



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION
DE L'ESPACE SUD MARTINIQUE

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LA COMMUNE DES TROIS ILETS

Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique

2018



Parution : août 2019
Rédacteur : C. BOULLANGER
Ref : 08/19/TROISILETS-2018

Evaluation de la qualité de l'air dans la commune des Trois Ilets



Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud
de la Martinique

2018

Madininair : Observatoire de la Qualité de l'Air



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

	Vérification	Approbation
Nom	C.BOULLANGER	S.GANDAR
Qualité	Responsable études	Directeur
Visa		

Sommaire

I.	Présentation de l’étude	2
II.	Contexte de l’étude	3
II.1	La commune de Trois-îlets	3
II.2	Sources principales d’émission et polluants dans la commune des Trois-îlets	3
II.2.1	Le dioxyde de Soufre : SO ₂	3
II.2.2	Les oxydes d’azote : NO _x (NO, NO ₂).....	5
II.2.3	Les particules en suspension : PM10	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	13
IV.	Résultats	14
IV.1	Données météorologiques	14
IV.2	Résultats des mesures	16
IV.2.1	Le dioxyde de soufre : SO ₂	16
IV.2.2	Les oxydes d’azote	19
IV.2.3	Les poussières : PM10	24
V.	Conclusion	27
VI.	Annexe	28
VI.1	Annexe 1 : Episodes de brume de sable sur la période de mesure	28
VII.	Bibliographie	29
VIII.	Listes des figures et tableaux	30

I. Présentation de l'étude :

L'observatoire de la qualité de l'air en Martinique, Madininair, certifié ISO 9001 depuis 2012, surveille et évalue la qualité de l'air ambiant sur l'ensemble du territoire martiniquais.

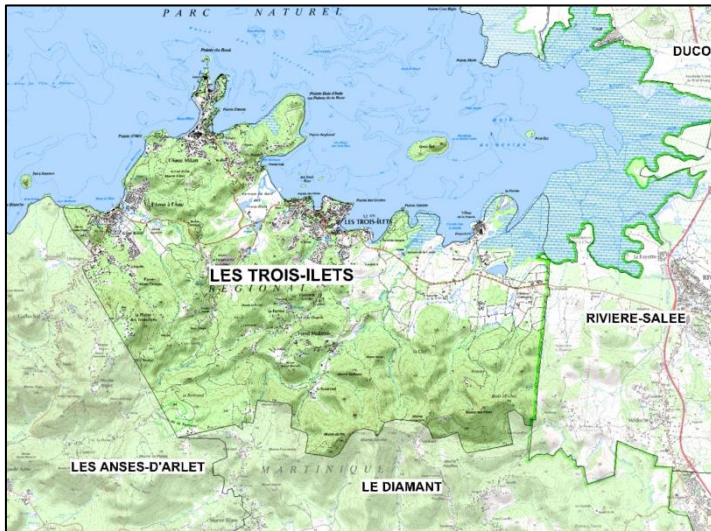
Cette surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air ambiant s'effectuent à l'aide de mesures fixes complétées par des mesures indicatives. En 2018, Madininair a réalisé dans le cadre du Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique, une évaluation des concentrations en oxydes d'azote (NO et NO₂), en dioxyde de soufre SO₂, et en particules fines dont le diamètre est inférieur à 10µm (PM10).

Cette étude a pour objectif de renseigner le Plan Climat Air Energie Territorial de la Commune d'Agglomération de l'Espace Sud. En collaboration avec la ville de Trois-Îlets, un dispositif mobile a été implanté sur le site de l'école primaire « Ilet Sixtain » du 26 Septembre au 4 Décembre 2018. Ce moyen mobile permet de mesurer en continu les concentrations en polluants règlementés. Les résultats obtenus permettront d'une part de visualiser les évolutions horaires et journalières des concentrations, d'autre part de les confronter aux normes environnementales.

Ce rapport présente les résultats des mesures réalisées lors de cette évaluation de la qualité de l'air au sein de l'école primaire « Ilet Sixtain » dans la commune de Trois-Îlet en 2018.

II. Contexte de l'étude

II.1 La commune de Trois-îlets



Commune du Sud-Caraïbe, Trois-îlets est la 17^{ème} commune de Martinique par sa population (7700 habitants en 2015) et la 20^{ème} par sa superficie (28,6 km²). Avec ses plages, ses complexes hôteliers et ses nombreuses infrastructures de loisirs, Trois-îlets est un haut lieu du tourisme de la Martinique.

La Route Départementale 7, qui relie la commune à Rivière-Salée est empruntée par 13 000

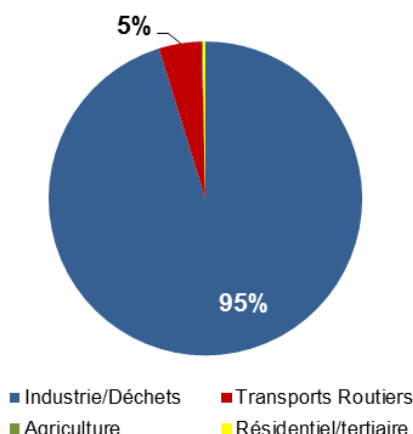
véhicules chaque jour. La RD38, qui dessert la Pointe du bout voit prêt de 7000 véhicules quotidiennement. La Poterie des Trois îlets est la principale industrie de la commune, briques, tuiles y sont produites depuis le 18^{ème} siècle, ce qui en fait une des plus anciennes de France. Les Trois-îlets fait partie des 12 communes de la Communauté d'Agglomération de L'Espace Sud Martinique (CAESM).

II.2 Sources principales d'émission et polluants dans la commune des Trois-îlets

II.2.1 Le dioxyde de Soufre : SO₂

Sur la commune des Trois-Îlets, les émissions de SO₂ sont de 1.4 tonnes en 2016. Ces rejets représentent 0.03% des rejets régionaux. Les Trois-Îlets se place la 9^{ème} commune émettrice de Martinique.

Emissions de SO₂



95% des rejets de SO₂ dans cette zone proviennent du secteur industriel, et plus particulièrement de la production de briques et tuiles. Ces quantités de SO₂, relativement faibles sont dues à la présence de soufre dans le combustible utilisé dans la production. Le trafic automobile complète les émissions. La teneur en soufre du carburant utilisé est responsable du SO₂ produit dans les moteurs.

Les autres activités polluantes recensées dans la zone produisent des quantités négligeables de ce polluant.

Figure 1 : Répartition sectorielle des rejets de SO₂ sur la commune des Trois-Îlets

A noter que les méthodologies et données disponibles ne permettent pas d'estimer les rejets liés aux activités maritimes, qui peuvent sans doute être non négligeables 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

L'arrêté du 19 avril 2017¹ définit les normes environnementales du SO_2 . 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.

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire (Arrêté du 19 avril 2017)	350 (24 dépassements autorisés par an)
	Seuil d'information et de recommandation (AP 051784 du 14/06/05)	300
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	500 (3 h consécutives)
Journalier (Santé)	Valeur Limite journalière (Arrêté du 19 avril 2017)	125 (3 dépassements autorisés par an)
Année (Santé)	Objectif de qualité (Arrêté du 19 avril 2017)	50

**Tableau 1 : Normes environnementales pour le dioxyde de soufre
(Arrêté du 19 avril 2017)**

¹ Arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif de surveillance de la qualité de l'air ambiant (NOR : DEVR1710772A)

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

Evaluation du risque de dépassement des normes environnementales

L'arrêté du 19 avril 2017 et 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)
Journalier (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
(Arrêté du 19 avril 2017)

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

Dans la commune des Trois-îlets, les émissions d'oxydes d'azote ont été de 44 tonnes en 2016. C'est la 13^{ème} commune émettrice de Martinique, et représente 0,6% des rejets régionaux pour ce polluant.

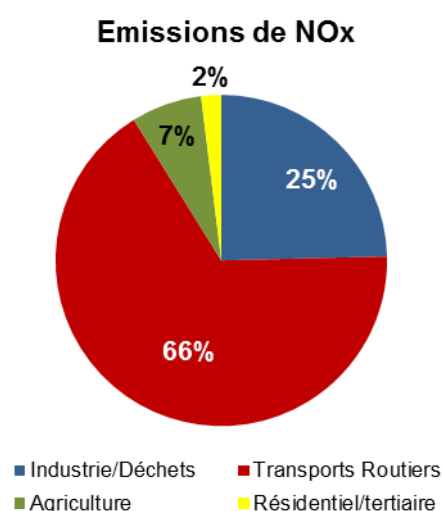


Figure 2 : Répartition sectorielle des rejets de NO_x sur la commune des Trois-îlets

Les rejets atmosphériques de NO_x proviennent du trafic automobile à près de 66%. La combustion de carburants automobiles d'origine fossile est ainsi la première source de pollution aux Trois-îlets.

Les émissions industrielles (25% du total communal) sont dues à l'utilisation de fioul et de GPL pour la production des briques et tuiles.

Les émissions attribuées à l'agriculture (7%) proviennent de la combustion dans les moteurs des engins agricoles mais également de l'utilisation d'engrais azotés. 0,8 tonnes de NO_x sont émises par le secteur résidentiel, du fait de l'utilisation de gaz pour la cuisson et l'eau chaude et l'emploi d'engins de jardinage.

A noter que les méthodologies et données disponibles ne permettent pas d'estimer les rejets

liés aux activités maritimes, qui peuvent sans doute être non négligeables pour ce polluant.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Normes environnementales en NO₂

L'arrêté du 19 avril 2017 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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
(Arrêté du 19 avril 2017)

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 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 (Arrêté du 19 avril 2017)

II.2.3 Les particules en suspension : PM10

Il convient de rajouter les particules provenant de sources naturelles, telles que celles issues des brumes de sable désertiques.

Les 9,6 tonnes de PM10 émises en 2016 font de Trois-îlets la 17^{ème} commune émettrice de ce polluant en Martinique, contribuant à 1,2% des rejets régionaux.

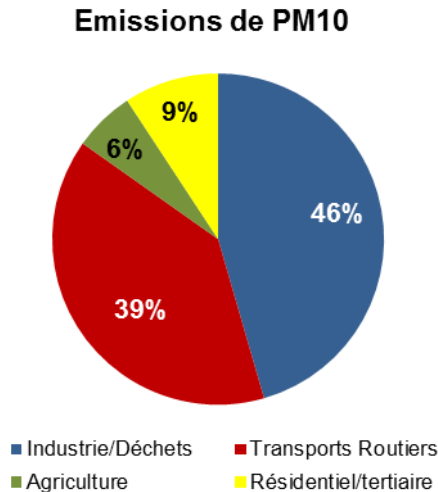


Figure 3 : Répartition sectorielle des rejets de PM10 sur la commune des Trois-Îlets

L'industrie représente 46% des rejets. Les activités de travail du bois et la construction sont les premières contributrices de ce polluant. La production de tuiles et briques contribue également aux rejets : la combustion et les procédés (manipulation de matériaux notamment) sont des sources de particules fines.

Le trafic automobile fournit 39% des émissions. La combustion dans les véhicules (principalement diesel : véhicules particuliers, poids lourds et utilitaires), mais également l'usure des pneus, des freins et de la route sont responsables des 3,8 tonnes produites par le secteur.

Le secteur résidentiel contribue à hauteur de 9% aux émissions. En cause l'utilisation d'engins de jardin et le brûlage des déchets verts. Les émissions agricoles (6%) proviennent des animaux d'élevage et des moteurs des engins agricoles principalement. A noter que les méthodologies et données disponibles ne permettent pas d'estimer les rejets liés aux activités maritimes, qui peuvent sans doute être non négligeables pour ce polluant.

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

L'arrêté du 19 avril 2017 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
(Arrêté du 19 avril 2017)

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

III.1 Stratégie de mesure

Le moyen mobile de Madininair a été implanté dans le bourg des Trois-îlets, au sein de l'école primaire « Ilet Sixtain » du 26 Septembre au 04 Décembre 2018. (Figure 4).



Figure 4: Emplacement du moyen mobile durant la période de mesure.

III.2 Dispositifs techniques utilisés

III.2.1 Prélèvement

- Tête de prélèvement des NO_x 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.

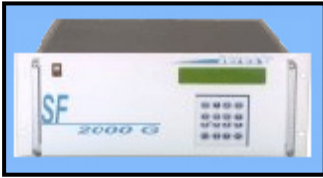
- Tête de prélèvement des PM10 :



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).

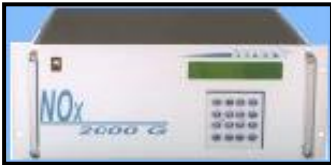
III.2.2 Analyse automatique

- 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.

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

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.
- Le niveau 2 : Madininair : 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 Madininair.

IV. Résultats

Remarque générale : L'absence de données est liée à des problèmes techniques de l'appareil durant la période de mesure.

IV.1 Données météorologiques

Les conditions météorologiques sont des facteurs influant sur la dispersion des polluants atmosphériques. Les données météorologiques (Température, Direction et vitesse du vent) présentées proviennent du moyen mobile de Madinair présent au sein de l'école « Ilet Sixtain ». Pour la précipitation, les données obtenues proviennent de la station de Météo France « Trois Ilets ».

- La température

Le moyen mobile de Madinair a pu mesurer les températures dans la commune des Trois-Îlets. Ainsi, il a été mesuré une température moyenne de 28.6°C avec un maximum journalier de 30.7°C et un minimum de 26.4°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 de brume sont renseignés en Annexe 1.

- La précipitation

Sur la période de mesure, le cumul des pluies obtenus est de 477.9 mm (Figure 5). La précipitation la plus importante est celle du 10/11/2018 avec une hauteur de 74.8mm.

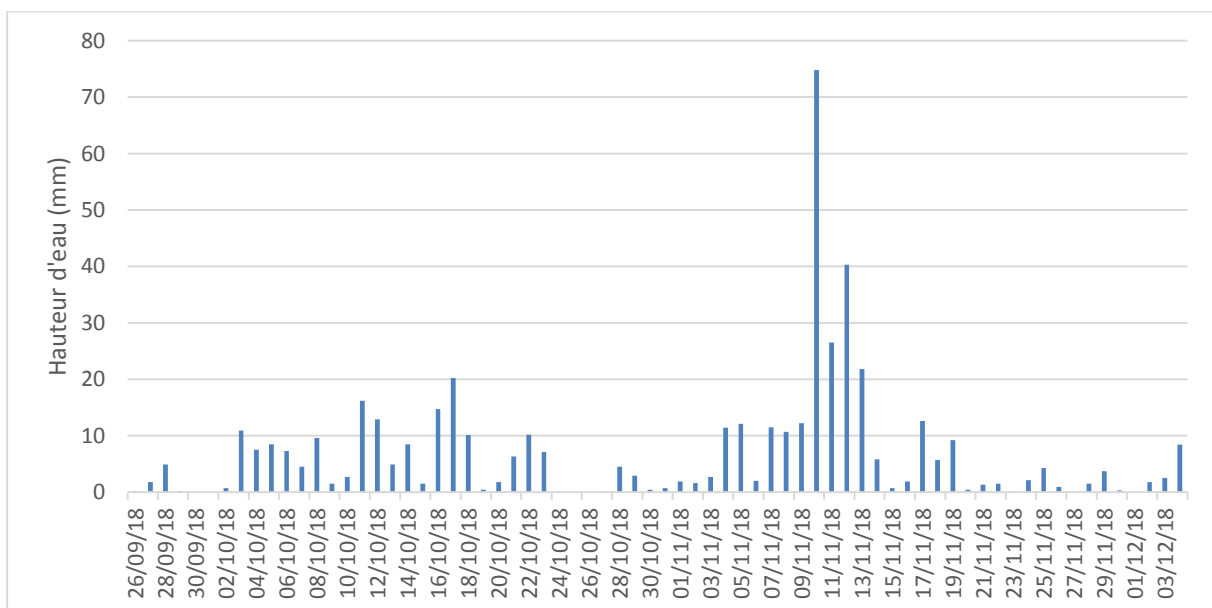


Figure 5: Précipitation en millimètre d'eau.

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.

- Le vent

La vitesse et la direction du vent sont des paramètres majeurs dans la dispersion des polluants. Pendant la période de mesure, ces paramètres ont été enregistré par le moyen mobile présent sur le site de mesure à l'aide d'un anémo-girouette. La vitesse du vent est faible. La moyenne enregistrée est de 1m/s.

La direction du vent va avoir également un rôle dans la variation des concentrations en polluants sur un point de mesure. 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.

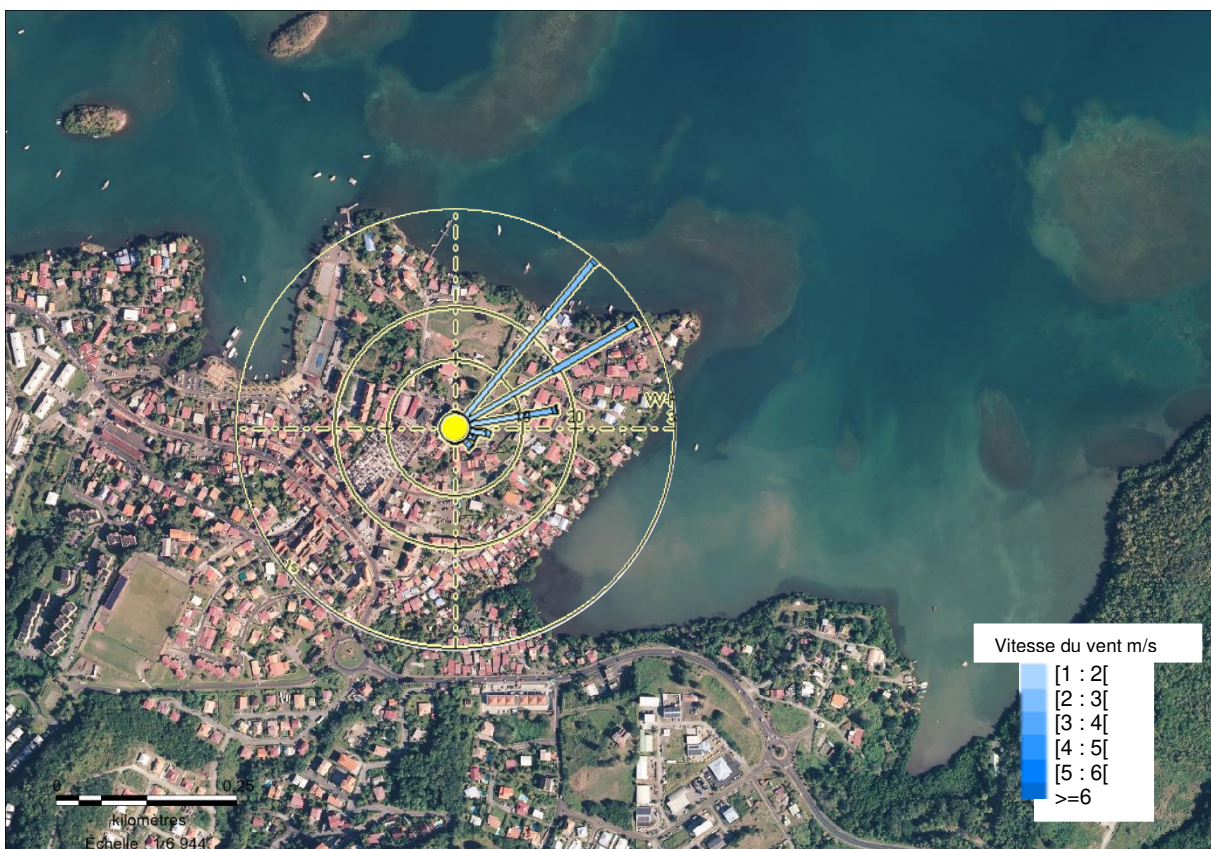


Figure 6: Rose des vents sur le site de mesure des Trois-Îlets

Durant la période de mesure, les vents sont tous orientés de secteur Nord-Est. Ainsi, le moyen mobile présent dans l'école ne semble pas être soumis à l'influence directe de la route nationale passant à proximité.

IV.2 Résultats des mesures

IV.2.1 Le dioxyde de soufre : SO₂

- Evolution horaire des concentrations :

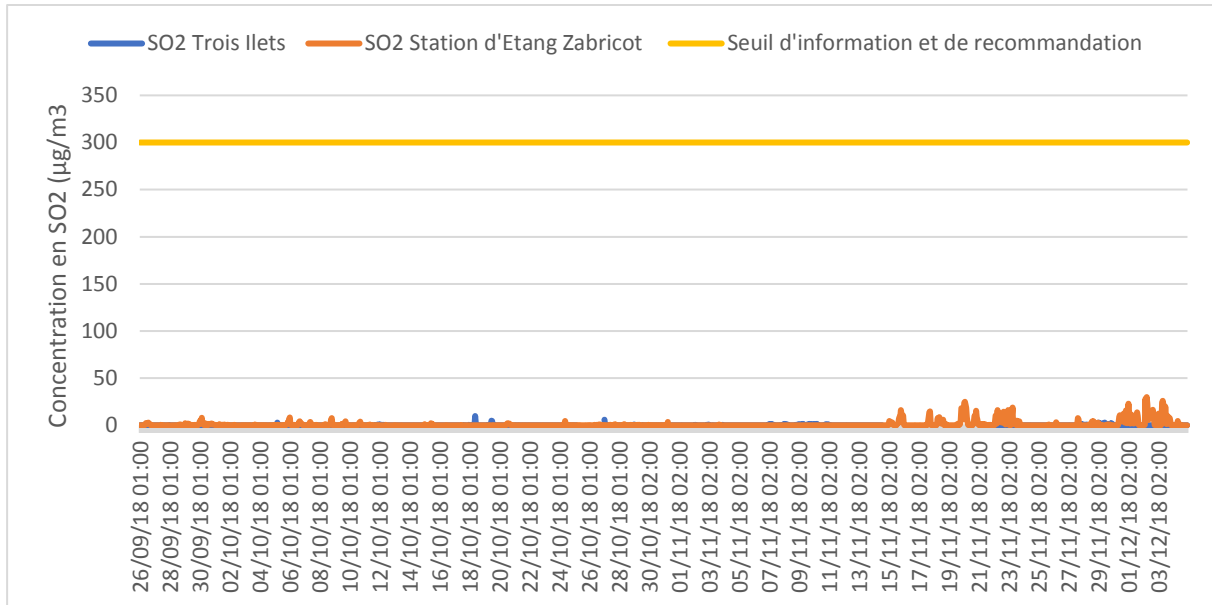


Figure 7 : Evolution horaire du SO₂ sur le site de mesure

- Evolution journalière des concentrations :

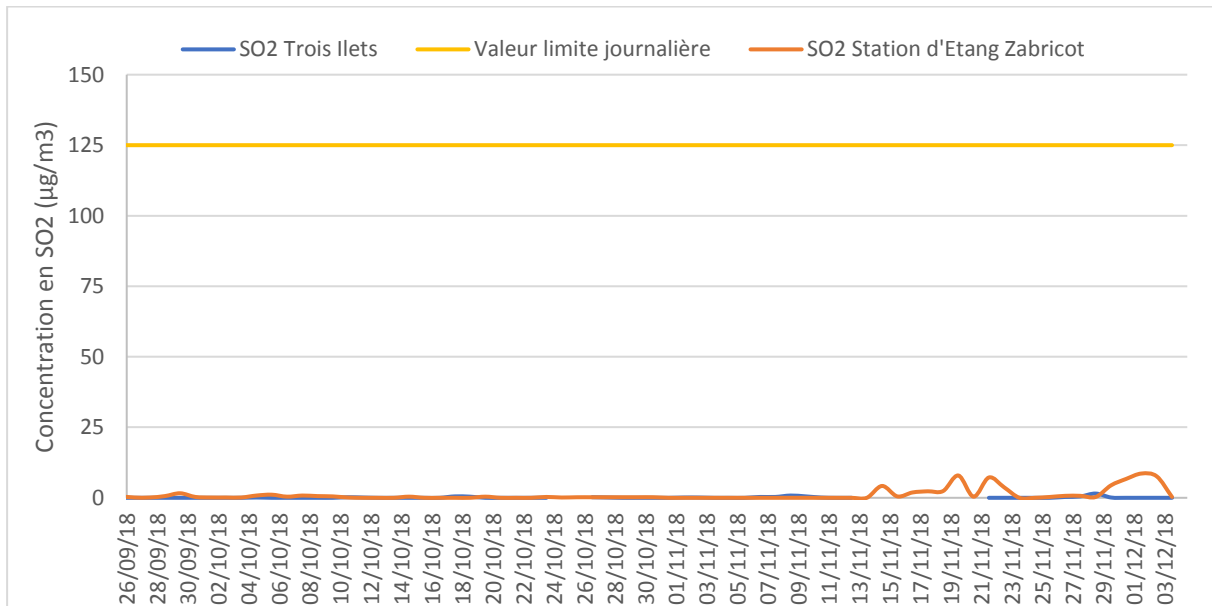


Figure 8 : Evolution journalière du SO₂ sur le site de mesure.

Sur la période de mesure, les concentrations en SO₂ sont faibles voire quasi-nulle. Le risque de dépasser la valeur limite journalière est donc faible.

- Moyenne et maxima :

	Moyenne en SO ₂ (µg/m ³)	Maximum horaire mesuré en µg/m ³	Maximum journalier mesuré en µg/m ³
Bourg des Trois Ilets	0.1	9.8 18/10/18 à 10h	1.5 29/11/18
Station fixe Etang Z'Abricot	1.0	29.9 02/12/18 à 07h	8.6 02/12/18

Tableau 7 : Comparaison des moyennes, maximums horaire et journalier des concentrations en SO₂ entre le site des Trois Ilets et la station fixe d'Etang Z'Abricot sur la période de mesure.

La concentration moyenne mesurée sur le site des Trois-Ilets est quasi-nulle. Elle est inférieure à la concentration moyenne obtenue sur la station fixe à influence industrielle d'étang Z'Abricot, ainsi que les concentrations maximales horaires et journaliers.

- 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 des Trois-îlets
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire (Arrêté du 19 avril 2017)	350 (24 dépassements autorisés)	Respectée
	Seuil d'information et de recommandation (AP 051784 du 14/06/05)	300	Non atteint
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05)	500 (3 h consécutives)	Non atteint
Journalier (Santé)	Valeur Limite journalière (Arrêté du 19 avril 2017)	125 (3 dépassements autorisés)	Respectée
Année (Santé)	Objectif de qualité (Arrêté du 19 avril 2017)	50	Respecté

Tableau 8 : Evaluation du respect des normes environnementales en SO₂ du site de mesure

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil SO ₂ (µg/m ³)	Site des Trois-îlets
Journalier (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	75 (3 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
	Seuil d'évaluation inférieur	50 (3 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.

Tableau 9 : Evaluation des risques de dépassement des normes du site de mesure

Les normes environnementales ont été largement respecté. Aucun dépassement des seuils d'évaluations n'a été enregistré. Le site des Trois-Îlets présente ainsi un faible risque de dépassement des normes environnementales en SO₂ annuelle.

- Profil journalier

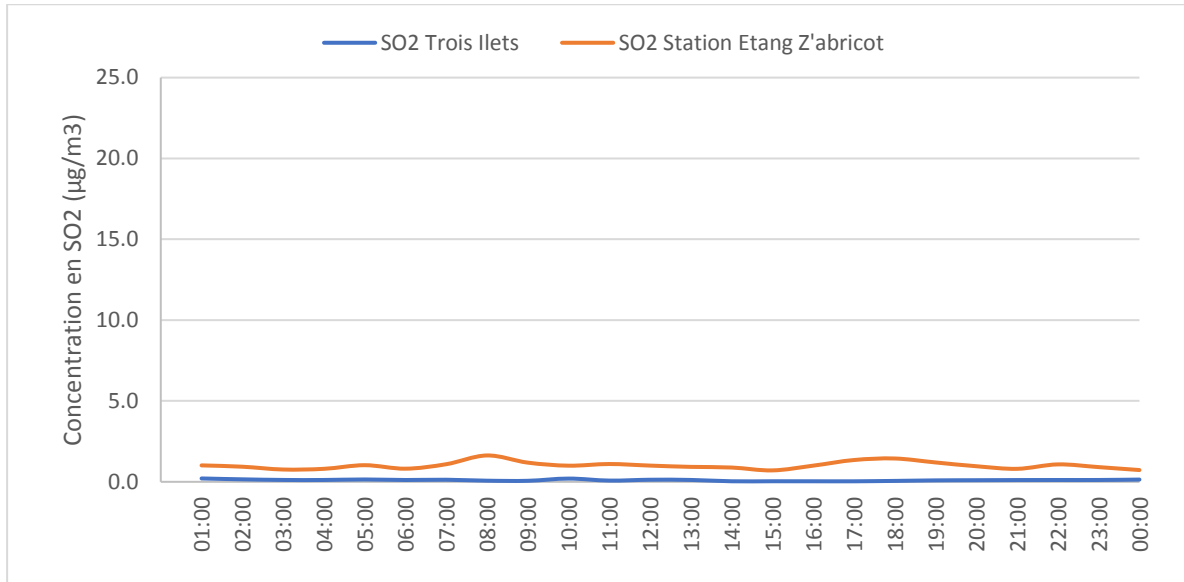


Figure 9 : Profil journalier des concentrations en SO₂ sur le site de mesure

La figure 9 montre la variation des concentrations en SO₂ sur la journée. Les concentrations en dioxyde de soufre sur le site de mesure sont faibles. Le risque de dépasser les normes semble faible.

IV.2.2 Les oxydes d'azote

- Evolution horaire des concentrations

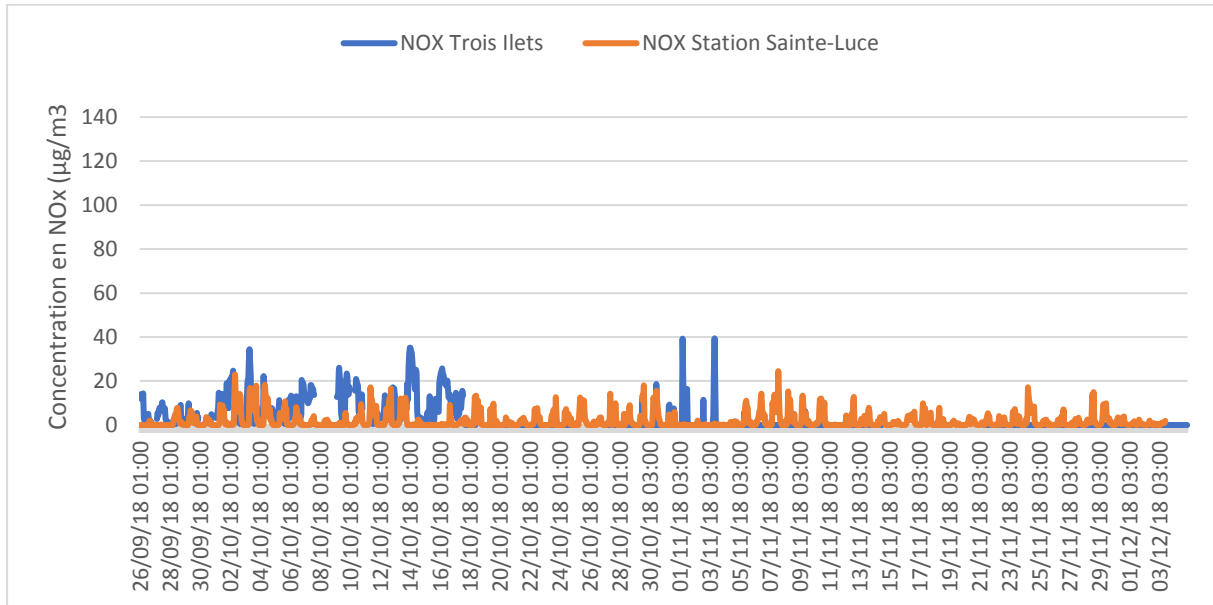


Figure 10 : Evolution horaire du NOx sur le site des Trois Ilets

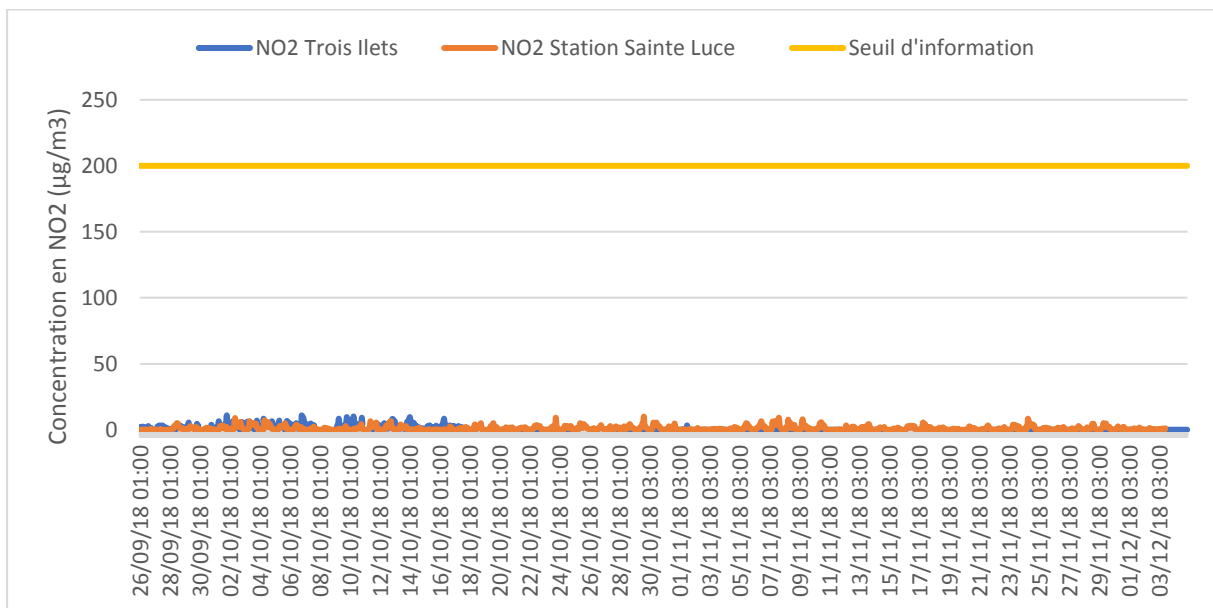


Figure 11 : Evolution horaire des concentrations en NO₂

La figure 10 et 11 représente l'évolution horaire des concentrations en NOx et NO₂. Les concentrations mesurées sont relativement faibles.

- Evolution journalière des concentrations :

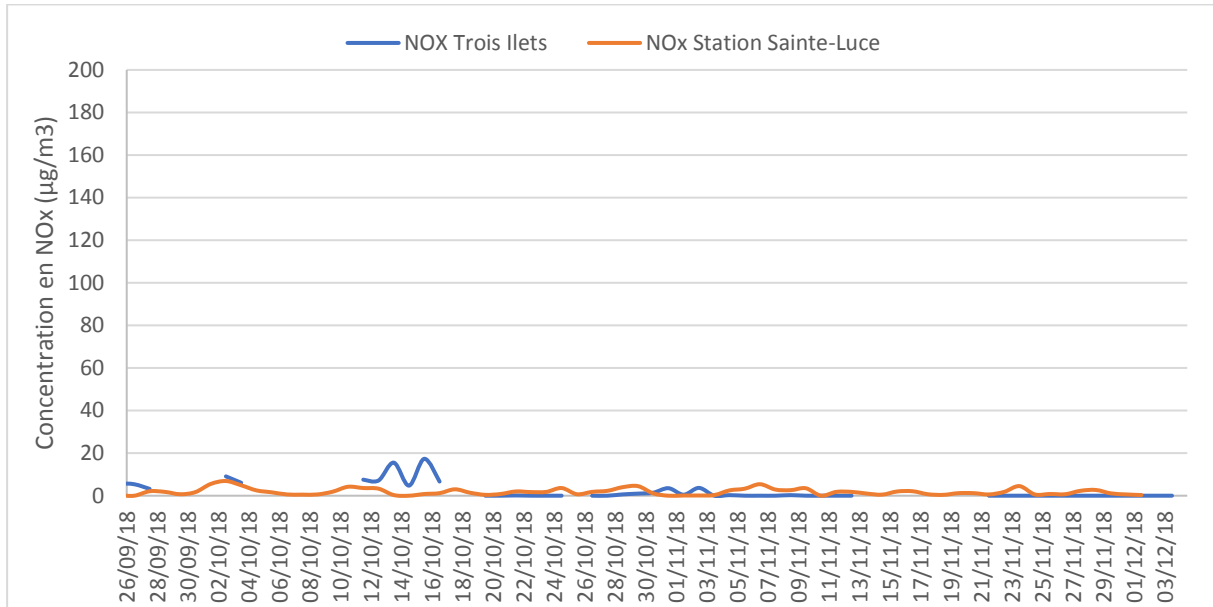


Figure 12 : Evolution journalière du NO_x sur le site de mesure.

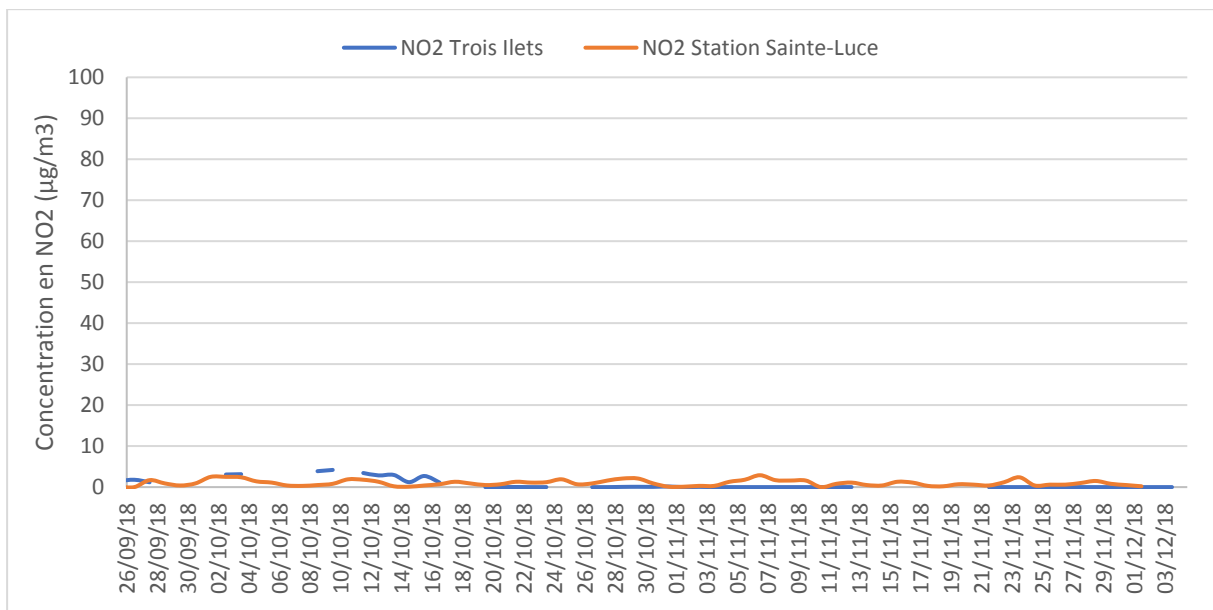


Figure 13 : Evolution journalière du NO₂ sur le site de mesure.

Les figures précédentes représentent l'évolution journalière des concentrations en NO_x et NO₂. Les concentrations de ces deux polluants sur le site de mesure sont faibles sur toute la période. Le risque de dépasser les normes semble faible.

- Moyenne et maxima :

	NOx			NO ₂		
	Moyenne en NOx (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
Bourg des Trois Ilets	2.8	39.4 03/11/18 à 11h	17.3 29/10/18	0.9	10.9 01/10/18 20h	4.2 10/10/18
Station fixe Sainte-Luce	1.8	24.5 07/11/18 à 17h	6.9 03/10/18	1.00	10 29/10/18 18h	2.9 07/11/18

Tableau 10 : Comparaison des moyennes et maxima horaires et journaliers des concentrations en NOx et NO₂ entre le site des Trois Ilets et la station fixe de Sainte-Luce sur la période de mesure.

Les concentrations moyennes, mesurées dans le bourg des Trois-îlets, en oxydes d'azote et dioxyde d'azote sont du même ordre de grandeur que sur la station fixe de Sainte-Luce. Les maxima horaires et journaliers sont légèrement plus élevés sur le site des Trois-îlets, toutefois, il reste faible au regard des normes environnementales.

- 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 des Trois-îlets
Horaire (Santé)	Valeur Limite horaire (Arrêté du 19 avril 2017)	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 (Arrêté du 19 avril 2017)	40	Respectée

Tableau 11 : Evaluation du respect des normes environnementales en NO₂ du site de mesure

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 des Trois-Îlets
Horaire (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	140 (18 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
	Seuil d'évaluation inférieur	100 (18 dépassements autorisés par an)	Pas de dép.
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	32	Respecté
	Seuil d'évaluation inférieur	26	Respecté

Tableau 12 : Evaluation des risques de dépassements des normes du site des Trois-Îlets

Les seuils d'évaluation n'ayant pas été dépassés lors des campagnes de mesure, le site présente un risque faible de dépasser les normes environnementales horaire et annuelle en NO₂ pour une mesure effectuée toute l'année.

- Profil journalier :

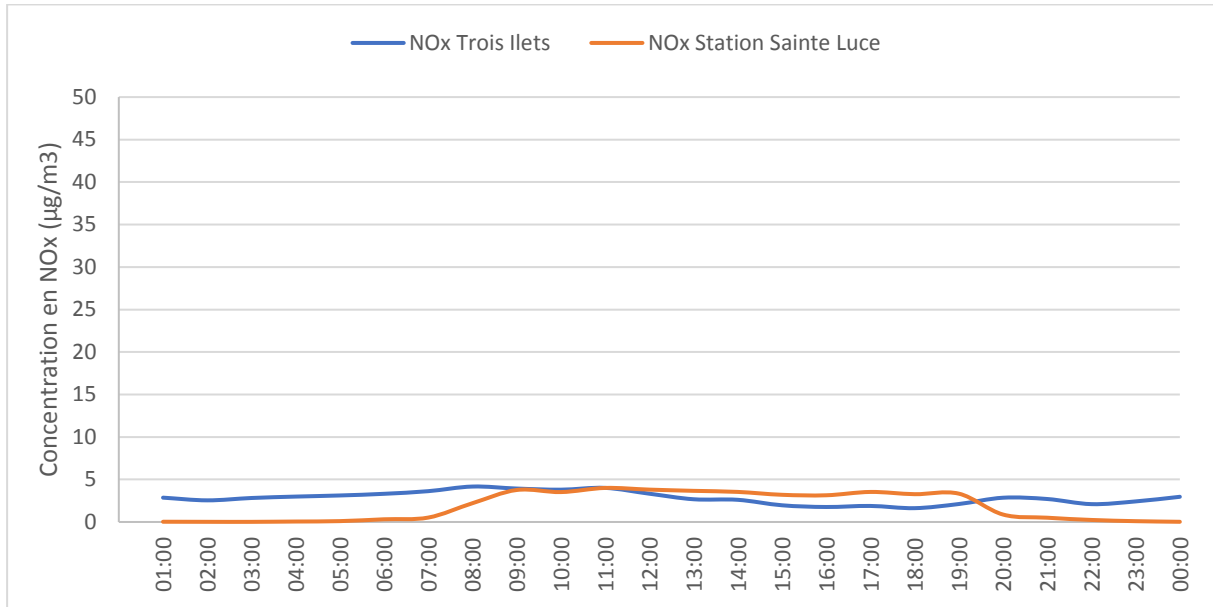


Figure 14 : Profil journalier du NO_x.

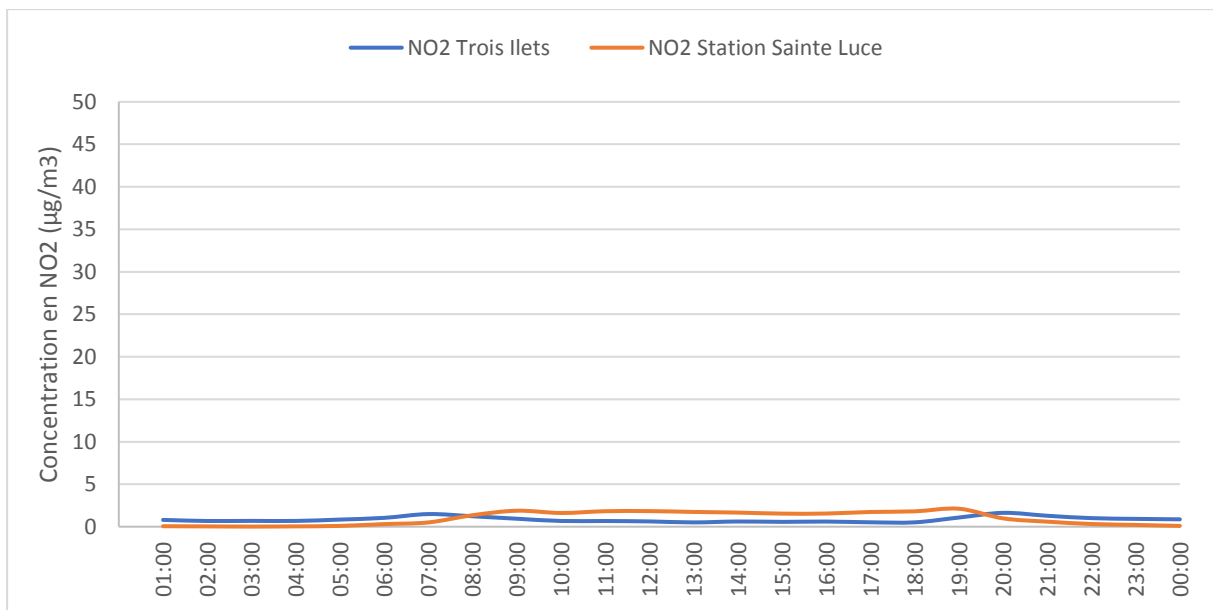


Figure 15 : Profil journalier du NO₂.

Les figures ci-dessus présentent le profil journalier des concentrations en oxydes d'azote et dioxyde d'azote. Les profils journaliers sont relativement stables, aucune activité particulière n'est observée.

IV.2.3 Les poussières : PM10

- Evolution horaire des concentrations :

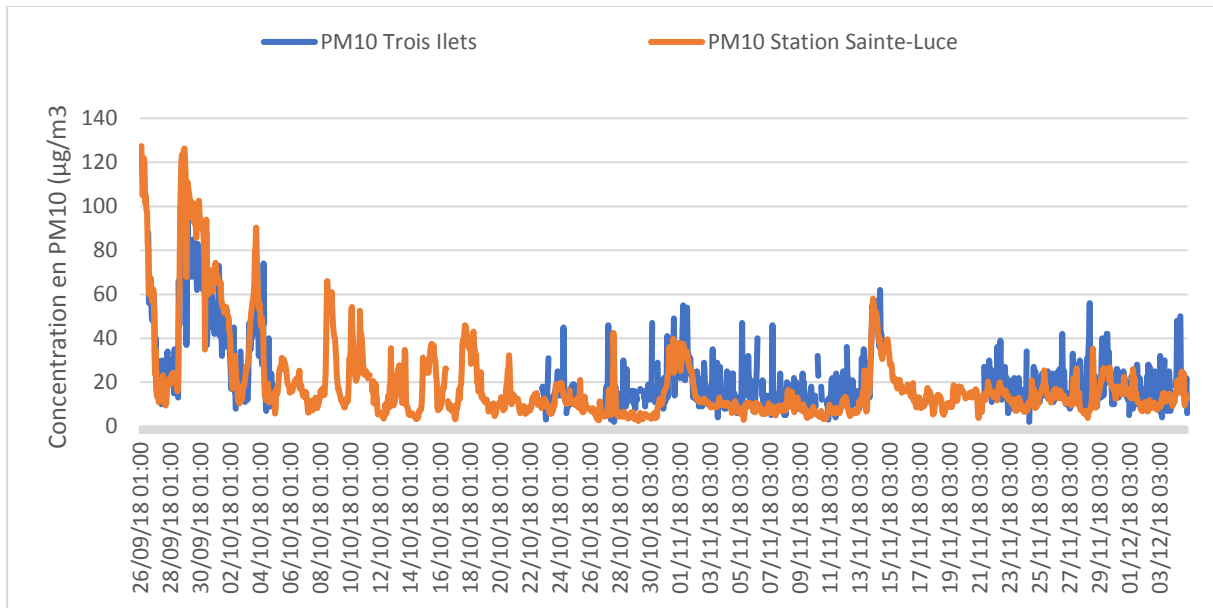


Figure 16 : Evolution horaire des PM10 sur le site de mesure.

- Evolution journalière des concentrations :

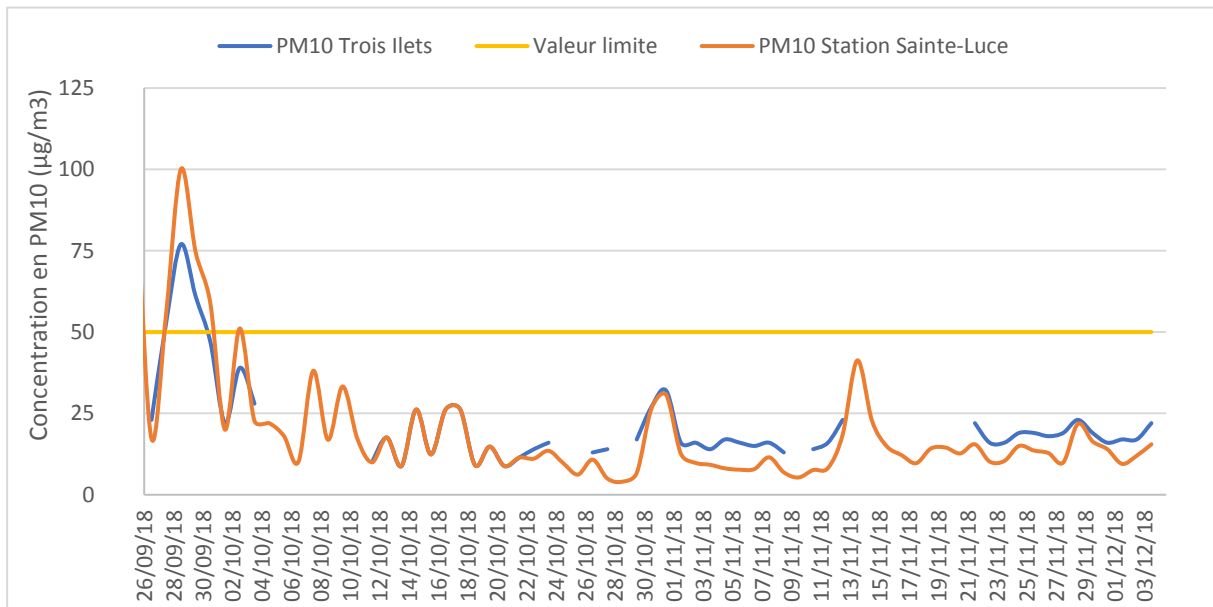


Figure 17 : Evolution journalière des PM10 sur le site de Trois-Îlets

Les figures ci-dessus représentent respectivement l'évolution horaire et journalière des concentrations en PM10. Une augmentation des concentrations est observée du 28/09/18 au 01/10/18. A cette même période, les stations fixes de Madinair enregistrent aussi des concentrations supérieures à 50 µg/m³.

- Moyennes et maxima :

	Moyenne en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum horaire mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maximum journalier mesuré en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Bourg des Trois Ilets	21.5	114 28/09/18 à 20h	77 29/09/18
Station fixe Sainte-Luce	19.5	127.4 26/09/18 à 03h	100.1 29/09/18

Tableau 13 : Comparaison des moyennes et maximum horaire et journalier des concentrations en PM10 entre le site des Trois-Ilets et la station fixe de Sainte-Luce sur la période de mesure.

Les maximums horaire et journalier du site de mesure sont inférieurs à ceux obtenus par la station fixe de Sainte-Luce. Toutefois, la concentration moyenne du site des Trois-Ilets est légèrement supérieure à celle de la station de Sainte-Luce.

- 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 des Trois Ilets
Journalier (Santé)	Valeur Limite journalière	50 (35 dépassements autorisés)	3 dépassements
	Seuil d'information et de recommandation	50	Dépassé
	Seuil d'alerte	80	Non atteint
Année (Santé)	Valeur Limite annuelle	40	Respectée
	Objectif de qualité annuel	30	Respecté

Tableau 14 : Evaluation du respect des normes environnementales en PM10 du site de mesure

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur du seuil PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Site des Trois Ilets
Journalier (santé)	Seuil d'évaluation supérieur	35 (35 dépassements autorisés par an)	5 dépassements
	Seuil d'évaluation inférieur	25 (35 dépassements autorisés par an)	11 dépassements
Année (Santé)	Seuil d'évaluation supérieur	28	Respecté
	Seuil d'évaluation inférieur	20	Non respecté

Tableau 15 : Evaluation des risques de dépassements des normes sur le site de mesure

Le seuil d'information et de recommandation et la valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été atteints 3 jours durant la période de mesure. Pour ces mêmes jours, les stations fixes de Madininair enregistre des dépassements dus essentiellement au passage d'une brume de sable.

Le seuil d'évaluation inférieur est dépassé. Ainsi, il existe un risque moyen de dépassements des normes environnementales annuelles sur ce site de mesure.

- Profil journalier :

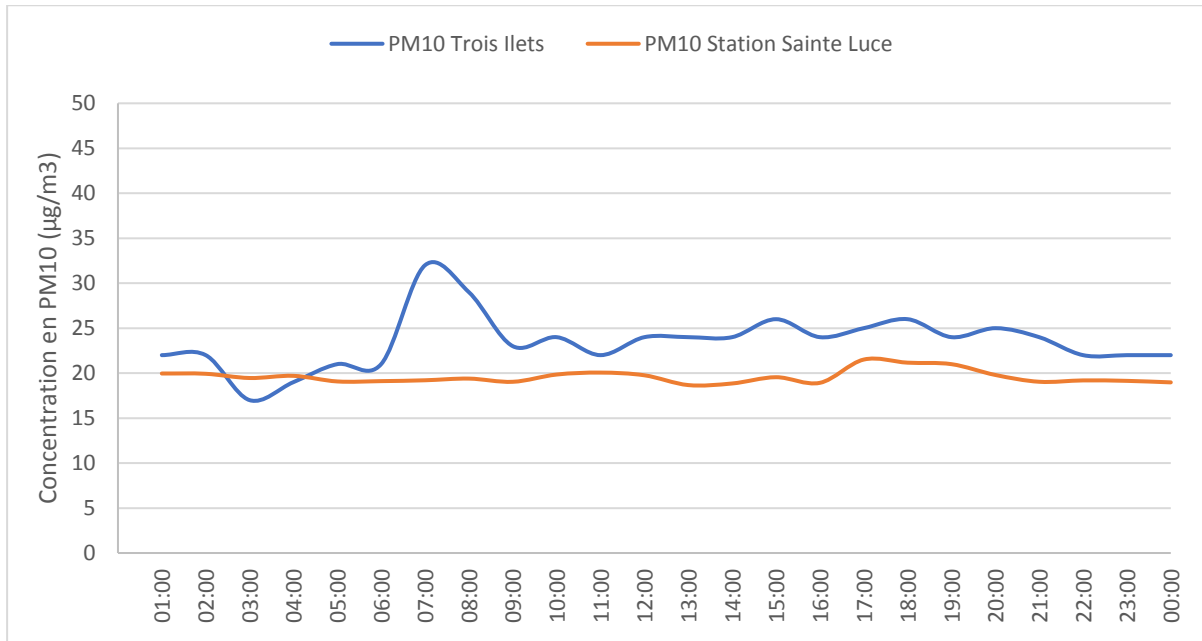


Figure 18 : Profil journalier du PM10 sur le site de mesure.

La figure ci-dessus présente la variation des concentrations en PM10 pendant toute une journée. Les concentrations en particules fines au cours de la journée, présente un pic à 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 7h, puis une diminution brusque à 9h00, pour augmenter progressivement jusqu'à 18h00, puis diminuer en soirée et durant la nuit. Ce profil semble caractéristique d'une activité automobile à proximité.

V. Conclusion

Dans le cadre du Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique (CAESM), et en collaboration avec la ville des Trois Ilets, Madininair a réalisé l'évaluation environnementale de la qualité de l'air sur un site de mesure, au sein de l'école primaire Ilet Sixtain, située dans le bourg des Trois-îlets. Cette évaluation consiste à mesurer en continu les concentrations en polluants réglementaires : dioxyde de soufre SO₂, oxydes d'azote NO_x et particules fines PM₁₀. Ces polluants ont été mesurés pendant 14% du temps de l'année (temps minimum pour une représentation annuelle). Les résultats ont permis de visualiser les évolutions horaires et journalières des polluants ciblés, et ainsi d'évaluer le risque de dépassements 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 dioxyde de soufre SO₂, oxydes d'azote NO_x, dioxyde d'azote NO₂ respectent les normes environnementales en vigueur et le risque de dépasser ces normes semble faible sur le site de mesure.

Concernant les concentrations en PM₁₀, 3 dépassements du seuil d'information et de recommandation ont été répertoriés. Le risque de dépasser les normes environnementales en PM₁₀, mesurées sur le site des Trois Ilets est moyen. Toutefois, ces dépassements sont également enregistrés sur les stations fixes de mesures. Il semble que ceux-ci soient imputables notamment au phénomène de brume de sable présent sur l'ensemble du territoire.

Le renouvellement de cette étude est à prévoir pour visualiser l'évolution des concentrations en polluants de l'air dans le bourg des Trois-îlets, notamment en cas de nouveaux aménagements routiers ou urbains.

VI. Annexe

VI.1 Annexe 1 : 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, Madininair 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
26/09/2018
28/09/2018
29/09/2018
30/09/2018
03/10/2018

Tableau 16 : Jours de dépassement de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ simultanément sur l'ensemble des stations fixes de Madininair.

VII. Bibliographie

¹ Arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif de surveillance de la qualité de l'air ambiant (NOR : DEVR1710772A)

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

VIII. Listes des figures et tableaux

FIGURE 1 : REPARTITION SECTORIELLE DES REJETS DE SO ₂ SUR LA COMMUNE DES TROIS-ÎLETS.....	3
FIGURE 2 : REPARTITION SECTORIELLE DES REJETS DE NO _x SUR LA COMMUNE DES TROIS-ÎLETS.....	5
FIGURE 3 : REPARTITION SECTORIELLE DES REJETS DE PM ₁₀ SUR LA COMMUNE DES TROIS-ÎLETS	8
FIGURE 4: EMLACEMENT DU MOYEN MOBILE DURANT LA PERIODE DE MESURE.....	10
FIGURE 5: PRECIPITATION EN MILLIMETRE D'EAU.....	14
FIGURE 6: ROSE DES VENTS SUR LE SITE DE MESURE DES TROIS-ÎLETS.....	15
FIGURE 7 : EVOLUTION HORAIRE DU SO ₂ SUR LE SITE DE MESURE.....	16
FIGURE 8 : EVOLUTION JOURNALIERE DU SO ₂ SUR LE SITE DE MESURE.....	16
FIGURE 9 : PROFIL JOURNALIER DES CONCENTRATIONS EN SO ₂ SUR LE SITE DE MESURE	18
FIGURE 10 : EVOLUTION HORAIRE DU NO _x SUR LE SITE DES TROIS ILETS.....	19
FIGURE 11 : EVOLUTION HORAIRE DES CONCENTRATIONS EN NO ₂	19
FIGURE 12 : EVOLUTION JOURNALIERE DU NO _x SUR LE SITE DE MESURE.....	20
FIGURE 13 : EVOLUTION JOURNALIERE DU NO ₂ SUR LE SITE DE MESURE.....	20
FIGURE 14 : PROFIL JOURNALIER DU NO _x	23
FIGURE 15 : PROFIL JOURNALIER DU NO ₂	23
FIGURE 16 : EVOLUTION HORAIRE DES PM ₁₀ SUR LE SITE DE MESURE.....	24
FIGURE 17 : EVOLUTION JOURNALIERE DES PM ₁₀ SUR LE SITE DE TROIS-ÎLETS.....	24
FIGURE 18 : PROFIL JOURNALIER DU PM ₁₀ SUR LE SITE DE MESURE.....	26
TABLEAU 1 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE	4
TABLEAU 2 : SEUILS D'ÉVALUATION POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE.....	5
TABLEAU 3 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LE DIOXYDE D'AZOTE.....	6
TABLEAU 4 : SEUILS D'ÉVALUATION POUR LE DIOXYDE D'AZOTE (ARRETE DU 19 AVRIL 2017).....	7
TABLEAU 5 : NORMES ENVIRONNEMENTALES POUR LES PARTICULES FINES, PM ₁₀ (ARRETE DU 19 AVRIL 2017)	9
TABLEAU 6 : SEUILS D'ÉVALUATION POUR LES PARTICULES FINES, PM ₁₀	9
TABLEAU 7 : COMPARAISON DES MOYENNES, MAXIMUMS HORAIRE ET JOURNALIER DES CONCENTRATIONS EN SO ₂ ENTRE LE SITE DES TROIS ILETS ET DE LA STATION FIXE D'ÉTANG Z'ABRICOT SUR LA PERIODE DE MESURE.....	17
TABLEAU 8 : EVALUATION DU RESPECT DES NORMES ENVIRONNEMENTALES EN SO ₂ DU SITE DE MESURE	17
TABLEAU 9 : EVALUATION DES RISQUES DE DEPASSEMENT DES NORMES DU SITE DE MESURE	17
TABLEAU 10 : COMPARAISON DES MOYENNES ET MAXIMA HORAIRES ET JOURNALIERS DES CONCENTRATIONS EN NO _x ET NO ₂ ENTRE LE SITE DES TROIS ILETS ET DE LE STATION FIXE DE SAINTE-LUCE SUR LA PERIODE DE MESURE.....	21
TABLEAU 11 : EVALUATION DU RESPECT DES NORMES ENVIRONNEMENTALES EN NO ₂ DU SITE DE MESURE ..	21
TABLEAU 12 : EVALUATION DES RISQUES DE DEPASSEMENTS DES NORMES DU SITE DES TROIS-ILETS.....	22
TABLEAU 13 : COMPARAISON DES MOYENNES ET MAXIMUM HORAIRE ET JOURNALIER DES CONCENTRATIONS EN PM ₁₀ ENTRE LE SITE DES TROIS-ILETS ET LA STATION FIXE DE SAINTE-LUCE SUR LA PERIODE DE MESURE.	25
TABLEAU 14 : EVALUATION DU RESPECT DES NORMES ENVIRONNEMENTALES EN PM ₁₀ DU SITE DE MESURE	25
TABLEAU 15 : EVALUATION DES RISQUES DE DEPASSEMENTS DES NORMES SUR LE SITE DE MESURE	25
TABLEAU 16 : JOURS DE DEPASSEMENT DE 50 µG/M ³ SIMULTANEMENT SUR L'ENSEMBLE DES STATIONS FIXES DE MADININAIR.	28