

## CONCEPTION, IMPLANTATION ET SUIVI DES STATIONS FRANCAISES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR (Guide LCSQA, Avril 2015)

### STATION DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR 'GFO' LOCALISÉE A PROXIMITÉ DE CHEMIN SUMMER – COMMUNE DE SAINT PAUL

DATE DE REDACTION : AOUT 2016



Station fixe de surveillance GFO à Saint-Paul - Ile de La Réunion (Source : ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).

- |   |  |
|---|--|
|  Station urbaine     |  Station industrielle             |
|  Station périurbaine |  Station d'observation spécifique |
|  Station trafic      |  |



## Table des matières

1. Généralités .....	3
2. Implantation de la station et les équipements .....	3
3. Fiche station n° 38021 : GFO .....	4
4. Termes et définitions .....	5
5. Description de la station .....	7
6. Classification de la station.....	15
7. Représentativité de la station .....	18
8. Règle de conception de la station et contraintes de prélèvement.....	19
9. Bibliographie .....	31

## 1. Généralités

### Préambule

Ce document constitue l'application du guide *Conception, implantation et suivi des stations Françaises de la surveillance de la qualité de l'air* (vers. Avril 2015), élaboré par le LCSQA.

Le guide relatif aux stations de surveillance sert de document de référence pour la mise en place et le suivi des stations de mesure de la qualité de l'air sur le territoire national et dans les DOM (Départements d'Outre-Mer).

Dans ce document, on retrouve des contenus détaillés du référentiel, pour la station GFO localisée à Saint Paul, notamment :

- les éléments descriptifs d'une station de mesure ;
- la classification et la représentativité de la station, les caractéristiques essentielles pour l'interprétation et la comparaison des mesures ;
- des recommandations pratiques sur la conception de la station et l'implantation du point de prélèvement.

### Création de la station 'périurbaine' GFO (Grand Fond)

La création de la station 'périurbaine' GFO s'inscrit dans la cadre de l'application du PRSQA (Programme régional de surveillance de la qualité de l'air) de la Réunion (cf. § 5 Stratégie 2011-2015, page 32 ; § 5.2 Evolutions du dispositif de surveillance, page 32). Cette station a été créée en août 2014 et elle est opérationnelle depuis le 13 août 2014.

## 2. Implantation de la station et les équipements

La station fixe de surveillance de la qualité de l'air GFO a été implantée sur la commune de Saint-Paul en août 2014. Elle a été mise en œuvre suivant des critères définis dans des documents nationaux et européens (décrets, arrêtés, directives ...).

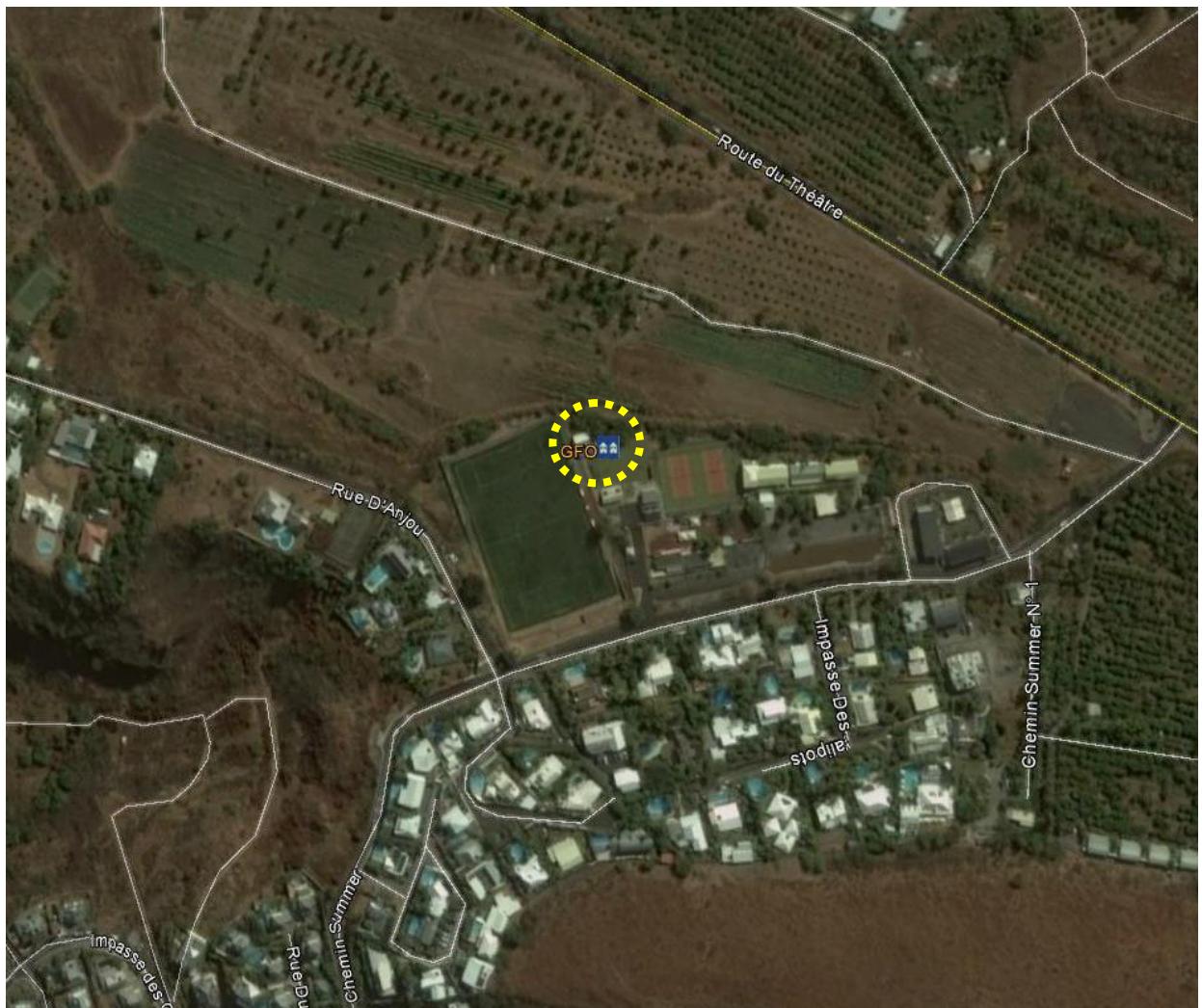
Dans cette station, les analyseurs fonctionnent en continu et permettent de relever des données, pour la plupart, en moyennes quart-horaires. Sur chaque station, on relève, 24h/24 et 7j/7, la concentration des polluants en fonction des objectifs de surveillance d'une station 'périurbaine'.

Au niveau réglementaire, les polluants surveillés dans cette station de surveillance sont :

- Les oxydes d'azotes (NO<sub>2</sub>) ;
- L'ozone (O<sub>3</sub>) ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique  $\leq 10\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>).

Parallèlement, des paramètres météorologiques (température, humidité relative, direction et vitesse des vents) sont également mesurés sur cette station.

### 3. Fiche station n° 38021 : GFO



**Figure 1 :** Carte de localisation de la station de surveillance 'périurbaine' GFO à Saint-Paul.

**(Source :** Image ©2016 DigitalGlobe ; ©2016 Google)



**Figure 2 :** Photographie de l'environnement de la station de surveillance 'périurbaine' GFO à Saint-Paul.

## 4. Termes et définitions

### 4.1 Découpage administratif

#### ➤ Agglomération

Il n'y a pas d'unité urbaine de plus de 250 000 habitants à La Réunion.

#### ➤ Unité Urbaine

La station GFO est implantée dans un secteur de 'Saint-Gilles Les Bains centre', sur la commune de Saint-Paul, présentant une zone de bâti non-continu (coupure de plus de 200 m entre deux constructions).

### 4.2 Planification de la surveillance

#### ➤ Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA)

Le PRSQA de la Réunion a été rédigé en mai 2011. Ce programme de surveillance est applicable sur la période 2011-2015.

### 4.3 Paramètres mesurés

#### Paramètres mesurés :

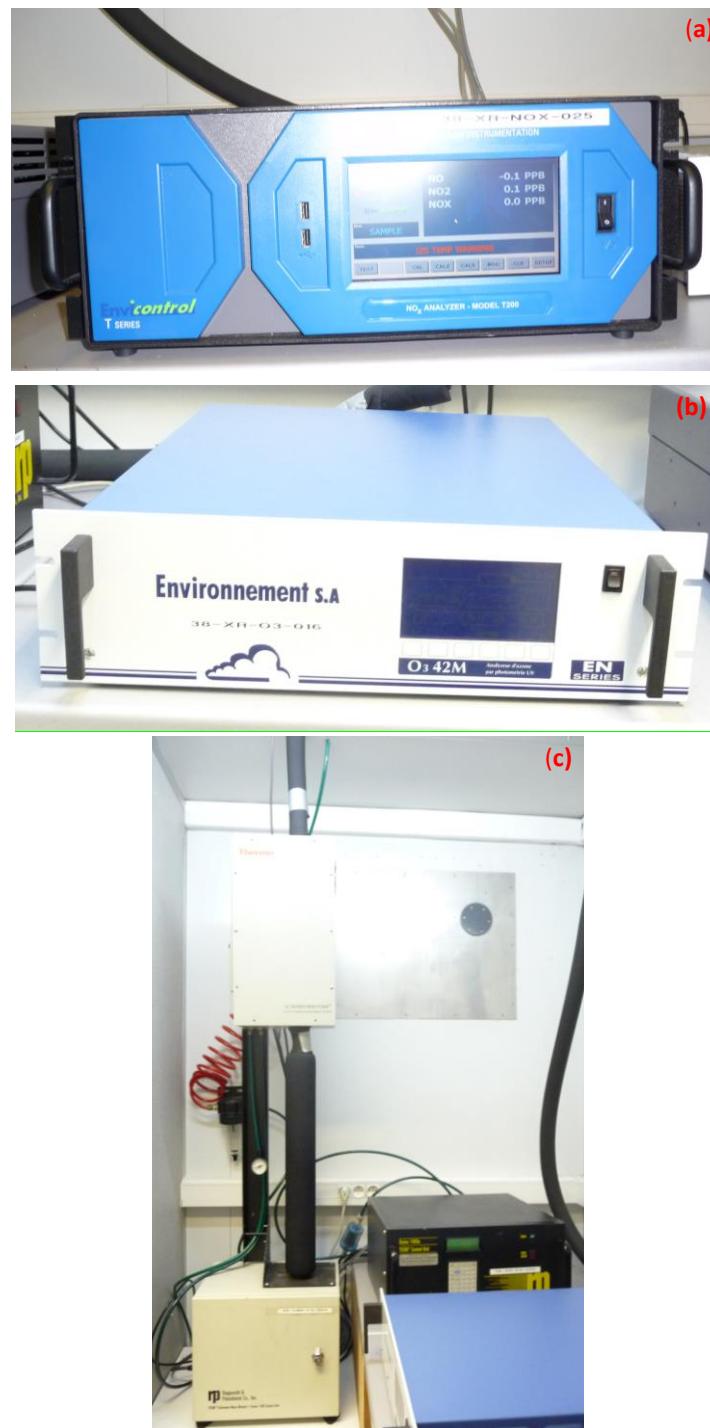
Les polluants réglementés surveillés en continu sur la station GFO afin de respecter les objectifs fixés sont les suivantes : NOx (NO et NO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) et PM10.

La surveillance en continu des NOx est réalisée à l'aide d'un analyseur NOx T200 API (cf. **figure 3a**).

La surveillance en continu d'O<sub>3</sub> est réalisée à l'aide d'un analyseur O<sub>3</sub> 42M Environnement SA (cf. **figure 3b**).

La surveillance en continu des PM10 est réalisée à l'aide d'un analyseur de particules TEOM-FDMS (cf. **figure 3c**).

Les données météorologiques (direction et vitesse des vents) sont également mesurées sur cette station afin de déterminer l'origine des polluants.



**Figure 3 :** Photographie des analyseurs NO<sub>x</sub> (a), O<sub>3</sub> (b) et PM10 (c) en fonctionnement dans la station GFO.

#### 4.4 Méthodes d'évaluation

- **Mesures fixes**

**Méthode d'évaluation de la qualité de l'air sur la station GFO :** Les mesures fixes.

## 5. Description de la station

## 5.1 Généralités

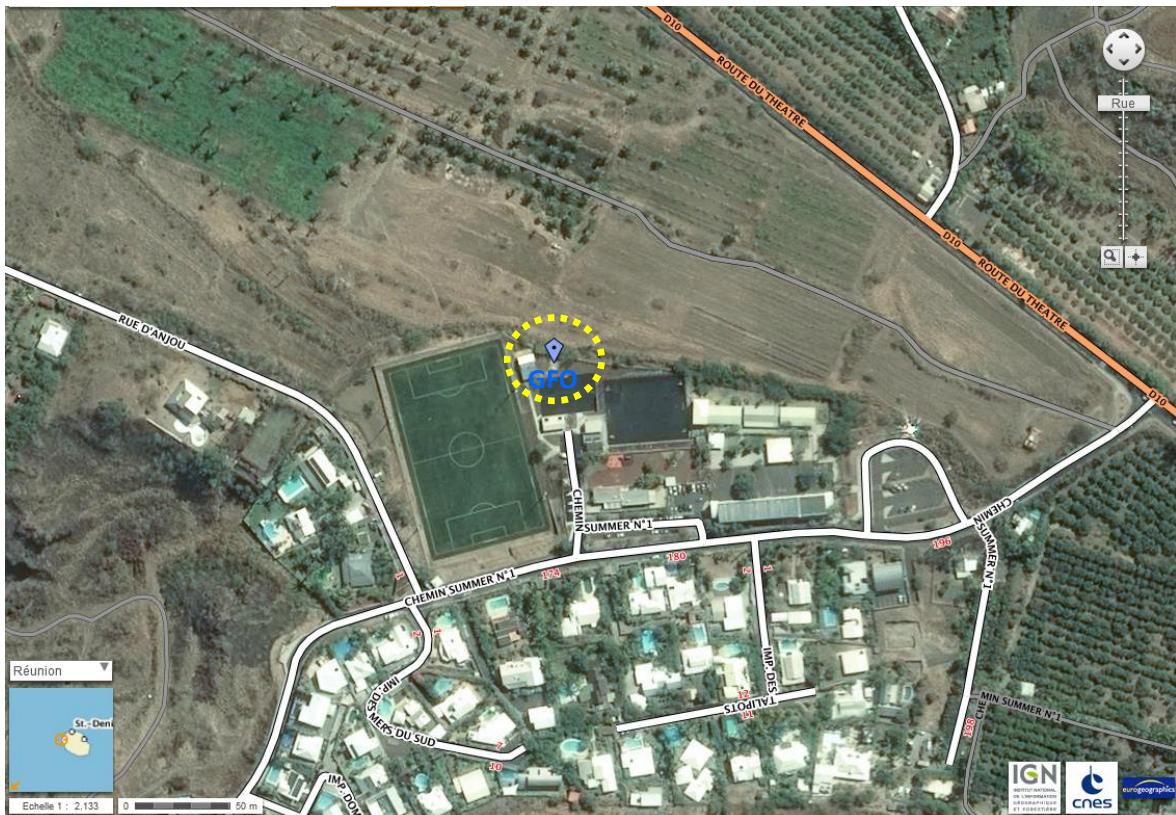
**Généralités :** La station ‘périurbaine’ GFO est implantée sur la commune de Saint-Paul (104 650 hab.), située à l’Ouest de l’île. Cette commune est la 40<sup>e</sup> ville française de par sa population, selon l’INSEE (recensement 2012). Cette station est implantée à environ 750 m du centre-ville de Saint-Gilles et ~200 m de la Route du Théâtre, dans le quartier de Grand Fond/Les Cormorans (secteur de ‘Saint-Gilles Les Bains centre’), qui comporte environ 2 500 habitants. La ville de Saint-Paul est l’une des villes les plus chaudes de la Réunion. Le vent est généralement faible à modéré du fait que l’Ouest de l’île se trouve sur la « côte sous le vent ».

## 5.2 Caractéristiques principales de la station GFO

Le **tableau 1** ci-après récapitule les principales informations figurant dans le dossier descriptif de la station de surveillance GFO (cf. § 7. **RECAPITULATIF** du guide).

## 5.2.1 Géo référencement

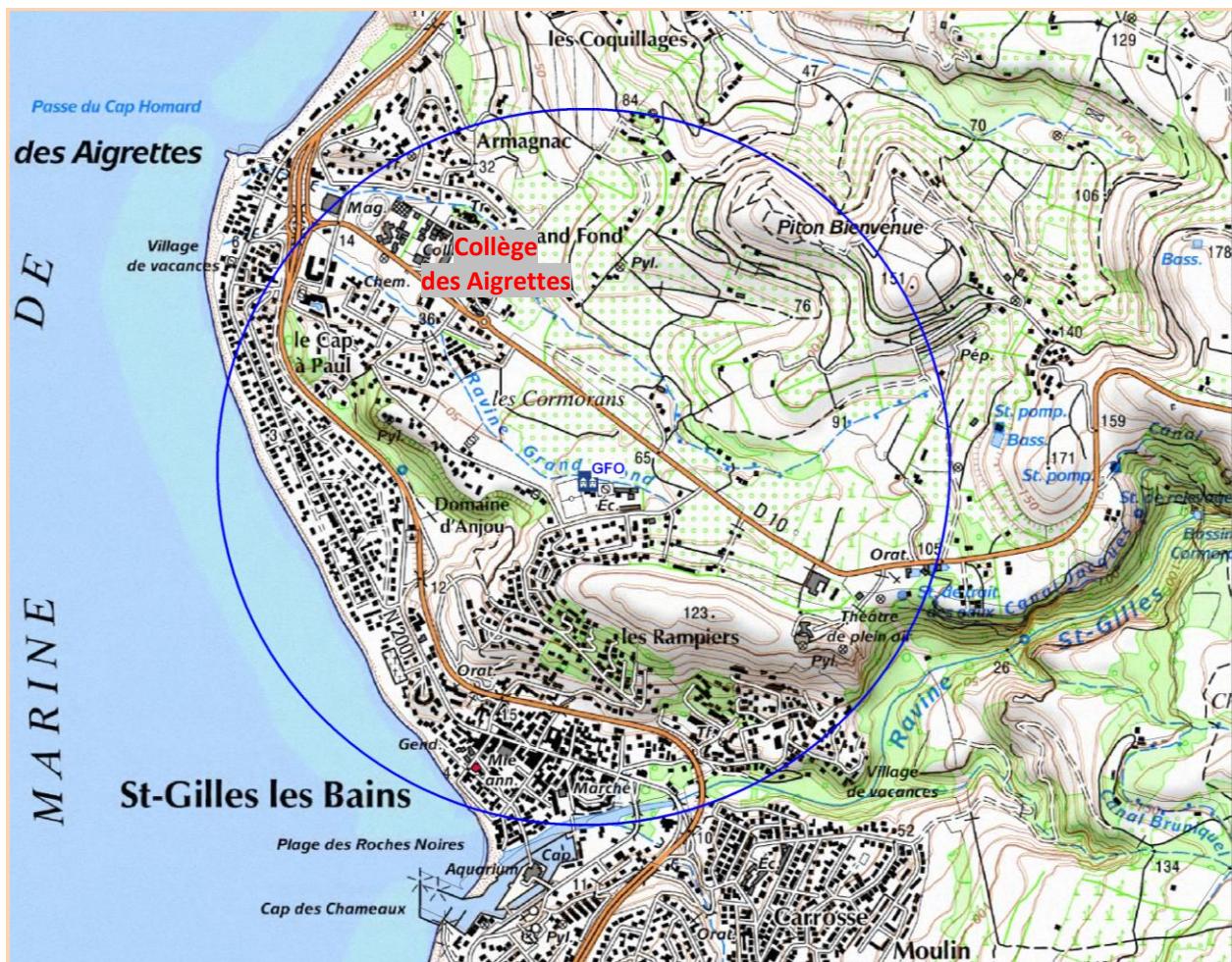
**Géo référencement de la station GFO** : cf. figure 4 ci-après et **tableau 1** (ligne *Coordonnées géographiques*).



**Figure 4 :** Carte de géo référencement de la station 'périurbaine' GFO implantée à proximité de chemin Summer, avec zoom de 1/2384 (Source : ©Géoportail5, 2015).

### 5.2.2 Conditions de dispersion

Les conditions de dispersion régionale, sur plusieurs kilomètres autour de la station sont constitués de terrains accidentés/vallonnés, avec un relief important sur les secteurs Sud et Est (cf. figure 5 ci-après).



**Figure 5:** Carte de localisation de GFO, avec un cercle de rayon d'1 km autour de la station

**(Source :** ©IGN - Scan25®Autorisation n° 10191).

Les conditions de dispersion locale (à l'échelle de quelques centaines de mètres) autour de la station présentent un faible relief local et comporte des obstacles avoisinants (local sportif à l'Ouest et des végétations au Nord).

### 5.2.3 Objectif(s) de la mesure

**Les objectifs de surveillance de la qualité de l'air sur la station GFO sont les suivants :**

La surveillance réglementaire (cf. directive 2008/50/CE du 21/05/2008, Annexe V) dans le cadre de la Directive Européenne.

#### 5.2.4 Utilisation de la mesure

Les mesures de la qualité de l'air réalisées sur la station GFO sont utilisées dans les cadres suivants :

- Directive Européenne (*surveillance réglementaire* : cf. directive 2008/50/CE du 21/05/2008) ;
- Procédure d'alerte réglementaire ;
- Calcul des indices ATMO et CITEAIR.

#### 5.2.5 Densité de population

Densité de population dans un cercle de 1 km de rayon autour de la station GFO : ~ 4 700 hab. (recensement INSEE, 2012). Densité de population/km<sup>2</sup> autour de la station : 1 500 hab/km<sup>2</sup>.

#### 5.2.6 Représentativité spatiale

Principales informations figurant dans le dossier descriptif de la station GFO :

Le tableau 1 présente et récapitule les principales informations figurant dans le dossier descriptif de la station de surveillance de la qualité de l'air GFO.

Information	Format du rendu	Origine de l'information	Observations
<b>Nom de la station</b>	GRAND FOND	ORA	
<b>Code de la station</b>	38021	ORA	
<b>Adresse de la station</b>	170-182 Chemin Summer n° 1 - Enceinte plateau sportif - Grand Fond	ORA / Google Earth, 2016	
<b>Dates d'ouverture de site</b>	13/08/2014	ORA	
<b>Code de zone de rattachement</b>	FR38N20	LCSQA	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Type de zone de rattachement</b>	ZUR	ORA	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Code INSEE de l'Unité Urbaine</b>	9D602	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Code INSEE de la commune</b>	97415	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Coordonnées géographiques</b>	21°02'40.5"S; 55°13'36.17"E -21.044572; 55.226708	G. Earth/IGN/Géoportail5	<a href="#">Sources: G.Earth / IGN/ Géoportail</a>
<b>Altitude (m)</b>	69 m	G. Earth/IGN	<a href="#">Source : G. Earth/IGN</a>
<b>Conditions de dispersion (régionale / locale)</b>	Terrain accidenté/vallonnée et terrain découvert autour de la station	ORA	<a href="#">Source : PRSQA / IGN</a>
<b>Justification du choix du site</b>	Etudes préalables relatives à la création de la route des Tamarins et à l'évaluation de la qualité de l'air sur le TCO.	ORA/TCO	<a href="#">Source : ORA, jan. 2011</a>
<b>Environnement d'implantation</b>	Végétations au Nord et bâtiment à l'Ouest (cf. <a href="#">figure 6</a> )	ORA	<a href="#">Source : ORA</a>
<b>Paramètre(s) mesuré(s)</b>	Polluants : NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), O <sub>3</sub> et PM10 Météo : Vents (VV et direction, T et HR)	ORA	<a href="#">Source : ORA</a>
<b>Influence prépondérante</b>	Trafic routier (et sels de mer)	ORA	<a href="#">Source : ORA</a>
<b>Objectif de chaque mesure</b>	Surveillance dans le cadre de la directive Européenne	ORA	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Utilisation(s) spécifique(s) de chaque mesure</b>	Surveillance réglementaire ; Procédure d'alerte réglementaire ; Calcul des indices ATMO et CITEAIR	ORA	<a href="#">Source : Directive 2008/50/CE</a>
<b>Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site</b>	~ 1 500 hab./km <sup>2</sup> (en 2012)	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Informations sur la représentativité de chaque mesure</b>	La représentativité de chaque mesure (NO <sub>2</sub> O <sub>3</sub> et PM10) est conforme aux exigences de la surveillance	ORA	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Caractéristiques des sources d'influence sur le site</b>	Trafic automobile (source d'influence probable : sels de mer)	Observation directe et rapports d'étude	<a href="#">Source : ORA, 2011 ; DE 067 A ; DRR, 2014</a>
<b>Conformité des caractéristiques de micro implantation du site</b>	Les principales caractéristiques de micro-implantation du site sont respectées. <b>N.B.</b> : La hauteur du bâtiment (DRR) du mur à l'Est et la végétation proche dépasse celle de la station.	ORA	<a href="#">Source : Directive 2008/50/CE, guide LCSQA, 2015</a>
<b>Conformité technique de la mesure</b>	Les mesures sont conformes par rapport aux préconisations techniques de la norme européenne	ORA	<a href="#">Source : NF EN 14211 pour NOx et projet prEN 16450 pour les PM10</a>
<b>Informations complémentaires et réponse aux exigences des Directives européennes</b>	cf. constats sur le terrain (2015 et 2016), guide LCSQA et directives européennes	ORA, LCSQA	<a href="#">Source : ORA, 2016 ; guide LCSQA, 2015 et directives européennes</a>

**Tableau 1** : Informations relatives à la station GFO et son environnement.

### 5.3 Topographie du site et conditions de dispersion

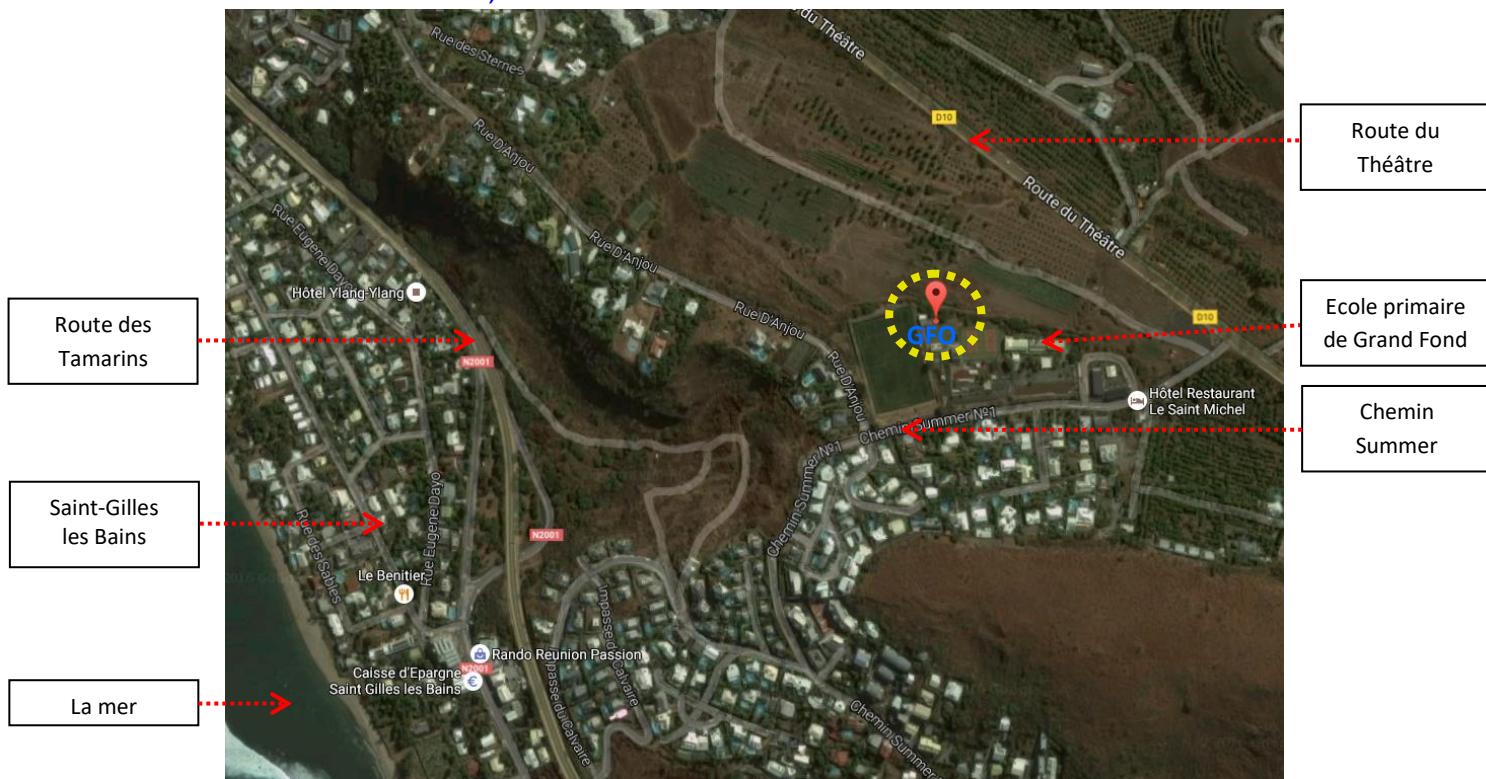
**Conditions de dispersion :** Le **tableau 2** présente la topographie et les conditions de dispersion dans l'environnement de la station GFO.

Désignation	Caractéristiques du site	Définition	Observations
Conditions de dispersion régionales	Terrain accidenté/vallonné	Zone avec des altitudes relatives comprises en 100 et 300m à une échelle de plusieurs dizaines de kilomètres	Station située dans une zone encaissée à proximité de la mer
Conditions de dispersion locales	Terrain élevé	Sommet, pente ou col montagneux. L'altitude relative de la station est d'au moins 10m par rapport celle des alentours (de 100m). Les stations de mesure placées sur des tours ou des bâtiments élevés ne sont pas considérées comme "élevées".	Quelques bâtiments et des végétations à proximité de la station.

**Tableau 2** : Les différentes conditions de dispersion et définition des conditions de dispersion régionales et locales.

### Description de l'environnement proche de la station :

La station GFO est située à Grand Fond, à proximité de rue d'Anjou/Chemin Summer et à environ 200 m de la Route du Théâtre, proche du centre-ville de Saint-Gilles, sur la commune de Saint-Paul. Elle est implantée à environ 75 m au nord-ouest de l'école primaire de Grand Fond et à quelques mètres du plateau sportif de Grand Fond (cf. **figure 6**). Les habitations les plus proches se trouvent à une distance d'environ 125 m, sur les secteurs allant du sud-ouest à Est.



**Figure 6** : Carte de localisation des activités autour de la station GFO.

(Source : Image ©2016 DigitalGlobe ; ©2016 Google).

### Météorologie :

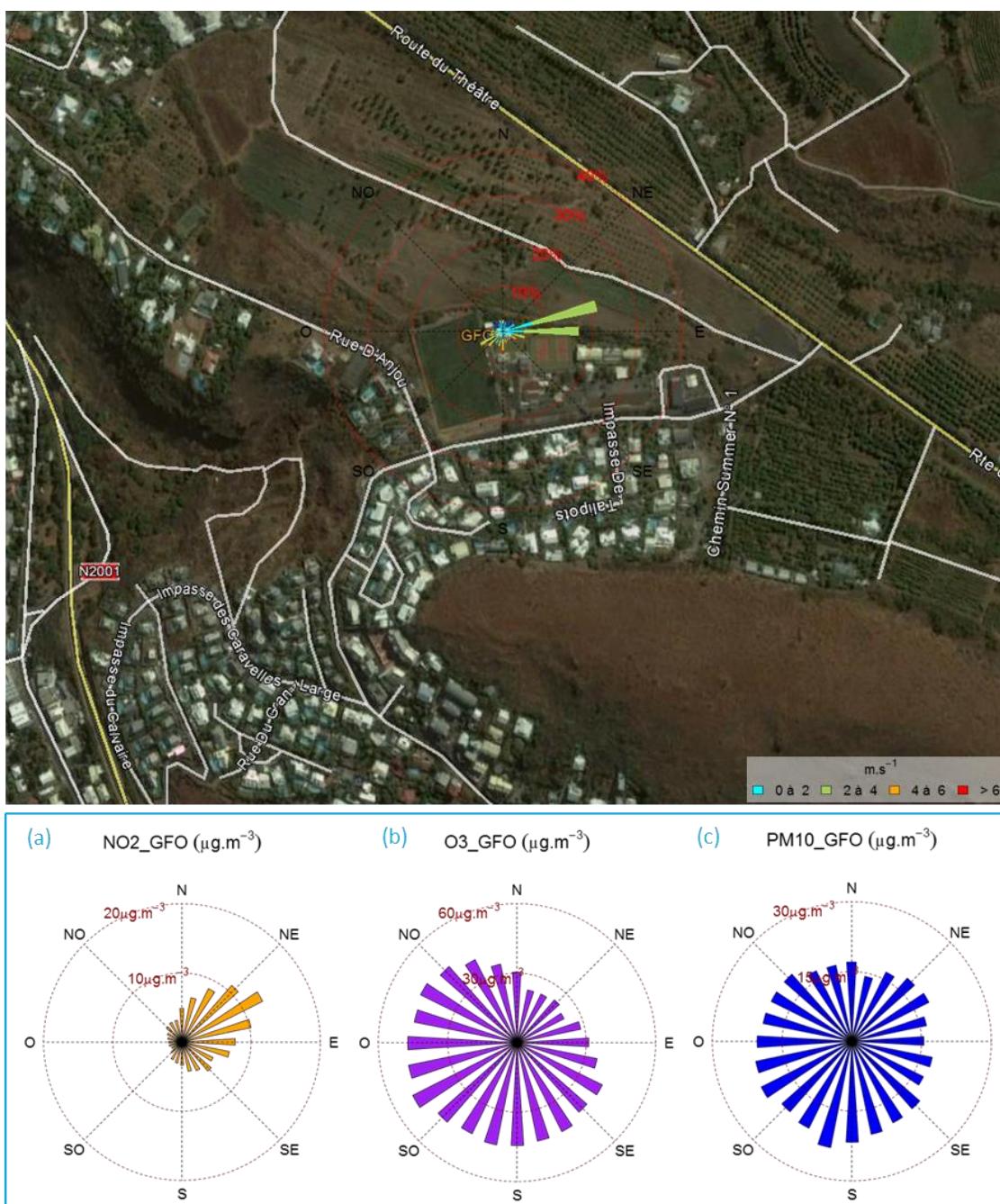
Au niveau de la station GFO, la température moyenne pendant l'hiver, soit la saison « fraîche » ou la saison « sèche » (mai à octobre) est de 22 °C, tandis que pendant l'été, soit la saison « chaude » ou la saison « des pluies (novembre à avril), elle est de 30 °C (Météo-France, 2000).

### Rose des vents :

Les données météorologiques (direction et vitesse des vents) relevées du 01/01/2015 au 01/07/2016 ont permis d'analyser les vents dominants ainsi que les sources de pollution sur la station GFO.

La **figure 7** présente la rose des vents (haut) ainsi que les roses de pollution en NO<sub>2</sub> (**figure 7.a**), en PM10 (**figure 7.b**) et en O<sub>3</sub> (**figure 7.c**) sur la station GFO du 01/01/2015 au 01/07/2016.

Les vents dominants, avec une intensité modérée, proviennent du secteur nord-est (Route du Théâtre) et les vents minoritaires, avec une forte intensité, proviennent des secteurs sud-est à sud-ouest (les activités liées à l'école de Grand Fond et à celles liées au complexe sportif ainsi que le trafic sur le Chemin Summer).



**Figure 7 :** Rose des vents et de pollution en NO<sub>2</sub> (a), PM10 (b) et O<sub>3</sub> (c) sur la station GFO du 01/01/2015 au 01/07/2016.

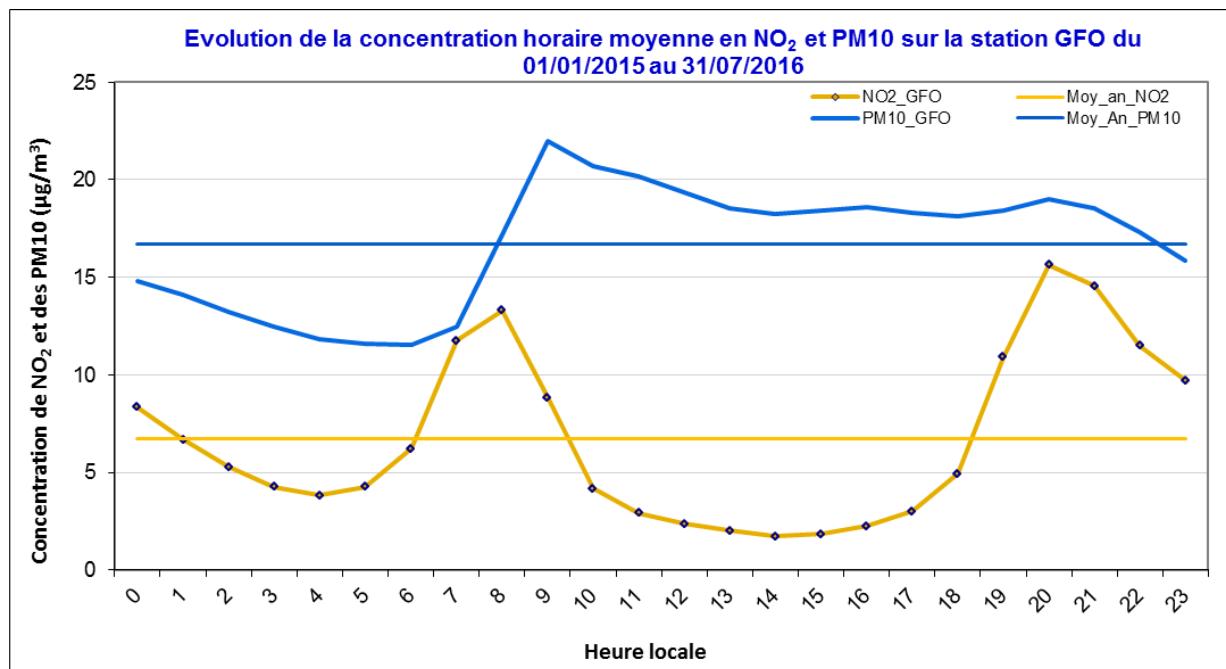
## 5.4 Sources de pollution

**Sources d'émission (lieu, type) :** Trafic automobile (et influence probable : embruns marins).

La rose de pollution de NO<sub>2</sub> (cf. **figure 7a**) montre que les fortes concentrations proviennent essentiellement des secteurs nord-est à sud-est, soit de la Route du Théâtre et le Chemin Summer. Des valeurs non négligeables sont relevées sur les secteurs allant du Sud au nord-ouest.

Concernant la rose de pollution des PM10 (cf. **figure 7c**), les fortes concentrations proviennent notamment des secteurs nord-est (impact du trafic routier) ainsi que ceux du Sud au nord-ouest (impact probable des sels de mer).

La principale source d'émission de pollution dans l'environnement proche de la station GFO est celle liée au trafic automobile. Les pics de circulation du matin et du soir dans l'environnement de cette station sont traduits par un maximum principal de concentrations horaires en NO<sub>2</sub> et PM10 relevées le matin (8h-9h00) et un maximum secondaire le soir (20h00) sur celle-ci (cf. **figure 8** ci-après).



**Figure 8 :** Evolution de la concentration horaire moyenne en NO<sub>2</sub> et PM10 sur GFO de janvier 2015 à juin 2016.

Cette station est également susceptible d'être impactée par des sels de mer (embruns marins), du fait de sa proximité avec le littoral (cf. **figure 9** ci-après), notamment sur les relevées de PM10.

### Lieu et type de pollution :

Le **tableau 3** ci-après fournit la liste des catégories d'émissions codifiées (code CRF - Common Reporting Format) considérées dans le rapportage pour la station GFO.

Type d'émission	Code CRF	Observations
Transport	1.A.3	Trafic routier
aérosols secondaires*	SA	Aérosols naturels + sels de mer

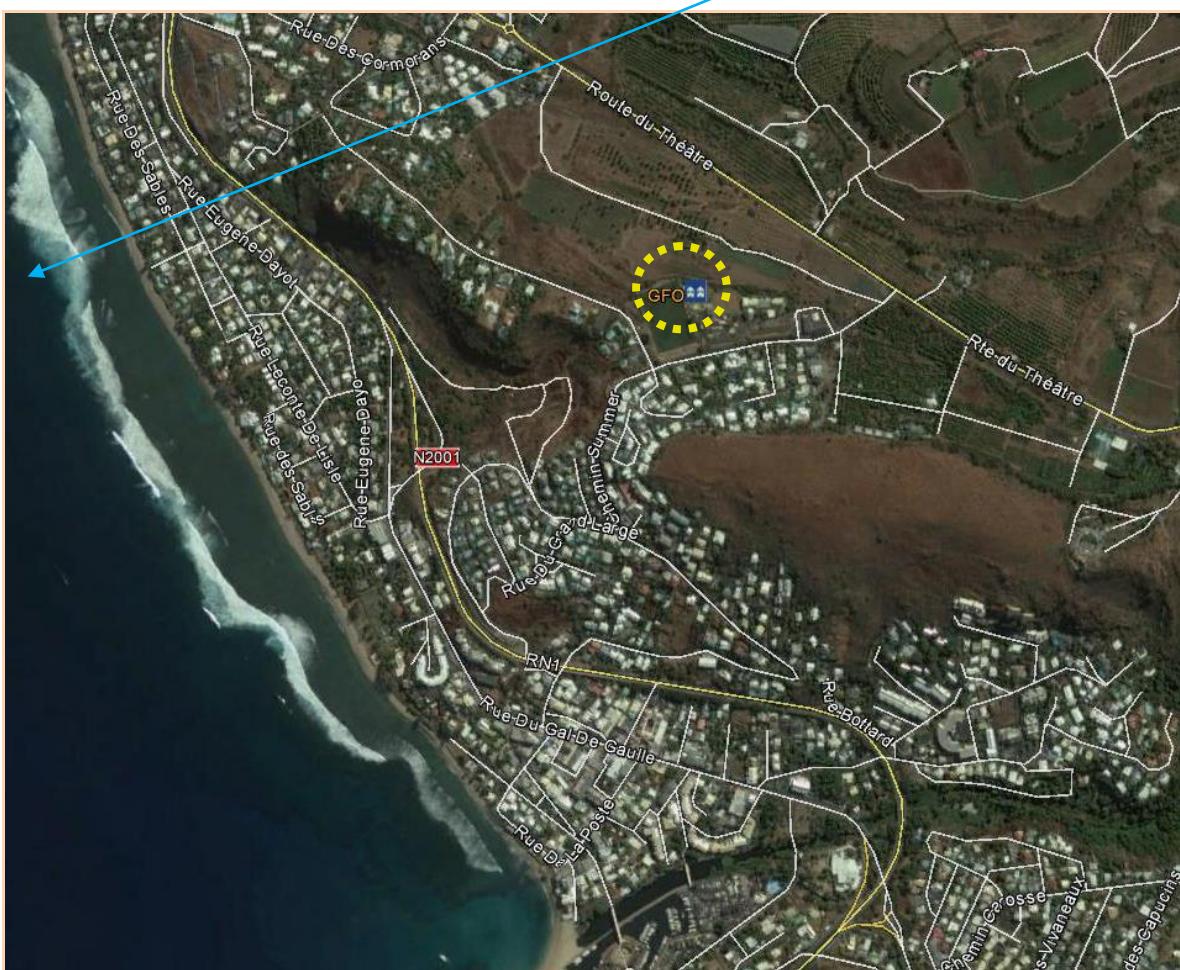
**Tableau 3 :** Code CRF en fonction du type d'émission pour la station GFO.

\* Cette catégorie représentant des contributions ne provenant pas de sources identifiables d'un point de vue sectoriel ou spatial, seule son existence est à signaler.

**Lieu d'émission :** La principale source de pollution à proximité de la station GFO est l'activité du trafic automobile. Les principaux axes routiers localisés à proximité de la station GFO sont (cf. **figure 9** ci-après) :

- La Route du Théâtre, longeant la station GFO au Nord (~200 m) ;
  - Le Chemin Summer, longeant la station GFO au Sud (~100 m).
  - La rue d'Anjou, localisée au sud-ouest de la station GFO (~110 m).

Les activités (habitations, école et plateau sportif) dans l'environnement proche de la station influent également, en partie, sur les relevées effectuées sur GFO. La deuxième source d'émission susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air au niveau de la station GFO est l'océan, qui peut influer sur les relevés de PM10 par un apport des sels de mer (cf. **figure 8**). La bande littorale est localisée sur les secteurs allant du nord-ouest au sud-ouest, par rapport à GFO. Cette bande est distante d'environ 800 m sur le secteur Ouest (le plus proche) par rapport à la station.



**Figure 9 : Principaux axes routiers dans l'environnement proche de la station GFO et l'océan.**

(Source : Image ©2016 DigitalGlobe ; ©2016 Google).

Les mesures (PM10) sont susceptibles d'être impactés ponctuellement lors de l'élagage de la végétation autour de la station.

Au niveau régional, lors de l'éruption du Piton de la Fournaise, la station GFO peut être impactée, en partie, par le panache notamment du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), bien que ce polluant ne soit pas surveillé sur cette station (cf. document D E 019 H).

## 6. Classification de la station

### 6.1 Contexte européen et national

**Classification de la station LIS selon l'environnement d'implantation :** Station périurbaine - mesure du trafic (PU\_T).

### 6.2 Description des différentes typologies de stations

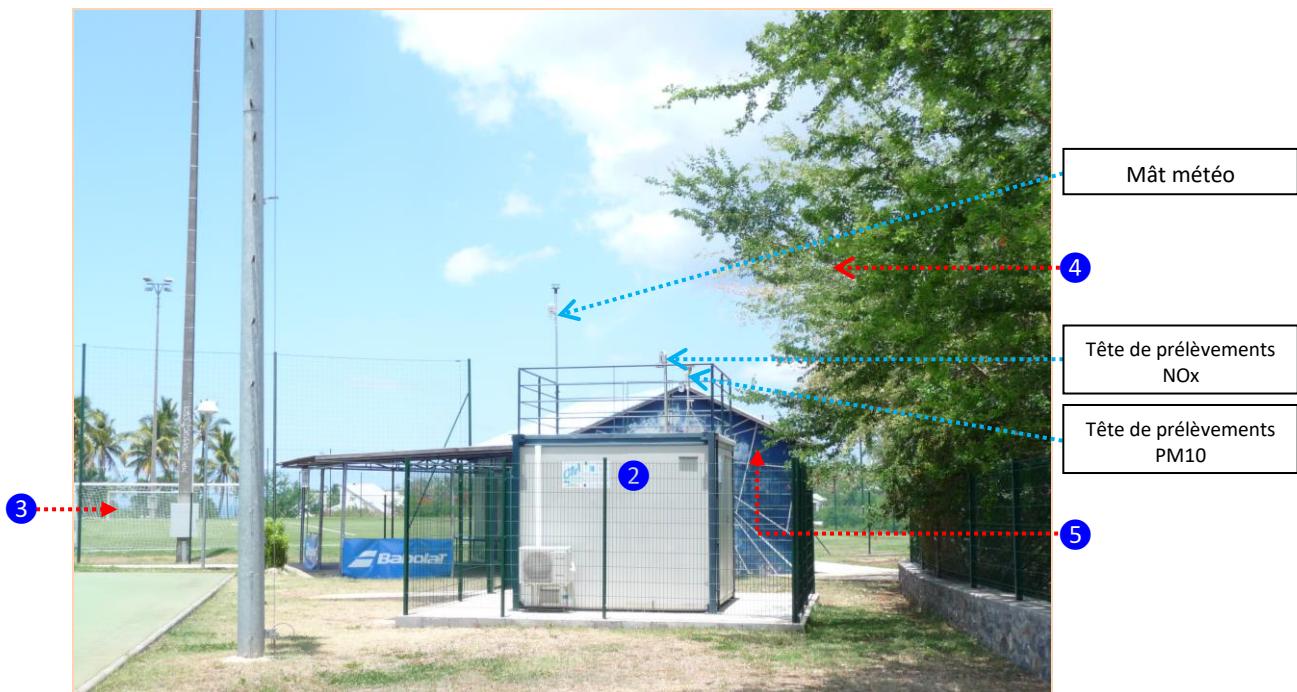
#### 6.2.1 Classification selon l'environnement d'implantation

##### 6.2.1.1 Implantation urbaine et périurbaine

##### Implantation urbaine - environnement proche de la station :

Il y a une zone bâtie quasi-continue sur les secteurs allant du sud-est à l'Ouest autour de la station GFO (cf. **figure 9**). En revanche, sur le secteur allant de l'Est à nord-ouest, il y a principalement des terrains vagues et des parcelles d'exploitations. Il n'y a donc pas de continuité d'une zone bâtie autour de la station GFO.

Localement, la station GFO est située dans une zone légèrement en dénivellation, avec un plateau sportif à proximité de celle-ci (cf. **figure 10** ci-après).



**Figure 10 :** Plateau sportif et végétations autour de la station GFO.

L'environnement proche de cette station GFO est constitué comme suit (cf. **figures 10 et 11**) :

La route du Théâtre<sup>①</sup> est située à ~200 m au Nord de la station<sup>②</sup>. Le plateau sportif<sup>③</sup> (terrains de foot, tennis, basket ...) est localisé au Sud et à l'Ouest de la station. Les habitations les plus proches sont localisées à environ 110 m au Sud de la station. L'école primaire de Grand Fond est située à ~80 m au sud-est de la station. On note respectivement la présence et des végétations<sup>④</sup> au Nord et d'un bâtiment (tennis club St-Gilles) du plateau sportif<sup>⑤</sup> à l'Ouest de la station.



**Figure 11 :** Environnement proche de la station GFO (orientation Sud) (source : ©Googlemaps, 2016).

## 6.2.2 Classification selon l'influence des sources d'émission

Principale source des NOx : Trafic routier ;

Principale source d'O<sub>3</sub> : Niveau de fond périurbaine (activités régionales).

Principale source des PM (PM10) : Trafic routier (et éventuellement sels de mer).

### 6.2.2.1 L'influence de fond

#### Distance minimale d'éloignement entre la station de fond et la voie principale de circulation :

La station GFO est localisée à ~200 m de la Route du Théâtre (1 x 2 voies).

Le TMJA sur la Route du Théâtre, à hauteur de la station GFO, est de l'ordre de ~10 000 véh./jour (DRR, 2014).

D'après le guide critère d'implantation des stations (LCSQA, 2015, page 26), afin de limiter l'influence directe du trafic sur les mesures, lorsque le TMJA est comprise entre 6 000 et 15 000 véh./jour, la station doit être implantée à distance minimale de 30 m par rapport à la voie de circulation principale (la route du Théâtre).

### 6.2.2.2 L'influence industrielle

**Influence industrielle :** Il n'y a pas d'influence industrielle autour de la station GFO.

### 6.2.2.3 L'influence du trafic

**Influence du trafic :** La station périurbaine GFO est principalement sous influence du trafic automobile sur plusieurs axes routiers secondaires (Route du Théâtre et Chemin Summer) situés à proximité immédiate de celle-ci (cf. **figure 9**).

## 6.3 Résumé

Le tableau 4 ci-après résume le nouveau système de classification français pour la station GFO.

	Type de station	Objectifs
Environnement d'implantation	Station périurbaine	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond ou de proximité à la périphérie des centres urbains ou dans des zones bâties.
Type d'influence	Fond / Trafic	Mesure de niveaux de pollution représentatifs de l'exposition moyenne d'une cible spécifique (ex : population générale, végétation, écosystèmes naturels) dans la zone de surveillance. Le niveau de pollution ne doit pas être dominé par un seul type de source (ex : trafic), sauf si ce type de source est caractéristique de la zone entière. Il est recommandé que la station soit représentative d'une surface d'au moins plusieurs km <sup>2</sup> . Mesure des concentrations maximales auxquelles la population résidant près d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée.

**Tableau 4:** Nouveau système national de classification des stations de mesure pour la station GFO.

## 7. Représentativité de la station

### 7.1 Recommandation

**Evaluation préalable à l'installation de la station GFO :** Des campagnes de mesures ont été réalisées à l'aide des tubes à échantillonnage passif pour évaluer la qualité de l'air sur le TCO (Territoire de la Côte Ouest), dont fait partie la commune de Saint-Paul (cf. document **D E 067 A**). L'objectif de ces campagnes de mesures était d'évaluer l'état initial de la qualité de l'air sur le TCO.

Aucun dossier relatif à la création de cette station n'a été réalisé.

**Le présent document constitue le dossier relatif à la création de la station GFO.**

## 8. Règle de conception de la station et contraintes de prélèvement

### Audit sur la conformité du dispositif de surveillance :

Un premier audit, basé sur les informations relatives aux critères d'implantation des stations (envoi des fiches stations) a été réalisé sous le contrôle du LCSQA en 2011.

Un deuxième audit a été réalisé par le LCSQA en mars 2014. Suite aux recommandations de l'audit LCSQA en mars 2014 (Miramon et al., 2014), la démarche qualité a été engagée par l'ORA en fin 2014.

Dans ce cadre, les mesures fixes sont réalisées à l'aide d'appareils dont les caractéristiques techniques et les modalités de gestion (procédures QA/QC) garantissent le respect des Objectifs de Qualité de Données fixées par les Directives en vigueur.

### 8.1 Règles générales d'implantation et de conception

#### 8.1.1 Généralités

**Perturbations locales :** Les encombres locaux autour de la station GFO (habitations, école ...), décrits précédemment (cf. § 4.3.1.1 - *Implantation urbaine et périurbaine*), sont relativement éloignés mais peuvent influer sur les concentrations de polluants relevées sur cette station.

L'encombrement principal est la végétation située au Nord de la station.

Par ailleurs, le bâtiment du plateau sportif, localisé au à l'Ouest de la station, étant plus élevé que la station, peut influer sur les mesures.

#### 8.1.2 Convention avec l'organisme d'accueil

Une convention a été signée entre la mairie de Saint-Paul (gestionnaire du site) et l'ORA pour l'installation de la station GFO en mi-2014.

La convention établie avec l'organisme d'accueil est disponible à l'ORA.

#### 8.1.3 Conception du local

**Accessibilité aux instruments en toute sécurité (cf. figure 12) :** Les instruments sont accessibles en toute sécurité. Les têtes de prélèvements situées sur le toit, sécurisé par un garde-corps<sup>1</sup> autour de la station GFO, sont accessibles en escaladant la station à l'aide d'une échelle.

**Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries :** La station GFO est une structure autoportante réalisée à partir d'ensembles dits 'sandwichs' de polyester armé en fibre de verre, de mousse isolante en polyuréthane et de bois à particules hydrofuge<sup>2</sup> (cf. figure 12 ci-après). Elle est protégée vis-à-vis des intempéries. Elle est fermée à clé par la porte d'entrée<sup>3</sup> de la station et elle est grillagée autour<sup>4</sup>, avec un accès par portillon à clé<sup>5</sup>, constituant une protection vis-à-vis du vandalisme.



**Figure 12 :** Photographie de la station GFO (orientation Nord).

**Respect des servitudes de fonctionnement :** Afin de respecter les servitudes de fonctionnement des appareils préconisés par le constructeur, les analyseurs sont installés sur une paillasse à accès facile (cf. **figure 13**).

Il y a un peu d'espace pour permettre les interventions diverses. Cet aspect permet notamment d'éviter l'ouverture intempestive de la porte de la station et créer ainsi une variation de température lors des opérations de contrôle sur les mesures.



**Figure 13 :** Photographie de la paillasse sur laquelle sont installés les analyseurs NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> et PM10 de la station GFO.

➤ **Accessibilité**

**Accessibilité :**

L'accès à la station GFO se fait par le route du Théâtre, puis par le Chemin Summer et en empruntant l'entrée menant à l'école maternelle de Grand Fond/le plateau sportif.

Le personnel de l'ORA accède, à tout moment, par le portail dont les clés se trouvent à l'ORA, ceci afin notamment de pouvoir transporter du matériel au plus proche de la station et pour effectuer les interventions diverses (technique, expertise, sensibilisation, visites ...).

L'alimentation électrique, pour le fonctionnement des appareils, est relativement stable.

La ligne et le réseau téléphonique, pour la transmission des données au poste central sont stables.

**Alimentation électrique :** La station GFO possède un coffret électrique autonome pour permettre le fonctionnement des appareils de mesures.

**Espace disponible :** Il y a de l'espace disponible dans la station pour des interventions techniques.

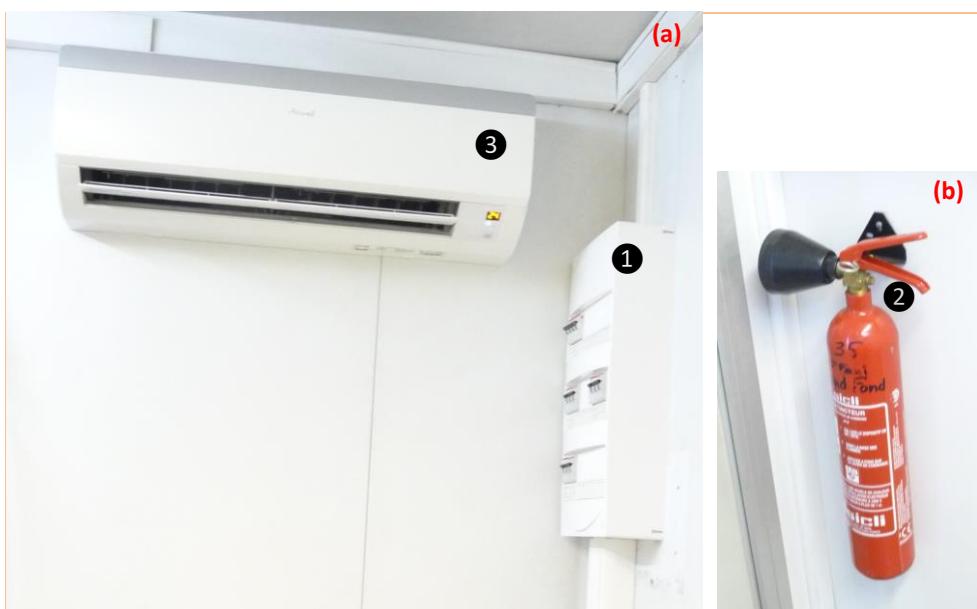
**Types d'aménagement :** Une paillasse sur laquelle sont posés les appareils de mesure.

➤ **Sécurité**

**Sécurité :** La sécurité de la station GFO est assurée par un grillage, avec un portillon fermé à clé. Pour pénétrer dans la station, il faut préalablement se munir de la clé d'entrée.

Dans la station, il y a les matériels/équipements suivants :

- Un coffret électrique **1** (cf. **figure 14a**) ;
- un extincteur **2** (cf. **figure 14b**) ;
- Il n'y a pas d'échelle (pour accéder aux têtes de prélèvements) dans la station. Cependant, les véhicules techniques sont équipés d'une échelle télescopique pour accéder aux stations lors des opérations de contrôle et de maintenance ;
- un éclairage ;
- une climatisation **3** (cf. **figure 14a**) ;
- 15 prises électriques.



**Figure 14 :** Photographie de l'intérieur avec présentation des matériels dans la station GFO.

Le trousseau des clés (portail, portillon et station) pour accéder à la station GFO se trouve à l'ORA (au bureau Technique).

**Alarme :**

Il n'y a pas d'alarme intrusion dans la station GFO.

Il n'y a pas d'alarme incendie dans la station GFO.

➤ **Servitudes d'utilisation des analyseurs**

**1 Vérification des paramètres :**

**Les intempéries :** La ville de Saint-Paul est, avec la ville du Port et de Saint-Pierre, les villes les plus chaudes de l'île de la Réunion.

**Humidité :** L'humidité semble être importante dans la station. La station GFO est assez récente et il n'y a pas eu de traces d'infiltration d'eau à l'intérieur de la station lors des intempéries. L'humidité relative moyenne enregistrée en 2016 à l'extérieur de la station est de 73%.

**Variations de température :** Un capteur température est installé dans la station GFO pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station GFO (cf. **figure 14c**) afin d'assurer une faible variation de la température et de permettre le bon fonctionnement des analyseurs. La température moyenne enregistrée en 2016 à l'extérieur de la station est de 24°C.

**La source de courant :** La source de courant est relativement stable sauf lors des travaux sur le réseau électrique et lors des conditions météorologiques défavorables (fortes pluies, orages, cyclones ...).

**Sources d'interférents spécifiques :** Il n'y a pas de source d'interférents dans la station GFO. La station est assez éloignée des habitations et de la route. Il n'y a pas de travaux dans l'environnement de la station. Toutefois, les conditions météorologiques extrêmes (vents et pluies) peuvent ponctuellement interférer sur les mesures.

**Distance entre les lignes de prélèvements :**

Désignation	Mesure (m)
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM10	2.9
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement NO <sub>x</sub>	0.8
Distance entre tête de prélèvement NO <sub>x</sub> et mat Météo <sup>①</sup> (cf. <b>figure 15</b> )	3.2
Distance entre point de prélèvement et analyseur NO <sub>x</sub>	2.9
Distance entre point de prélèvement et analyseur O <sub>3</sub>	3.2
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM10	2.7
Distance entre tête de mât météo et sol	5.1

**Tableau 5 :** Distance entre les points (têtes) de prélèvement et les analyseurs.

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station	Distance/Tennis Club (à l'Ouest)
PM10	0.5 m	9.8 m
NO <sub>x</sub>	1 m	10.3 m

**Tableau 6 :** Distance entre les points de prélèvement et les obstacles.

## ② Temps total maximum de séjour du gaz dans le système de prélèvement et l'appareil :

Le tableau 7 ci-après présente les caractéristiques du système de prélèvement (ligne de prélèvement entre point d'entrée d'air échantillonné et instrument) des analyseurs présents dans la station GFO. Un mat météo<sup>①</sup> installé sur la station pour la mesure des paramètres météorologiques (vitesse et direction des vents ainsi que température et humidité de l'air ambiant) (cf. figure 15 ci-après).

Caractéristiques	Polluants		
	NOx <sup>②</sup>	O <sub>3</sub> <sup>②</sup>	PM10 <sup>③</sup>
Norme Européenne	NF EN 14211	NF EN 14625	PR NF EN 16450 (10/2015)
Norme Française	Indice de classement : X 43-061	Indice de classement : X43-064	(ancienne version de PR NF X43-021)
Marque d'analyseur	NOx T200 API (Envicontrol)	O <sub>3</sub> 42M (Environnement SA)	TEOM-FDMS Series 1400 (Ruppercht & Patashnick Co. Inc.)
Méthode de mesure	Méthode normalisée pour mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence	Méthode normalisée de mesurage de la concentration en ozone par photométrie U.V - Qualité de l'air ambiant	Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2,5 de matière particulaire en suspension
N° Identification	38-XR-NOx-019	38-XR-O <sub>3</sub> -019	38-XR-PS-002
Type d'analyseur	T200	O <sub>3</sub> 42M	TEOM FDMS

Tableau 7 : Caractéristiques des analyseurs utilisés dans la station GFO.

La figure 16 présente les têtes de prélèvements ainsi que le mât météo installées sur la station GFO.



Figure 15 : Photographie présentant les têtes de prélèvements sur la station GFO (orientation Nord).

## 8.2 Prise en compte de l'environnement immédiat du point de prélèvement

**L'environnement immédiat du point de prélèvement :** Il n'y a pas d'obstacles immédiats au point de prélèvement sur la station GFO. Celle-ci est relativement dégagée, mais il y a tout de même une végétation abondante autour de la station (principalement au Nord). Il faut régulièrement vérifier que celle-ci ne fait pas 'écran' entre le point de prélèvement et les différentes sources de pollution de fond. Par ailleurs, l'influence potentiel de la végétation émettant des pollens autour de la station sera surveillée (cf. § *Conformité de la station par rapport aux critères du guide*).

Les obstacles potentiels sont également le bâtiment du plateau sportif localisé à l'Ouest de la station. Ces infrastructures étant légèrement surélevées par rapport à la station peuvent 'perturber' la circulation des masses d'air sur un secteur autour de celle-ci.

### 8.2.1 Considérations initiales

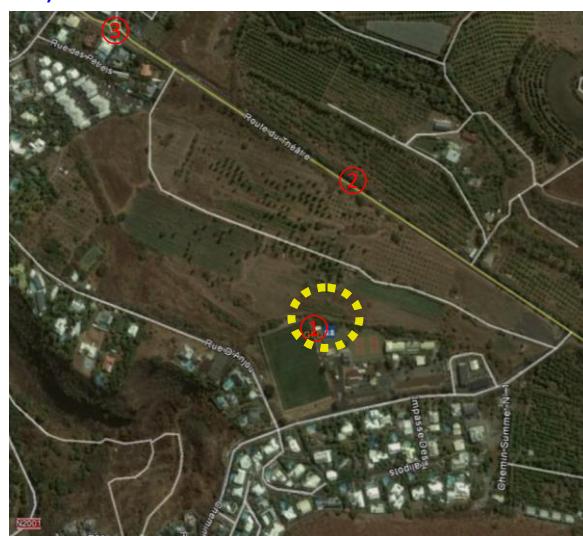
**Autorisation d'accès :** La station GFO est accessible au public accompagné par le personnel de l'ORA.

**Distance entre le point de prélèvement et la bordure du bâtiment le plus proche :** La distance entre le point de prélèvement et le bâtiment du plateau sportif<sup>①</sup> situé à l'Ouest est de ~9.30 m (cf. [figure 17](#)).

### 8.2.2 Distance par rapport aux sources d'influence

**Distance par rapport à la voie de circulation des véhicules motorisés la plus proche :** La station GFO est située à ~180 m de la Route du Théâtre<sup>②</sup>.

**Présence de « grands carrefours » :** Le carrefour<sup>③</sup> le plus proche est situé à ~510 m au nord-ouest de la station GFO (cf. [figure 16](#)).



**Figure 16 :** Sources d'influence autour de la station GFO.

### 8.2.3 Distance par rapport aux obstacles

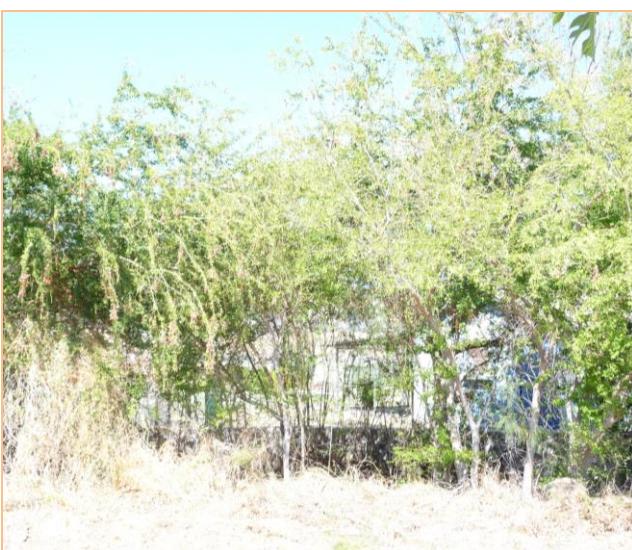
**Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance :** Il n'y a aucun obstacle sur la ligne de prélèvement et sur le mat Météo (cf. [figure 17](#)).

**Obstacles autour de la station :**

La figure 16 présente les 4 points cardinaux autour de la station GFO.

**Orientation Nord**

**Orientation Est**

**Orientation Sud**

**Orientation Ouest**


**Figure 17 :** Photographies de la station GFO aux 4 points cardinaux.

A l'orientation Nord, il y a de la végétation, à surveiller.

A l'orientation Sud, les points de prélèvement sont relativement dégagés et il n'y a pas d'obstacle apparent pouvant influer sur la qualité des mesures.

A l'orientation Est, il y a des branches d'arbres qui peuvent gêner l'entrée d'air au niveau des points de prélèvement.

A l'orientation Ouest, il y a le bâtiment du plateau sportif. Ce dernier étant plus élevé que les têtes de prélèvements, peut influer sur les mesures.

**Recommandations :** Il faut s'assurer à ce que la végétation (localisée au Nord) ne dépasse pas les points de prélèvement, en l'élaguant régulièrement. L'élagage sera effectué soit par le gestionnaire du site (mairie de Saint-Paul) soit par le personnel technique de l'ORA.

Il faut s'assurer que la végétation autour de la station n'émette pas des pollens.

➤ Hauteur par rapport au sol

**Hauteur de prélèvement/sol (cf. figure 18) :**

Mat météo <sup>①</sup> : 5.1 m ;

Tête de prélèvement des PM10 <sup>②</sup> : 3.7 m ;

Tête de prélèvement des NOx <sup>③</sup> : 3.7 m.

Tête de prélèvement d'O<sub>3</sub> <sup>③</sup> : 3.7 m.



**Figure 18 :** Photographie des points de prélèvements sur la station GFO.

**Observations :** La réglementation prévoit que la hauteur du point de prélèvement par rapport au sol doit être comprise entre 1,5 et 4 m.

Ce critère est respecté pour la hauteur des points de prélèvements installés sur la station GFO.



**Figure 19 :** Emplacement du compresseur de la station GFO.

**Observations :** Le compresseur<sup>①</sup> du climatiseur (cf. **figure 19**) est installé à l'Est de la station.

**Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche :** Il y a une route non bitumé (ou gravillonné) au Nord de la station GFO (très peu desservie).

### Conformité de la station par rapport aux critères du guide :

Le **tableau 8** ci-après présente la synthèse des conformités/non conformités de la station GFO par rapport aux critères d'implantation d'une station définis dans le guide du LCSQA.

Désignation	Conforme : <input checked="" type="checkbox"/>	Non conforme <input checked="" type="checkbox"/>	Observations
Objectifs de la surveillance	<input checked="" type="checkbox"/>		
Polluants surveillés	<input checked="" type="checkbox"/>		
Densité de population autour de la station		<input checked="" type="checkbox"/>	Densité de population modérée mais repartie de manière non homogène autour de la station.
Continuité du tissu urbain dans la zone autour de la station		<input checked="" type="checkbox"/>	Pas de continuité du tissu urbain dans le secteur nord-est à Sud.
Distance par rapport à un obstacle	<input checked="" type="checkbox"/>		Il n'y a pas d'obstacle majeur autour de cette station. Il y a tout de même un bâtiment (local technique) du plateau sportif à l'Ouest de la station. Ce bâtiment est légèrement surélevé par rapport aux têtes de prélèvement.
Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance		<input checked="" type="checkbox"/>	Il y a de la végétation abondante au Nord de la station.
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol	<input checked="" type="checkbox"/>		

**Tableau 8 :** Synthèse de la conformité pour la station GFO par rapport aux critères définis dans le guide du LCSQA.

La végétation présente dans l'environnement proche de la station GFO est constituée essentiellement des arbres, arbustes (acacia ...) et herbes qui sont susceptibles d'émettre des pollens (cf. **figure 17**).

La végétation abondante localisée sur le secteur Nord, peut contenir des espèces végétales produisant des pollens, qu'il convient d'étudier.

Pour lever les non conformités constatés, il convient d'effectuer les améliorations/modifications suivantes :

**Obstacle (végétation ...) autour de la station :**

Il faut élaguer régulièrement la végétation qui se trouve au Nord de la station et veiller à ce qu'elle reste en deçà du toit de la station.

Par ailleurs, il faut s'assurer qu'il n'y a pas de végétation émettant des pollens dans l'environnement proche de la station GFO.

**Conformité par rapport aux objectifs de la mesure :**

Il est opportun de réaliser une évaluation de la qualité de l'air autour de la station afin d'étudier sa pertinence, en termes d'emplacement et d'objectifs de la mesure.

## 9. Bibliographie

### Publications

- Bhugwant C., B. Siéja, L. Perron, E. Rivière et T. Staudacher, Impact régional du dioxyde de soufre d'origine volcanique induit par l'éruption du Piton de La Fournaise (Île de La Réunion) en juin-juillet 2001, **Pollution Atmosphérique**, n° 176, 527-539, octobre-décembre 2012.
- Bhugwant, C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air en Juin 2009 et Juillet 2010 à l'aide de tubes à échantillonnage passifs sur les communes de Saint-Paul, Trois Bassins et Saint Leu avant et après la mise en fonctionnement de la Route des Tamarins, **DE 062 A**, Janvier 2011.
- Bhugwant, C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de côte Ouest, **DE 067 A**, Janvier 2011.
- Baldy, S., G. Ancellet, M. Bessafi, A. Badr and D. Lan Sun Luk, Field observations of the vertical distribution of tropospheric ozone at the island of Reunion (southern tropics), **Journal of Geophysical Research**, Vol. 101, Issue D19, 23835–23849, 1996.

### Réglementation et guides associés aux textes réglementaires

- Arrêté ministériel du 22/07/2004, **relatif aux indices de la qualité de l'air**, art. 5.c., juillet 2004.
- 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, mai 2008.
- Arrêté du 21 Octobre 2010, relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, octobre 2010.
- **LCSQA**, Conception, implantation et suivi des stations Françaises de surveillance de la qualité de l'air, Avril 2015.
- Lettre du cadrage du MEDDE du 17/08/2010, point 4, concernant l'information du public.
- Programme de surveillance de la qualité de l'air 2011-2015, La Réunion, mai 2011.
- Directives 2008/50/CE du 21/05/2008 du parlement européens et du conseil concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.
- Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 du ministère de l'énergie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, relatif à la qualité de l'air.

### Normalisation

- PR NF EN 16450 - Air ambiant – Systèmes automatisées de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5), AFNOR, avant-projet, octobre 2015.
- NF EN ISO 6709, Représentation normalisée des latitudes, longitude et altitude pour la localisation des points géographiques, Janvier 2010.

### Documents disponible à l'ORA

- Bhugwant C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de mesures de la qualité de l'air réalisées sur la commune de Saint-Pierre en octobre 2014 et mars 2015, **EIQA**, juillet 2005.
- Bhugwant C. et B. Siéja, Distribution spatiale du dioxyde de soufre sur l'île de La Réunion durant l'éruption du Piton de La Fournaise en avril-mai 2007, **DE 043 A**, septembre 2007.
- Bhugwant C. et B. Siéja, Bilan de la qualité de l'air à proximité du volcan sur les communes du Tampon (Bourg Murat) et de Saint-Joseph (Grand Coude), **DE 019 H**, juillet 2016.

- Bhugwant C. et B. Siéja, « Mesures PM10 - Différenciation naturelle-anthropique » sur les stations fixes de surveillance de la qualité de l'air sur les communes de Saint-Denis et Sainte-Suzanne, Rapport d'étude **D E 096 B**, octobre 2015.
- Bhugwant C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air réalisées en juin 2009 et juillet 2010 à l'aide de tubes à échantillonnage passif sur les communes de Saint-Paul, Trois Bassins et Saint-Leu avant et après la mise en fonctionnement de la route des Tamarins, **D E 062 A**, janvier 2011.
- Bhugwant C. et B. Siéja, « Bilan des campagnes de surveillances de la qualité de l'air sur le territoire de la côte Ouest », Rapport d'étude **D E 067 A**, janvier 2011.
- Bhugwant C. et B. Siéja, « Mesures PM10 - Différenciation naturelle-anthropique » sur les stations fixes de surveillance de la qualité de l'air sur les communes de Saint-Denis et Sainte-Suzanne, Rapport d'étude **D E 096 C**, octobre 2015.
- Duriez E., Fichier Excel : **QA 501** - Listes docs externes applicables - ORA.
- DRR, Région Réunion, Réseau routier national, trafics (moyennes journalières annuelles), 2014.
- Favez O. et C. Bhugwant, Evaluation de la contribution des embruns marins aux dépassements des valeurs limites fixées pour les PM10 à Saint-Pierre de La Réunion, Métrologie des particules PM10 et PM2.5, LCSQA/ORA, Rapport LCSQA, réf. **DRC-12-126716-08887A**, 2012.
- Létinois L., Méthodologie de répartition spatiale de la population, Rapport LCSQA, réf. **DRC-15-144366-01026A**, 2013.
- Mathé F., Evolution de la classification et des critères d'implantation des stations de mesure de la qualité de l'air - Participation à la réactualisation du guide de classification des stations, LCSQA, novembre 2010.
- Miramon M.-L., F. Mathé, F. Bouvier et S. Verlhac, **LCSQA**, Rapport d'audit interne technique du dispositif de surveillance - ORA Réunion, **DRC-15-152274-01971A**, 25 mars 2014.
- ORA/LCSQA, Convention de collaboration entre l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA) et le LCSQA - Mines de Douai concernant la gestion centralisée des sources radioactives <sup>14</sup>C, Version n°13 du 25-10-2012.
- Soler, O., Météo-France, Atlas climatique de la Réunion, Direction Interrégionale de La Réunion, n° 1657, 2000.

## Liens utiles

### Liste des SCoT :

<http://www.datar.gouv.fr/observatoire-des-territoires/es/liste-composition-communale-des-scot>  
[http://carto.observatoire-des-territoires.gouv.fr/#v=map7;i=scot\\_nature.nature;l=fr](http://carto.observatoire-des-territoires.gouv.fr/#v=map7;i=scot_nature.nature;l=fr)  
<http://www.lcsqa.org/rapport/2013/ineris/suivi-equivalence-analyseurs-automatiques-pm-contexteeuropeen-mise-oeuvre-echel>  
[http://uk-air.defra.gov.uk/library/reports?report\\_id=711](http://uk-air.defra.gov.uk/library/reports?report_id=711)  
<http://www.lcsqa.org/homologation-appareils-mesure>  
<http://www.airqualitynow.eu/>

## Observatoire Réunionnais de l'Air

Parc Technor - Bât. Rodrigues

5, rue Henri Cornu

97490 Sainte-Clotilde

Tél. : 02-62-28-39-40 - Fax : 02-62-28-97-08

Site : <http://www.atmo-reunion.net>