



# Etude de la qualité de l'air sur l'île de la Désirade (Guadeloupe) du 1er février au 14 mars 2006



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie



Réseau national des Associations Agréées  
de Surveillance de la Qualité de l'Air

## **Remerciements**

Nous remercions l'ensemble du personnel de la Mairie de la Désirade pour son concours logistique et technique au cours de cette étude de la qualité de l'air.

Nous remercions également le Conseil Général de la Guadeloupe qui nous a permis de nous installer aux abords de l'aéroport durant une partie de notre étude.

Nous tenons à souligner l'aide de la Gendarmerie qui nous a permis de déplacer la remorque au cours de l'étude. Nous les en remercions vivement.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	4
<b>I. LES POLLUANTS SURVEILLÉS</b>	5
a) Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	5
b) Les oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	5
c) Les poussières ou les particules en suspension (PM <sub>10</sub> )	6
d) L'ozone (O <sub>3</sub> )	6
<b>II. LES APPAREILS DE MESURE</b>	7
<b>III. CAMPAGNE DE MESURE A LA DESIRADE</b>	8
A. Résultats de la première campagne de mesure	9
B. Résultats de la deuxième campagne de mesure	15
<b>IV. ORIGINE DE L'OZONE A LA DESIRADE</b>	19
<b>CONCLUSION</b>	22
<b>ANNEXE 1 : CALCUL DE L'INDICE DE LA QUALITE DE L'AIR</b>	22
<b>ANNEXE 2 : LEXIQUE</b>	23

# INTRODUCTION

« L'île au bout du monde » ou « l'île désirée », tels sont les termes qui décrivent l'île de la Désirade située à 15 kilomètres à l'Est de la Guadeloupe. Large de 2km et longue de 11km, elle compte une population de 1620 habitants<sup>1</sup> qui sont répartis sur le littoral Sud-Est de l'île.

Les côtes, plus découpées au Nord et à l'Ouest, sont souvent bordées de hautes falaises tandis que le littoral Sud est plus accueillant et possède plus de végétation ainsi que des plages protégés par une barrière de corail. L'unique route rectiligne relie Grand Anse, (bourg principal) aux différents quartiers, Les Galets, Le Souffleur, et Baie-Mahault...

Son sol aride et calcaire, battu par les vents, est peu favorable à l'agriculture. L'activité la plus développée reste la pêche. Progressivement le tourisme se développe à sa petite échelle (plages et sentiers de randonnées aménagés, hébergements en gîtes et restauration de choix) tout en conservant l'identité traditionnelle de l'île. On y trouve d'intéressantes colonies d'animaux en voie de disparition en Guadeloupe tels que des agoutis appelés poétiquement « lièvres dorés » et des iguanes.

Le flanc Est offre une vue imprenable sur l'Atlantique. Cette caractéristique fait de la Désirade une sorte d'avant-poste météorologique et de son air un bruit de fond planétaire. Aussi, dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air sur l'Archipel Guadeloupe, des campagnes de mesures des indicateurs de pollution ont été menées au cours des mois de février et mars 2006.

Dans ce rapport, les différents gaz polluants de l'atmosphère qui ont été mesurés durant ces campagnes seront présentés ainsi que les appareils qui ont été utilisés pour ces mesures. Puis les résultats des mesures seront abordés sous forme de discussion explicative.

<sup>1</sup> Source INSEE : Recensement 1999



# I. LES POLLUANTS SURVEILLÉS

Les polluants surveillés sont les principaux gaz polluants rencontrés ainsi que les poussières qui présentent un danger pour la santé des populations et des écosystèmes.

## a) Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Le SO<sub>2</sub> est un gaz dense, incolore et toxique qui réagit avec les particules en suspension. Son inhalation provoque de fortes irritations oculaires, respiratoires et cutanées.

En cas d'exposition prolongée, il augmente le risque d'apparition de pharyngites et de bronchites chroniques. Le dioxyde de soufre présent dans l'air se transforme en acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)\* au contact de l'humidité de l'air et au contact de surface humide. En se combinant avec l'eau et l'oxygène de l'atmosphère, il participe au phénomène de pluies acides. Ces pluies sont dangereuses car elles provoquent la dégradation de la pierre et de nombreux monuments, ainsi que la destruction d'écosystèmes.

Ce composé chimique dans l'air provient de la combustion de matière fossile par l'homme telle que la houille de mauvaise qualité et le pétrole qui contiennent des composés de soufre. Il est produit par les centrales électriques, les distilleries et la circulation automobile, notre volcan la Soufrière sur notre territoire et la masse d'eau salée qui entoure notre archipel. Il peut être produit naturellement par les éruptions volcaniques, la foudre, la décomposition biologique, les océans, les feux de forêts, etc.

## b) Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Les oxydes d'Azote, notés d'une façon générale par le sigle NO<sub>x</sub>, sont composés du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils résultent de la combinaison de l'azote et l'oxygène à haute température. Le NO est un composé instable et très réactif. Le NO<sub>2</sub> est un poison violent. Lors des pics de pollution, les NO<sub>x</sub> sont responsables de troubles respiratoires, inflammation et obstruction des voies aériennes. Il augmente la sensibilité aux attaques microbiennes. En effet le gaz de dioxyde d'azote pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Dès que la concentration atteint 200 µg/m<sup>3</sup> il peut altérer la fonction respiratoire et provoquer l'hyperactivité bronchique chez l'asthmatique. Les NO<sub>x</sub> participent également au phénomène de pluie acide. Le radical hydroxyle °OH se forme naturellement dans l'atmosphère. Il joue le rôle de catalyseur de réaction.



Le NO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère réagit avec ce radical issu de l'eau présente dans l'atmosphère sous forme de vapeur pour former l'acide nitrique suivant les réactions suivantes :



De plus les NO<sub>x</sub> participent la formation d'ozone troposphérique (dans l'air que nous respirons) et paradoxalement à la destruction de la couche d'ozone stratosphérique qui est notre gaz protecteur contre les UV.

Les NO<sub>x</sub> sont des polluants produits par l'Homme. En effet 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation de combustibles fossiles (pétroles, charbon, gaz naturel).

Le trafic routier en est la source principale. 60% des émissions des véhicules sont composés de NO<sub>2</sub>. En outre, la production d'énergie électrique contribue aussi à l'émission de NOx.

### **c) Les poussières ou les particules en suspension (PM<sub>10</sub>)**

Les particules en suspension constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique. Ce sont de fines particules qui sont portées par l'eau ou l'air. Elles sont de nature très diverse et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures.

Elles sont constituées :

- de poussières issues de l'érosion des sols ou d'activité volcanique, de carrières, des revêtements des routes et des pneus
- de pollen (à certaines périodes de l'année)
- de résidus de combustion incomplète de produits fossiles (fumées noires, circulation automobile, centrales thermiques, incinération des déchets)
- de procédés industriels (sidérurgie, cimenterie, sciage du bois d'œuvre)
- à l'intérieur des locaux, la fumée de tabac est la principale source de pollution particulaire.
- d'aérosols

La taille de ces particules, de l'ordre du micromètre à la centaine de micromètre de diamètre, et leurs faibles masses leur permettent de se diffuser au gré des vents. Une fois émises elles peuvent rester en suspension pendant des heures et même des jours. En fonction de leurs constitutions (mélange de plusieurs éléments polluants) et leurs concentrations, elles peuvent provoquer des altérations des fonctions respiratoires (particulièrement si elles sont associées au SO<sub>2</sub>). Pire encore, certaines particules ont des propriétés cancérigènes et mutagènes et peuvent avoir des effets sur le système cardiovasculaire humain. Les particules en suspension ultrafines peuvent également pénétrer profondément dans les poumons de l'être humain. En outre elles sont à l'origine de la corrosion des bâtiments.

En métrologie, selon le diamètre aérodynamique on distingue plusieurs types de particules (PM signifie en anglais « particules matter ») :

- les PM<sub>10</sub> : particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur ou égal à 10 micromètres
- les PM<sub>2,5</sub> : particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres
- les PM<sub>1</sub> : particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 1 micromètre

Les PM<sub>10</sub> sont dites alvéolaires car elles vont progresser dans les poumons jusqu'aux alvéoles provoquant des difficultés respiratoires. Les PM 2,5 et PM1, qui sont les parties les plus fines, ont une dangerosité encore plus grande.

### **d) L'ozone (O<sub>3</sub>)**

L'ozone est un composé naturel présent dans toute l'atmosphère à de très faible concentration. Dans la stratosphère (haute couche de l'atmosphère située à environ 30 kilomètres de la surface de la Terre) il joue le rôle d'un filtre protecteur en absorbant les radiations ultraviolettes de longueur d'onde comprise entre 200 et 300 nanomètres, le maximum d'absorption se situant à 254 nanomètres. Cet ozone est protecteur et indispensable à la vie sur notre planète.

A température ordinaire l'ozone est un gaz instable de couleur bleue pâle lorsqu'il est observé à une épaisseur suffisante, d'odeur caractéristique et pénétrante (décelable à des teneurs de l'ordre de 0,01 à 0,05 ppm). Respiré en grande quantité il est toxique et provoque des irritations oculaires, de la toux et une altération pulmonaire chez les enfants et les asthmatiques. L'ozone peut avoir un effet néfaste sur la végétation en perturbant le processus de photosynthèse et certains matériaux. Il contribue à l'effet de serre et les pluies acides. L'ozone dans la troposphère (troposphère de 0 à 15 Km) tient la place de polluant dans cette zone plus basse de l'atmosphère où nous respirons. La proportion d'ozone troposphérique provenant directement d'activités liées à l'homme ou de la nature est pratiquement nulle.

L'ozone se forme dans l'atmosphère à partir de substances dites précurseurs chimiques. En cela il constitue un polluant dit secondaire. En effet l'ozone est le produit de l'interaction des rayons ultraviolets et de polluants primaires en l'occurrence les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatils (COV : composés organiques gazeux tels les hydrocarbures et les composés oxygénés, les BTX (benzène, toluène et xylène) provenant de la combustion incomplète des carburants, l'utilisation et rejets de solvants par l'utilisation domestique ou industrielle de peinture, vernis, colle qui s'évaporent au cours du séchage, les gaz d'échappement, l'évaporation des carburants, des réservoirs ou des stations services) et le monoxyde de carbone.

## **II. LES APPAREILS DE MESURES**

Afin de procéder à la surveillance de la qualité de l'air sur l'archipel, GWAD'AIR a fait l'acquisition d'une station mobile servant à déterminer les concentrations des polluants qui concernent notre région. Chaque polluant est mesuré en continu au moyen d'un analyseur spécifique, qui utilise une technique analytique adapté à la substance recherchée.

Quatre types de polluant sont mesurés en continu :

- l'ozone, (O<sub>3</sub>)
- le dioxyde de soufre, (SO<sub>2</sub>)
- les poussières de moins de 10 microns de diamètre (PM<sub>10</sub>)
- et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

Un échantillon d'air ambiant à analyser est acheminé vers les analyseurs par la ligne de prélèvement.

Afin de vérifier le bon fonctionnement des appareils, des calibrations régulières sont réalisées à partir de bouteilles étalonnées.

Un mât météorologique fournit les informations concernant la température, la pression, l'humidité, ainsi que la vitesse et la direction du vent.

Toutes les données résultant des différents appareils de mesure sont transmises par téléphone au poste central : le serveur, situé au siège de GWAD'AIR.



*Station mobile de mesure de la qualité de l'air*

### **III. CAMPAGNE DE MESURES A LA DESIRADE**

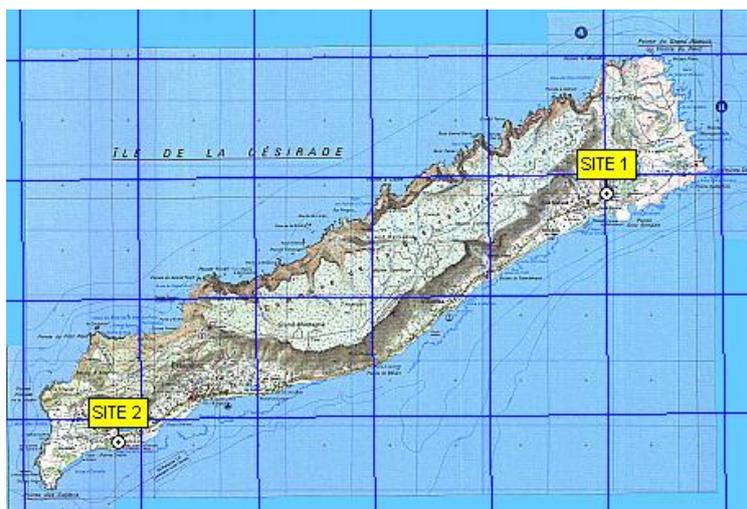
Les mesures des différents polluants à la Désirade ont été effectuées sur 2 sites :

- Le premier site est caractérisé par l'absence d'activités urbaines. Ce site de mesure est localisé à l'Est de la Désirade dans la section Baie-Mahault. Les mesures ont eu lieu du 1<sup>er</sup> au 20 février 2006.



- Le deuxième site est proche de l'aérodrome qui lie l'île avec Pointe-à-Pitre. L'essentiel de la population occupe cette partie de l'île. Les mesures ont eu lieu du 21 février au 14 mars 2006 au Sud-Ouest de l'île.

Les mesures faites à la Désirade sont comparées aux mesures des gaz polluants NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> et des PM<sub>10</sub> obtenues en agglomération pointoise (Abymes / Baie-Mahault / Gosier / Pointe-à-Pitre) sur la même période.

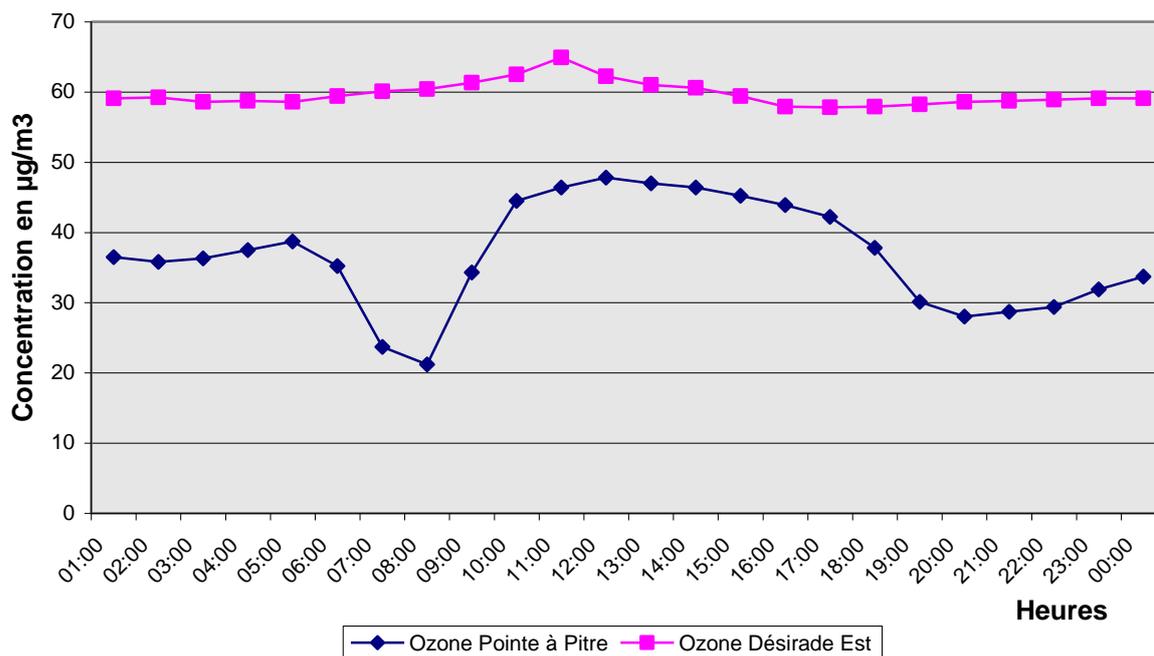


Les résultats sont présentés sous forme de courbes de comparaison montrant les profils journaliers des concentrations de chaque polluant. On notera la précision des résultats venant du fait que les appareils de mesures donneront des moyennes de concentrations de polluants toutes les 15 minutes.

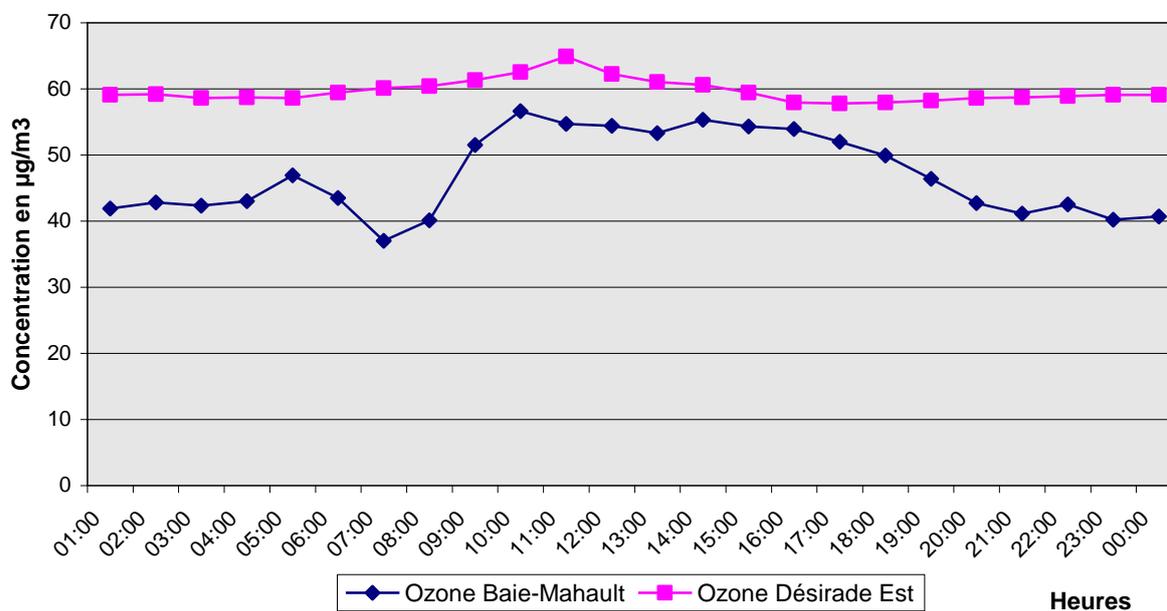
## A. Résultats de la première campagne de mesures

Le taux d'ozone à la Désirade est supérieur à celui enregistré en agglomération pointoise. Ceci aussi bien à Pointe à Pitre en zone urbaine qu'à Baie-Mahault en zone périurbaine. La présence de ce gaz est notamment favorisée par l'ensoleillement qui augmente dès 7h00 du matin pour atteindre une valeur maximale à 13h00. La moyenne journalière en ozone à la Désirade sur le site Est est de  $59,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramme par mètre cube). La teneur en ozone présente une faible variation en cours de journée avec des valeurs comprises entre  $57,8$  et  $64,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Elle reste en permanence supérieure à celle mesurée à Pointe-à-Pitre pour la même période (moyenne de  $46,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en zone périurbaine site de Baie-Mahault et  $36,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à Pointe à Pitre en zone urbaine). L'air de la Désirade étant pauvre en précurseurs, ces niveaux d'ozone n'ont pu être produits localement.

### Profil journalier de l'ozone du 1er au 20 février 2006

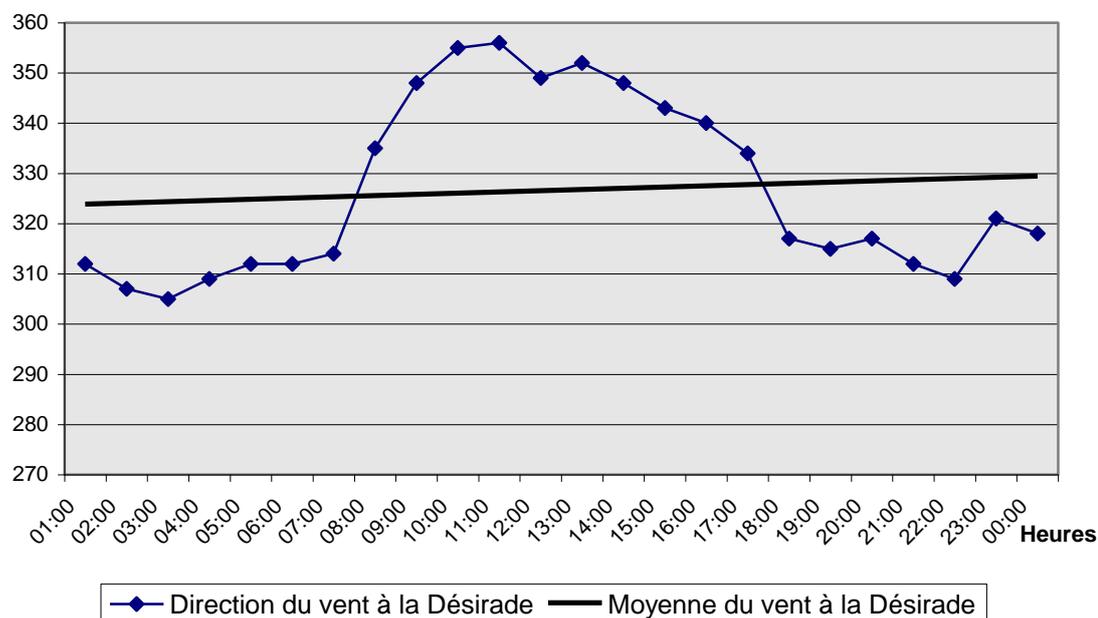


### Profil journalier de l'ozone du 1er au 20 février 2006



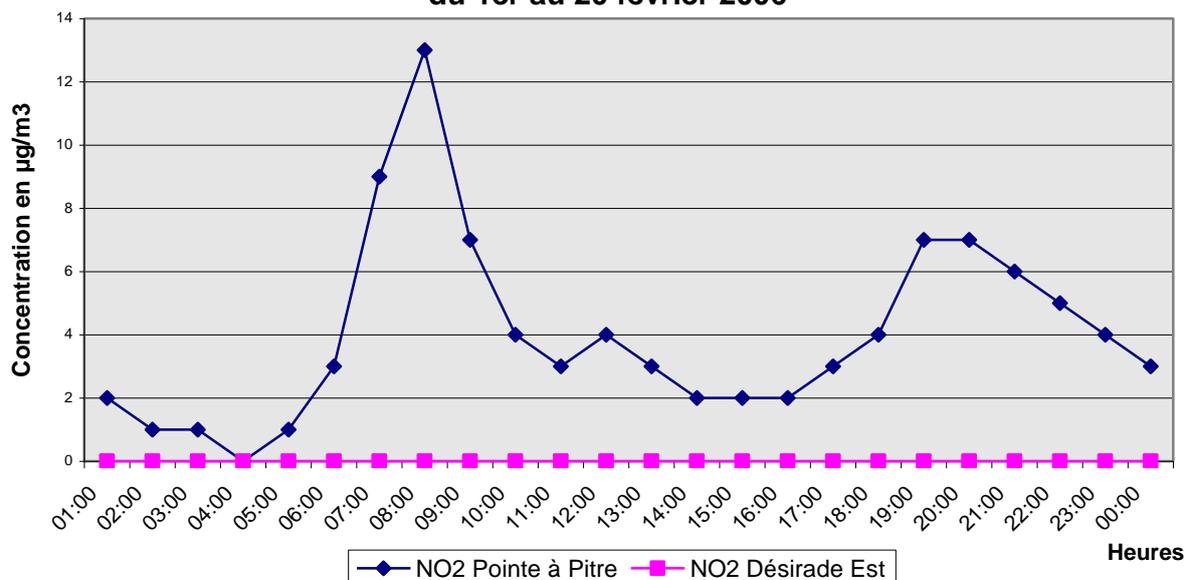
Direction du vent en  
Degrés

### Profil journalier du vent à la Désirade

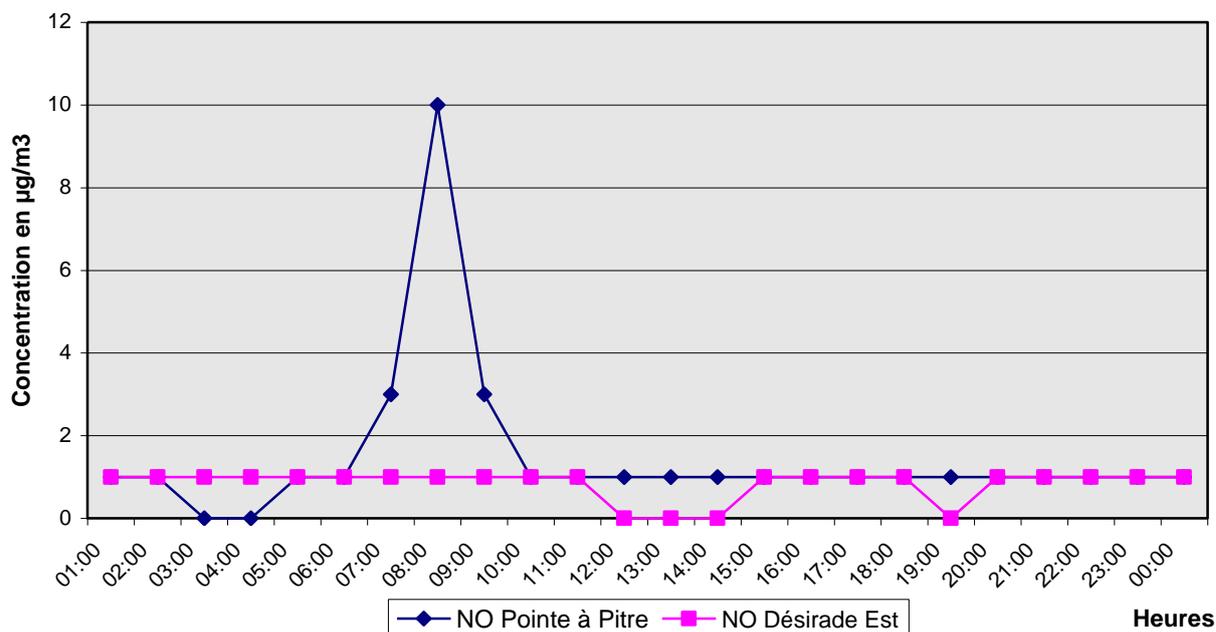


Le vent à la Désirade durant la période d'étude était majoritairement de direction Nord/Nord-Ouest. Ce qui écarte l'hypothèse d'un transport d'ozone en provenance de la Guadeloupe « continentale ».

### Profil journalier du dioxyde d'azote du 1er au 20 février 2006



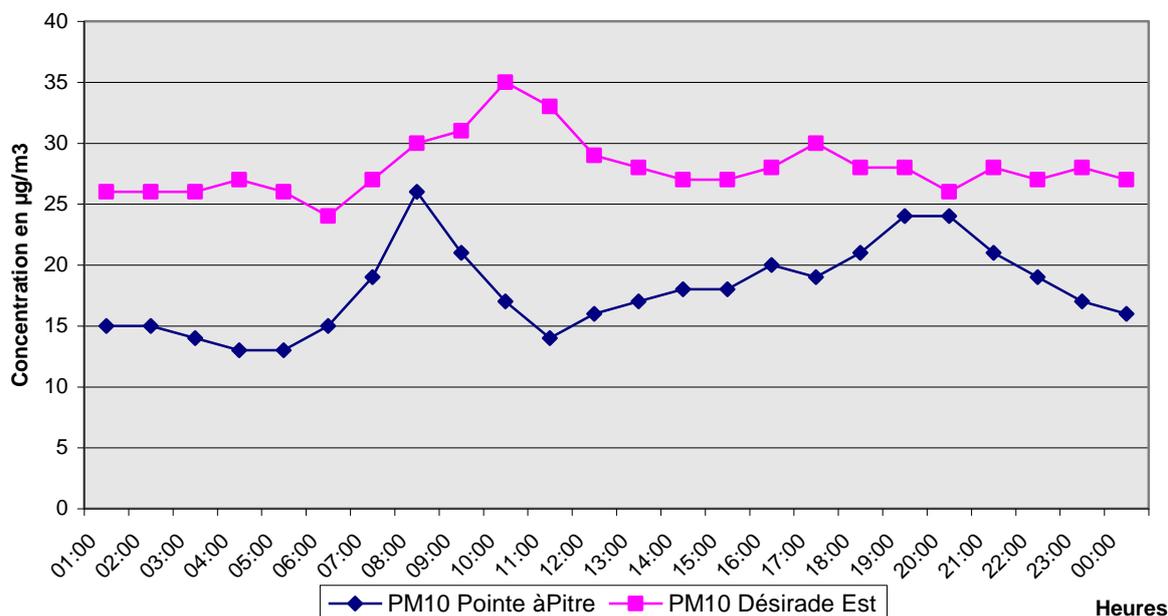
### Profil journalier du monoxyde d'azote du 1er au 20 février 2006



Le profil journalier du taux des polluants NO et NO<sub>2</sub> réalisé à partir des données mesurées entre le 1<sup>er</sup> et le 20 février 2005 montre que l'air de la Désirade contient très peu de NO et pas du tout de NO<sub>2</sub>. Ces gaz polluants provenant d'émissions anthropiques sont au contraire un peu plus présents dans la zone urbaine de Pointe-à-Pitre. Ce fait s'explique par la forte densité de population cette zone et l'importante circulation routière dont elle est sujette entre 6h00 du matin et 9h00 et entre 16h00 et 19h30.

Ce n'est pas le cas pour la Désirade. Les taux de NO<sub>2</sub> et NO dans l'air sont nuls voire proches de zéro. La station de mesure pour cette période est située à la pointe Sud-Est de l'île qui connaît un trafic automobile très faible.

### Profil journalier des poussières du 1er au 20 février 2006



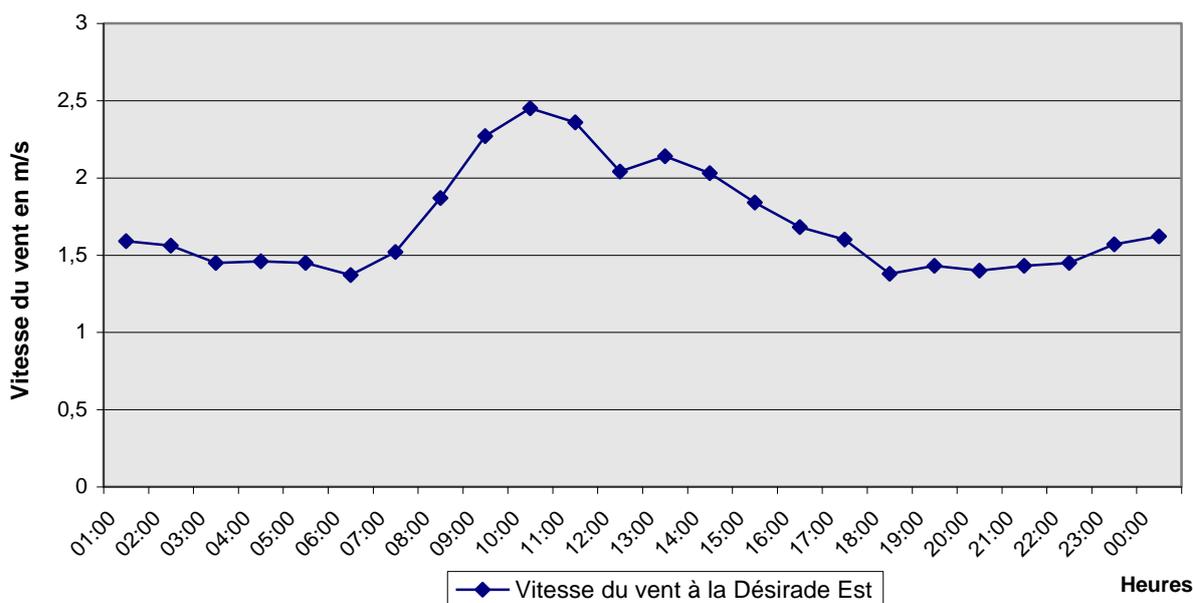
Les profils journaliers des taux de poussières PM<sub>10</sub> montrent que l'air de la Désirade possède des taux élevés de poussières PM<sub>10</sub>. La concentration moyenne est de 28 µg/m<sup>3</sup>, soit 1,5 fois supérieure au taux de poussières enregistrés en agglomération pointoise (18 µg/m<sup>3</sup>) tout en restant faible (indice de qualité de l'air bon).

L'air de l'agglomération pointoise contient en moyenne par jour des taux de PM<sub>10</sub> comprises entre 13 et 26 µg/m<sup>3</sup> (Pointe à Pitre). Les concentrations de poussières et leurs variations sur une journée en agglomération pointoise s'expliquent par la forte circulation automobile et les poussières issues des revêtements des routes, notamment de 7h00 à 9h00 le matin et de 16h00 à 19h00 le soir.

La teneur en PM<sub>10</sub> de l'air enregistrée à la Désirade ne peut cependant pas s'expliquer de la même façon. Le profil journalier de la direction du vent montre que la Désirade est soumise à un vent de Nord. Ce qui écarte la possibilité que la Désirade reçoive des poussières PM<sub>10</sub> originaires de la Guadeloupe continentale.

Le taux de poussières plus élevé à la Désirade ne peut être dû qu'aux aérosols d'origine marine : les embruns marins. Les embruns marins sont issus des vagues se cassant sur les récifs externes à proximité du rivage. Ils sont constitués de fines gouttelettes transportées par la brise côtière vers les côtes de l'île où elles s'évaporent et libèrent leurs particules de sel. Ils sont ensuite soulevés par le vent et transportés à l'intérieur des terres. A ces sels marins viennent s'ajouter les aérosols issus de l'éclatement des bulles d'air contenues dans l'écume à la surface de l'eau de mer (bubble burst). L'eau salée projetée par cet éclatement s'évapore et libère de minuscules cristaux de sels qui sont entraînés par les vents ascendants vers l'atmosphère, puis vers les terres. D'après les études des aérosols dans la couche de frontière marine sur la côte Atlantique des États-Unis d'Amérique menées par T.ZIELINSKY et J.PISKOZUB de l'institut d'Océanologie de Pologne (2004), la taille moyenne des aérosols d'origine marine serait comprise entre 0,5 et 5 micromètres. Ces études ont aussi montré que ceux-ci sont aisément transportables par des vents de vitesse inférieure à 6 m/s. Les particules océaniques de part leurs tailles inférieures à 10 microns sont mesurées par le TEOM de la station mobile.

**Profil journalier : Vitesse du vent : Désirade Est**



La taille des aérosols marins ainsi que leurs concentrations dépend des conditions de température, de la vitesse du vent et de l'humidité relative de l'air. A partir des vitesses de vent enregistrées à la Désirade on peut déduire la concentration en aérosols marins par la formule empirique suivante :

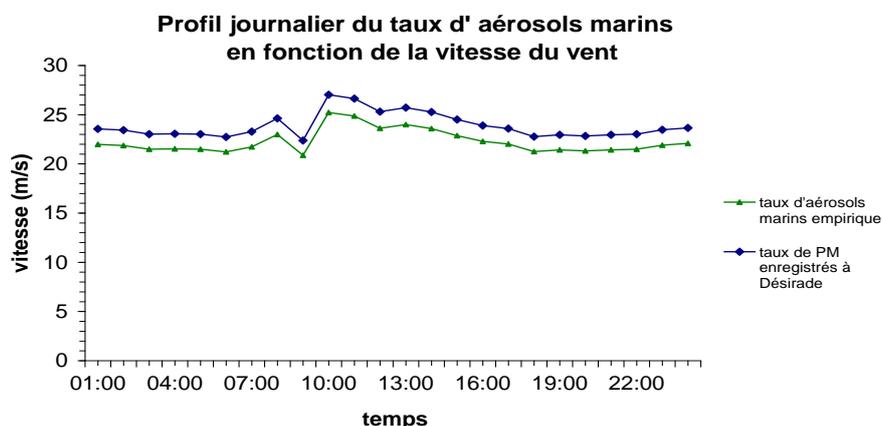
$$C = 4 * 4,26 [\exp (0,16 * v)]$$

**C** : concentration en aérosols

**v** : vitesse du vent

**0,16** : coefficient empirique proportionnel à l'inverse d'une vitesse

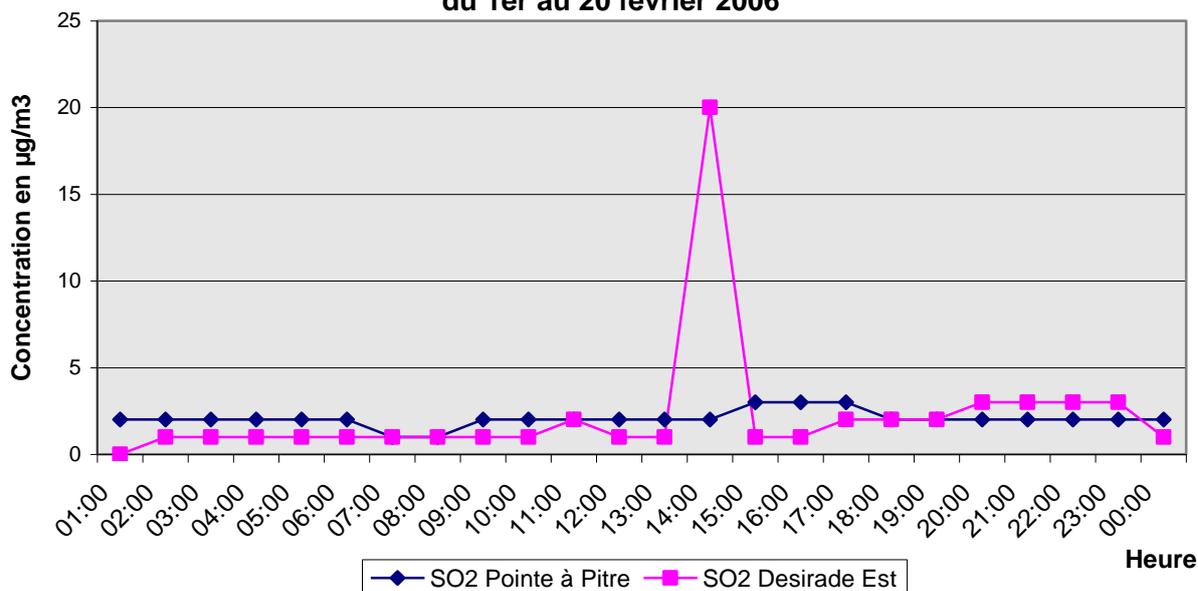
A partir de cette formule nous obtenons une concentration en aérosols marins de l'ordre de  $5,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  qui semble inférieure à celle attendue, de l'ordre de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les résultats des études de sels marins à Hawaï présentés par PORTER et CLARKE (1997) sont des concentrations d'aérosols marins de l'ordre de  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramme par mètre cube). D'autre part l'étude menée par Tymon Zielinski de l'institut d'Océanologie de Pologne sur les variations des propriétés physiques des aérosols générés par les vagues de la mer montre que la majeure partie des aérosols marins est générés par les vagues qui se cassent au rivage. Et par conséquent la concentration des aérosols formés par les vagues qui se cassent est 4 fois supérieure à celles des aérosols provenant de la surface de l'océan. Ce qui explique que nous ayons ajouté le coefficient 4 dans la formule ci-dessus.



En bleu, la courbe représente le taux de poussières PM<sub>10</sub> auquel on a soustrait les taux d'aérosols marins calculés. Ces résultats coïncident avec les taux de PM<sub>10</sub> enregistrés à la Désirade. Nous pouvons donc confirmer l'origine océanique de ces poussières.

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) enregistré provient des sels marins contenant environ 2,65 g/kg de sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Le SO<sub>2</sub> est libéré par les embruns dans l'air : ceci explique les concentrations en SO<sub>2</sub> à la Désirade. Cette production de SO<sub>2</sub> reste cependant bien en dessous des seuils d'information et d'alerte ( $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

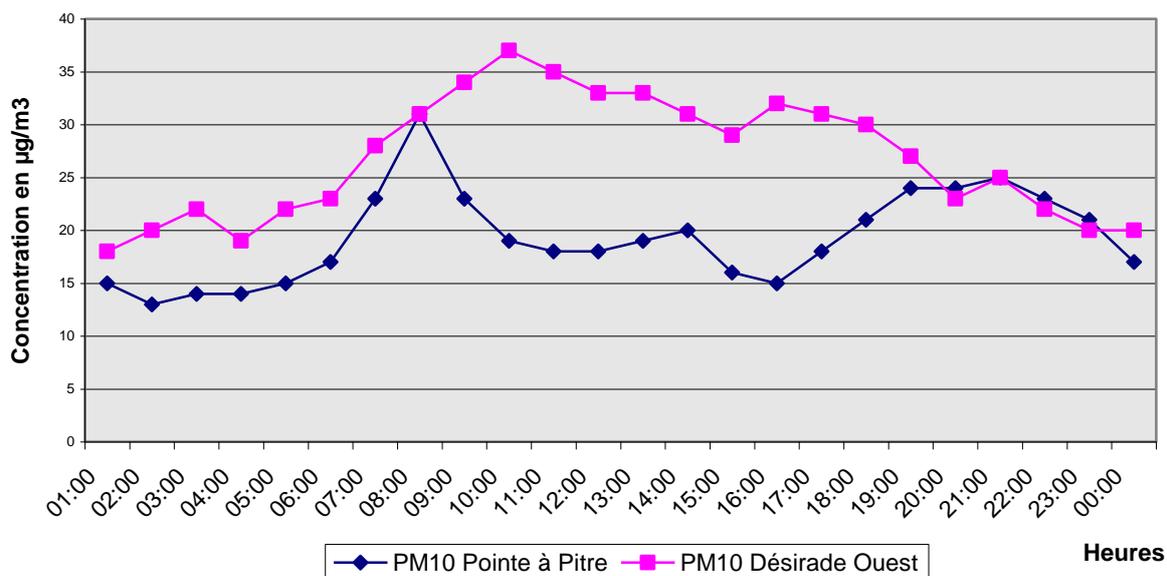
### Profil journalier du dioxyde de soufre du 1er au 20 février 2006



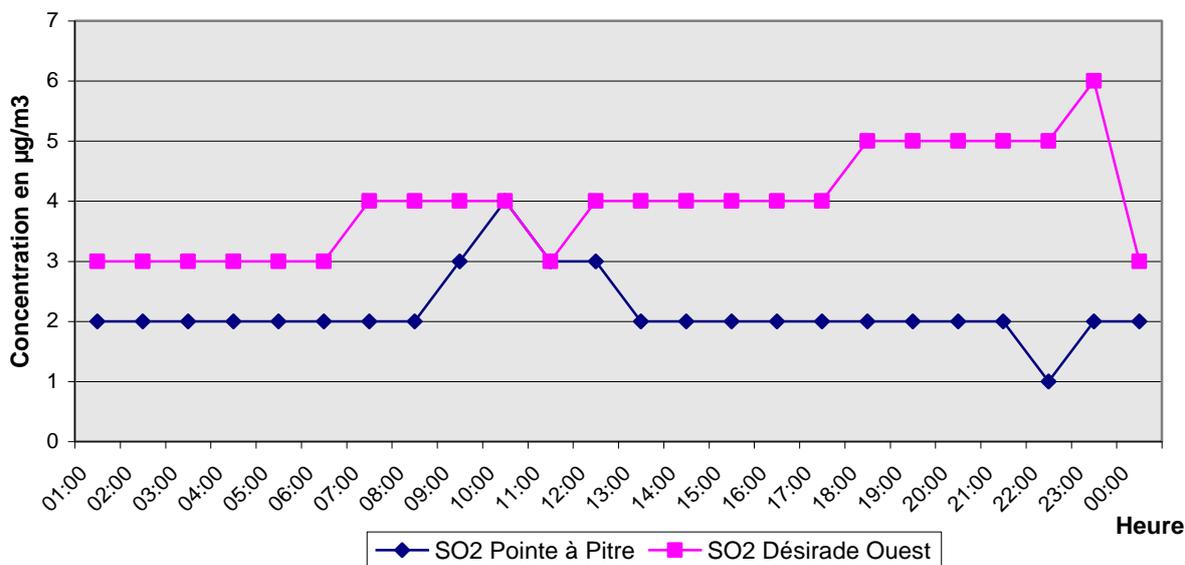
En moyenne la concentration en SO<sub>2</sub> est de 2,25 µg/m<sup>3</sup> sur l'île de la Désirade contre 2,042 µg/m<sup>3</sup> en agglomération Pointoise.

## B. Résultats de la deuxième campagne de mesures

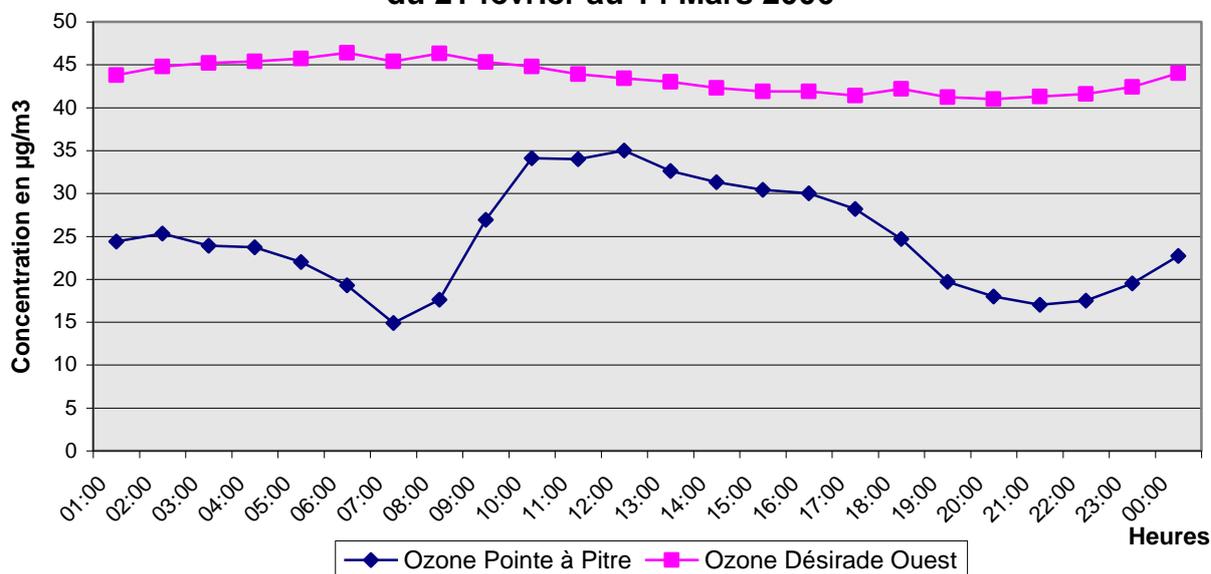
### Profil journalier des poussières du 21 février au 14 Mars 2006

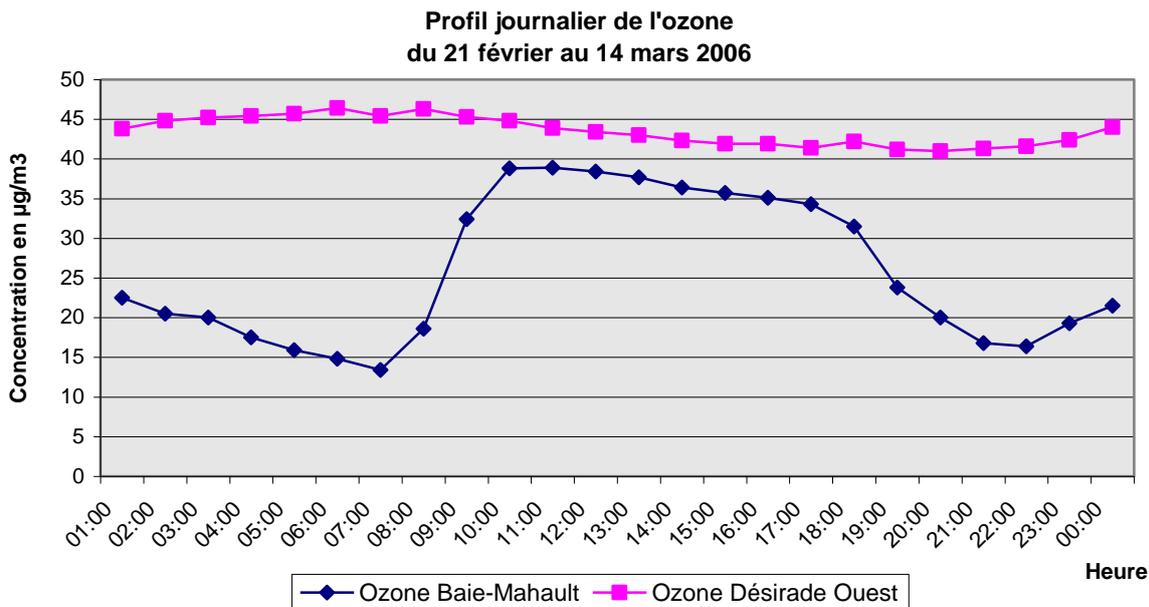


### Profil journalier du dioxyde de soufre du 21 février au 14 mars 2006

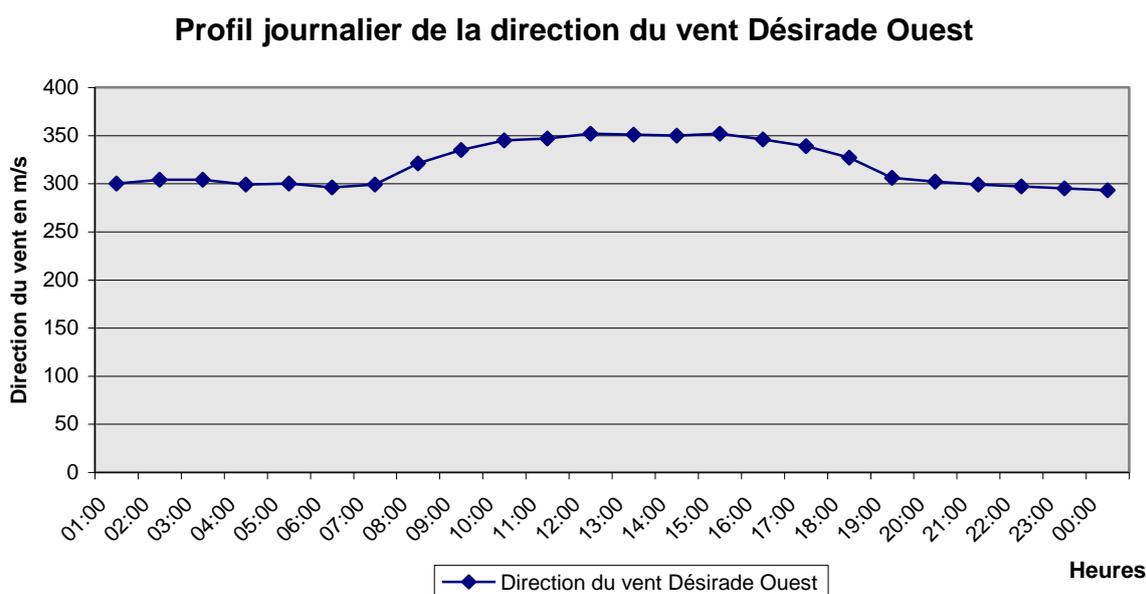


### Profil journalier de l'ozone du 21 février au 14 Mars 2006



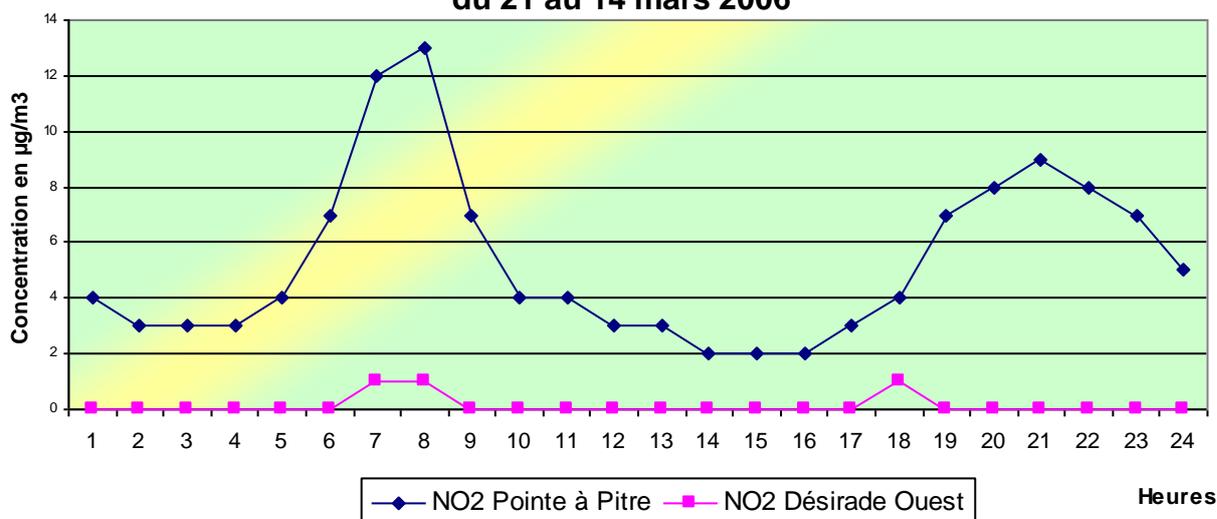


Comme l'ont montré les résultats de la première campagne de mesure, la concentration en ozone varie peu au cours de la journée à la Désirade (écart type de 1.7). La concentration en ozone diminue légèrement en fin de journée pour atteindre son minimum (41 µg/m<sup>3</sup>) à 20h. Le phénomène observé dans l'agglomération pointoise, c'est-à-dire une augmentation de la concentration en ozone avec le lever du jour et l'activité humaine (dégagement de gaz précurseurs de l'ozone en début de journée) n'est pas observée à la Désirade sur le site Ouest. Pourtant il y a une légère augmentation des taux de précurseurs : les NO<sub>x</sub>, en début et fin de journée à la Désirade comme en agglomération pointoise. Les concentrations mesurées restent cependant très faibles voir nulles (NO : 0,25 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> : 0,12 µg/m<sup>3</sup>). Tous ces éléments tendent à confirmer le fait que l'ozone mesuré à la Désirade n'est pas d'origine locale. Selon les données météorologiques, le vent dominant vient du Nord sur notre site de mesure.

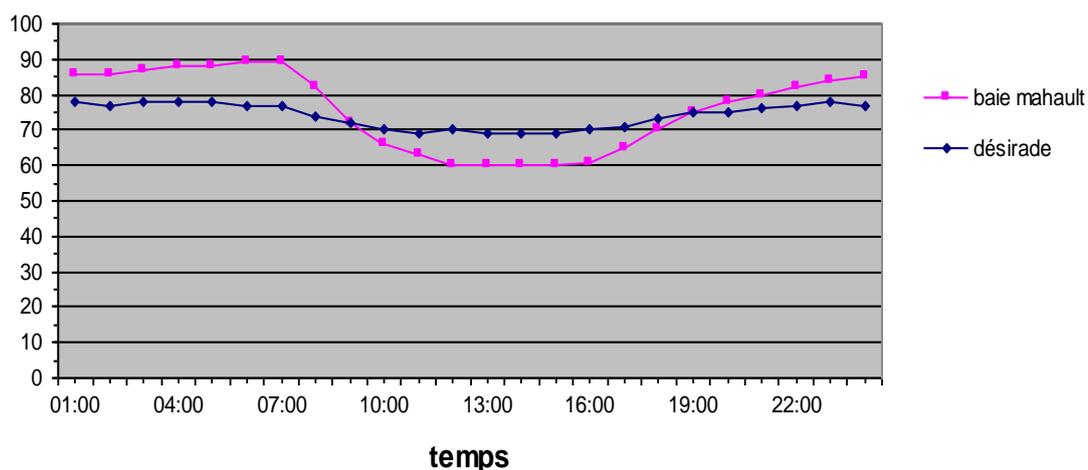


Dès 7h00 du matin, le rayonnement solaire augmente ainsi que son intensité : ceci favorise la formation d'O<sub>3</sub> dans l'air. A la Désirade, la concentration d'ozone (O<sub>3</sub>) est plus importante qu'à Baie-Mahault et varie très peu après 10h00. De plus les concentrations en NO<sub>x</sub> sont inférieures. Le profil journalier du taux d'humidité dans l'air à Baie-Mahault montre qu'entre 19h00 et 7h00 du matin l'air présente un taux d'humidité qui avoisine les 90%. Ce taux diminue entre 7h00 et 13h00 mais reste cependant supérieur à 50%. Ce taux important d'humidité favorise la formation de radicaux libres °OH qui initient la production d'ozone. Cela expliquerait aussi l'augmentation significative d'ozone à Baie-Mahault de 7h00 à 9h00 et à la Désirade de 7h00 à 8h00.

### Profil journalier du dioxyde d'azote du 21 au 14 mars 2006



### Profil journalier du taux d'Humidité de l'air ( en %)



Ces remarques sur les profils journaliers du taux de NO<sub>2</sub>, NO et O<sub>3</sub> pour la zone de Baie-Mahault sont valables aussi pour la zone des Abyemes. Il est toutefois intéressant de noter que les émissions de NO<sub>x</sub> aux Abyemes sont plus importantes qu'à Baie-Mahault. La concentration de NO<sub>2</sub> est doublement supérieure à la concentration de NO à partir de 17h00 à Baie-Mahault. La circulation routière est principalement responsable des émissions de NO<sub>2</sub> à cette période de la journée. Comme la lumière du jour disparaît et que le rayonnement du soleil diminue dès 16h00, le NO<sub>2</sub> émis peut se transformer en O<sub>3</sub>. Il s'accumule jusqu'à ce que la circulation des

véhicules diminue fortement à 23h00 en moyenne. En conséquence le taux d'ozone diminue également à Baie-Mahault.

A la Désirade, de même qu'à Baie-Mahault, le taux de NO<sub>2</sub> augmente vers 17h00. Contrairement à l'agglomération pointoise le taux de NOx à la Désirade est quasiment nul après 19h00.

Pourtant le taux d'ozone ne diminue pas ; il tend à se stabiliser à des valeurs moyennes de 41,5 µg/m<sup>3</sup>. Ce qui est une valeur importante qui ne s'explique pas par la présence éventuelle de NO.

**En conclusion :**

*Ces résultats sont similaires aux résultats de la première campagne de mesure et viennent confirmer les phénomènes mis en évidence par les résultats de la campagne de mesure précédente. De façon générale, les taux d'ozone enregistrés durant la campagne de mesure sur la Désirade sont plus importants que ceux enregistré sur la Guadeloupe continentale.*

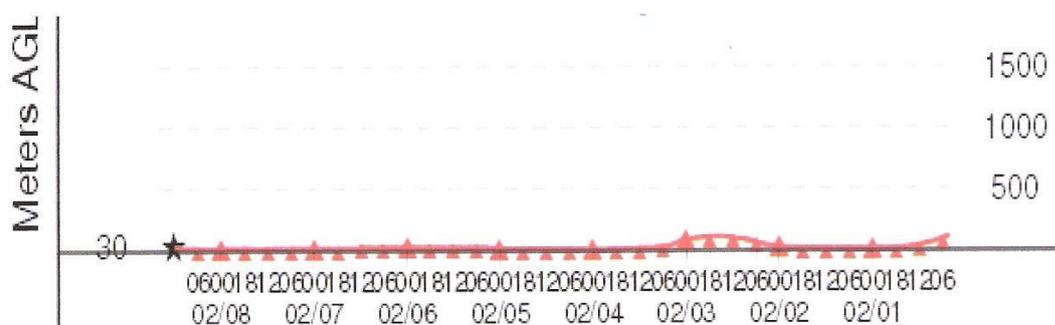
## **IV. ORIGINE DE L'OZONE A LA DESIRADE**

Comme les campagnes de mesures à la Désirade l'ont montré il existe un taux élevé en ozone dans l'air de cette région. Ce fort taux d'ozone ne s'explique que partiellement par les réactions avec les NOx qui conduisent à la formation d'ozone troposphérique. En effet les concentrations en NOx à la Désirade sont très faibles. Il faut donc envisager une autre source de cet ozone. Cet ozone aurait été transporté par les vents jusqu'à la Désirade. Pour vérifier cette hypothèse nous avons recherché le parcours effectué en amont par les masses d'air qui arrivent à cette région. Grâce à des données météorologiques enregistrées sur cette période, le logiciel de recherche de rétro trajectoire HY-SPLIT a permis de découvrir l'origine des masses d'air arrivant sur l'île.

NOAA HYSPLIT MODEL  
 Backward trajectory ending at 12 UTC 08 Feb 06  
 FNL Meteorological Data



Cette rétro trajectoire montre un déplacement des masses d'air du Nord vers le Sud. Ce qui est cohérent avec la circulation générale des masses d'air dans l'hémisphère Nord à cette époque. En effet durant la période hivernale l'atmosphère de l'hémisphère Nord est le siège de zones dépressionnaires dans lesquels les masses d'air se déplacent dans le sens des aiguilles d'une montre. Donc les vents autour des dépressions au dessus de l'Atlantique sont orientés vers le sud. Le passage de ces dépressions dans l'hémisphère Nord durant la période hivernale explique que les directions des vents enregistrés à la Désirade soient du Nord-Ouest. Si ces masses d'air contiennent de l'ozone il est fort probable qu'il ait été transporté au dessus de l'Atlantique.



Ce diagramme montre que pendant plusieurs jours les masses d'air au dessus de l'océan sont situées en basse altitude à moins de 500 mètres de haut. L'origine de ces masses est indiscutable, à savoir l'Amérique du Nord et plus particulièrement les zones limitrophes du Canada. D'après les bilans annuels d'émissions de polluants, ces

zones sont les plus fortes émettrices de polluants à l'échelle planétaire en raison de leur importante activité industrielle.

On note dans ces zones la présence de nombreuses centrales thermiques utilisant du charbon et du mazout et autres combustibles fossiles. L'utilisation de ces sources d'énergie électrique génère d'importants rejets de polluants atmosphériques qui ne sont pas toujours contrôlés. En effet la plupart de ces centrales ne se soumettent pas aux normes de rejets de substances toxiques établies par l'ALENA (Accord de Libre Échange Nord Américain). En conséquence une quantité importante de NOx est émise augmentant considérablement le taux d'ozone troposphérique. Cet ozone troposphérique qui est rejeté en excès ne disparaît pas totalement de l'air. N'étant pas sensible au lessivage il peut ainsi traverser l'Atlantique à de basses altitudes en étant préservé. Les émissions océaniques de composés halogénés tels que l'oxyde de chlore (ClO) contribuent à la formation d'ozone dans la troposphère. Comme il a été montré précédemment les vents qui arrivent à la Désirade sont des vents du Nord. **L'ozone présent à la Désirade provient donc des émissions anthropiques de l'Amérique du Nord.**

# CONCLUSION

Les mesures des indicateurs de pollution dont a fait l'objet l'île de la Désirade ont montré que les activités humaines sur le territoire n'affectent que très faiblement la qualité de l'air. Les taux de monoxyde d'azote et de dioxyde de soufre sont en très faibles concentrations dans l'air. Par conséquent ils ne présentent aucun danger pour les habitants de l'île. Les taux de poussières PM<sub>10</sub> sont également très faibles et ne sont pas préoccupants pour la santé des désiradiens et de ceux qui séjournent sur l'île. Il s'avère que ces particules en suspension sont d'origine marine. En revanche la concentration en ozone est notable, toutefois elle reste très inférieure aux seuils limites de recommandation et d'alerte. Cependant, pendant cette période, la Désirade comme le reste de l'archipel présente une bonne qualité de l'air.

De plus l'absence de gaz précurseurs (NO<sub>x</sub> : oxydes d'azote) montre que l'ozone mesuré à la Désirade n'a pas été produit sur l'île. Les rétros trajectoires des masses d'air au-dessus de l'île ont montré que cet ozone provient des rejets de gaz polluants de l'Amérique du Nord.

**Nous pouvons affirmer que l'air respiré à la Désirade, au titre des quatre polluants mesurés au cours de notre étude, ne présente aucune dangerosité pour les habitants et pour les écosystèmes. Au titre de cette étude, la Désirade reste « l'île désirée du bout du monde ».**

**La Désirade, de part sa situation géographique et la faible présence de source de pollution locale, constitue un lieu stratégique pour la mise en place d'une station de surveillance de la qualité de l'air au niveau mondial (station MERAP).**

## **GWAD'AIR**

Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air en Guadeloupe

25 B les jardins de Houëlbourg

Zone industrielle de Jarry

97122 Baie-Mahault

Tel : 0590 32 32 90 Fax : 0590 32 32 99

Site internet : [www.gwadair.org](http://www.gwadair.org)

Rapport rédigé par : Nathalie MANSO - Stagiaire

Christelle RIPPON - Directrice de GWAD'AIR

## ANNEXE 1 : CALCUL DE L'INDICE DE LA QUALITE DE L'AIR

INDICES	Échelles PM <sub>10</sub>	Échelles SO <sub>2</sub>	Échelles NO <sub>2</sub>	Échelles O <sub>3</sub>
	Moyenne journalière	Moyenne horaire	Moyenne horaire	Moyenne horaire
<b>1- très bon</b>	0 à 9	0 à 39	0 à 29	0 à 29
<b>2- très bon</b>	10 à 19	40 à 79	30 à 54	30 à 54
<b>3- bon</b>	20 à 29	80 à 119	55 à 84	55 à 79
<b>4-bon</b>	30 à 39	120 à 159	85 à 109	80 à 104
<b>5-moyen</b>	40 à 49	160 à 199	110 à 134	105 à 129
<b>6-médiocre</b>	50 à 64	200 à 249	135 à 164	130 à 149
<b>7-médiocre</b>	65 à 79	250 à 299	165 à 199	150 à 179
<b>8-mauvais</b>	80 à 99	300 à 399	200 à 274	180 à 249
<b>9- mauvais</b>	100 à 124	400 à 599	275 à 399	250 à 359
<b>10-très mauvais</b>	Sup à 125	Sup à 600	Sup à 400	Sup à 360

## ANNEXE 2 : LEXIQUE

m/s: mètre par seconde

NO : monoxyde d'azote

NO<sub>2</sub> : dioxyde d'azote

NO<sub>x</sub> : oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>)

O<sub>3</sub> : ozone

PM<sub>10</sub> : particules en suspension de moins de 10 microns de diamètre

Ppb : particules par billion

Ppm : particules par million

SO<sub>2</sub> : dioxyde de soufre

µg/m<sup>3</sup> : microgramme par mètre cube