.012	0.016	0.014	0.006	0.006	0.006
BAP	584	Kourou	Brady	Industries	0.011	0.001	0.004	0.004	0.001	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
BAP	584	Kourou	Brady	Résidentiel/tertiaire	0.097	0.096	0.097	0.096	0.097	0.101	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103
BAP	584	Kourou	Brady	Transport routier	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057
BAP	584	Kourou	Brady	TOTAL	0.177	0.152	0.167	0.158	0.157	0.171	0.187	0.187	0.180	0.181	0.181
BAP	674	Cayenne	Caïena3	Agriculture	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
BAP	674	Cayenne	Caïena3	Autres transports	0.014	0.012	0.013	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
BAP	674	Cayenne	Caïena3	Industries	0.011	0.002	0.004	0.004	0.002	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
BAP	674	Cayenne	Caïena3	Résidentiel/tertiaire	0.346	0.346	0.348	0.348	0.351	0.358	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364
BAP	674	Cayenne	Caïena3	Transport routier	0.329	0.360	0.363	0.385	0.384	0.381	0.395	0.404	0.410	0.416	0.422
BAP	674	Cayenne	Caïena3	TOTAL	0.701	0.719	0.728	0.748	0.750	0.757	0.777	0.787	0.793	0.798	0.804
BAP	717	Matoury	Kalou	Agriculture	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
BAP	717	Matoury	Kalou	Autres transports	0.116	0.115	0.115	0.115	0.109	0.091	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
BAP	717	Matoury	Kalou	Extr. transf. et distr. de l'énergie	0.044	0.045	0.031	0.024	0.036	0.031	0.030	0.045	0.033	0.034	0.034
BAP	717	Matoury	Kalou	Industries	0.008	0.002	0.004	0.003	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
BAP	717	Matoury	Kalou	Résidentiel/tertiaire	0.330	0.332	0.336	0.337	0.340	0.348	0.354	0.354	0.354	0.354	0.354
BAP	717	Matoury	Kalou	Transport routier	0.496	0.522	0.531	0.552	0.553	0.554	0.568	0.582	0.592	0.600	0.609
BAP	717	Matoury	Kalou	TOTAL	0.996	1.017	1.019	1.033	1.043	1.029	1.045	1.074	1.071	1.081	1.089

Tableau 1 : Evolution par secteur des émissions de benzo(a)pyrène (kg/an) des mailles du cadastre sur le lieu d'implantation du site de mesure entre 2009 et 2015

Cette évolution du cadastre des émissions jusqu'en 2019 pour les mailles considérées, permet de comparer les émissions en kg/an aux moyennes annuelles mesurées à l'aide de prélèvements dans les mêmes mailles et exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ces éléments sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

BAP		2015	2016	2017	2018	2019	coef moyen
Caïena3 – Cayenne (ZAR) Maille 674	Emission (kg/an)	0.777	0.787	0.793	0.798	0.804	
	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	
	Rapport emission maille /concentration	78	79	40			65
Kalou – Matoury (ZAR) Maille 717	Emission (kg/an)	1.045	1.074	1.071	1.081	1.089	
	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				0.03	0.03	
	Rapport emission maille /concentration				36		36
Brady – Kourou (ZR) Maille 584	Emission (kg/an)	0.187	0.187	0.180	0.181	0.181	
	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		0.01	0.01	0.01	0.01	
	Rapport emission maille /concentration		19	18			18

Tableau 2 : Emissions sectorisées de benzo(a)pyrène dans les mailles 584, 674 et 717 entre 2015 et 2019

Le chiffre en bleu représente la moyenne annuelle non réglementaire car la couverture temporelle est inférieure à 14%. Toutefois, compte tenu du faible nombre de données disponibles et de la répartition temporelle des prélèvements effectuée au cours de l'année, cette donnée a été prise en compte dans la ZAR.

Pour chaque année où des concentrations mesurées sont disponibles, le rapport émission dans la maille/ concentration mesurée est calculé. Cela permet ensuite de calculer le coefficient moyen. Grâce à ce coefficient, nous pouvons ensuite calculer les concentrations moyennes manquantes, résultats apparaissant en rouge.

Concernant la maille correspondante à la station de Matoury, une seule moyenne annuelle est disponible : pour l'année 2018.

Par application de ce ratio **la concentration moyenne annuelle estimée** par méthode objective pour **l'année 2019 est 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** au droit de la maille 717 (station FR40007, ZAR).

A titre de vérification et comme conseillé dans le guide du LCSQA relatif aux méthodes applicables pour l'estimation objective de la qualité de l'air, une comparaison utilisant le même raisonnement pour l'année 2019 a été appliqué dans la ZR :

Variable spatiales considérées	Moyenne rapport émission maille /concentration	Concentration moyenne annuelle estimée en 2019	Concentration moyenne annuelle mesurée en 2019
ZR : Brady	18	0,01	0,01

Ainsi, la concentration estimée avec le rapport émission maille/concentration mesuré basé uniquement sur la station Kalou est la moyenne annuelle exacte des concentrations mesurées en 2019.

Cette vérification confirme donc la pertinence de la concentration de 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ estimée par la méthode objective.