

Observatoire régional de la qualité de l'air – Guadeloupe et Saint-Martin

Evaluation de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air aux Abymes

2019



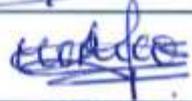
Evaluation de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air aux Abymes

2019

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions évoquées ci-dessous :

- Sur demande, Gwad'Air met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mise en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- Gwad'Air peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modifications ultérieures des données.

Personnes en charge du dossier :

	Nom Prénom	Fonction	Visa
Rédaction	Céline GARBIN	Chargée d'Etudes et de Communication	
Validation	Yasmine MORICE	Responsable Etudes Adjointe à la Direction	
Approbation	Christina RAGHOUMANDAN	Directrice	

Référence : 03/2020/EQAABYMESTRAFIC2019

Version : Juin 2020

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	4
GWAD'AIR, UNE EXPERTISE AU SERVICE DE LA QUALITE DE L'AIR	5
Les polluants atmosphériques mesurés	6
Les zones administratives de surveillance	6
Un réseau de mesure fonctionnel	7
CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	8
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	8
Contexte géographique	8
Contexte climatique	9
MISE EN ŒUVRE DE LA CAMPAGNE DE MESURE	10
Organisation de la campagne	10
Dispositif de mesure	10
Choix du site de mesure	10
LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES SURVEILLES	12
LES PARAMETRES METEOROLOGIQUES	12
RESULTATS DE L'ETUDE	14
Critères qualitatifs	14
Les oxydes d'azote	14
Analyse du monoxyde d'azote : NO	14
Analyse du dioxyde d'azote : NO ₂	16
Les particules fines	19
Analyse des particules fines : PM10	19
CONCLUSION	22
ANNEXE	23
Glossaire	24
Généralités sur les polluants surveillés	25
Seuils réglementaires	28

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DES QUATRE PERIODES CLIMATIQUES].	9
TABLEAU 2 : PERIODE DE MISE EN ŒUVRE DE L'ETUDE PRELIMINAIRE	10
TABLEAU 3: RECAPITULATIF DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	13
TABLEAU 4 : CRITERES QUALITATIFS	14
TABLEAU 5 : MOYENNES DES CONCENTRATIONS HORAIRES EN NO	15
TABLEAU 6 : MOYENNES DES CONCENTRATIONS HORAIRES EN NO2	16
TABLEAU 7 : RAPPORTS R	18
TABLEAU 8 : MOYENNES DES CONCENTRATIONS JOURNALIERES EN PM10	19

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : REPRESENTATION TOPOGRAPHIQUE DE LA GUADELOUPE	8
FIGURE 2 : LOCALISATION DE LA VILLE DES ABYMES EN GUADELOUPE	8
FIGURE 3 : STATION MOBILE DE GWAD'AIR	10
FIGURE 4 : CARTE DU TRAFIC ROUTIER 2016	11
FIGURE 5 : POSITIONNEMENT DE LA STATION MOBILE AU RAIZET-ABYMES	11
FIGURE 6 : MODELE DE PREVISION PREV'AIR DROM	20

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Routes de Guadeloupe, et plus particulièrement, le directeur Monsieur Sully PANDOLF, ainsi que les agents des services administratif et technique pour leur coopération apportée dans cette étude.

Nous remercions également M. Yves Jean Luc LASSERRE, du Service Système Electrique d'Electricité De France Guadeloupe pour son implication et son appui logistique.

Gwad'Air, une expertise au service de la qualité de l'air

Gwad'Air est l'observatoire de surveillance de la qualité de l'air en Guadeloupe et à Saint-Martin. Le code de l'environnement lui confie cette activité depuis la loi LAURE¹. Créé le 30 Novembre 2000, Gwad'Air est agréé par le ministère de l'environnement pour l'exercice de ses missions :

- **Mesurer** et **surveiller** les concentrations des polluants atmosphériques.
- **Prévoir** la qualité de l'air et **alerter** en cas d'épisode de pollution
- **Inform**er en continu et **sensibiliser** la population
- **Etudier** et **comprendre** les phénomènes atmosphériques
- **Accompagner** les décideurs dans la définition et la réalisation de plans et programmes pour l'amélioration de la qualité de l'air

L'observatoire est membre de la « Fédération ATMO France » qui regroupe les 19 organismes nationaux agréés de surveillance de la qualité de l'air.



¹ LAURE : Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie du 30 décembre 1996.

Les polluants atmosphériques mesurés

Le dispositif de surveillance de l'observatoire concerne différents polluants atmosphériques. Il est possible de les regrouper en deux catégories :

- **Les polluants réglementés en air ambiant²:**

Les particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}), les oxydes d'azote (NO, NO₂, NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), l'ozone (O₃), le monoxyde de carbone (CO), les métaux lourds (Pb, As, Cd, Ni), le benzène (C₆H₆) et le benzo[a]pyrène (B[a]P).

- **Les polluants atmosphériques non réglementés en air ambiant :**

Les polluants d'intérêt national : les pesticides.

Les polluants d'intérêt local : l'hydrogène sulfuré (H₂S) et l'ammoniac (NH₃), principaux gaz émis lors de la décomposition des algues sargasses.

Les zones administratives de surveillance

La qualité de l'air de l'ensemble du territoire est surveillée selon différentes « **Zones Administratives de Surveillance** » ou **ZAS**.

Pour chacune d'entre elles, un régime de surveillance des polluants atmosphériques est défini conformément à **l'arrêté du 19 avril 2017** et au référentiel technique du Laboratoire Central de Surveillance de Qualité de l'Air (LCSQA).

Depuis le 1^{er} janvier 2017, un nouveau zonage est entré en vigueur. Deux ZAS sont identifiées :

- **La ZAG :** Zone à Risques – Agglomération, composée de 11 communes de l'unité urbaine Pointe-à-Pitre / Les Abymes³
- **La ZR :** Zone Régionale qui comprend le reste du territoire, y compris l'île de Saint-Martin.

² Définis par l'annexe 1 de l'arrêté du 19 Avril 2017, relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant

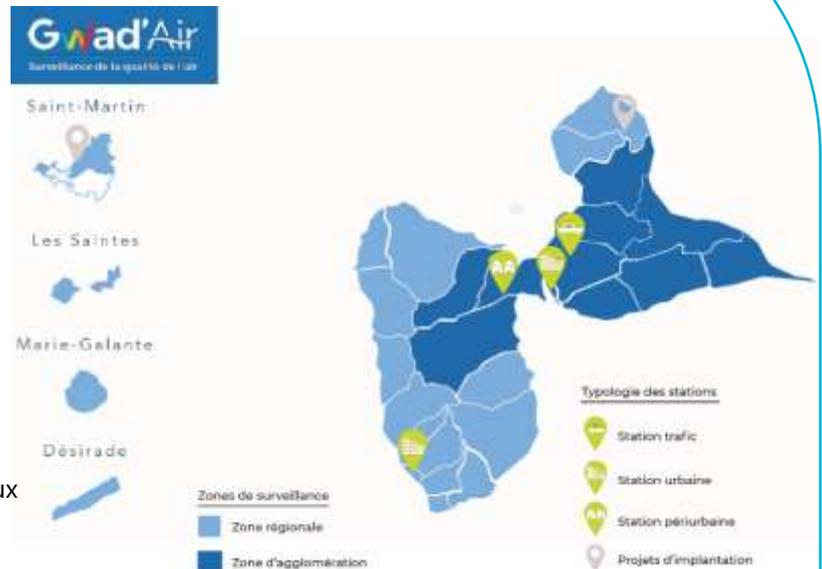
³ Baie-Mahault, Les Abymes, Le Gosier, Le Lamentin, Le Moule, Morne-à-l'Eau, Petit-Bourg, Petit-Canal, Pointe-à-Pitre, Sainte-Anne et Saint-François.

Un réseau de mesure fonctionnel

Mesure des polluants réglementés

Afin d'assurer ses missions, Gwad'Air dispose d'un réseau de mesure fixe comprenant quatre stations implantées conformément aux recommandations du LCSQA :

- Une station urbaine de fond à Pointe-à-Pitre
- Une station urbaine de fond à Basse-Terre
- Une station périurbaine de fond à Baie-Mahault
- Une station périurbaine à influence trafic aux Abymes



Mesure de l'H₂S et du NH₃ liés à la décomposition des algues sargasses

Gwad'Air réalise également la surveillance des émanations gazeuses liées à la décomposition des algues sargasses.

Un réseau de 24 micro-capteurs de type Cairpol permet de mesurer en continu les concentrations en hydrogène sulfuré et en ammoniac, dans les zones urbanisées impactées par les échouements.

En 2019, le parc analytique fixe est constitué de :

- 3 analyseurs d'ozone
- 4 analyseurs de particules fines PM10
- 1 analyseurs de particules fines PM2.5
- 1 compteur optique de particules (analyses des fractions PM10 / PM2.5 / PM1)
- 4 analyseurs d'oxydes d'azote,
- 1 analyseur de dioxyde de soufre
- 1 analyseur de monoxyde de carbone
- 24 capteurs pour la mesure de l'H₂S et du NH₃

Ces moyens fixes sont complétés par :

- 1 station de mesure mobile contenant plusieurs analyseurs de gaz (ozone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre) et un analyseur de particules
- 2 préleveurs haut débit pour la mesure des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,
- 2 préleveurs bas débit pour la mesure des métaux lourds
- Des tubes à diffusion passive pour la mesure du benzène

Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2016-2021, Gwad'Air souhaite améliorer son réseau de mesure pour renforcer la surveillance de la pollution particulaire.

De ce fait, l'observatoire a mené une évaluation de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air aux Abymes en 2019.

Des projets d'aménagements routiers étant prévus prochainement aux abords de la station trafic de Vieux-Bourg (Route Nationale 5), l'observatoire envisage le déplacement de cette station sur un nouveau site de mesure au Raizet Abymes (Route Nationale 1).

Les résultats de cette étude permettront de valider le nouveau site d'implantation⁴ de la station de mesure périurbaine sous l'influence du trafic aux Abymes.

Présentation de la zone d'étude

Contexte géographique

La Guadeloupe continentale est composée de l'île de la Basse-Terre et de la Grande-Terre. Cette dernière est définie par des plaines calcaires (principalement) à argileuses, de bas plateaux d'une altitude moyenne de 30 à 50 mètres et des Grands-Fonds caractérisés par une concentration de mornes ne dépassant pas 135 mètres en altitude. Ces spécificités topographiques sont favorables au développement économique des secteurs d'activités liés à l'agriculture et l'élevage. Le littoral bordé de plages, protégées par des récifs coralliens, constitue un réel atout touristique.

Les Abymes sont situées sur la côte Ouest de la Grande-Terre. Avec une population de 53 492 habitants⁵, elle est la commune la plus peuplée de la Guadeloupe et s'étend sur une superficie de 81,3 km².

La ville des Abymes appartient à la zone d'agglomération (ZAG) surveillée par l'observatoire.



Figure 1 : Représentation topographique de la Guadeloupe. [Source : Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt de la Guadeloupe].

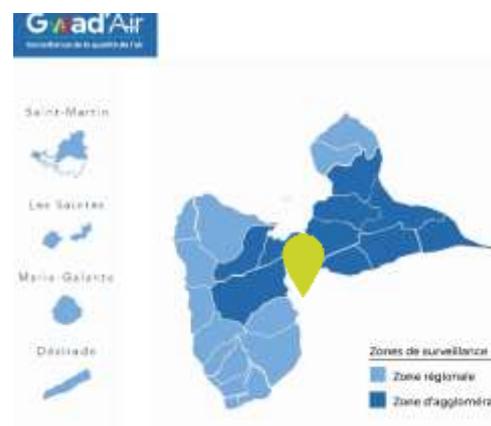


Figure 2 : Localisation de la ville des Abymes en Guadeloupe

⁴ Site choisi conformément aux critères nationaux fixés

⁵ Données INSEE 2017

Contexte climatique

Le climat rencontré sur l'archipel de la Guadeloupe est tropical, humide et est composé de quatre périodes⁶ :

La saison sèche Janvier à mi-avril	<p>L'alizé est constant et soutenue. Le temps est généralement ensoleillé et sec en journée, puis frais en soirée.</p> <p>Le taux d'humidité est au plus faible. Les rares et petites averses se produisent essentiellement en fin de nuit. Toutefois une queue de front, venue du nord, peut onduler sur l'archipel et donner des pluies faibles mais continues.</p>
La première transition : Mi-avril à mi-juin	<p>Cette seconde période est marquée par l'alternance d'averses et d'embellies</p> <p>La température augmente, surtout en mai, au niveau des minimales nocturnes.</p> <p>Les pluies orageuses sont plus fréquentes de fin avril à début-mai.</p>
La saison des pluies : Juillet à octobre	<p>Durant cette période le temps est chaud et humide. Les températures ne s'abaissent pas beaucoup les nuits et atteignent vite leur maximum en fin de matinée.</p> <p>Les pluies sont plus importantes voire diluviennes lorsque générées par les phénomènes cycloniques qui peuvent engendrer des vents violents. Mais le plus souvent, la faiblesse du vent ou panne d'alizé se traduit par un temps lourd qui engendre sur des orages.</p> <p>L'ensoleillement est donc altéré par un ciel souvent chargé de nuages.</p>
La deuxième transition : Novembre à décembre	<p>Au cours de cette période, les températures diminuent. Les pluies se font plus rares et les vents plus présents (appelé les avents en décembre).</p>

Tableau 1 : Description des quatre périodes climatiques rencontrées en Guadeloupe. [Source : Météo France].

Plus spécifiquement, la Grande-Terre présente un climat généralement sec.

L'étude a été réalisée au cours de la période de deuxième transition.

⁶ Le Climat en Guadeloupe : Edité par Météo-France - Service régional de Guadeloupe - Section de climatologie

Mise en œuvre de la campagne de mesure

Organisation de la campagne

Afin d'évaluer le site d'implantation choisi pour la nouvelle station périurbaine soumise à l'influence du trafic des Abymes, une campagne de mesures, d'une durée de deux mois, est menée afin d'atteindre la représentativité annuelle (14% d'une année) exigée par le LCSQA :

Evaluation préliminaire	Date de début des mesures	Date de fin des mesures
Campagne 1	31/10/2019	31/12/2019

Tableau 2 : Période de mise en œuvre de l'étude préliminaire à l'implantation d'une station de mesure périurbaine à influence trafic.

Dispositif de mesure

Lors de cette étude, une station de mesure mobile est déployée afin d'évaluer les concentrations des polluants atmosphériques, sur une zone non couverte par le réseau de mesure fixe de l'observatoire.

Cette remorque contient plusieurs analyseurs de gaz (NO_x, SO₂, O₃,) et un analyseur de particules fines de moins de 10 micromètres de diamètre (PM₁₀).

Elle permet de quantifier en temps réel les concentrations des polluants réglementés en air ambiant.



Figure 3 : Station mobile de Gwad'Air

Choix du site de mesure

Cette étude, axée sur l'impact du trafic routier sur l'exposition de la population aux polluants atmosphériques réglementés, conduit Gwad'Air à positionner temporairement sa station mobile aux abords de la Route Nationale 1.

Cet axe routier est caractérisé par une Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) de 82 391 véhicules / jours⁷

⁷ Source : Route de Guadeloupe 2016



Figure 4 : Carte du trafic routier 2016. Trafic Moyen Journalier. Evolution du trafic en Guadeloupe. Année 2015-2016. [Source : Route de Guadeloupe].



Station mobile



Station fixe



Figure 5 : Positionnement de la station mobile au Raizet-Abymes et de la station fixe de Vieux-Bourg-Abymes. Fond de carte : Evolution du trafic en Guadeloupe. [Année 2015 – 2016 ; Source : Route de Guadeloupe].

En plaçant la station mobile sur une zone non tributaire des effets d'atténuation de la végétation et / ou des bâtiments, les mesures réalisées bénéficient d'une bonne circulation de l'air.

Les polluants atmosphériques surveillés

Durant la période d'évaluation, le suivi en continu des paramètres suivants a pu être réalisé :

- Les oxydes d'azotes : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂)
- Les particules en suspension de moins de 10 micromètres de diamètre (par une méthode de mesure équivalente à la norme de référence NF EN 12341).

Les paramètres météorologiques

L'ensemble des données présentées ci-dessous proviennent de la station climatique de référence du Raizet aux Abymes (Poste 97101015). Cette dernière est administrée par Météo France.

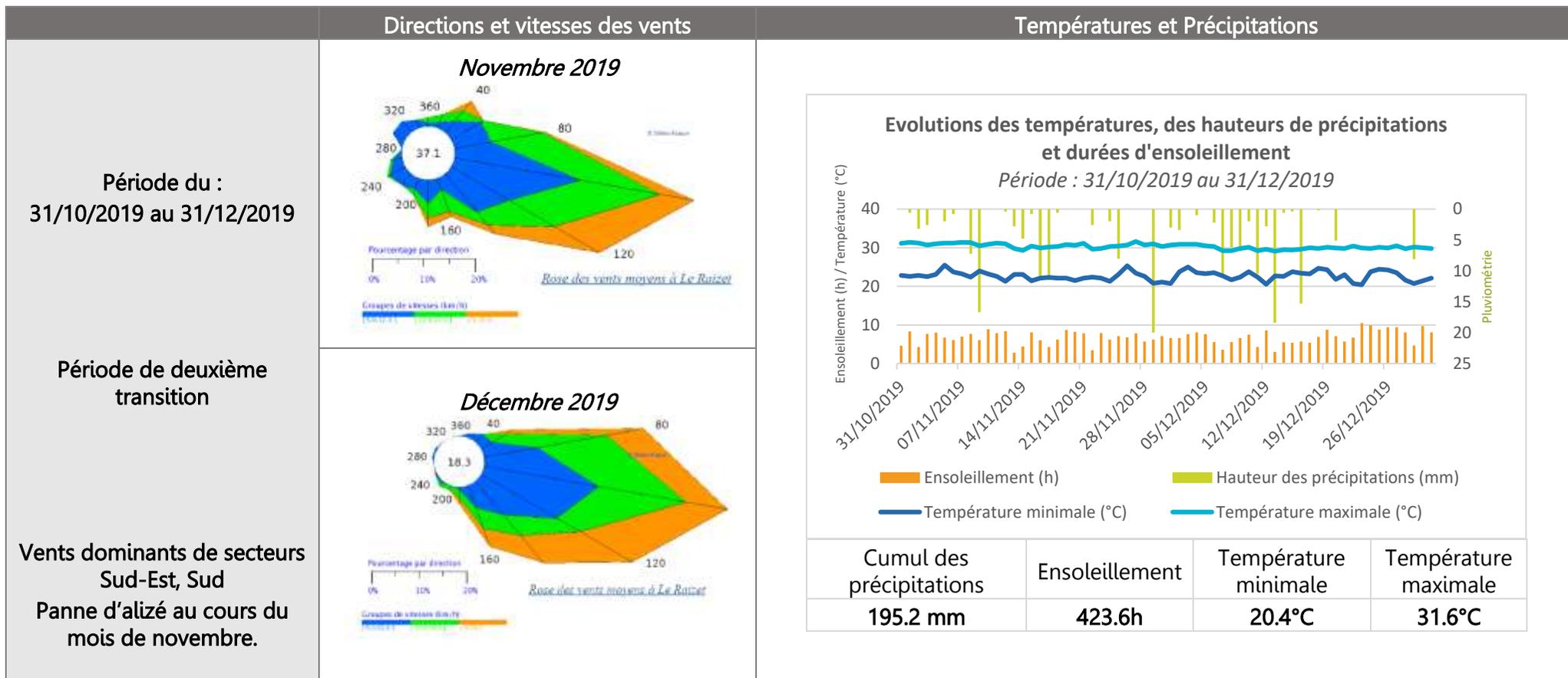


Tableau 3: Récapitulatif des conditions météorologiques rencontrées au cours de la période d'étude, du 31/10/2019 au 31/12/2019.

Les conditions météorologiques rencontrées lors de la réalisation de cette étude sont favorables à la bonne dispersion atmosphérique des polluants.

Résultats de l'étude

Critères qualitatifs

L'analyse des résultats est réalisée en référence au guide méthodologique pour le calcul des statistiques relatives à la qualité de l'air du LCSQA (version juin 2016). L'ensemble des critères qualitatifs est respecté au cours de cette étude : le taux minimal de saisie est de 94% (tableau ci-dessous).

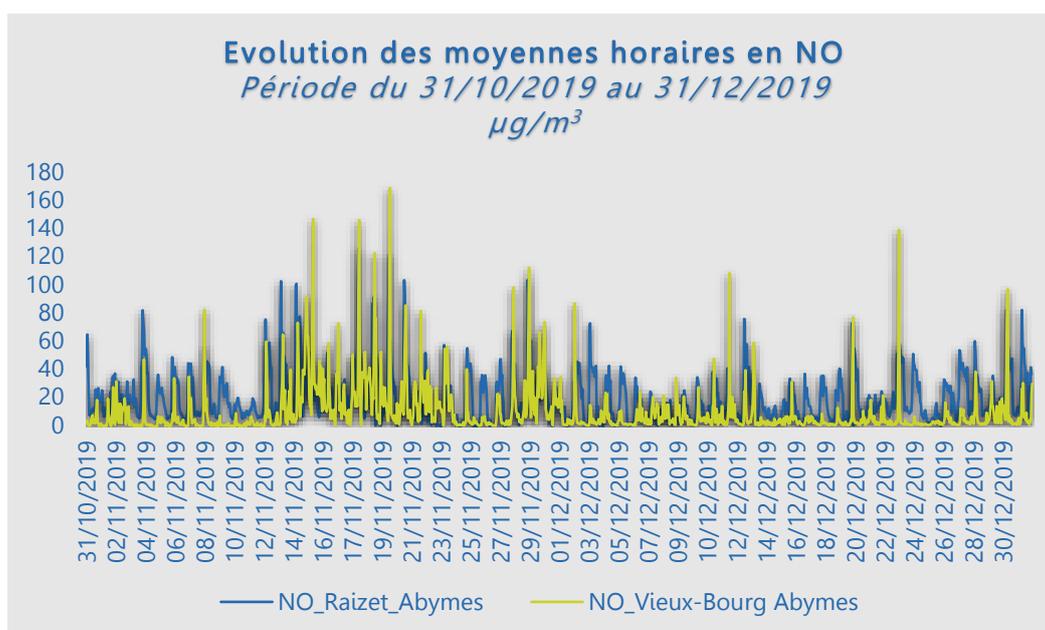
Critères	Exigences réglementaires des « Mesures Indicatives »	NO ₂	NO	PM10
Couverture temporelle	14%	17%	17%	17%
Taux de saisie	90%	97%	94%	95%
Couverture des données	13%	17%	16%	16%

Tableau 4 : Critères qualitatifs définis par le LCSQA et calculés sur la période du 31/10/2019 au 31/12/2019.

Les résultats des mesures réalisées sur le site du Raizet aux Abymes sont comparés aux niveaux observés sur la station périurbaine de fond soumise à l'influence du trafic de Vieux-Bourg Abymes.

Les oxydes d'azote

Analyse du monoxyde d'azote : NO



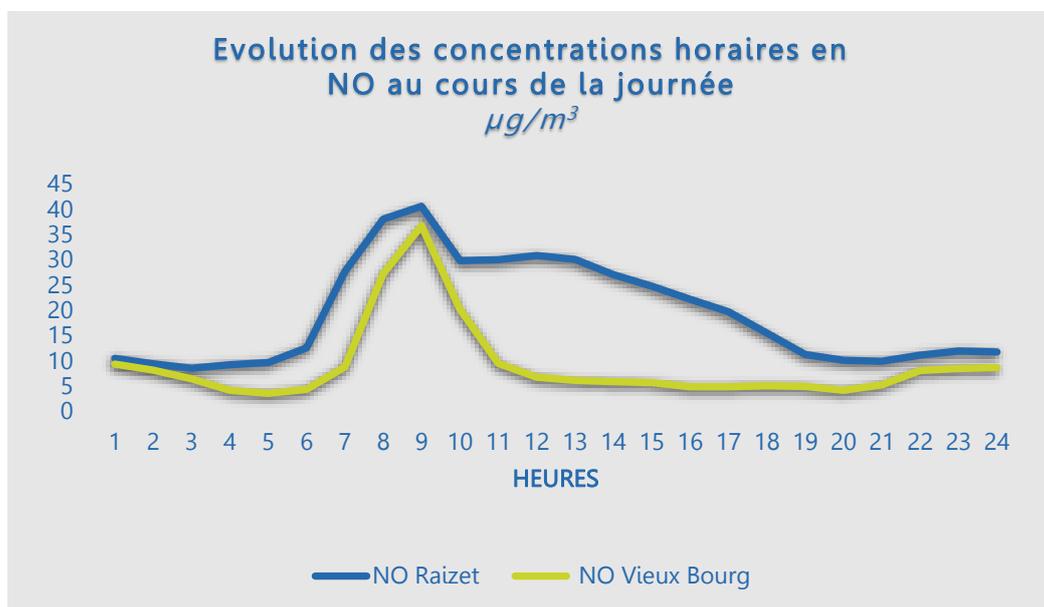
L'évolution horaire du monoxyde d'azote présente une grande variabilité pendant la période d'étude. Les niveaux relevés au Raizet sont globalement supérieurs à ceux mesurés par la station fixe de Vieux-Bourg Abymes.

Site de mesure	Abymes	Abymes
	Station fixe Vieux-Bourg	Cabine mobile Raizet
Concentrations moyennes annuelles en NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.2	19.4

Tableau 5 : Moyennes des concentrations horaires en NO calculées sur la période du 31/10/2019 au 31/12/2019.

Les moyennes des concentrations horaires en NO, calculées sur l'ensemble de la période d'étude, montre des niveaux 2,1 fois plus élevés au Raizet qu'à Vieux Bourg.

Les profils journaliers du monoxyde d'azote calculés pour ces deux derniers sites sont présentés ci-dessous :



La lecture graphique montre une augmentation des niveaux en NO à partir de 5h sur les deux stations, fixe et mobile.

Les pics de concentrations atteignent leur apogée à 9h avec des concentrations de 37 et 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, à Vieux Bourg et au Raizet, respectivement.

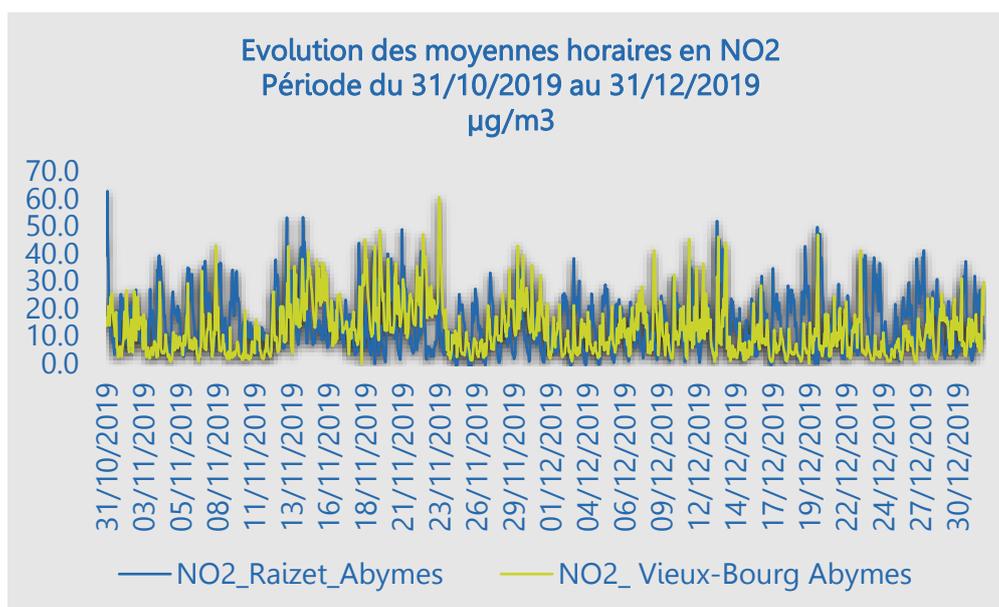
A Vieux Bourg, il s'ensuit une brusque décroissance jusqu'à 11h. Par la suite, les niveaux minimales en NO présentent une faible variabilité.

Au Raizet, une décroissance caractérisée par une forte pente est amorcée jusqu'à 10h. Par la suite, les concentrations en NO se stabilisent autour d'une moyenne de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce n'est qu'à partir de 13h qu'une lente diminution des niveaux en NO est observée. Ces derniers présentent qu'une faible variabilité au cours de la soirée.

Les profils journaliers du NO illustrent les migrations pendulaires observées entre 5h et 10h sur les deux sites de mesure.

Toutefois, l'impact du trafic routier lié à l'intensification des activités anthropiques au cours de la journée est plus marqué sur le site du Raizet.

Analyse du dioxyde d'azote : NO₂



L'évolution horaire du dioxyde d'azote présente une grande variabilité pendant la période d'étude. Par ailleurs, les niveaux en NO₂ sont globalement plus élevés aux Raizet que ceux mesurés à Vieux-Bourg aux Abymes.

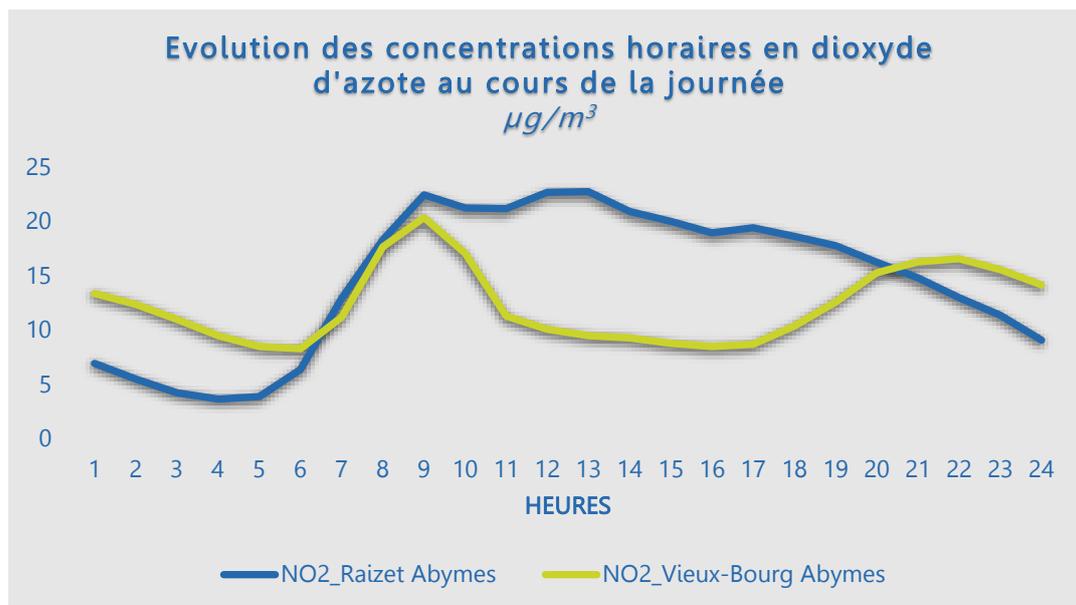
Site de mesure	Abymes	Abymes
	Station fixe Vieux-Bourg	Cabine mobile Raizet
Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ (µg/m ³)	12.3	14.6
Maximum horaire (µg/m ³)	61	63

Tableau 6 : Moyennes des concentrations horaires en NO₂ calculées sur la période du 31/10/2019 au 31/12/2019.

En effet, la moyenne annuelle des concentrations en NO₂ au Raizet est 17% plus élevée que celle mesurée par la station de Vieux-Bourg.

Avec des maximums horaires de 63 µg/m³ et 61 µg/m³, pour le Raizet et Vieux-Bourg, respectivement, le site d'implantation choisi pour le transfert de la station fixe présente la concentration horaire en NO₂ la plus élevée.

Les évolutions des concentrations horaires en NO₂ au cours de la journée est présentée ci-dessous :



Les concentrations horaires en dioxyde d'azote observés au Raizet sont supérieures à celles de Vieux Bourg. En effet, le TMJA de la Route Nationale 1 au Raizet est 2,3 fois supérieur à celui de la Route National 5 à Vieux-Bourg.

La lecture graphique montre une augmentation significative des niveaux en NO₂ à partir de 6h sur les deux sites de mesures. Les maximums horaires sont atteints à 9h avec des concentrations de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Vieux Bourg et 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au Raizet.

Au Raizet, les concentrations en NO₂ diminuent progressivement de 9h à 5h jusqu'à la valeur de 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette diminution globale est cependant, ponctuée de deux accroissements des niveaux en NO₂ à 12h et à 17h.

A Vieux-Bourg, une diminution rapide des niveaux en NO₂ est observée de 9h à 11h. Cette diminution continue progressivement jusqu'à 17h, avant de subir une nouvelle élévation qui prend fin à 22h.

Le profil moyen journalier caractéristique du dioxyde d'azote présente un pic le matin typique de l'influence du trafic routier, notamment lors des déplacements domicile - travail. Cette tendance se retrouve à Vieux-Bourg 6h et 11h puis de 17h à 22h. Au Raizet l'influence du trafic routier est observé tout le long de la journée entre 5h et 20h.

Situation par rapport à la réglementation			
Moyenne annuelle en NO ₂			15 µg/m ³
Objectif de qualité	40 µg/m ³	En moyenne annuelle	Respecté
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³	En moyenne annuelle	Respectée
Maximum horaire			63 µg/m ³
Percentile 98 (base horaire)			38.8 µg/m ³
Seuil de recommandation et d'information	200 µg/m ³	En moyenne horaire	Respecté
Seuil d'alerte	400 µg/m ³	En moyenne horaire	Respecté
Valeur limite pour la protection de la santé humaine (à ne pas dépasser plus de 18 fois par an)	200 µg/m ³	En moyenne horaire	Respectée

Calcul du rapport R : NO/NO₂

Une très forte corrélation existe entre le dioxyde et le monoxyde d'azote, qui, au contact de l'air s'oxyde et se transforme rapidement en NO₂.

Ces deux polluants sont un très bon indicateur d'une pollution de proximité trafic. Toutefois, à localisation égale, ce rapport est en diminution constante depuis quelques années du fait de l'évolution du parc automobile et des technologies de dépollution (filtre catalytique...).

Un des critères pour la validation de l'implantation d'une station trafic est le rapport R des concentrations moyennes entre NO sur NO₂ qui doit être supérieur à 2.

$$R = \text{NO} \div \text{NO}_2 > 2$$

Un rapport inférieur peut être accepté afin de tenir compte de l'évolution du parc automobile.

Il convient de choisir le site présentant le rapport R le plus élevé.

Site de mesure	Abymes Station fixe Vieux-Bourg	Abymes Cabine mobile Raizet
Rapport R : NO/NO ₂	0.8	1.3

Tableau 7 : Rapports R calculés pour les sites du Raizet et de Vieux-Bourg pour la période du 31/10/2019 au 31/12/2019.



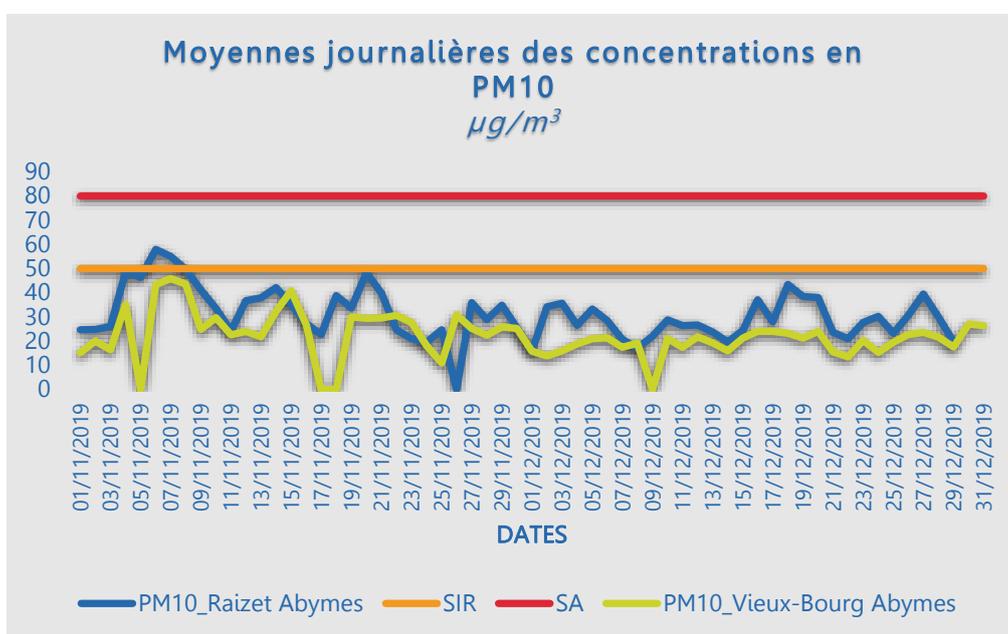
Comparativement à la station fixe de Vieux-Bourg Abymes, le rapport R calculé au Raizet est supérieur.

Ceci s'explique par une meilleure proximité des sources de pollution liées au trafic routier. Cet indicateur permet de valider le choix du site d'implantation de la nouvelle station trafic des Abymes.

Les particules fines

Analyse des particules fines : PM10

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution comparative des moyennes journalières en PM10 au Raizet et à Vieux Bourg.



Les concentrations journalières en PM10 au Raizet sont supérieures à celles de Vieux-Bourg sur l'ensemble de la période d'étude.

Les moyennes journalières en PM10 varient de 11 à 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Vieux Bourg et de 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au Raizet.

Site de mesure	Abymes Station fixe Vieux-Bourg	Abymes Cabine mobile Raizet
Concentrations moyennes en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23.7	31.6
Maximum horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45.9	57.9

Tableau 8 : Moyennes des concentrations journalières en PM10 calculées sur la période du 31/10/2019 au 31/12/2019

Par ailleurs deux dépassements du seuil d'information et de recommandation sont enregistrés en date du 6 et 7 novembre 2019 par la station de mesure mobile au Raizet.

Ces derniers sont corrélés avec les passages de brumes de poussières désertiques, identifiés par les modèles de prévision PREV'AIR DROM opéré par le LCSQA, NAAPS de la Marine de guerre de Etats-Unis et caractérisés par le réseau de mesure fixe de Gwad'Air.

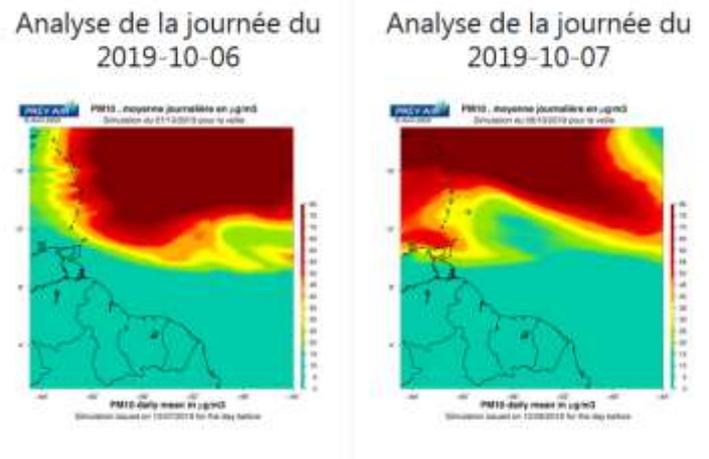
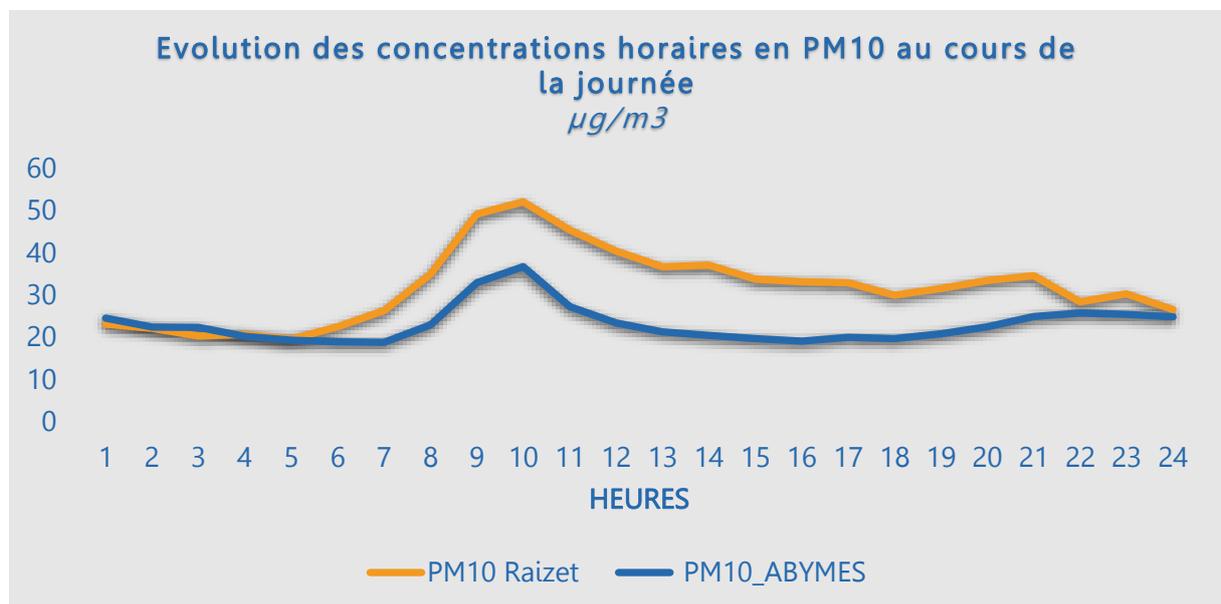


Figure 6 : Analyses des journées du 6 et du 7 novembre 2019. Modèle de prévision PREV'AIR DROM.

L'évolution des concentrations horaires en PM10 au cours de la journée est présentée ci-dessous :



A l'instar des oxydes d'azote, les concentrations horaires en PM10 au cours de la journée suivent l'intensité du trafic routier liée aux activités humaines. De plus, les niveaux en PM10 relevés au Raizet sont également supérieurs à ceux mesurés à Vieux-Bourg Abymes.

Situation par rapport à la réglementation			
Moyenne annuelle en PM10			31.6 µg/m³
Objectif de qualité	30 µg/m ³	En moyenne annuelle	Non respecté
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³	En moyenne annuelle	Respectée
Maximum journalier			57.9 µg/m³
Percentile 98 (base journalière)			54 µg/m³
Seuil de recommandation et d'information	50 µg/m ³	En moyenne journalière	Non respecté 2 dépassements
Seuil d'alerte	80 µg/m ³	En moyenne journalière	Respecté



Au cours de la période d'étude, les niveaux en PM10 au Raizet sont supérieurs à ceux relevés à Vieux-Bourg Abymes.

De plus, Gwad'Air constate le non-respect de l'objectif de qualité au Raizet.

Par ailleurs, sur les sites de mesure fixe de Vieux-Bourg et mobile au Raizet, le SIR est dépassé à deux reprises. Ces dépassements sont corrélés avec les passages de brumes de poussières désertiques.

Ces observations confirment l'importance de la surveillance de l'influence du trafic sur le site retenu pour l'implantation de la nouvelle station des Abymes.

Conclusion

Afin d'améliorer le réseau de surveillance de la qualité de l'air, Gwad'Air envisage la mise en place d'une station périurbaine soumise à l'influence du trafic au Raizet Abymes.

Des projets d'aménagements routiers étant prévus prochainement sur la Route Nationale 5, au niveau du site de Vieux-Bourg, la nouvelle station du Raizet, permettra de mieux évaluer la pollution atmosphérique générée par le trafic routier dans la zone d'agglomération.

Gwad'Air a ainsi réalisé une étude de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air aux Abymes, en positionnant sa station de mesure mobile aux abords de la Route Nationale 1, au sein du Poste de Transformation Electrique d'EDF.

Afin d'atteindre la représentativité annuelle, une campagne d'une durée de deux mois est menée au Raizet Abymes.

Les mesures des concentrations en particules fines PM10 et des oxydes d'azotes, traceurs de la pollution atmosphérique liée au trafic routier sont réalisées de fin octobre à fin décembre.

Cette évaluation de la qualité de l'air révèle :

- Des niveaux de concentrations en NOx et PM10 au Raizet, supérieurs à ceux mesurés par la station fixe de Vieux Bourg Abymes.
- Un rapport R : NO/NO₂, pour le Raizet, 1.3 fois supérieur à celui calculé pour la station fixe de Vieux-Bourg (R =0.8).

Par ailleurs, l'ensemble des seuils réglementaires annuels est respecté, hormis pour les PM10. En effet l'objectif de qualité de 30 µg/m³ n'est pas respecté durant la campagne de mesure. De plus, deux dépassements du seuil d'informations et de recommandations journalier relatif aux PM10 sont identifiés. Ces derniers sont corrélés avec le passage de masses d'air sèches chargées en particules désertiques.

En conclusion, les résultats de cette étude permettent de valider le choix du site d'implantation de la nouvelle station fixe périurbaine, soumise à l'influence du trafic, au Raizet – Abymes.

Gwad'Air envisage ainsi le déplacement de la station trafic de Vieux-Bourg Abymes, sur le nouveau site identifié au Raizet.

Annexe

Glossaire

Agglomération : unité urbaine telle que définie par l'arrêté prévu par l'article L. 222-4 du code de l'environnement

Estimation objective : toute méthode permettant d'estimer l'ordre de grandeur des niveaux en polluants selon des objectifs de qualité des données définis dans l'annexe 5, en un point ou sur une aire géographique, sans nécessairement recourir à des outils mathématiques complexes ou aux équations de la physique ;

Evaluation : toute méthode utilisée pour mesurer, calculer, prévoir ou estimer des niveaux de concentration en polluants ;

Evaluation préliminaire : évaluation de la qualité de l'air dans une zone administrative de surveillance, sur une période limitée, en vue de classer cette zone par rapport aux seuils d'évaluation inférieurs et supérieurs ;

LCSQA : laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air, organisme prévu à l'article L. 221-1 du code de l'environnement correspondant à un groupement d'intérêt scientifique constitué de trois membres : l'IMT Lille Douai, l'Institut national de l'environnement industriel et des risques et le Laboratoire national de métrologie et d'essais. Dans le présent arrêté on entend par « LCSQA » les membres qui le composent ;

Mesure fixe : mesure effectuée à un endroit fixe, soit en continu, soit par échantillonnage aléatoire réparti uniformément sur l'année, afin de déterminer les niveaux de concentration d'un polluant selon des objectifs de qualité des données définis ;

Modélisation : technique de représentation algorithmique des phénomènes de nature physique, chimique ou biologique, qui permet d'obtenir une information continue sur les niveaux de concentrations ou de dépôts atmosphériques selon des objectifs de qualité des données définis, sur une zone et une période donnée. Celles-ci peuvent se situer en dehors des points et des périodes où sont

réalisées les mesures. Cette technique permet de cartographier les concentrations de polluants et de réaliser des prévisions sur la qualité de l'air à court terme (prévision) et à moyen terme (scénarisation) ;

Polluants réglementés : polluants atmosphériques dont la surveillance dans l'air ambiant est obligatoire ;

PRSQA : programme régional de surveillance de la qualité de l'air ;

Régime de surveillance : stratégie d'évaluation définie sur chaque zone administrative de surveillance et pour chaque objectif environnemental, en fonction du résultat de l'évaluation préliminaire ;

Seuil d'évaluation supérieur : niveau en deçà duquel il est permis, pour évaluer la qualité de l'air dans une zone administrative de surveillance, de combiner des mesures fixes avec des techniques de mesure indicative ou de modélisation ;

Seuil d'évaluation inférieur : niveau en deçà duquel il est permis, pour évaluer la qualité de l'air dans une zone administrative de surveillance, d'utiliser uniquement des techniques de modélisation ou d'estimation objective ;

Statistique réglementaire : statistique de concentration calculée sur une période donnée en un point de surveillance, afin de pouvoir évaluer la qualité de l'air en ce point par rapport à un objectif environnemental ;

TMJA : Le trafic moyen journalier annuel d'une section routière est obtenu en calculant la moyenne sur une année du nombre de véhicules circulant sur cette section, tous sens confondus, au cours d'une journée.

Zone Administrative de Surveillance : partie du territoire national délimitée aux fins d'évaluer, de gérer la qualité de l'air et de procéder au rapportage des données sur la qualité de l'air auprès des instances européennes.

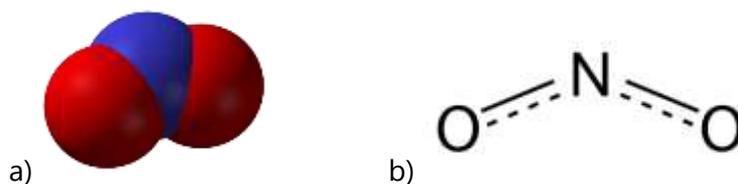
Généralités sur les polluants surveillés

Les oxydes d'azote (NO_x)

La dénomination commune « oxydes d'azote » fait référence aux entités formées d'oxygène et d'azote intervenant fréquemment dans les phénomènes de pollutions atmosphériques telles que : le dioxyde d'azote NO₂, le monoxyde d'azote NO...

Le monoxyde d'azote n'est à ce jour encadré par aucune réglementation, contrairement aux niveaux d'émissions en dioxyde d'azote qui sont assujettis aux différents seuils pour la protection de la santé humaine, définis par la Directive 2008/50/CE et le Décret 2010-1250.

Le dioxyde d'azote (NO₂)



Modélisation moléculaire du dioxyde d'azote de formule NO₂ : a) trois dimensions : coloration par atome (oxygène : rouge et azote : bleu) ; b) deux dimensions : Formule de Lewis

Caractéristiques physicochimiques

Quelques propriétés physico-chimiques	
Aspect / État physique à 20°C / 101.3kPa	Gaz
Couleur	Gaz brunâtre
Odeur	Difficilement détectable à faible concentration. Piquante.
Seuil olfactif	La détection des seuils par l'odeur est subjective et inappropriée pour alerter en cas de surexposition.
Masse molaire (g/mol)	46

Propriétés physicochimiques du dioxyde d'azote

Sources d'émission

Plusieurs sources d'émission de dioxyde d'azote sont à ce jour connues :

- ce dernier peut se former en combinant l'oxygène de l'air et l'azote dégagé lors d'événements naturels (orages, éruptions volcaniques).
- la combustion d'énergies fossiles (charbon, fioul, et gaz naturel) ainsi que les échappements des véhicules thermiques (et plus particulièrement les motorisations diesel) constituent les sources principales de pollutions liées au dioxyde d'azote NO₂.

Principaux traceurs de la pollution automobile, les **NO_x (oxydes d'azote)** sont majoritairement émis par^{8,9} :

- la production, la transformation et la distribution d'énergie, et à
- la combustion réalisée au sein des moteurs automobiles¹⁰.

Devenir dans l'environnement

Le dioxyde d'azote est une molécule qui n'est pas concernée par le processus de biodégradation, ce qui fait d'elle un élément persistant une fois émis dans l'atmosphère. Un excès d'apport en azote atmosphérique par rapport aux capacités d'absorption des compartiments sols et eaux, participe au déséquilibre des écosystèmes. L'une des manifestations la plus visible à l'échelle nationale est le phénomène d'eutrophisation qui se caractérise par le surdéveloppement d'algues et plantes aquatiques, suite à un apport excessif en nutriments.

En présence d'humidité, le dioxyde d'azote peut former de l'acide nitrique en partie responsable du phénomène des pluies acides. Également, la présence de polluants primaires (composés très réactifs) et de rayonnements solaires produit un ensemble de réactions dites « **photochimiques** ». Il en résulte la formation d'ozone troposphérique « mauvais » pour la santé humaine et les différents écosystèmes.

Effets sur la santé humaine

Les NO_x, selon que l'exposition soit chronique ou aiguë peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine tels que les irritations (oculaires, respiratoires), les œdèmes pulmonaires, les nausées, les affections du système cardiovasculaire.

Ces symptômes constituent un facteur d'aggravation des pathologies respiratoires (irritations, toux, sensibilités aux allergènes) pour les groupes sensibles (enfants, asthmatiques, personnes âgées, etc.).

⁸ CITEPA : Inventaire régional d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre dans le cadre du schéma régional climat-air-énergie – Guadeloupe (2010).

⁹ [Schéma Régional Climat Air Energie de la Guadeloupe : 2013](#)

Les particules de diamètre inférieur à 10 micromètres : PM10

Les « poussières » désignent communément l'ensemble des particules en suspension présentes dans l'air ambiant. Elles sont également connues sous les dénominations « aérosols » ou encore « particulate matter » pour matière particulaire (PM). Transportées dans l'air et les eaux, ce mélange complexe de fines particules solides ou de gouttelettes liquides est classé en fonction de leurs granulométries, cependant, il n'existe pas de caractéristiques physicochimiques en raison de la grande variabilité et diversité de leurs natures et origines.

Caractéristiques physiques

Afin d'établir une classification de ces particules, les tailles et diamètres sont considérés, on distingue :

- les particules fines, PM 10 : de diamètre inférieur à 10 micromètres, qui englobe les
- les particules très fines, PM 2,5 : de diamètre inférieur à 2,5 micromètres, qui comprennent
- les particules ultras fines, PM 1 : de diamètre inférieur à 1 micromètre incluant,
- les nanoparticules, PM 0,1 : de diamètre inférieur à 0,1 micromètres. Ces dernières sont les plus dangereuses pour la santé.

Sources d'émission

Les PM retrouvées dans l'air ambiant sont de sources multiples. Elles peuvent être d'origine **anthropique** regroupant un ensemble de secteurs : les activités humaines menant à la combustion incomplète de produits fossiles (circulation automobile, centrale thermique, incinérations de déchets, etc.), la réalisation de procédés industriels, l'usure des revêtements routiers, les travaux de construction ou de démolition, le tabagisme, etc.

En Guadeloupe, le secteur de la production d'énergie contribue majoritairement à la formation de ces particules en suspension. Cependant, le transport routier est également impliqué (20%).

Les particules proviennent notamment de sources **naturelles** telles que **le transport aérien depuis les régions désertiques (brumes de sable)**, les éruptions volcaniques, les activités sismiques, les activités géothermiques, les feux de terres non cultivées, les vents violents, les embruns marins, et la réinsertion dans l'atmosphère.

Devenir dans l'environnement

Une fois émises dans l'air ambiant, en fonction de leurs diamètres, ces particules peuvent être transportées sur de très longues distances (de l'ordre de 10 000 km) et périodes. Après avoir rejoint différents compartiments (sols, eaux), elles peuvent être remises en suspension sous l'influence de différents facteurs (vent, trafic routier).

Effets sur la santé humaine

De par leurs natures et leurs tailles, ces particules représentent un danger pour la santé humaine en pénétrant les voies aériennes, puis en progressant dans l'arbre bronchique. En atteignant les alvéoles pulmonaires, elles interagissent et induisent l'apparition de cancer.

Seuils réglementaires

Ozone		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En AOT 40, calculée à partir des valeurs sur 1h de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne sur 3 ans)
Valeur cible pour la protection de la végétation	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En AOT 40, calculée à partir des valeurs sur 1h de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil de recommandation et d'information	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne horaire
Seuil d'alerte pour la protection sanitaire de toute la population	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne horaire
Seuil d'alerte pour la mise en progressive de mesure d'urgence	1 ^{er} seuil : 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne horaire pendant 3h consécutives
	2 ^{ème} seuil : 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne horaire pendant 3h consécutives
	3 ^{ème} seuil : 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne horaire
Particules en suspension PM10		
Objectif de qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne annuelle
Seuil de recommandation et d'information	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne journalière
Seuil d'alerte	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En moyenne journalière

Dioxyde de soufre		
Objectif de qualité	50 µg/m ³	En moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m ³	En moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m ³	En moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m ³	En moyenne annuelle et en moyenne sur la période du 1 ^{er} octobre au 31 mars
Seuil de recommandation et d'information	300 µg/m ³	En moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m ³	En moyenne horaire
Dioxyde d'azote		
Objectif de qualité	40 µg/m ³	En moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	200 µg/m ³	En moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 fois par an
	40 µg/m ³	En moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	30 µg/m ³	En moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil de recommandation et d'information	200 µg/m ³	En moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m ³	En moyenne horaire, dépassé pendant 3h consécutives
	200 µg/m ³ dépassé pendant 3 jours consécutifs	