



ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LE QUARTIER DE BAC MORNE COCO À DUCOS

ANNÉE 2016



Parution : mai 2017
Rédacteur : S. FALGUIÈRE
Ref : 05/17/DUCOS2016

Evaluation de la qualité de l'air dans le quartier Bac Morne Coco à Ducos

Année 2016

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



Rapport édité sous système de management de la
qualité certifié AFAQ ISO 9001 : 2008

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	S. FALGUIERE	C. BOULLANGER	S. GANDAR
Qualité	Chargé d'études	Responsable études	Directeur
Visa			

Sommaire

I.	Présentation de l'étude :	2
II.	Contexte de l'étude	3
II.1	Le site de mesure du quartier Bac – Morne Coco	3
II.2	Sources principales d'émission et polluants mesurés dans la zone de Morne Coco	3
II.2.1	Le dioxyde de Soufre : SO_2	4
II.2.2	Les oxydes d'azote : NO_x (NO , NO_2)	6
II.2.3	Les particules en suspension : PM_{10}	8
III.	Matériels et méthode	10
III.1	Stratégie de mesure	10
III.2	Dispositifs techniques utilisés	11
III.2.1	Prélèvement	11
III.2.2	Analyse automatique	12
III.3	Fiabilité de la mesure automatique	12
IV.	Résultats	14
IV.1	Données météorologiques	14
IV.2	Résultats des mesures	17
IV.2.1	Le dioxyde de soufre : SO_2	17
IV.2.2	Les oxydes d'azote : NO_x et NO_2	20
IV.2.3	Les poussières : PM_{10}	25
V.	Discussion	28
V.1	Rappel des observations	28
V.2	Influence du trafic aérien écartée	28
V.3	Identification d'autres sources potentielles	29
V.4	Conclusion	31
VI.	Conclusion	32
VII.	Annexes	33
VII.1	Annexe 1 : Implantation des stations fixes de mesure de Madinair	33
VII.2	Annexe 2 : Episodes de brume de sable sur la période de mesure	34
VII.3	Annexe 3 : Photographies des sources potentielles d'émission en SO_2 et NO_x	35
VIII.	Bibliographie	36
IX.	Listes des figures et tableaux	37

I. Présentation de l'étude :

L'Association régionale de surveillance de la qualité de l'air en Martinique, Madininair, dispose actuellement de 11 stations de mesure (présentée en Annexe 1) dispersées stratégiquement sur l'agglomération de Fort-de-France, l'agglomération du Robert et la commune du Lamentin. Ces stations mesurent divers polluants : SO₂, NO₂, O₃, particules PM10 (inférieures à 10 microns de diamètre), particules PM2.5 (inférieures à 2,5 microns de diamètre), benzène, métaux lourds, hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Mais les missions de l'association sont également de pouvoir répondre à des demandes plus spécifiques et ponctuelles concernant l'étude de la qualité de l'air sur différents sites où aucune mesure en continu n'est réalisée.

Madininair s'est associé avec la Collectivité d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique, dans le cadre de son adhésion, pour réaliser une évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de la commune de Ducos. L'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité de l'air dans le quartier Bac / Morne Coco, situé à proximité de l'aéroport du Lamentin et dans l'axe des vents du couloir aérien.

Cette étude permet donc de mesurer les concentrations des polluants réglementés dans l'air ambiant : le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x, les particules fines PM10, dans la zone de Bac au quartier Morne Coco, zone urbanisée située dans le couloir aérien de l'aéroport. La mesure de ces divers polluants a été réalisée par la mise en place d'un moyen mobile chez un résident du quartier durant deux campagnes qui correspondent aux périodes de trafic aérien intense (juillet- août et décembre-janvier). Une comparaison des concentrations en polluants aux normes environnementales en vigueur est ensuite réalisée.

Ce rapport présente les résultats des deux campagnes de mesure réparties sur l'année 2016 – 2017.

II. Contexte de l'étude

II.1 Le site de mesure du quartier Bac – Morne Coco

Situé à la limite entre Ducos et le Lamentin, le quartier de Bac / Morne Coco se trouve à proximité de plusieurs sources importantes de pollution atmosphérique (Figure 1).

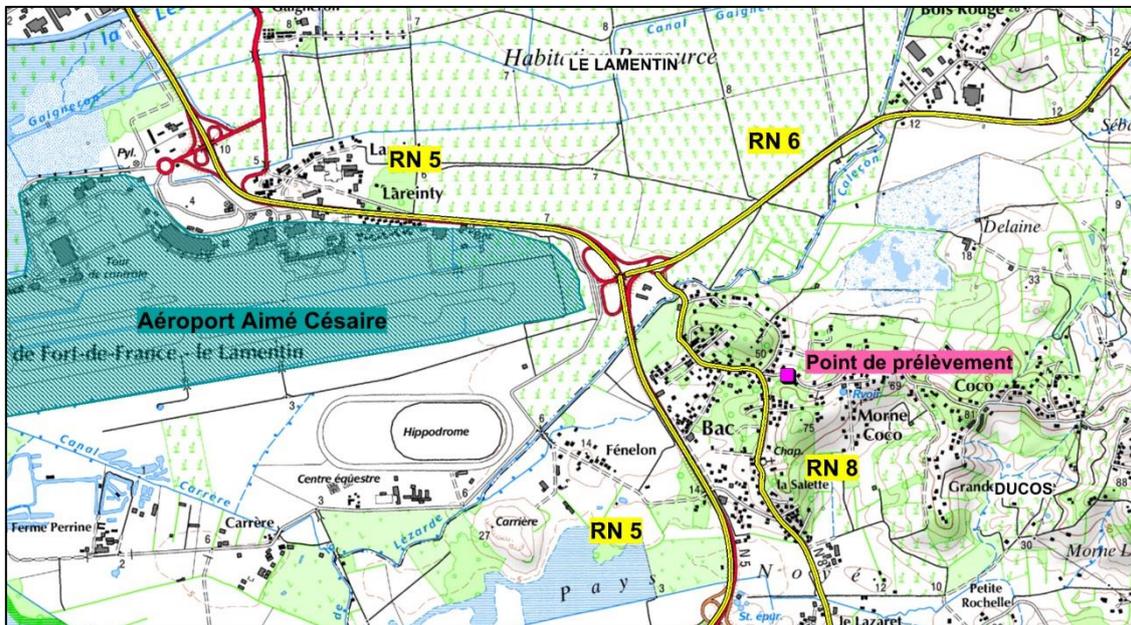


Figure 1: Localisation du site de mesure et des principales sources d'émission de la zone d'étude.

- **L'aéroport Aimé Césaire** : Aéroport international de Martinique, utilisé par près d'1,7 millions de passagers et par lequel transitent 10 000 tonnes de fret chaque année.
- **La RN 5** : reliant le centre au sud de la Martinique, elle est empruntée par 72 000 véhicules quotidiennement à proximité du quartier Bac.
- **La RN 6** : 18 000 véhicules circulent chaque jour sur cette voie qui permet de rejoindre la côte atlantique de la Martinique.
- **La RN 8** : Entre le Rond-point de Carrère et le bourg de Ducos, la RN8 est utilisée par 7 000 véhicules tous les jours en moyenne.

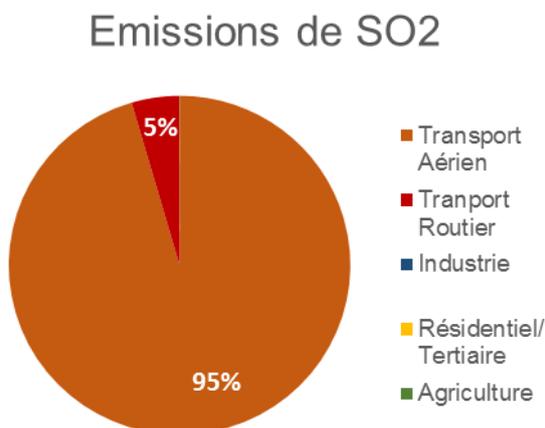
II.2 Sources principales d'émission et polluants mesurés dans la zone de Morne Coco

Les chiffres d'émissions suivants proviennent de l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre élaboré chaque année par Madinair. Ces estimations sont restreintes à la zone du quartier Bac et Morne Coco, regroupées en grands secteurs d'activités. Elles sont issues de l'Inventaire 2015, qui recense les émissions de l'année 2013.

II.2.1 Le dioxyde de Soufre : SO₂

Les sources d'émission en dioxyde de soufre

Dans la zone définie, les émissions de SO₂ ont été de 7 tonnes en 2013. Cela représente 0.1% des émissions régionales de ce polluant (5400 tonnes en 2013)



A proximité du quartier Bac/ Morne Coco, les émissions proviennent en grande majorité du trafic aérien. La combustion de carburant d'origine fossile est à l'origine du SO₂. Les émissions (6.7 tonnes en 2013) sont comptabilisées pour les phases de décollage, d'atterrissage et de roulage. Les rejets des engins non routiers présents sur la piste sont aussi pris en compte dans ce total.

Les émissions du transport routier ne contribuent qu'à 5% des rejets pour ce polluant. La faible teneur en soufre des carburants automobiles actuels explique cette moindre contribution.

La contribution d'autres secteurs d'activité dans la zone est négligeable pour ce polluant.

Effet sur la santé

C'est un gaz irritant qui agit souvent en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Il provoque une altération de la fonction pulmonaire chez les enfants et une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire...). Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Unité de mesure

Les oxydes de soufre sont mesurés, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Normes environnementales

Le décret 2010-1250 du 21/10/10¹ définit les normes environnementales du SO₂. La directive européenne 2008/50/CE² précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

¹ Décret 2010-1250 du 21 Octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (NOR : DEVE1016116D)

² Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du conseil du 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, Journal officiel de l'Union européenne

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme SO ₂ (µg/m ³)
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire	350 (24 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'information et de recommandation	300
	Seuil d'alerte	500 (3 h consécutives)
Journalier (santé)	Valeur Limite journalière	125 (3 dépassements autorisés par an)
Année (santé)	Objectif de qualité	50

Tableau 1 : Normes environnementales pour le dioxyde de soufre
(Décret 2010-1250 du 21/10/10)

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

La directive européenne 2008/50/CE définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

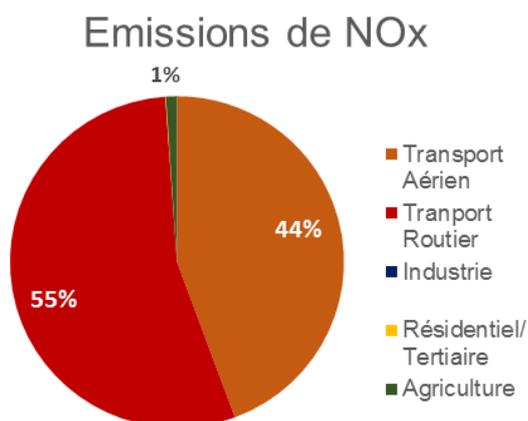
Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil SO ₂ (µg/m ³)
Horaire (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	75 (3 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'évaluation inférieur	50 (3 dépassements autorisés par an)

Tableau 2 : Seuils d'évaluation pour le dioxyde de soufre
(Directive européenne 2008/50/CE)

II.2.2 Les oxydes d'azote : NO_x (NO, NO₂)

A noter : Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂ sont émis lors des phénomènes de combustion. Le NO₂ est issu de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion.

Les sources d'émission en oxydes d'azote



313 tonnes de NO_x ont été émises aux environs du quartier Bac/Morne Coco en 2013. Cela représente 1% des quantités rejetées en Martinique pour ces polluants.

Le trafic automobile est le principal émetteur de NO_x avec 171 tonnes, soit 55%. Suivi par le transport aérien, 139 tonnes, soit 44%. Dans les deux cas, l'utilisation de carburants d'origine fossile (essence, diesel, kérosène) dans les moteurs à combustion est responsable des émissions de ces polluants.

Les rejets attribués à l'agriculture proviennent

des engins agricoles (fonctionnant pour la plupart au fioul) et à l'utilisation d'engrais azotés.

Effet sur la santé du NO₂

C'est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires, entraînant une hyper réactivité bronchique chez les patients asthmatiques et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

Unité de mesure

Les oxydes d'azote sont mesurés, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé (µg/m³).

Normes environnementales en NO₂

Le décret 2010-1250 du 21/10/10 définit les normes environnementales du NO₂. La directive européenne 2008/50/CE précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO ₂ (µg/m ³)
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire	200 (18 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'information et de recommandation	200
	Seuil d'alerte	400
Année (santé)	Valeur Limite annuelle	40

Tableau 3 : Normes environnementales pour le dioxyde d'azote
(Décret 2010-1250 du 21/10/10)

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales en NO₂

La directive européenne 2008/50/CE définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil NO ₂ (µg/m ³)
Horaire (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	140 (18 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'évaluation inférieur	100 (18 dépassements autorisés par an)
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32
	Seuil d'évaluation inférieur	26

Tableau 4 : Seuils d'évaluation pour le dioxyde d'azote (Directive européenne 2008/50/CE)

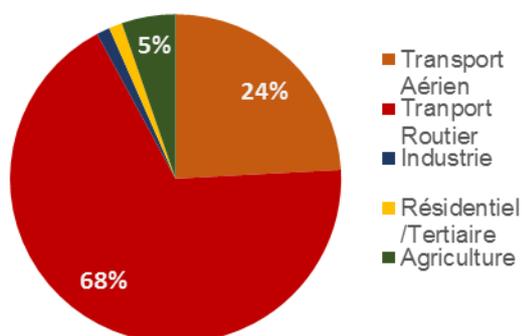
II.2.3 Les particules en suspension : PM10

A noter : A cette part, il convient de rajouter les particules provenant de sources naturelles, telles que celles issues **des brumes de sable désertiques**. Il est à noter que la Martinique est particulièrement concernée par ces brumes de sable, plus présentes lors de la saison sèche (Décembre à Juin) mais possibles parfois sur d'autres périodes de l'année.

Les sources d'émission en particules fines

Les émissions de particules fines sont de l'ordre de 15 tonnes dans la zone considérée en 2013. Cela représente un peu moins de 2% des rejets martiniquais.

Emissions de PM10



Le trafic automobile est le principal pourvoyeur de PM10 : 10 tonnes, soit 68%. Les particules sont émises par la combustion de carburants (principalement diesel –particuliers et poids lourds) mais également par l'usure des pneus, des freins et de la route.

Le trafic aérien représente 24% des rejets dans la zone. La combustion de kérosène, l'usure des pneus des freins et de la piste sont les principales sources.

Les émissions agricoles proviennent essentiellement des engins agricoles. Les

émissions de l'industrie et du résidentiel, négligeables, sont dues aux procédés de travail du bois et l'utilisation d'engins de jardinage.

Effet sur la santé

Les plus grosses particules sont retenues par les voies respiratoires supérieures. Elles sont donc moins nocives pour la santé que les particules plus fines (2,5 µm de diamètre) qui pénètrent plus profondément dans l'organisme ; elles irritent alors les voies respiratoires inférieures et altèrent la fonction respiratoire dans l'ensemble. Certaines, selon leur nature, ont également des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Unité de mesure

Les particules fines sont mesurées, dans l'air ambiant, en microgramme par mètre cube d'air prélevé (µg/m³).

Normes environnementales

Le décret 2010-1250 du 21/10/10 définit les normes environnementales pour les PM10. La directive européenne 2008/50/CE précise que la norme annuelle est comparable à une concentration calculée sur la base d'une mesure effectuée pendant 14% du temps de l'année, répartie dans l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Journalier (santé)	Valeur Limite journalière	50 (35 dépassements autorisés/an)
	Seuil d'information et de recommandation	50
	Seuil d'alerte	80
Année (santé)	Valeur Limite annuelle	40
	Objectif de qualité annuel	30

Tableau 5 : Normes environnementales pour les particules fines, PM10
(Décret 2010-1250 du 21/10/10)

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

La directive européenne 2008/50/CE définit des seuils d'évaluation inférieur et supérieur permettant d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales si la mesure était réalisée toute l'année.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Journalier (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	35 (35 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'évaluation inférieur	25 (35 dépassements autorisés par an)
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	28
	Seuil d'évaluation inférieur	20

Tableau 6 : Seuils d'évaluation pour les particules fines, PM10
(Directive européenne 2008/50/CE)

III. Matériels et méthode

Les mesures automatiques sont utilisées sur les dispositifs mobiles et les stations fixes.

III.1 Stratégie de mesure

Afin de coïncider avec les périodes de fortes affluences du trafic aérien, la mesure a été scindée en deux campagnes de mesure présentées dans le tableau suivant :

Campagnes	Date de début	Date de fin
1	25/07/16	22/08/16
2	12/12/16	11/01/17

Le site de mesure sur lequel a été implanté le moyen mobile est situé chez un résident du quartier de Bac/ Morne Coco (Figure 2).



Figure 2: Emplacements du moyen mobile lors des deux campagnes de mesure.

Remarque : A la demande de ce dernier, le moyen mobile a été déplacé à l'extérieur de sa propriété (le long de la route) lors de la deuxième campagne de mesure. Il faudra éventuellement tenir compte de la variation de cet emplacement pour l'interprétation des résultats.

III.2 Dispositifs techniques utilisés

III.2.1 Prélèvement

- Tête de prélèvement des NOx et SO₂ :



La méthode de prélèvement utilisée par les stations fixes et les dispositifs mobiles est la méthode par voie active. L'air est aspiré à l'aide d'une pompe à travers une tête de prélèvement puis analysé en continu par l'appareil de mesure d'un polluant spécifique.

Le dispositif de prélèvement est formé d'une canne de prélèvement et d'un tube reliant celle-ci à l'analyseur. La tête de prélèvement située à l'extrémité de la canne est en forme de cône criblé à sa base. Seul l'air pompé passe à travers les cribles, les grosses particules sont stoppées par le diamètre trop étroit des trous, permettant ainsi d'éviter l'occlusion du tube de prélèvement.

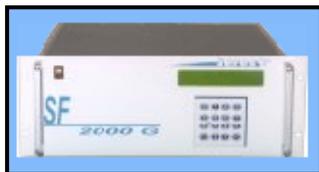
- Tête de prélèvement des PM₁₀ :



La tête de prélèvement PM₁₀ permet un échantillonnage représentatif des fractions de poussières pouvant pénétrer dans le système respiratoire des bronches supérieures. Elle sépare les poussières selon leur granulométrie et ne sélectionne que les particules de diamètre inférieures à 10µm (PM₁₀).

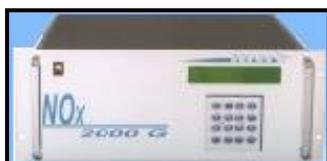
III.2.2 Analyse automatique

- L'analyseur SO₂ :



Le prélèvement s'effectue par une tête de prélèvement qui récupère l'air extérieur. Celui-ci arrive ensuite dans un analyseur de Fluorescence U.V. permettant l'analyse du SO₂ en temps réel. Cette mesure du SO₂ suit la norme EN 14212 :2013³.

- L'analyseur NO_x :



L'analyse est réalisée à l'aide d'un appareil de mesure en continu, par chimiluminescence. Il nous fournit ainsi une concentration en temps réel en dioxyde d'azote (NO₂), monoxyde d'azote (NO) et en oxyde d'azote (NO_x). Cette mesure du NO_x suit la norme EN 14211 :2012⁴.

- L'analyseur PM10 :



L'analyseur PM10 mesure à température ambiante, la masse de particules inférieures à 10 microns.

Dans le cœur de l'appareil, la technique utilisée est une microbalance à élément oscillant (TEOM), qui permet une mesure directe et en temps réel de la masse de particules collectée sur un filtre. Cette mesure des PM10 suit la norme EN 12341 :2014⁵.

III.3 Fiabilité de la mesure automatique

Pour permettre de valider les mesures réalisées par les stations fixes et les moyens mobiles, les analyseurs sont étalonnés bimensuellement, suivant les normes en vigueur et conformément aux recommandations du laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air.

Actuellement, le système en vigueur est basé sur un raccordement à trois niveaux :

- Le niveau 1 : le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) : raccordement 2 fois par an, de deux diluteurs générant des mélanges gazeux de CO, NO/NO_x et SO₂ ainsi qu'un générateur d'ozone.

³ NF EN 14212 :2013 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde de soufre par fluorescence UV

⁴ NF EN 14211 :2012 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde d'azote et de monoxyde d'azote par chimiluminescence

⁵ NF EN 12341 :2014 - Détermination de la fraction MP10 de matière particulaire en suspension

- Le niveau 2 : Madinair : chargé de raccorder les bouteilles de gaz étalon sur un système de référence.
- Le niveau 3 : l'étalonnage des stations de mesure fixe et des moyens mobiles de Madinair.

IV. Résultats

IV.1 Données météorologiques

Les données météorologiques sont issues du moyen mobile de Madinair disposé dans la zone du Bac / Morne Coco pour la température, direction et vitesse du vent et de la station météorologique de Morne Pitault pour la précipitation.

➤ La température

Le moyen mobile de Madinair a pu mesurer les températures dans la commune de Ducos. Ainsi, il a été mesuré une température moyenne de 26.6°C avec un maximum journalier de 29°C et un minimum de 24°C.

➤ La brume de sable

Des épisodes de brume de sable ont été répertoriés durant l'étude, ils joueront un rôle sur la quantité de particules fines dans l'air. A titre d'information, les jours estimés d'épisodes de brume de sable sont renseignés en Annexe 2.

➤ La précipitation

Sur les deux campagnes de mesure, sur la station de Morne Pitault, le cumul des pluies a atteint les 210 mm (Figure 3). L'observation des moyennes journalières montre que les précipitations les plus importantes ont été enregistrées le 4 août 2016 avec 35 mm.

Dans le cadre de cette étude, il faut noter que la pluie joue un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On peut donc s'attendre à des concentrations moindres les jours de fortes pluies.

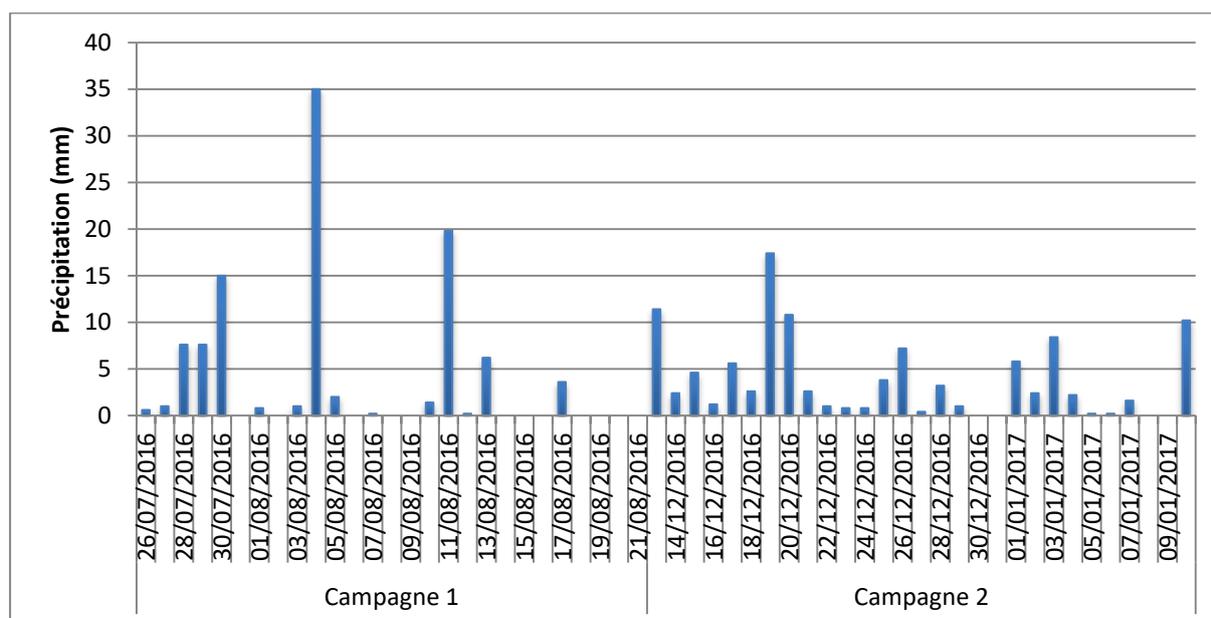


Figure 3: Précipitation en millimètre d'eau. (Source : Station Météo France «Morne Pitault»)

➤ Le vent

La vitesse et la direction du vent vont être les paramètres majeurs dans la dispersion des polluants. Ces paramètres seront renseignés lors des deux campagnes, durant la mesure par moyen mobile dans la zone du Bac, celui-ci disposant d'une anémogirouette.

La vitesse du vent est faible et varie peu durant la première campagne de mesure avec une vitesse moyenne de 0.3 m/s de secteur Sud à Sud-Est (Figure 4). La deuxième campagne présente quant à elle des vitesses de vent plus importantes avec une moyenne de 1.1 m/s de secteur Est à Sud-Est.

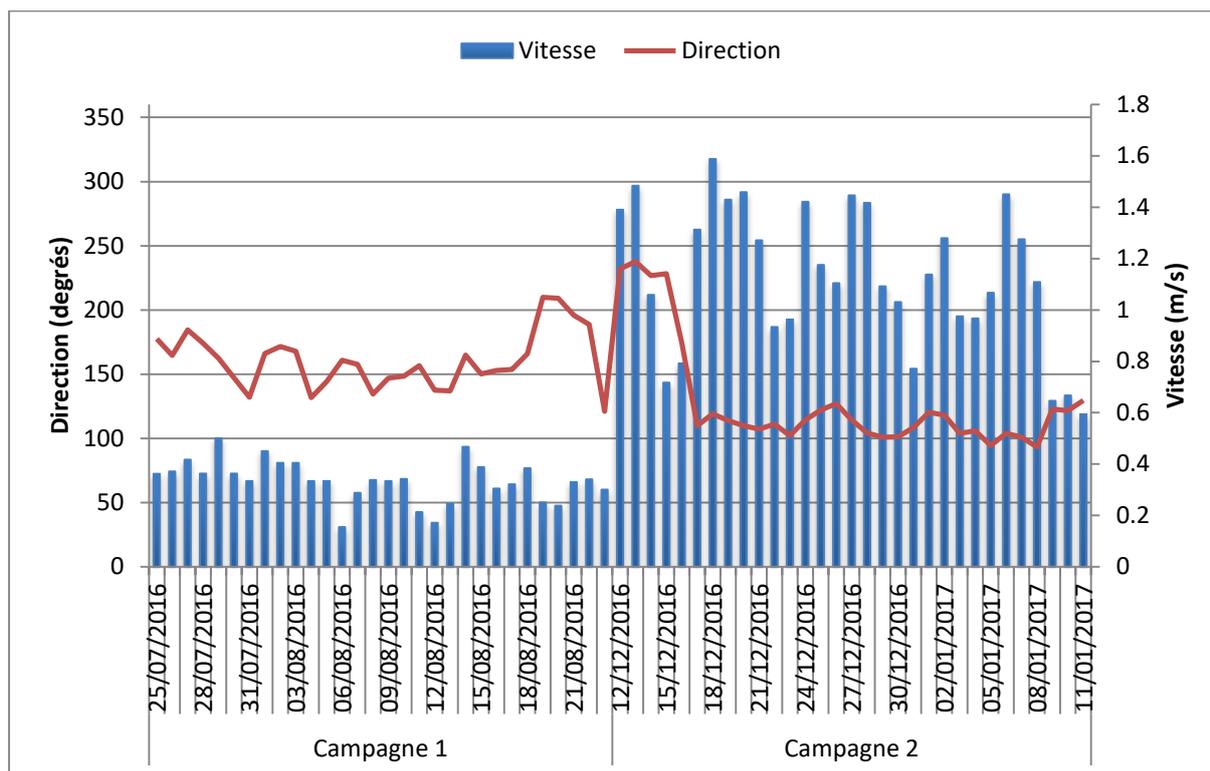


Figure 4 : Vitesse (degrés) et direction du vent (m/s) moyenne journalière sur le site de mesure du quartier Petit Bac (Source : Madinair, 2016)

La direction du vent va avoir également un rôle dans la variation des concentrations en polluants sur un point de mesure. En effet, suivant la localisation du point de mesure par rapport à la source d'émission, la direction du vent peut jouer un rôle majeur quant aux concentrations mesurées.

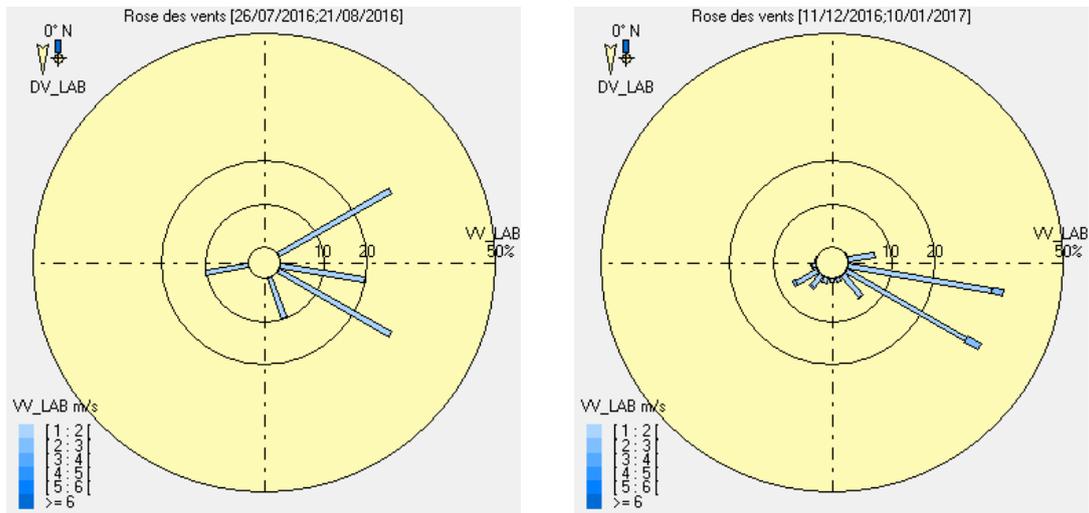


Figure 5: Roses des vents sur le site de mesure de petit Bac (Source : Madininair, 2016 ; à gauche: campagne 1 et à droite: campagne 2)

La figure 5 illustre les roses des vents spécifiques à chaque campagne de mesure, réalisées à partir des données horaires. On constate dans un premier temps que lors de la première campagne, la direction des vents varie entre une direction Nord-Est et une direction Sud-Est. La deuxième campagne (rose des vents de droite – Figure 5) montre quant à elle que la majorité des vents sont orientés suivant le secteur Est Sud-Est à Sud-Est.

IV.2 Résultats des mesures

IV.2.1 Le dioxyde de soufre : SO₂

- Evolution horaire des concentrations :

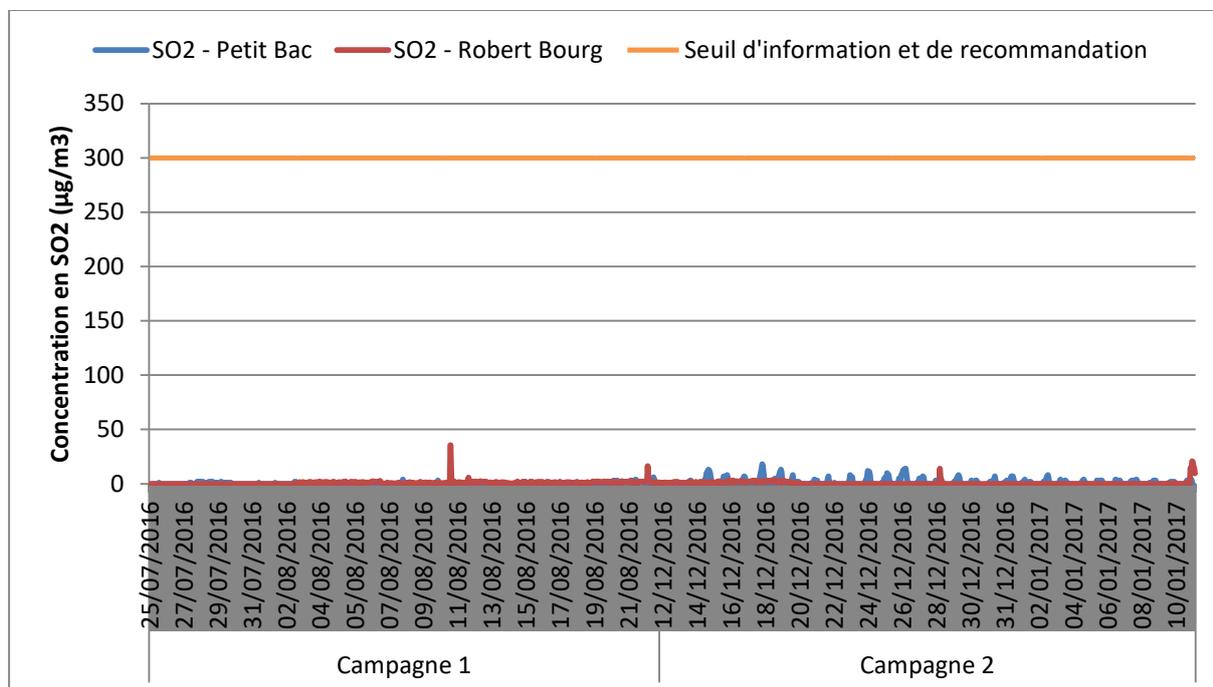


Figure 6 : Evolution horaire du SO₂ sur le site de Bac à Ducos et sur la station fixe de Robert – Bourg pour les deux périodes de mesure.

- Evolution journalière des concentrations :

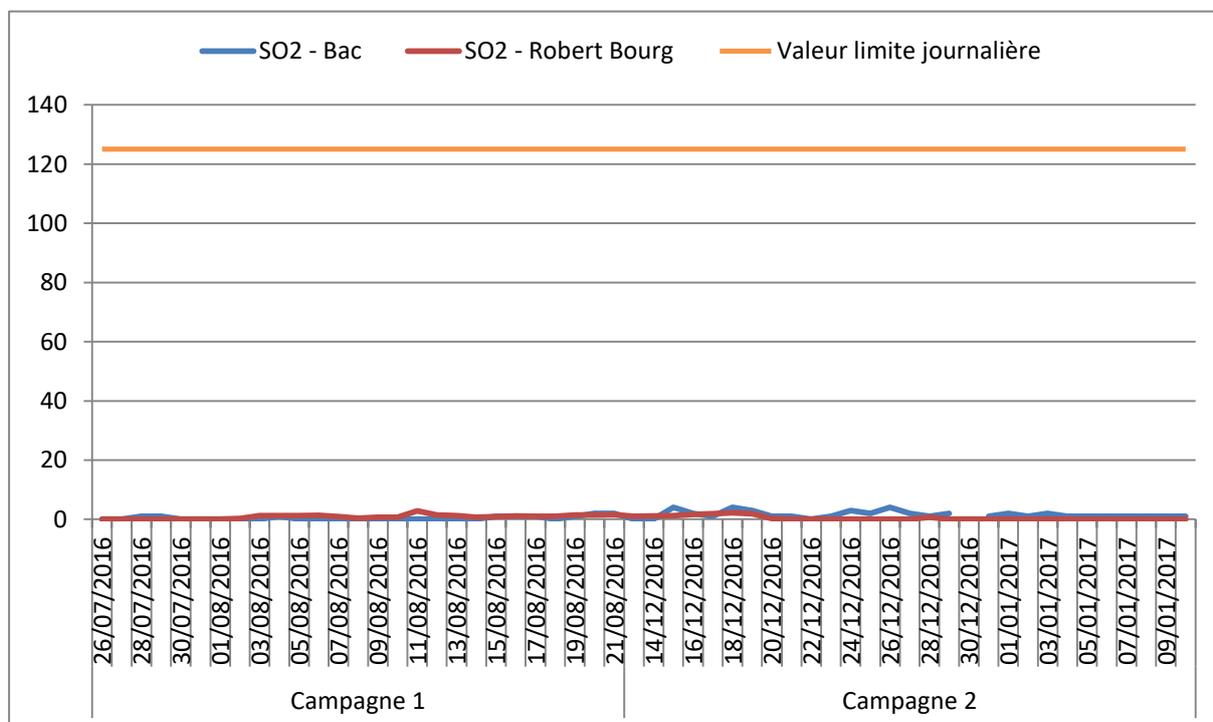


Figure 7 : Evolution journalière du SO₂ sur le site de Bac à Ducos et sur la station fixe de Robert – Bourg pour les deux périodes de mesure.

Les Figure 6 et 7 représentent respectivement l'évolution horaire et journalière des concentrations en SO₂. Lors de la première campagne, les concentrations et leurs variations sur le site de mesure sont faibles. Cependant, les mesures de la deuxième campagne montrent de légères hausses périodiques des concentrations. Toutefois, aucun pic horaire ou journalier supérieur aux normes environnementales n'a été mis en évidence sur la période.

- Comparaison des moyennes :

Types de stations	Moyenne en SO ₂ (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³
Urbaine (Robert)	1	36	3
Moyen mobile (Bac/Morne Coco)	1	18 18/12/16 08h	4 18/12/16

Tableau 7 : Comparaison des moyennes et des maxima horaires et journaliers des concentrations en SO₂ entre le site «Petit Bac» et les stations fixes sur les périodes de mesure.

La concentration moyenne mesurée sur le site de Ducos est équivalente à celle mesurée par la station fixe urbaine du Robert. De même, les maxima horaires et journaliers restent du même ordre de grandeur à plus faibles sur le site du Bac que sur la station urbaine du Robert, pour les deux campagnes de mesure.

- Respect des normes et évaluation des risques de dépassement :

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme SO ₂ (µg/m ³)	Site du Bac / Morne Coco
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	350 (24 dépassements autorisés)	<i>Respectée</i>
	Seuil d'information et de recommandation (AP 051784 du 14/06/05)	300	<i>Non atteint</i>
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	500 (3 h consécutives)	<i>Non atteint</i>
Journalier (santé)	Valeur Limite journalière (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	125 (3 dépassements autorisés)	<i>Respectée</i>
Année (santé)	Objectif de qualité (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	50	<i>Respecté</i>

Les normes environnementales sont respectées sur la période.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil SO ₂ (µg/m ³)	Site du Bac
Horaire (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	75 (3 dépassements autorisés par an)	<i>Pas de dép.</i>
	Seuil d'évaluation inférieur	50 (3 dépassements autorisés par an)	<i>Pas de dép.</i>

Les seuils d'évaluation n'ayant pas été dépassés lors des campagnes de mesure, le site du quartier Bac / Morne Coco à Ducos présente un risque faible de dépasser les normes environnementales en SO₂ pour une mesure effectuée toute l'année.

- Profil journalier :

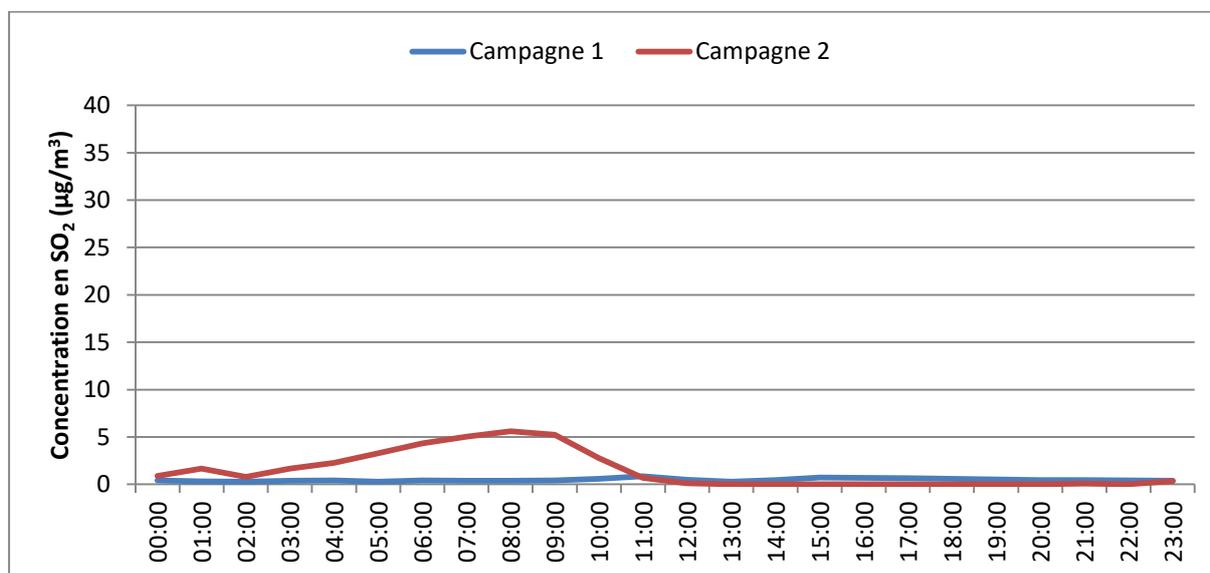


Figure 8 : Profil journalier du SO₂ sur le site de Petit Bac à Ducos et sur la station fixe d'étang Z'abricot pour les deux périodes de mesure.

La figure 8 illustre le profil journalier des concentrations en dioxyde de soufre sur le site du Bac lors des deux campagnes de mesure. On remarque que d'une campagne à l'autre, les profils diffèrent.

Lors de la première campagne, les concentrations sont faibles et ne présentent pas de variation au cours de la journée. Cependant, les mesures de la deuxième campagne mettent en évidence une légère hausse des concentrations entre 2h et 8h. Ces dernières chutent ensuite pour atteindre à 13h un niveau de concentration quasi nul jusqu'à minuit.

IV.2.2 Les oxydes d'azote : NO_x et NO₂

- Evolution horaire des concentrations :

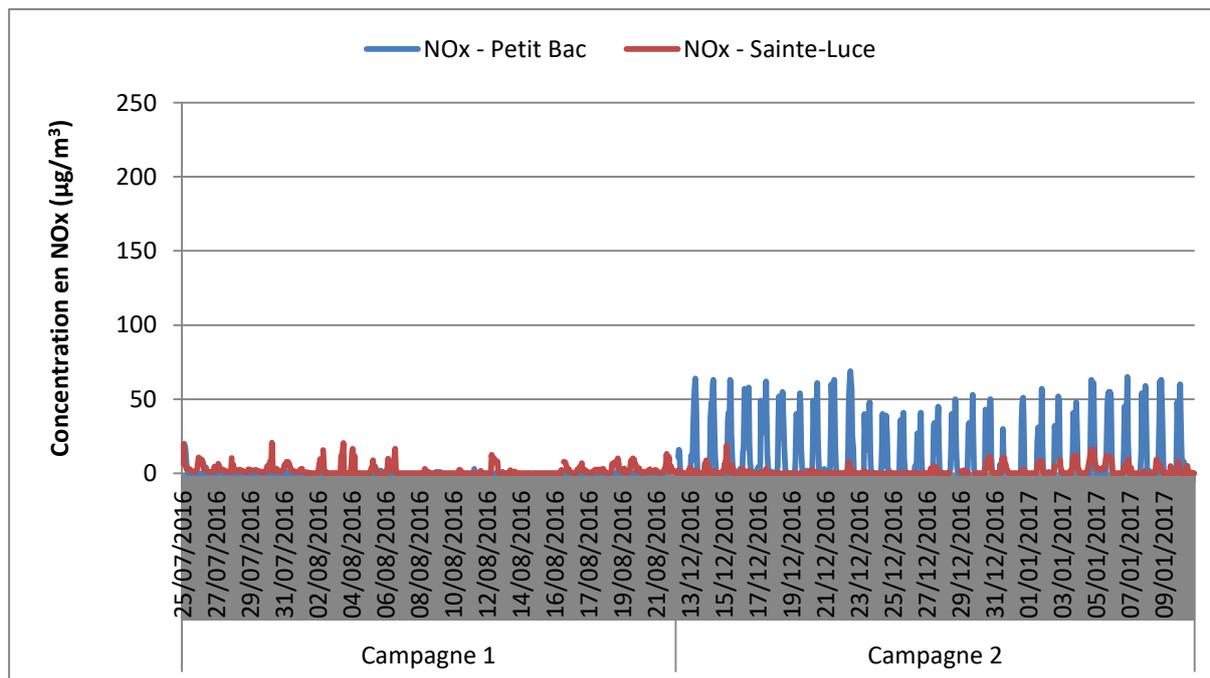


Figure 9 : Evolution horaire du NO_x sur le site de Bac / Morne Coco et sur la station fixe de Sainte-Luce pour les deux périodes de mesure.

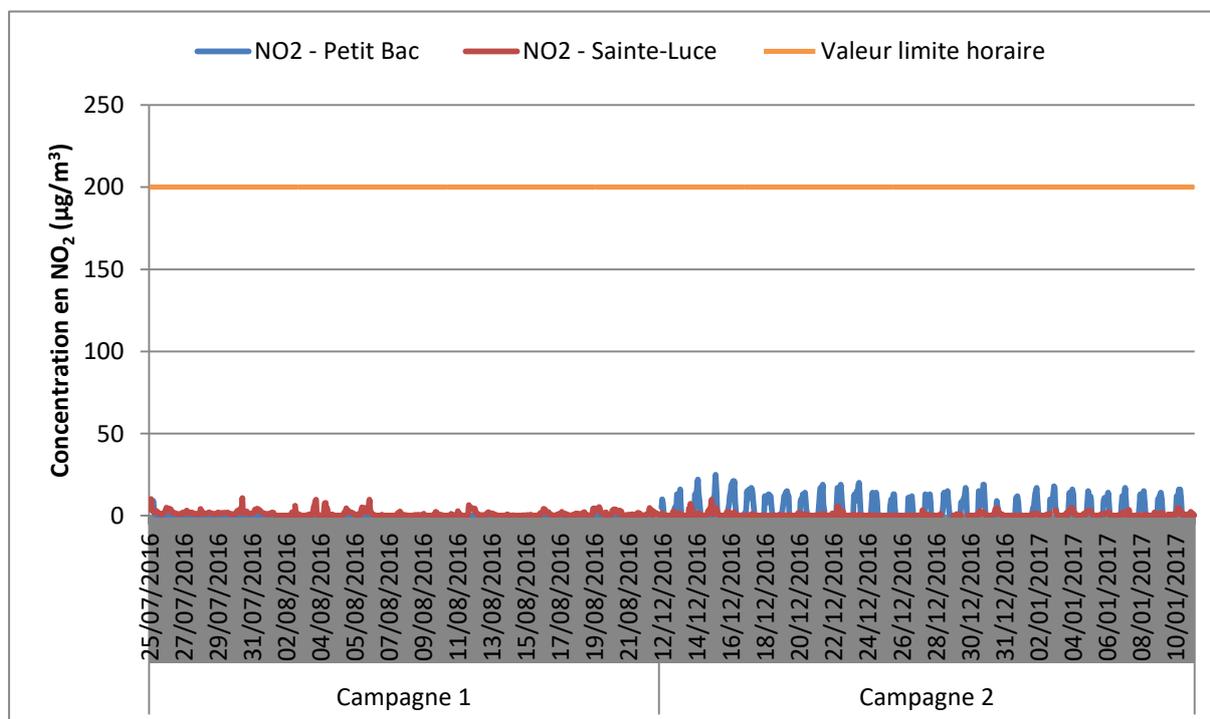


Figure 10 : Evolution horaire du NO₂ sur le site de Bac / Morne Coco et sur la station fixe de Sainte-Luce pour les deux périodes de mesure.

• Evolution journalière des concentrations :

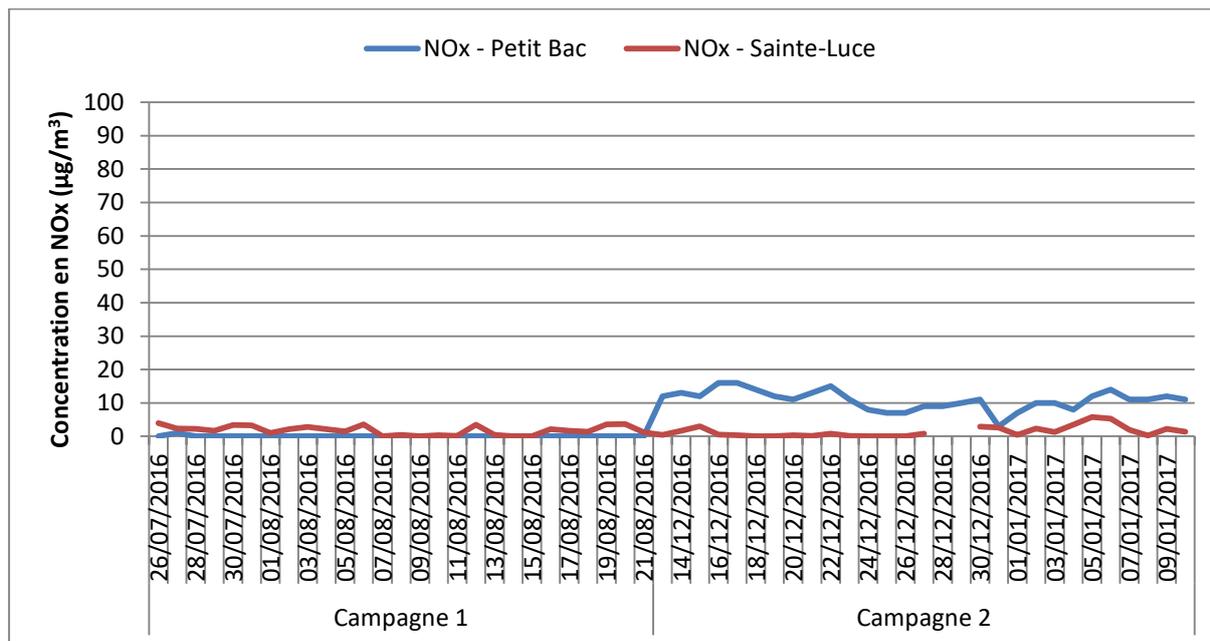


Figure 11 : Evolution journalière du NO_x sur le site de Bac / Morne Coco et sur la station fixe de Sainte-Luce pour les deux périodes de mesure.

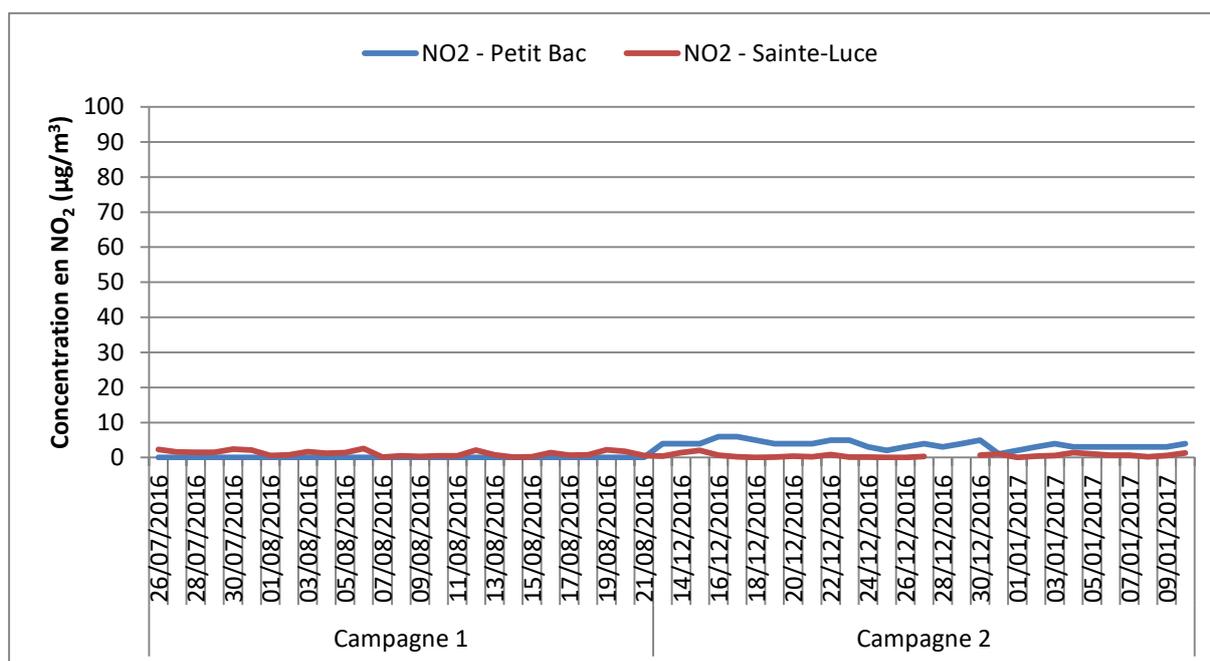


Figure 12 : Evolution journalière du NO₂ sur le site de Bac / Morne Coco et sur la station fixe de Sainte-Luce pour les deux périodes de mesure.

Les figures précédentes représentent l'évolution horaire et journalière des concentrations en NO_x et NO₂. On peut voir que les concentrations de ces deux polluants sur le site de mesure sont faibles lors de la première campagne. La deuxième campagne diffère par l'évolution des concentrations, qui montre des niveaux de concentrations qui dépassent ceux atteints sur la station fixe périurbaine

de Sainte-Luce. Toutefois, aucun pic horaire en NO₂ supérieur aux normes environnementales n'a été mis en évidence sur la période.

- Comparaison des moyennes :

Types de Stations	NO _x			NO ₂		
	Moyenne en NO _x (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³	Moyenne en NO ₂ (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³
Urbaine (Lamentin)	25	138	39	12	52	24
Périurbaine (Sainte-Luce)	2	21	6	1	11	3
Moyen mobile (Bac/ Morne)	6	69 22/12/16 16h	16 16/12/16	2	25 15/12/16 18h	6 16/12/16

Tableau 8 : Comparaison des moyennes et des maxima horaires et journaliers des concentrations en NO_x et NO₂ entre le site «Bac / Morne Coco» et la station fixe de Sainte-Luce sur les périodes de mesure.

La concentration moyenne sur le site de mesure est supérieure à la concentration moyenne mesurée sur la station périurbaine « Sainte-Luce », ainsi que les maxima horaires et journaliers. Toutefois, ces concentrations restent plus faibles que celles mesurées par la station urbaine du Lamentin.

- Respect des normes et évaluation des risques de dépassement :

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme NO ₂ (µg/m ³)	Site du Bac
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	200 (18 dépassements autorisés)	Respectée
	Seuil d'information et de recommandation (AP051784 du 14/06/05)	200	Non atteint
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	400	Non atteint
Année (santé)	Valeur Limite annuelle (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	40	Respectée

Au terme de l'étude, les normes concernant le NO₂ sont respectées sur la période de mesure.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil NO ₂ (µg/m ³)	Site du Bac
Horaire (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	140 (18 dépassements autorisés par an)	<i>Pas de dép.</i>
	Seuil d'évaluation inférieur	100 (18 dépassements autorisés par an)	<i>Pas de dép.</i>
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32	<i>Respecté</i>
	Seuil d'évaluation inférieur	26	<i>Respecté</i>

Les seuils d'évaluation n'ayant pas été dépassés lors des campagnes de mesure, le site du quartier de Bac / Morne Coco à Ducos présente un risque faible de dépasser les normes environnementales en NO₂ pour une mesure effectuée toute l'année.

- Profil journalier :

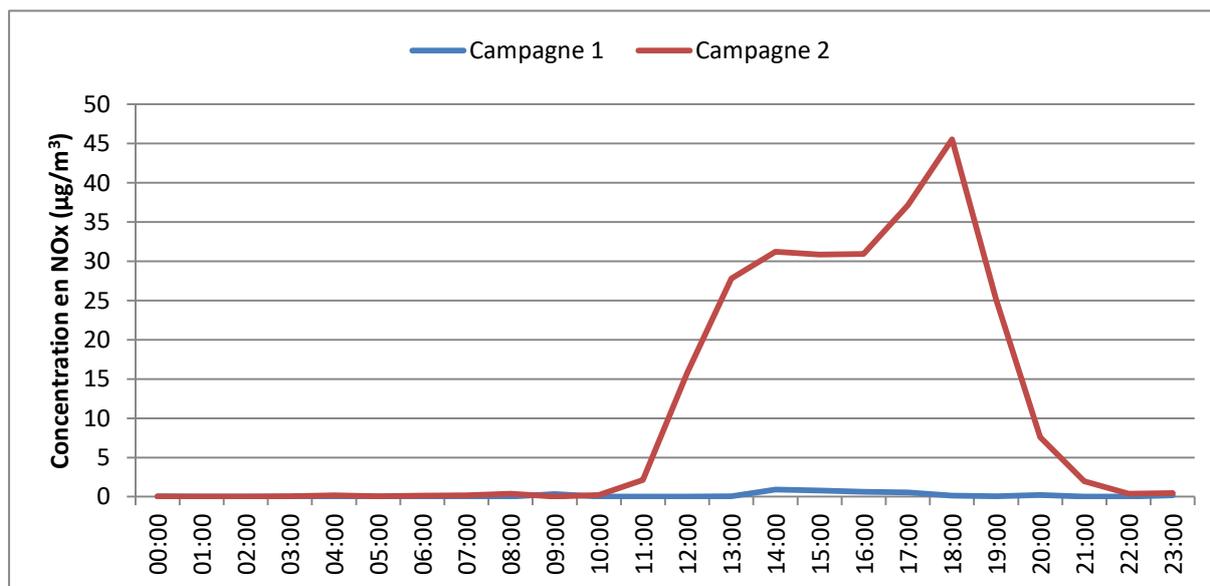


Figure 13 : Profils journaliers du NO_x sur le site de Petit Bac pour chaque campagne de mesure.

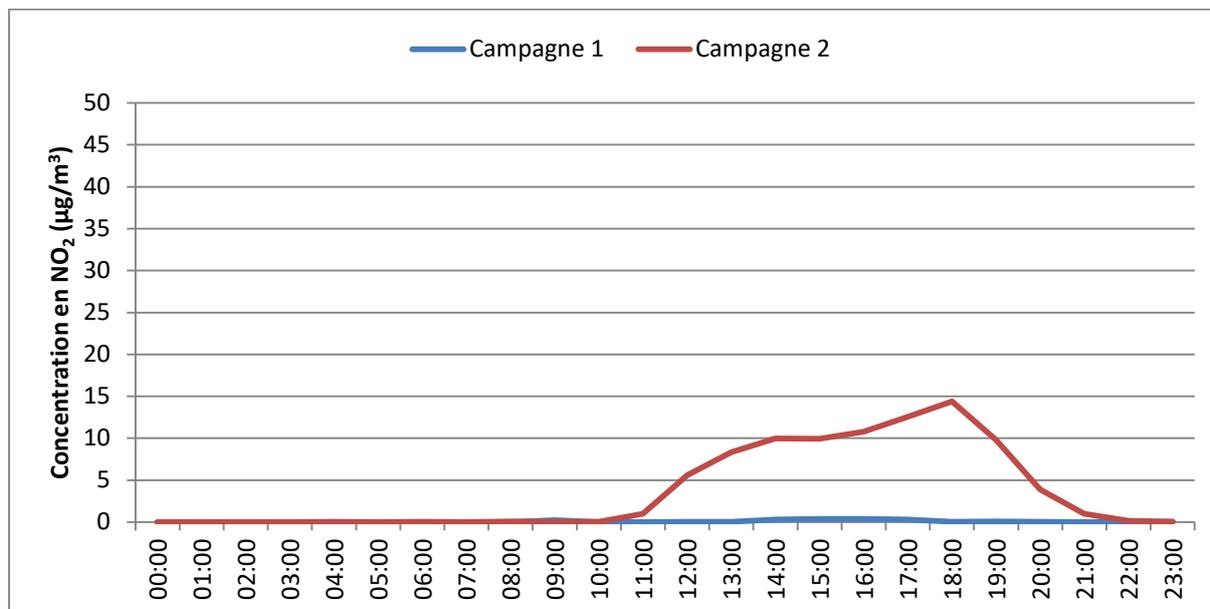


Figure 14 : Profil journalier du NO₂ sur le site de Petit Bac pour chaque campagne de mesure.

Les figures 13 et 14 illustrent respectivement les profils journaliers des concentrations en oxydes d'azote et dioxyde d'azote du site du Bac lors des deux campagnes de mesure. On remarque que d'une campagne à l'autre, les profils diffèrent complètement. Lors de la première campagne, les concentrations sont faibles et présentent de faibles variations. Les mesures de la deuxième campagne quant à elles mettent en évidence une hausse des concentrations entre 11h et 21h.

L'effet des vacances scolaires sur l'été 2016 est bien visible, comparé à une période d'activités plutôt dense en terme de trafic sur le mois de décembre 2016.

IV.2.3 Les poussières : PM10

- Evolution horaire des concentrations :

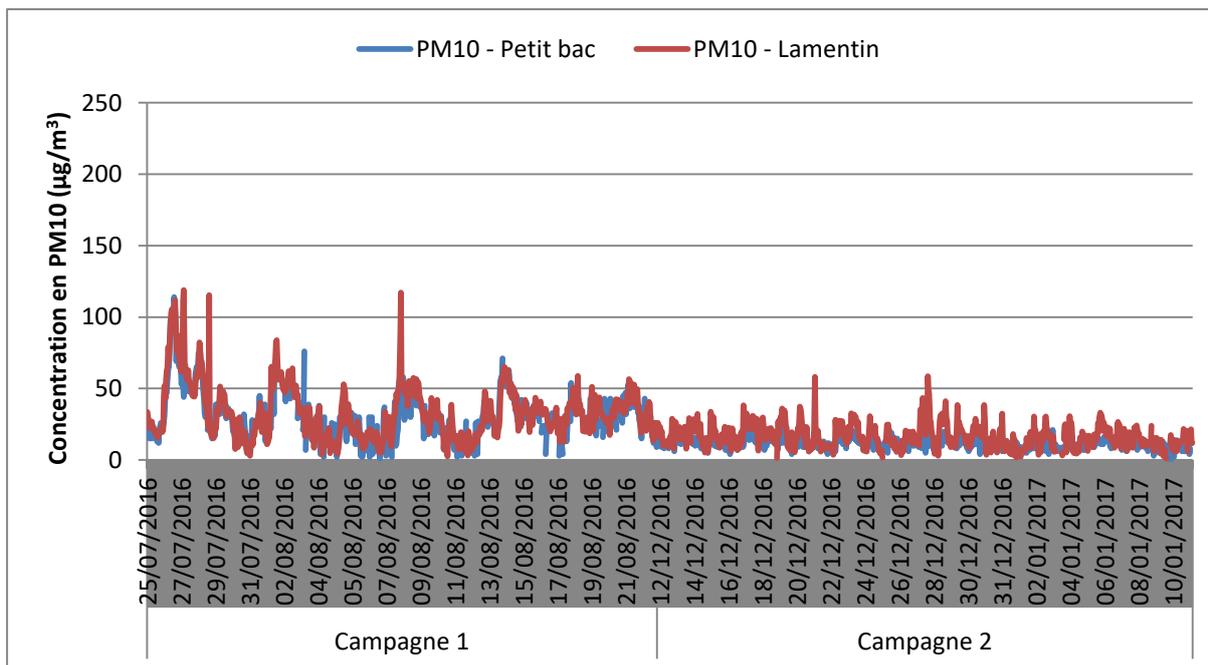


Figure 15 : Evolution horaire des PM10 sur le site du Bac et sur la station fixe du Lamentin pour les deux périodes de mesure.

- Evolution journalière des concentrations :

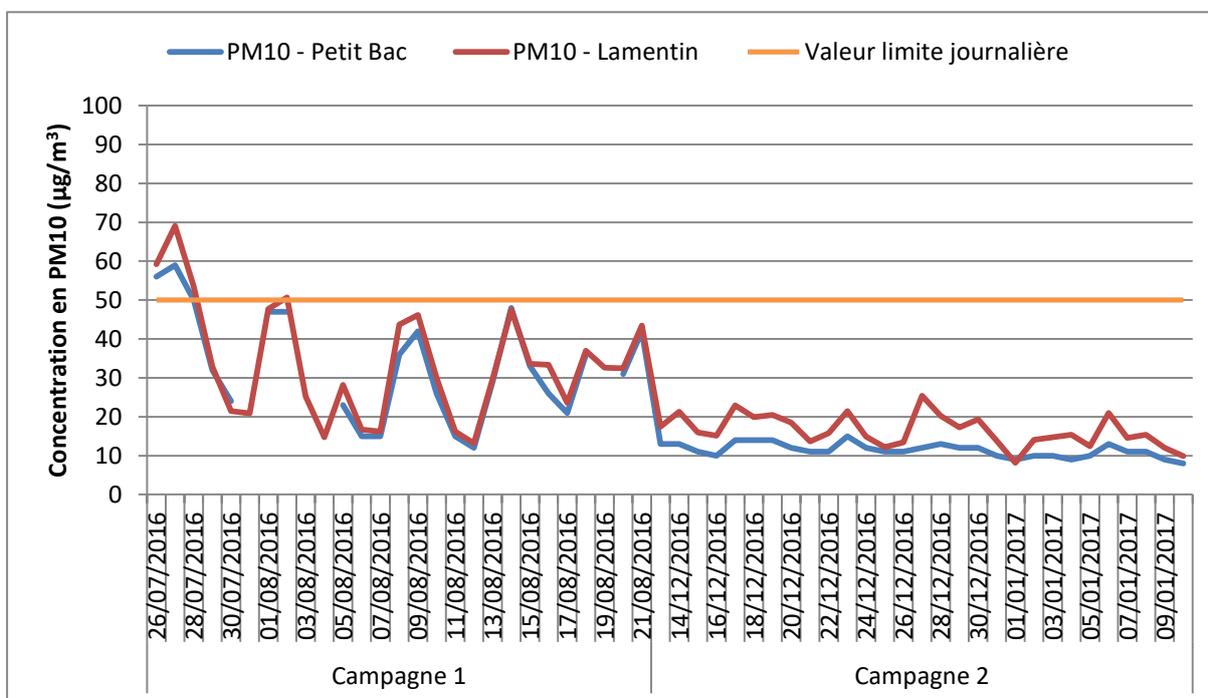


Figure 16 : Evolution journalière des PM10 sur le site du Bac et sur la station fixe du Lamentin pour les deux périodes de mesure.

Les figures 15 et 16 représentent respectivement l'évolution horaire et journalière des concentrations en PM10. Les concentrations sur ce site de mesure suivent l'évolution des concentrations mesurées par la station fixe urbaine du Lamentin, mais sont légèrement inférieures.

- Comparaison des moyennes :

Types de Stations	Moyenne en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum horaire mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Urbaine (Lamentin)	25	119	69
Moyen mobile (Petit Bac)	21	114 26/07/16 23h	59 27/07/16

Tableau 9 : Comparaison des moyennes et des maxima horaires et journaliers des concentrations en PM10 entre le site « Petit Bac » et la station fixe du Lamentin pour les deux campagnes de mesure.

La concentration moyenne en PM10 sur le site de mesure est du même ordre de grandeur à légèrement plus faible, que celle mesurée sur la station fixe urbaine du Lamentin sur les mêmes périodes de mesure.

- Respect des normes et évaluation des risques de dépassement :

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site du Bac
Journalier (santé)	Valeur Limite journalière (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	50 (35 dépassements autorisés)	3 dépassements
	Seuil d'information et de recommandation (Décret 2010-1250 du 21/10/10)	50	3 dépassements
	Seuil d'alerte (Décret 2010-1250 du 21/10/10)	80	0 dépassement
Année (santé)	Valeur Limite annuelle (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	40	Respectée
	Objectif de qualité annuel (Décret n°2010-1250 du 21/10/10)	30	Respecté

Le seuil d'information et de recommandation de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été atteint. Sur le site du Bac, la valeur limite journalière pour la protection de la santé de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassée 3 jours sur 56 jours de mesure. Des dépassements de cette valeur sont également observés 5 jours sur les stations fixes de Madinair durant la même période, et dus au passage d'une brume de sable sur la région. Ces jours de dépassements étant communs à ceux relevés sur le réseau de station fixe, ils sont donc vraisemblablement imputables à l'apport transfrontalier des particules désertiques.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site du Bac
Journalier (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	35 (35 dépassements autorisés par an)	10 dépassements
	Seuil d'évaluation inférieur	25 (35 dépassements autorisés par an)	16 dépassements
Année (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	28	Respecté
	Seuil d'évaluation inférieur	20	Non respecté

Les seuils d'évaluation journaliers pour les particules fines sont dépassés sur la période de mesure. Toutefois, seul le seuil d'évaluation inférieur annuel n'est pas respecté. Ainsi, le risque de dépasser les normes environnementales en PM10 est moyen. C'est le cas pour toute la région de la Martinique, et ceci est notamment imputable aux épisodes de brume de sable.

- Profil journalier :

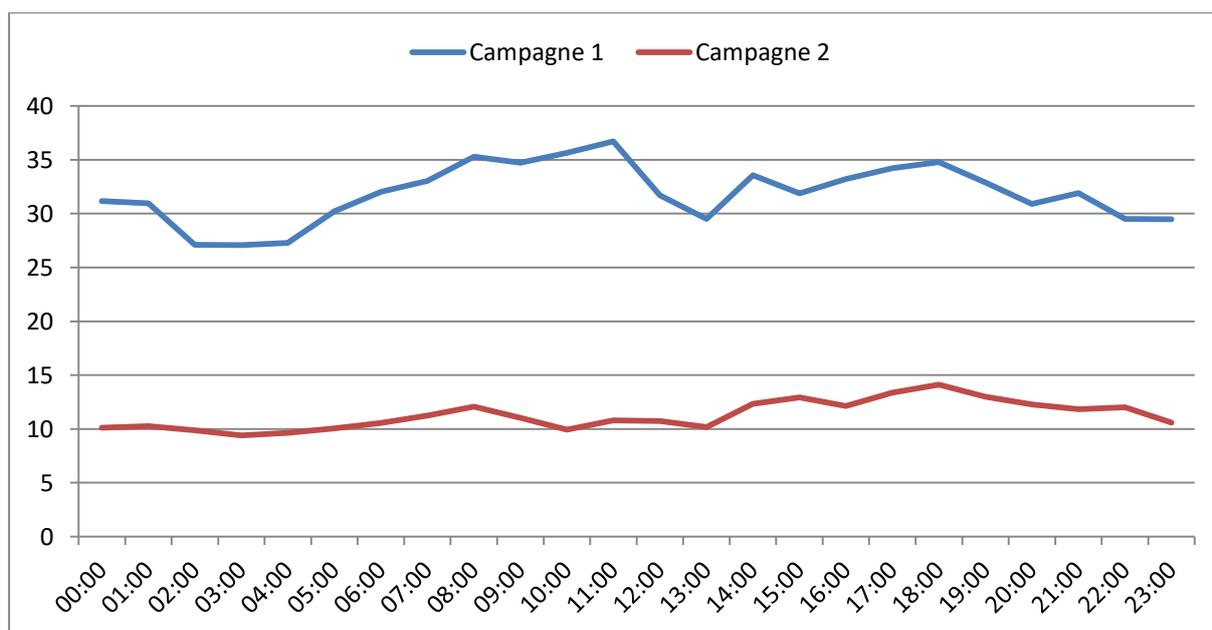


Figure 17 : Profil journalier du PM10 sur le site du Bac pour chaque campagne de mesure.

Le profil journalier spécifique à chaque campagne de mesure ne montre pas un profil particulier des concentrations en particules fines. On remarque que les concentrations sont plus élevées lors de la première campagne avec une moyenne de $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la deuxième. Cela est imputable à la période de juillet-août, impactée habituellement par les épisodes de brume de sable chaque année avec un niveau de fond plus élevé. Le profil journalier des concentrations en PM10 sur le site du Bac ne permet pas de mettre en évidence une activité particulière, spécifique au site de mesure.

V. Discussion

V.1 Rappel des observations

Pour rappel, l'objectif de cette étude est d'observer l'influence du trafic aérien dans la commune de Ducos par la mise en place d'un moyen de mesure en continu situé dans la zone de Bac/Morne Coco. La discussion qui suit est dédiée à l'interprétation qui peut être faite des observations réalisées précédemment et qui ont permis de mettre en évidence :

- Lors de la première campagne :
 - Des vitesses de vent faibles et orientés suivant deux directions préférentielles N-E et S-E
 - Des faibles concentrations en dioxyde de soufre : SO₂
 - Des faibles concentrations en oxydes d'azote: NO_x et NO₂
 - Un niveau de concentration plus élevé en PM10
- Lors de la deuxième campagne :
 - Des vitesses de vent moyennes de secteur S-E
 - Une hausse des concentrations en dioxyde de soufre (entre 2h et 11h) : SO₂
 - Une hausse des concentrations en oxydes d'azote (entre 11h et 21h) : NO_x et NO₂
 - Un niveau de concentration plus faible en PM10

Les hypothèses explicatives relatives aux variations des concentrations observées qui suivent tiennent compte à la fois du changement du lieu d'implantation du moyen mobile et de la différence des conditions de vent entre les deux campagnes.

Les évolutions des concentrations en dioxyde de soufre et en oxydes d'azote présentent les mêmes observations d'une campagne à l'autre. En effet, ces deux polluants ne présentaient pas de variations particulières lors de la première campagne. Les mesures étaient alors réalisées dans le jardin du particulier dans des conditions de vents faibles et de directions variables entre Nord-Est et Sud-Est.

La deuxième campagne, quant à elle, a mis en évidence pour ces mêmes polluants des évolutions similaires à l'échelle d'une journée, mais décalées dans le temps (Figure 18). Sur cette période de mesure (campagne 2), le moyen mobile a été déplacé à l'extérieur de la propriété du particulier et était situé au bord de la route dans des conditions de vent moyennes et de secteur Sud-Est.

V.2 Influence du trafic aérien écartée

Les mesures ayant été réalisées durant des périodes de grande affluence, on peut donc considérer que le trafic aérien a été intense lors des deux campagnes. Pourtant, les niveaux de concentration en SO₂ et en NO_x mis en évidence lors de la deuxième campagne ne le sont pas lors de la première. Les paramètres qui ont changé d'une campagne à l'autre sont l'emplacement du moyen mobile et les conditions de vent.

Toutefois, le trafic aérien est rattaché à un couloir qui correspond à une source d'émission diffuse. L'écart entre les deux emplacements du camion étant de l'ordre de la dizaine de mètre, cela ne pourrait pas expliquer une telle variation dans les concentrations face à une source d'émission aussi diffuse.

Concernant les conditions de vent, ces derniers ont été caractérisés par des vitesses plus élevées lors de la deuxième campagne et étaient orientés principalement de secteur S-E. Compte tenu de l'emplacement du site de mesure par rapport au couloir aérien, il s'agit de conditions favorables à la dispersion des polluants issus du trafic aérien.

A noter que la figure 18 qui illustre les profils journaliers des concentrations en NO_x et SO_2 mesurées lors de la deuxième campagne montre que les profils NO_x et SO_2 sont décalés dans le temps et ne peuvent donc pas être rattachés au trafic aérien.

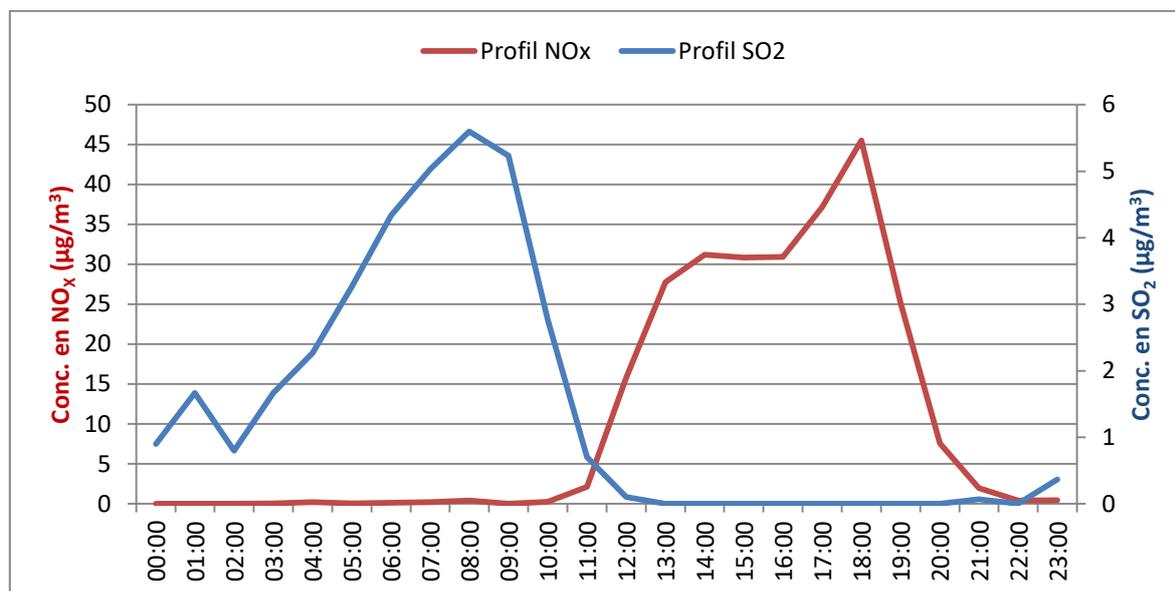


Figure 18: Profils journaliers des concentrations en SO_2 et NO_x lors de la deuxième campagne de mesure.

En effet, si l'on considère la source unique du trafic aérien, il ne peut pas exister de décalage dans le temps entre les évolutions de ces deux profils journaliers. Aussi, l'évolution des concentrations en dioxyde de soufre (courbe bleue – Figure 18) montre une augmentation à des heures de la nuit qui ne correspondent pas aux créneaux de fortes activités aéroportuaires.

On peut donc déduire de ces observations que les concentrations en polluants mises en évidence dans le quartier Bac ne sont pas influencées par l'activité du trafic aérien, mais par des sources d'émissions multiples et plus localisées.

V.3 Identification d'autres sources potentielles

Afin d'identifier les sources d'émission de ces polluants, intéressons-nous à la manière dont ils se dispersent suivant les conditions de vent lors de la deuxième campagne. A noter que les interprétations fournies sont de simples hypothèses et qu'il faut rappeler que tous les seuils réglementaires concernant les 2 polluants sont respectés.

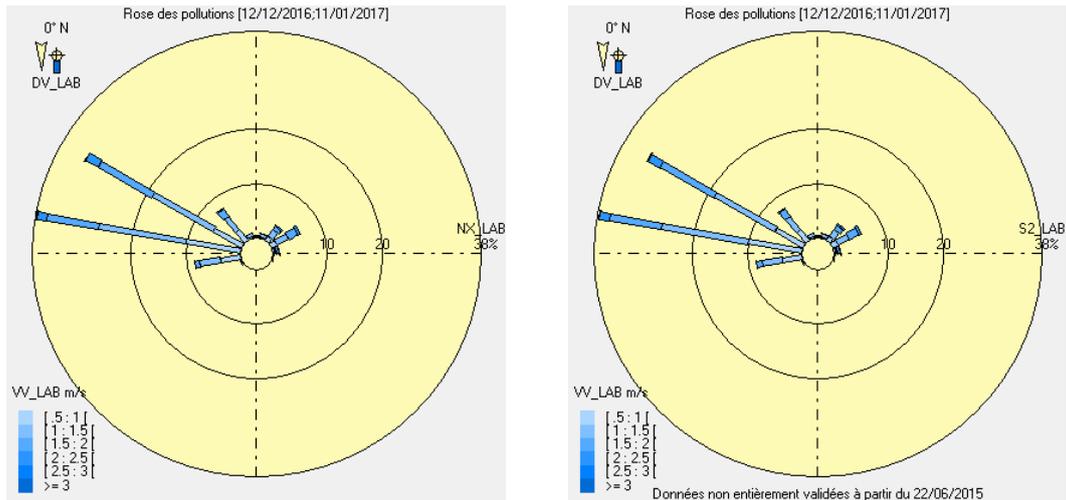


Figure 19: Rose de la dispersion des pollutions de la campagne 2 (à gauche : dispersion du NO_x , à droite : dispersion du SO_2).

La figure 19 illustre la dispersion des polluants ciblés compte tenu de la direction et la vitesse du vent. On constate que la dispersion se fait précisément vers le secteur Ouest – Nord-Ouest.

Ces observations nous permettent de déduire deux choses :

- Le caractère identique des figures indique que les sources d'émission de ces deux polluants sont localisées au même endroit.
- La précision de la direction de dispersion lors de la deuxième campagne (Figure 19) suggère que ces sources pourraient être situées au Sud-Est du point de mesure.

Une analyse de terrain plus fine montre qu'à 200 mètres au Sud-Est de la position du point de mesure se trouve une structure qui se pourrait être une installation du réseau d'assainissement du quartier.



Figure 20: Localisation des sources d'émissions potentielles dans le quartier Bac.

En effet, cette dernière se compose d'un bassin circulaire (Figure 20 – flèche rouge ; voir photo du site à l'annexe 3 : Figure 21) et est accompagné d'un local voisin où se trouve un groupe électrogène (flèche bleue ; voir photo du site à l'annexe 3 : Figure 22). Une telle structure pourrait être une source d'émission azotée qui serait liée au dégazage des eaux usées du bassin. D'autre part, la présence du groupe électrogène représente une source potentielle d'émission en dioxyde de soufre.

V.4 Conclusion

En conclusion, la signature de l'activité aérienne de l'aéroport du Lamentin n'a pas été identifiée lors de cette évaluation de la qualité de l'air dans la zone de Petit Bac. Les quelques pics légers de concentrations en dioxyde de soufre et en oxydes d'azote mis en évidence sont vraisemblablement plus liés à une source qui semble potentiellement localisée au Sud-Est du point de mesure. Cependant, la comparaison des mesures aux normes environnementales montre le respect des valeurs limites et autres normes en air ambiant dans le quartier Bac à Ducos. Le risque de dépasser les normes environnementales pour ces deux polluants reste faible dans ce quartier.

VI. Conclusion

En collaboration avec la collectivité d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique, Madininair a réalisé l'évaluation environnementale de la qualité de l'air dans un quartier de la commune de Ducos, à proximité de l'aéroport international de Martinique. L'objectif de cette étude est de mesurer la qualité de l'air dans la zone de Bac du quartier de Morne-Coco afin d'évaluer l'influence potentielle du trafic aérien.

Un site de mesure a été choisi dans le quartier de Bac/Morne-Coco pour implanter le moyen mobile durant deux campagnes qui coïncident avec les périodes de fortes activités de l'aéroport. Ce moyen mobile permet la mesure des polluants réglementaires en continu et en temps réel. Ainsi, le dioxyde de soufre SO_2 , les oxydes d'azote NO_x et NO_2 et les particules fines PM_{10} , ont été mesurés pendant 14% du temps de l'année, temps minimum pour une représentativité annuelle. La mesure de ces polluants permet d'évaluer le risque de dépassement des normes environnementales par comparaison aux normes en vigueur définies par la directive européenne 2008/50/CE.

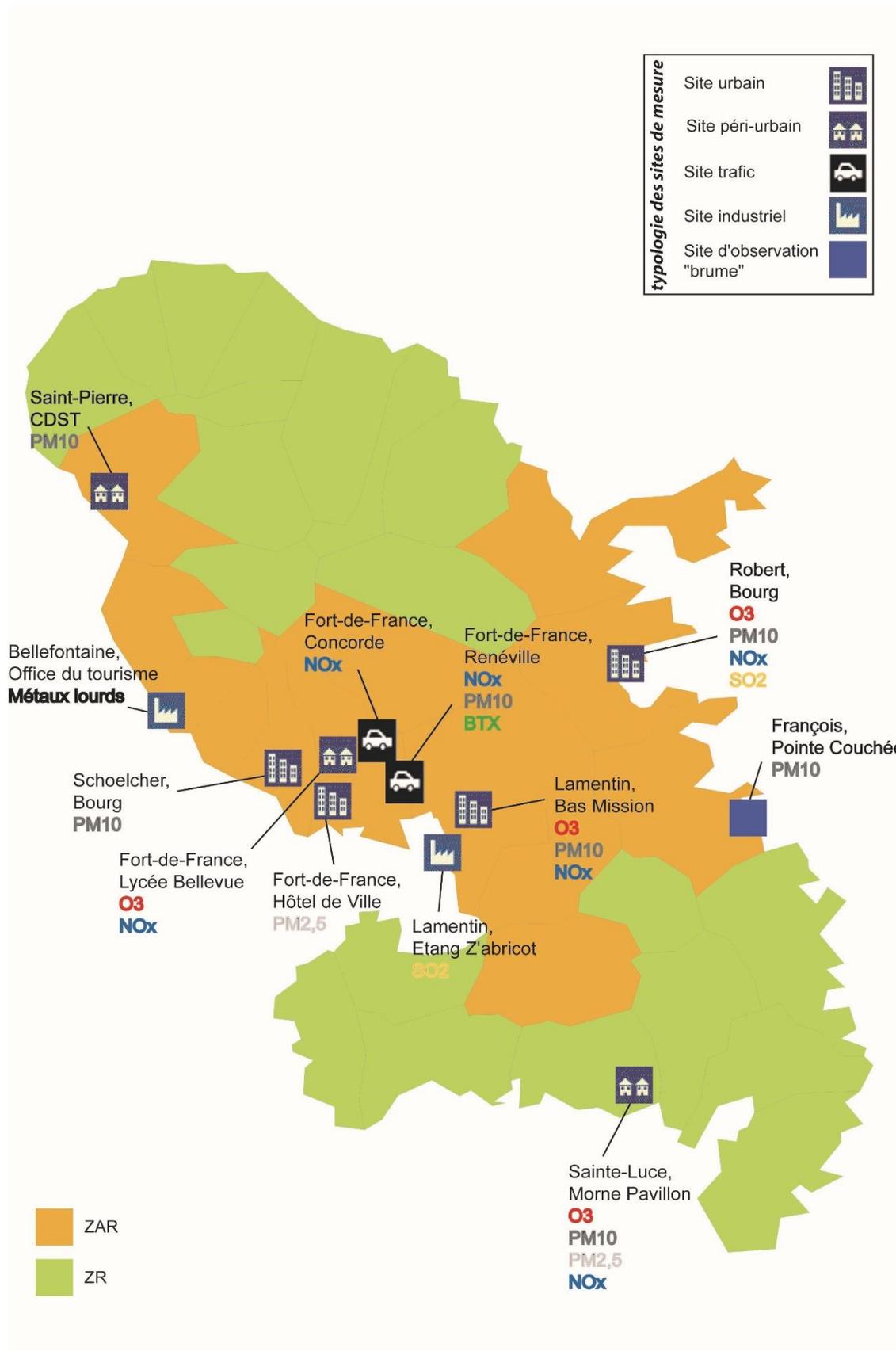
Au terme de cette étude, les concentrations en SO_2 et NO_2 respectent les normes environnementales en vigueur et le risque de dépasser ces normes semble faible sur le site de mesure.

Actuellement, le risque de dépasser les normes environnementales en PM_{10} , mesurées sur le site de Bac est moyen. Il semble que cela soit imputable notamment au phénomène de brume de sable présent sur l'ensemble du territoire.

Sur la période de mesure, il n'a pas été mis en évidence un impact des activités aériennes sur la qualité de l'air dans le quartier de Bac / Morne-Coco.

VII. Annexes

VII.1 Annexe 1 : Implantation des stations fixes de mesure de Madininair



VII.2 Annexe 2 : Episodes de brume de sable sur la période de mesure

La brume de sable est un phénomène régional. En effet, dès qu'un épisode touche la Martinique, une augmentation des particules fines est observée sur l'ensemble des stations de mesure. Ainsi, Madinair observe un épisode de brume de sable quand l'ensemble des mesures en particules fines dont le diamètre est inférieur à $10\mu\text{m}$ (PM10) dépassent la valeur de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (seuil d'information et de recommandation en particules fines). Les jours dépassant ce seuil sont répertoriés ci-dessous.

Jours de dépassement de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM10
26/07/2016
27/07/2016
28/07/2016
02/08/2016
14/08/2016

Tableau 10 : Jours de dépassement de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ simultanément sur l'ensemble des stations fixes de Madinair.

VII.3 Annexe 3 : Photographies des sources potentielles d'émission en SO₂ et NO_x



Figure 21: Bassin - source potentielle d'émissions azotées.



Figure 22: Groupe électrogène - source potentielle d'émissions en dioxyde de soufre.

VIII. Bibliographie

¹ Décret 2010-1250 du 21 Octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (NOR: DEVE1016116D)

² Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du conseil du 21 mai 2008, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, Journal officiel de l'Union européenne

³ NF EN 14212 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde de soufre par fluorescence UV

⁴ NF EN 14211 - Méthode normalisée de mesurage de la concentration de dioxyde d'azote et de monoxyde d'azote par chimiluminescence

⁵ NF EN 12341 :2014 - Détermination de la fraction MP10 de matière particulaire en suspension

IX. Listes des figures et tableaux

FIGURE 1: LOCALISATION DU SITE DE MESURE ET DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSION DE LA ZONE D'ETUDE.....	3
FIGURE 2: EMBLEMES DU MOYEN MOBILE LORS DES DEUX CAMPAGNES DE MESURE.	10
FIGURE 3: PRECIPITATION EN MILLIMETRE D'EAU. (SOURCE : STATION METEO FRANCE «MORNE PITAULT») 14	14
FIGURE 4 : VITESSE (DEGRES) ET DIRECTION DU VENT (M/S) MOYENNE JOURNALIERE SUR LE SITE DE MESURE DU QUARTIER PETIT BAC (SOURCE : MADININAIR, 2016).....	15
FIGURE 5: ROSES DES VENTS SUR LE SITE DE MESURE DE PETIT BAC (SOURCE : MADININAIR, 2016 ; A GAUCHE: CAMPAGNE 1 ET A DROITE: CAMPAGNE 2).....	16
FIGURE 6 : EVOLUTION HORAIRE DU SO ₂ SUR LE SITE DE BAC A DUCOS ET SUR LA STATION FIXE DE ROBERT – BOURG POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	17
FIGURE 7 : EVOLUTION JOURNALIERE DU SO ₂ SUR LE SITE DE BAC A DUCOS ET SUR LA STATION FIXE DE ROBERT – BOURG POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	17
FIGURE 8 : PROFIL JOURNALIER DU SO ₂ SUR LE SITE DE PETIT BAC A DUCOS ET SUR LA STATION FIXE D'ETANG Z'ABRICOT POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.	19
FIGURE 9 : EVOLUTION HORAIRE DU NO _x SUR LE SITE DE BAC / MORNE COCO ET SUR LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	20
FIGURE 10 : EVOLUTION HORAIRE DU NO ₂ SUR LE SITE DE BAC / MORNE COCO ET SUR LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	20
FIGURE 11 : EVOLUTION JOURNALIERE DU NO _x SUR LE SITE DE BAC / MORNE COCO ET SUR LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	21
FIGURE 12 : EVOLUTION JOURNALIERE DU NO ₂ SUR LE SITE DE BAC / MORNE COCO ET SUR LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	21
FIGURE 13 : PROFILS JOURNALIERS DU NO _x SUR LE SITE DE PETIT BAC POUR CHAQUE CAMPAGNE DE MESURE.....	23
FIGURE 14 : PROFIL JOURNALIER DU NO ₂ SUR LE SITE DE PETIT BAC POUR CHAQUE CAMPAGNE DE MESURE.	24
FIGURE 15 : EVOLUTION HORAIRE DES PM10 SUR LE SITE DU BAC ET SUR LA STATION FIXE DU LAMENTIN POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	25
FIGURE 16 : EVOLUTION JOURNALIERE DES PM10 SUR LE SITE DU BAC ET SUR LA STATION FIXE DU LAMENTIN POUR LES DEUX PERIODES DE MESURE.....	25
FIGURE 17 : PROFIL JOURNALIER DU PM10 SUR LE SITE DU BAC POUR CHAQUE CAMPAGNE DE MESURE.....	27
FIGURE 18: PROFILS JOURNALIERS DES CONCENTRATIONS EN SO ₂ ET NO _x LORS DE LA DEUXIEME CAMPAGNE DE MESURE.....	29
FIGURE 19: ROSE DE LA DISPERSION DES POLLUTIONS DE LA CAMPAGNE 2 (A GAUCHE : DISPERSION DU NO _x , A DROITE : DISPERSION DU SO ₂).	30
FIGURE 20: LOCALISATION DES SOURCES D'EMISSIONS POTENTIELLES DANS LE QUARTIER BAC.	31
FIGURE 21: BASSIN - SOURCE POTENTIELLE D'EMISSIONS AZOTEES.....	35
FIGURE 22: GROUPE ELECTROGENE - SOURCE POTENTIELLE D'EMISSIONS EN DIOXYDE DE SOUFRE.	35
TABLEAU 1 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE	5
TABLEAU 2 : SEUILS D'EVALUATION POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE.....	5
TABLEAU 3 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LE DIOXYDE D'AZOTE.....	7
TABLEAU 4 : SEUILS D'EVALUATION POUR LE DIOXYDE D'AZOTE (DIRECTIVE EUROPEENNE 2008/50/CE).....	7
TABLEAU 5 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LES PARTICULES FINES, PM10 (DECRET 2010-1250 DU 21/10/10).....	9
TABLEAU 6 : SEUILS D'EVALUATION POUR LES PARTICULES FINES, PM10.....	9
TABLEAU 7 : COMPARAISON DES MOYENNES ET DES MAXIMA HORAIRE ET JOURNALIERS DES CONCENTRATIONS EN SO ₂ ENTRE LE SITE «PETIT BAC» ET LES STATIONS FIXES SUR LES PERIODES DE MESURE.....	18
TABLEAU 8 : COMPARAISON DES MOYENNES ET DES MAXIMA HORAIRE ET JOURNALIERS DES CONCENTRATIONS EN NO _x ET NO ₂ ENTRE LE SITE «BAC / MORNE COCO» ET LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE SUR LES PERIODES DE MESURE.....	22
TABLEAU 9 : COMPARAISON DES MOYENNES ET DES MAXIMA HORAIRE ET JOURNALIERS DES CONCENTRATIONS EN PM10 ENTRE LE SITE « PETIT BAC » ET LA STATION FIXE DU LAMENTIN POUR LES DEUX CAMPAGNES DE MESURE.....	26
TABLEAU 10 : JOURS DE DEPASSEMENT DE 50 µG/M ³ SIMULTANEMENT SUR L'ENSEMBLE DES STATIONS FIXES DE MADININAIR.....	34