

## 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 'MAR' LOCALISÉE A PROXIMITÉ DE L'USINE DE BOIS ROUGE - COMMUNE DE SAINTE SUZANNE

DATE DE REDACTION : AOUT 2017



Station fixe de surveillance MAR à Sainte Suzanne - 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° 38009 : MAR .....	4
4. Termes et définitions .....	5
5. Description de la station .....	7
6. Classification de la station.....	16
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 a été rédigé en 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 à l'implantation des 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 'de proximité industrielle' MAR localisée sur la commune de Sainte-Suzanne, 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 'de proximité industrielle' MAR (La Marine)

La création de la station 'industrielle' MAR, dédiée à la surveillance des émissions atmosphériques de la centrale thermique de Bois Rouge, 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). Ce document (PRSQA) est élaboré par l'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) selon les prescriptions de l'article 5 de l'arrêté du 21/10/10 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

Cette station a été implantée en juillet 2003 et elle est opérationnelle depuis le 22 juillet 2003.

## 2. Implantation de la station et les équipements

La station fixe de surveillance de la qualité de l'air MAR a été implantée sur la commune de Sainte-Suzanne en juillet 2003. 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 'd'observation spécifique'.

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

- Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) (depuis le 24/07/2003) ;
- Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) (depuis le 22/03/2004) ;
- Le monoxyde de carbone (CO) (du 06/10/2011 au 03/08/2016) ;
- L'ozone ( $\text{O}_3$ ) (depuis le 22/06/2011) ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique  $\leq 10\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) (du 24/07/2003 au 03/05/2016) ;
- Les métaux lourds (Nickel (Ni), Cadmium (Cd), Arsenic (As), Plomb (Pb)) (de 2009 à 2014).

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

### 3. Fiche station n° 38009 : MAR



**Figure 1 :** Carte de localisation de la station de surveillance 'industrielle' MAR sur la commune de Sainte-Suzanne.

(Source: ©2017 Google; Image ©2017 DigitalGlobe, Google Earth)



**Figure 2 :** Photographie de l'environnement de la station de surveillance 'industrielle' MAR à Sainte-Suzanne.

## 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 MAR est implantée dans le secteur de 'La Marine', sur la commune de Sainte-Suzanne, présentant une zone de bâti non-continu (coupure de plus de 200 m entre deux constructions du sud-ouest au nord-est).

### 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 MAR afin de respecter les objectifs fixés sont les suivantes : SO<sub>2</sub>, NOx (NO et NO<sub>2</sub>), O<sub>3</sub> et PM10.

La surveillance en continu des NOx est réalisée à l'aide d'un analyseur T200 NO<sub>x</sub> API (cf. **figure 3a**).

La surveillance en continu de SO<sub>2</sub> est réalisée à l'aide d'un analyseur 43i Thermo (cf. **figure 3b**).

La surveillance en continu d'O<sub>3</sub> est réalisée à l'aide d'un analyseur 48C Thermo (cf. **figure 3c**).

La surveillance en continu des PM10 était réalisée à l'aide d'un analyseur TEOM FDMS (cf. **figure 3d**).

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), SO<sub>2</sub> (b), O<sub>3</sub> (c) et PM10 (d) en fonctionnement dans la station MAR.

Dans le cadre de l'évaluation préliminaire, des mesures de métaux lourds (Pb, As, Cd et Ni) ont été réalisées sur la station MAR de 2009 à 2014.

Les résultats de mesures des métaux lourds sont largement en deçà des seuils réglementaires (SEI : Seuil d'évaluation inférieur et SES : Seuil d'évaluation supérieur ; cf. **DE 016 K**).

Dans le cadre de la surveillance réglementaire (cf. *Directive 2008/50/CE*), la mesure des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), en particulier du Benzo(a)pyrène a été effectuée sur la station MAR en 2015. D'après les données de relevées sur la station MAR durant l'année 2015, la valeur cible pour le Benzo(a)pyrène n'a pas été dépassée (cf. **DE 016 K**).

#### 4.4 Méthodes d'évaluation

- Mesures fixes

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

Les mesures de métaux lourds (Pb, As, Cd et Ni) ont été stoppées depuis 2015 sur la station MAR.

## 5. Description de la station

### 5.1 Généralités

**Généralités :** La station 'de proximité industrielle' MAR est implantée sur la commune de Sainte-Suzanne (~22 400 hab.), située au nord-est de l'île. Cette commune est la 396<sup>ème</sup> ville française de par sa population, selon l'INSEE (recensement 2012). Cette station est implantée dans le quartier de la Marine, à environ 1.4 km du centre-ville de Sainte-Suzanne. La commune de Sainte-Suzanne est caractérisée par un climat tropical chaud et humide. Le vent est généralement modéré à fort du fait que le sud-ouest de l'île se trouve sur la « côte sous le vent » et en prise directe avec les alizées du sud-est. De plus, la station MAR étant située en bord de mer subit fortement les phénomènes de brises de terre et de mer.

### 5.2 Caractéristiques principales de la station MAR

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

#### 5.2.1 Géo référencement

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

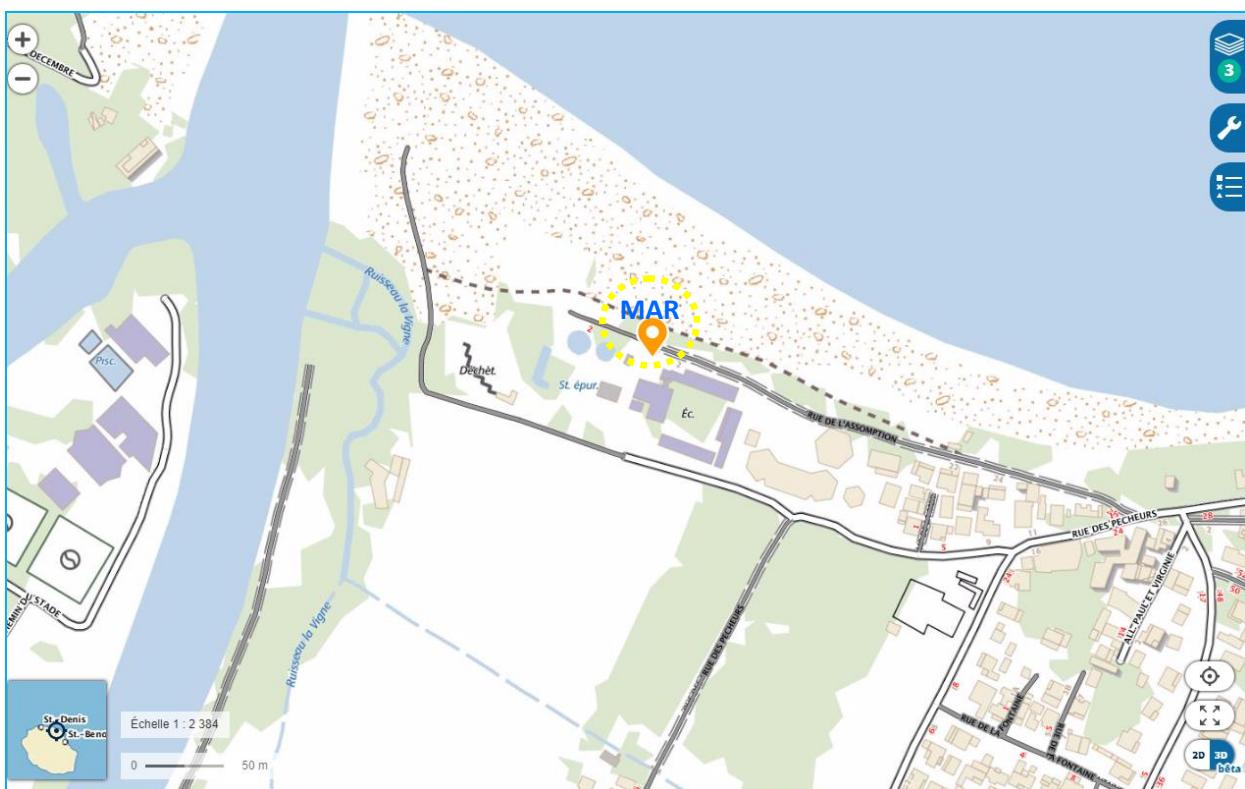


Figure 4 : Carte de géo référencement de la station MAR, avec zoom de 1/2384 (**Source** : ©Géoportail5, 2017).

### 5.2.2 Conditions de dispersion

Les conditions de dispersion régionale, sur plusieurs kilomètres autour de la station sont constituées de terrains plats (secteurs nord-ouest à Sud) et sur les secteurs nord-est à nord-ouest de l'océan (cf. figure 5 ci-après).



**Figure 5 :** Carte de localisation de MAR, 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 comportent quelques obstacles avoisinants (bâtiments de l'école primaire La Marine à l'Est, centre de boxe et de quelques habitations au sud-est de la station). Sur les secteurs allant de nord-est à nord-ouest, en passant par le Nord, à environ 100 m de la station, il y a l'océan.

### 5.2.3 Objectif(s) de la mesure

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

- La surveillance réglementaire (cf. directive 2008/50/CE du 21/05/2008, Annexe V) dans le cadre de la Directive Européenne ( $\text{SO}_2$ ) ;
- La surveillance industrielle ;
- La protection de la santé humaine.

#### 5.2.4 Utilisation de la mesure

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

- Surveillance réglementaire et déclaration des données conformément aux Directives (cf. directive 2008/50/CE du 21/05/2008) ;
- 2008/50/CE et 2004/107/CE (rapportage européen) ;
- Procédure d'Alerte Réglementaire ;
- Procédure d'Alerte Industrielle.

#### 5.2.5 Densité de population

**Densité de population dans un cercle de 1 km de rayon autour de la station MAR :** ~ 1 600 hab. (recensement INSEE, 2012). Densité de population/km<sup>2</sup> autour de la station : 510 hab./km<sup>2</sup>.

#### 5.2.6 Représentativité spatiale

**Principales informations figurant dans le dossier descriptif de la station MAR :**

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 MAR.

<i>Information</i>	<i>Format du rendu</i>	<i>Origine de l'information</i>	<i>Observations</i>
<b>Nom de la station</b>	LA MARINE	ATMO Réunion	
<b>Code de la station</b>	38009	ATMO Réunion	
<b>Adresse de la station</b>	14, rue de l'Assomption – Enceinte école de la Marine, 97441 Sainte Suzanne	ATMO Réunion/ Google Earth, 2015	
<b>Dates d'ouverture de site</b>	22/03/2003	ATMO Réunion	
<b>Code de zone de rattachement</b>	FR38N20	LCSQA	
<b>Type de zone de rattachement</b>	ZR	ATMO Réunion	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Code INSEE de l'Unité Urbaine</b>	9D401	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Code INSEE de la commune</b>	97420	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Coordonnées géographiques</b>	20°54'38.1"S; 55°37'08.1"E -20.910571; 55,618911	G. Earth /IGN/Géoportail5	<a href="#">Source : G. Earth / IGN/ Géoportail</a>
<b>Altitude (m)</b>	5 m	G. Earth/IGN	<a href="#">Source : G. Earth/IGN</a>
<b>Conditions de dispersion (régionale / locale)</b>	<a href="#">Conditions régionales</a> : Terrain plat. <a href="#">Conditions locales</a> : Terrain découvert	ATMO Réunion	<a href="#">Source : PRSQA / IGN</a>
<b>Justification du choix du site</b>	Etude préalable relative à l'évaluation de la qualité de l'air autour de la CTBR	ATMO Réunion /Sainte-Suzanne	<a href="#">Source : ATMO Réunion, jan. 2003</a>
<b>Environnement d'implantation</b>	Végétation et bâtiments de l'école à l'Est et au Sud (cf. <b>figure 6</b> )	ATMO Réunion	<a href="#">Source : ATMO Réunion</a>
<b>paramètre(s) mesuré(s)</b>	Polluants : SO <sub>2</sub> et NOx (NO et NO <sub>2</sub> ), O <sub>3</sub> et PM10 Météo : Vents (vitesse et direction)	v	<a href="#">Source : ATMO Réunion</a>
<b>Influence prépondérante</b>	Trafic routier et émissions atmosphériques de l'usine de Bois Rouge	ATMO Réunion	<a href="#">Source : ATMO Réunion</a>
<b>Objectif de chaque mesure</b>	Protection de la santé humaine ; Surveillance industrielle ; Surveillance réglementaire	ATMO Réunion	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Utilisation(s) spécifique(s) de chaque mesure</b>	Surveillance réglementaire ; Procédure d'alerte réglementaire ; Procédure d'alerte industrielle	ATMO Réunion	<a href="#">Source : Directive 2008/50/CE</a>
<b>Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site</b>	~ 1 600 hab. (en 2012)	INSEE	<a href="#">Source : INSEE, 2012</a>
<b>Informations sur la représentativité de chaque mesure</b>	La représentativité de chaque mesure (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> et PM10) est conforme aux exigences de la surveillance	ATMO Réunion	<a href="#">Source : PRSQA, 2011</a>
<b>Caractéristiques des sources d'influence sur le site</b>	Trafic automobile et industrielle (usine de Bois Rouge) ; (influence potentielle des sels de mer : PM10 et panaches du volcan : SO <sub>2</sub> )	Observation directe et rapports d'étude	<a href="#">Source : DRR, 2014 ; D E 096 C</a>
<b>Conformité des caractéristiques de micro implantation du site</b>	Les principales caractéristiques de micro-implantation du site sont respectées.	ATMO Réunion	<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	ATMO Réunion	NF EN 14211 (NOx), NF EN 14212 (SO <sub>2</sub> ), NF EN 14625 (O <sub>3</sub> ), NF EN 14626 (CO) et NF EN 12341 (PM10)
<b>Informations complémentaires et réponse aux exigences des Directives européennes</b>	cf. constats sur le terrain (2015 et 2016), guide LCSQA et directives européennes	ATMO Réunion, LCSQA	<a href="#">Source : Guide LCSQA, 2015 et directives européennes</a>

**Tableau 1 :** Informations relatives à la station MAR 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 MAR.

Désignation	Caractéristiques du site	Définition	Observations
Conditions de dispersion régionales	Terrain plat	Zone plane et dégagée à une échelle de plusieurs dizaines de kilomètres, avec des altitudes relatives inférieures à 100m	
Conditions de dispersion locales	Terrain découvert	Terrain plat sans grands bâtiments ou arbres environnants sur plusieurs dizaines de mètres	Bâtiments de l'école et végétations à l'Est et au Sud 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 (cf. figure 6) :

La station MAR est située dans l'enceinte de l'école primaire La Marine. Elle est implantée sur le front de mer, sur la commune de Sainte-Suzanne. A l'Est de la station, il y a les bâtiments de l'école. La RN2 longeant cette station par le Sud se trouve à environ 590m de cette dernière. Sur le secteur allant du nord-ouest à nord-est, à environ 100 m de la station MAR, il y a l'océan. L'environnement proche de la station MAR est constitué principalement de végétations denses. Les habitations les plus proches se trouvent à une distance d'environ 160 m à l'Est de la station MAR.



**Figure 6 :** Localisation des activités autour de la station MAR (Source : ©2017 Google ; Image ©2017 DigitalGlobe).

### Météorologie :

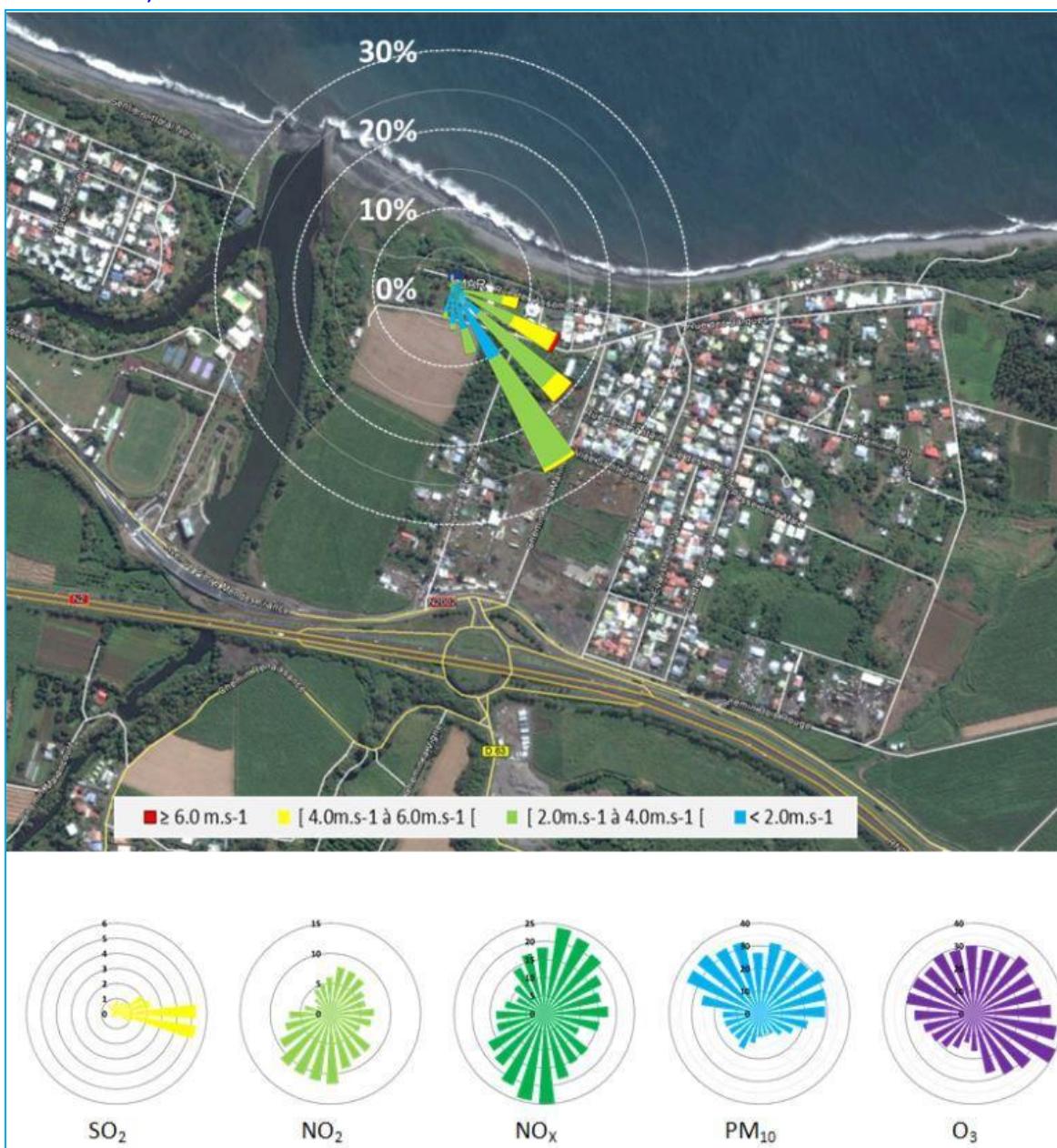
Au niveau de la station MAR, la température moyenne pendant l'hiver, soit la saison « fraîche » ou la saison « sèche » (mai à octobre) est de 20 °C, tandis que pendant l'été, soit la saison « chaude » ou la saison « des pluies (novembre à avril), elle est de 26 °C (Météo-France, 2010).

### Rose des vents :

Les données météorologiques (direction et vitesse des vents) relevées en 01/01/2015 et 31/12/2016 ont permis d'étudier les vents dominants ainsi que les sources de pollution sur la station MAR.

La **figure 7** présente la rose des vents (haut) ainsi que les roses de pollution en SO<sub>2</sub>, en NO<sub>2</sub>, en NO<sub>x</sub>, en O<sub>3</sub> et en PM<sub>10</sub> (**figure 7**) sur la station MAR du 01/01/2015 au 31/12/2016.

Sur cette zone, les vents forts proviennent des secteurs sud-est (de la RN2) ainsi que les vents dominants (activités liées aux habitations poches et à celles liées au trafic routier environnant : ex. rue des Pécheurs).



**Figure 7** : Rose des vents et de pollutions calculées pour la station MAR du 01/01/2015 au 31/12/2016.

## 5.4 Sources de pollution

**Sources d'émission (lieu, type) :** Trafic automobile ( $\text{NO}_2$  et  $\text{PM}10$ ), sels de mer ( $\text{PM}10$ ), centrale thermique de Bois Rouge ( $\text{SO}_2$ ), pollution de fond ( $\text{O}_3$ ) et panaches du volcan (ponctuellement) lors des éruptions ( $\text{SO}_2$ ).

La rose de pollution de  $\text{SO}_2$  (cf. **figure 7**) montre que les fortes concentrations proviennent essentiellement des secteurs Est, soit de la centrale thermique de Bois Rouge. En l'absence d'éruptions, les concentrations en  $\text{SO}_2$  relevées sur la station MAR sont essentiellement liées aux activités de la centrale.

Les fortes concentrations en  $\text{NO}_2$  (cf. **figure 7**) sont relevées sur les secteurs Sud et nord-est. La principale cause en est l'impact du trafic routier environnant (Sud : RN2 et sud-ouest : Avenue Pierre Mendes France).

Les fortes concentrations en  $\text{NO}_x$  (cf. **figure 7**) sont relevées sur les secteurs Sud et sud-ouest. La principale cause en est l'impact du trafic routier environnant (Sud : RN2 et nord-est : rue de l'Assomption).

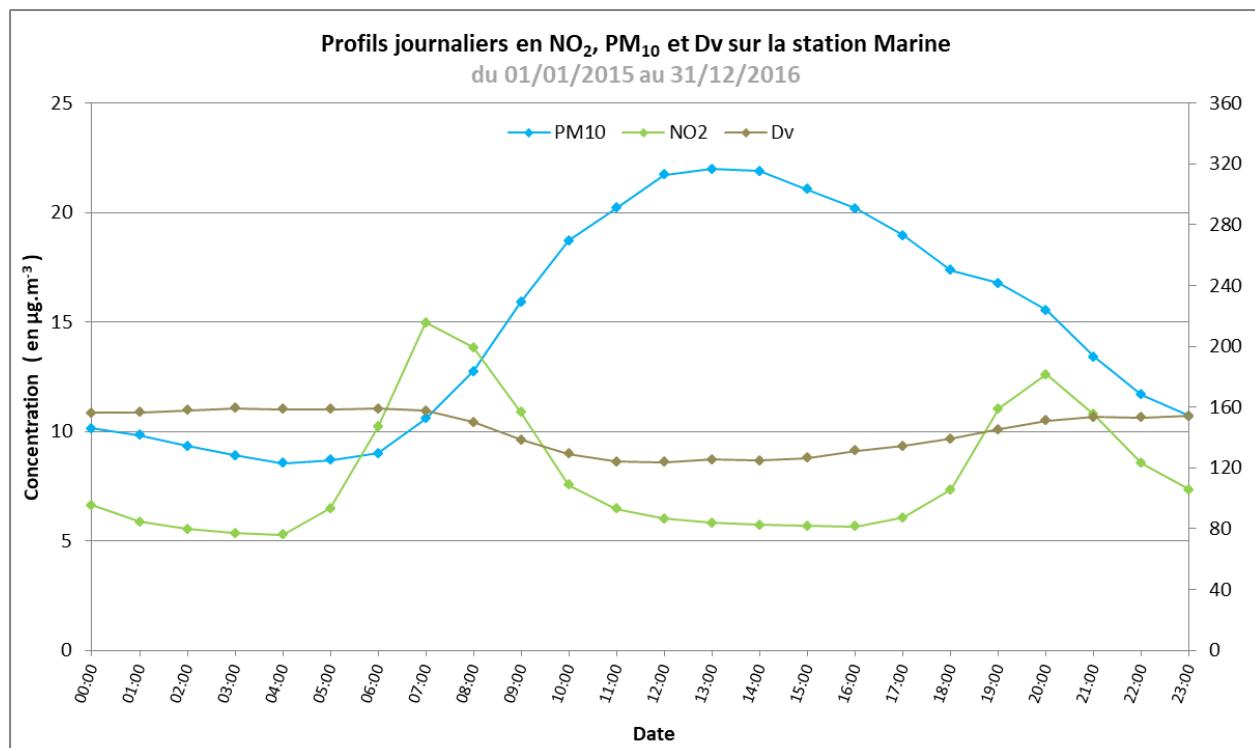
Concernant la rose de pollution des  $\text{PM}10$  (cf. **figure 7**), les fortes concentrations proviennent notamment des secteurs nord-ouest, Nord et nord-est. Les sels de mer sont en grande partie responsables des fortes concentrations en  $\text{PM}10$  provenant des secteurs nord-est à nord-ouest, car la station MAR se situe à proximité immédiate de la mer (à 5 m au-dessus du niveau de la mer et à ~100 m de celle-ci).

La rose de pollution de l' $\text{O}_3$  (cf. **figure 7**) montre une pollution 'de fond' quasi homogène autour de la station MAR. Les activités environnantes (habitations, écoles, déchèterie, activités industrielles ...) ont un faible impact sur la variabilité de ce polluant.

La **figure 8** présente l'évolution des concentrations horaires moyennes en NO<sub>2</sub> et en PM10 du 01/01/2015 au 31/12/2016 sur la station MAR.

La principale source d'émission de NO<sub>2</sub>, dans l'environnement proche de la station MAR, est celle liée à l'activité du trafic routier environnant. En effet, les pics de circulation du matin et du soir dans l'environnement de la station MAR sont traduits par un maximum des concentrations horaires en NO<sub>2</sub> relevés respectivement à 7h00-8h00 et à 19h00-20h00 sur cette station.

En revanche, comme indiqué précédemment, la principale source des PM10 relevées sur la station MAR est celle liée aux sels de mer, car cette station est située à proximité immédiate de la mer.



**Figure 8 :** Evolution des concentrations horaires moyennes en NO<sub>2</sub> et PM10 du 01/01/2015 au 31/12/2016 sur la station MAR.

Cette station est également susceptible d'être impactée par le trafic routier environnant ainsi que l'activité industrielle (centrale thermique), du fait de sa proximité avec des axes routiers importants (ex. RN2), les commerces, les activités de service, l'école et les habitations proches (cf. **figure 9**), en particulier les relevés de NO<sub>2</sub> et 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 MAR.

Type d'émission	Code CRF	Observations
Industrie	1.A.2 2.	SO <sub>2</sub>
Transport	1.A.3	Trafic routier
transport longue distance*	long-range	SO <sub>2</sub> : Emissions atmosphériques du volcan
aérosols secondaires*	SA	Aérosols naturels (+ sels de mer)

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

\* 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 :** Les principales sources de pollution à proximité de la station MAR sont l'activité du trafic automobile et industrielle (usine sucrière et centrale thermique de Bois Rouge). Les principaux axes routiers localisés autour de MAR sont (cf. figure 9 ci-après) :

- La RN2 et la N2002, longeant la station respectivement MAR au Sud (~590 m et 500 m) ;
- La Rue des Pêcheurs, longeant la station MAR au Sud (~50 m) ;
- La Rue de l'Assomption, longeant la station MAR au nord-est (~5 m) ;
- Le Rue de la Marine, longeant la station MAR au sud-est (~250 m).

Les activités (habitations et commerces) dans l'environnement proche de la station influent également, en partie, sur les relevées effectuées sur MAR. La deuxième source d'émission susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air au niveau de la station MAR est l'activité industrielle (l'usine sucrière et la centrale thermique de Bois Rouge, située à une distance de ~1.9 km à l'Est de MAR), qui peut influer notamment sur les relevés de SO<sub>2</sub> (cf. figure 7). La proximité de la mer avec la station MAR peut aussi impacter notablement les mesures de PM10.



**Figure 9 :** Proximité de la mer par rapport à la station MAR (**Source** : Image ©2017 DigitalGlobe ; ©2017 Google).

## 6. Classification de la station

### 6.1 Contexte européen et national

**Classification de la station MAR selon l'environnement d'implantation :** Station de surveillance périurbaine 'de proximité' industrielle (*PU\_I*).

### 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 de l'Est au Sud autour de la station MAR. En revanche, sur le secteur allant du Sud au Nord, il y a principalement des axes routiers, des terrains vagues et des parcelles d'exploitations. Il n'y a donc pas de continuité d'une zone bâtie autour de la station MAR.

Localement, la station MAR est située dans une zone très proche de la mer.

L'environnement proche de cette station MAR est constitué comme suit (cf. **figure 10**) :

La station MAR est implantée en bordure de la Rue de l'Assomption<sup>①</sup>. Les habitations les plus proches<sup>②</sup> sont localisées à environ 160 m de la station. On note la présence des végétations abondantes<sup>③</sup> autour de la station.



**Figure 10 :** L'environnement proche de la station MAR.

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

Principale source de SO<sub>2</sub> : Emissions atmosphériques de la centrale thermique de Bois Rouge et du volcan lors des éruptions ;

Principale source des NOx : Trafic routier environnant ;

Principale source d'O<sub>3</sub> : Niveau régional de fond ; Contribution des feux de biomasse en Afrique et à Madagascar durant l'hiver austral ;

Principale source des PM10 : Trafic routier environnant et 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 MAR est localisée à ~590 m de la RN2 (2 x 2 voies).

Le TMJA sur la RN2, à hauteur de la station MAR, est de l'ordre de ~58 280 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 40 000 et 70 000 véh./jour, la station doit être implantée à distance minimale de 100 m par rapport à la voie de circulation principale (RN2).

Ce critère est donc respecté pour l'implantation de la station MAR.

### 6.2.2.2 L'influence industrielle

**Influence industrielle :** L'usine sucrière de Bois Rouge situé environ à 1.9 km de la station MAR peut impacter sur les mesures notamment sur celles des SO<sub>2</sub>.

### 6.2.2.3 L'influence du trafic

**Influence du trafic :** La station MAR est sous influence du trafic automobile sur plusieurs axes routiers (RN2, la Rue des Pêcheurs, la Rue de la Marine et la Rue de l'Assomption) situés à proximité immédiate (cf. figure 9).

## 6.3 Résumé

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

	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	Industrielle	<p>Le point de prélèvement est situé à proximité d'une source (ou d'une zone) industrielle. Les émissions de cette source ont une influence significative sur les concentrations de polluants relevés.</p> <p>Les sources industrielles à prendre en compte sont notamment (cf. § 3.5) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• production d'énergie thermique</li> <li>• zones portuaires et aéroportuaires</li> </ul>

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

## 7. Représentativité de la station

### 7.1 Recommandation

**Evaluation préalable à l'installation de la station MAR :** Des campagnes de mesures ont été réalisées du 31/01/2014 au 25/12/2014 sur les stations LIS, JOI, BDJ et MAR sur les PM10 pour évaluer la qualité de l'air sur la commune de Saint Denis et Sainte Suzanne (cf. document **D E 096 C**). Aucun dossier relatif à la création de cette station n'a été réalisé.

Une étude de modélisation a également été réalisée dans l'environnement de La Marine afin de déterminer le site d'implantation de la station MAR (cf. **Le Louer, LECES, 1997**).

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

## 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 ATMO Réunion 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 encombrements localisés autour de la station MAR (habitations, végétation, école ...), décrits précédemment (cf. § 4.3.1.1 - *Implantation urbaine et périurbaine*), peuvent influer sur les concentrations de polluants relevées sur cette station.

L'encombrement principal est la végétation s'étalant principalement à l'Est et de l'Ouest au Nord de la station.

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

Une convention a été signée entre l'école de la Marine (gestionnaire du site) et ATMO Réunion pour l'installation de la station MAR en 2003.

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

#### 8.1.3 Conception du local

**Accessibilité aux instruments en toute sécurité (cf. figure 11) :** 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 MAR, sont accessibles en escaladant la station à l'aide d'une échelle.

**Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries :** La station MAR 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. Elle est protégée vis-à-vis des intempéries. Elle est fermée à clé par la porte d'entrée<sup>②</sup> de la station et elle est grillagée autour, avec un accès par portillon à clé<sup>③</sup>, constituant une protection vis-à-vis du vandalisme.



**Figure 11:** Photographie de la station MAR (orientation sud-est).

**Respect des servitudes de fonctionnement :** Afin de respecter les servitudes de fonctionnement des appareils préconisés par le constructeur, les analyseurs sont installés dans une baie de mesure à accès facile (cf. **figure 12**). 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 12 :** Photographie de la baie de mesure dans laquelle sont installés les analyseurs de la station MAR.

➤ **Accessibilité**

**Accessibilité :**

L'accès à la station MAR se fait par la RN2 en prenant la sortie de la sortie de la Marine. Pour arriver jusqu'à la station MAR, il faut suivre la direction de la Marine en passant par le Rue de la Marine et la Rue des Pêcheurs, pour arriver jusqu'à la Rue de l'Assomption. La station se trouve au bout de la rue. Cependant, l'accès par cette rue est relativement compliqué car celle-ci n'est pas bitumée et est très déformée.

Le personnel d'ATMO Réunion accède, à tout moment, par la porte d'entrée de la station, dont les clés se trouvent à ATMO Réunion, 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 MAR 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 :** Il y a une baie dans laquelle sont disposés les appareils de mesure.

➤ **Sécurité**

**Sécurité :** La sécurité de la station MAR 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 13a**) ;
- un extincteur **2** (cf. **figure 13b**) ;
- une échelle (pour accéder aux têtes de prélèvements) **3** (cf. **figure 13c**) ;
- un éclairage ;
- une climatisation **4** (cf. **figure 13d**) ;
- un tableau ;
- 5 prises électriques.



**Figure 13 :** Photographie de l'intérieur avec présentation des matériels dans la station MAR.

Le trousseau des clés (portail, portillon et station) pour accéder à la station MAR se trouve à ATMO Réunion (au bureau Technique).

**Alarme :**

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

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

➤ Servitudes d'utilisation des analyseurs

**1 Vérification des paramètres :**

**Les intempéries :** La commune de Sainte-Suzanne se trouve sur la côte Est là où les pluies sont plus fréquentes à l'île de la Réunion. Le climat de la ville de Sainte-Suzanne est très humide.

**Humidité :** L'humidité semble être importante dans la station, étant localisée sur la bande littoral et très proche de la mer. L'humidité relative moyenne enregistrée en 2016 à l'extérieur de la station est de 75%.

**Variations de température :** Un capteur température est installé dans la station MAR pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station MAR (cf. **figure 15c**) 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 23°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 MAR. Il n'y a pas de travaux dans l'environnement de la station, sauf lors de l'élagage de la végétation et la tonte de la pelouse à proximité de celle-ci. 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	1.6
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement NO <sub>x</sub>	1.2
Distance entre tête de prélèvement NO <sub>x</sub> et mat Météo (cf. <b>figure 14</b> )	1.65
Distance entre tête de prélèvement HAP et mat Météo	2.5
Distance entre tête de prélèvement HAP et tête de prélèvement NO <sub>x</sub>	0.8
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement HAP	1.2
Distance entre point de prélèvement et analyseur NO <sub>x</sub>	2.3
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM10	2.6
Distance entre point de prélèvement et analyseur SO <sub>2</sub>	2.8
Distance entre point de prélèvement et analyseur CO	3.2
Distance entre point de prélèvement et analyseur O <sub>3</sub>	2.8
Distance entre tête de mât météo et sol	4.5

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

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station	Distance/végétation (à l'Est)
PM10	0.3 m	2.4 m
NO <sub>x</sub>	1 m	3.4 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 MAR. Un mat météo<sup>①</sup> est 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 14 ci-après).

Caractéristiques	Polluants				
	NOx <sup>②</sup>	SO <sub>2</sub>	CO	PM10 <sup>③</sup>	O <sub>3</sub>
Norme Européenne	NF EN 14211	NF EN 14212	NF EN 14626	NF EN 12341	NF EN 14625
Norme Française	Indice de classement : X 43-061	Indice de classement : X 43-062	Indice de classement : X43-065	(ancienne version de PR NF X43-021)	Indice de classement : X 43-064
Méthode de mesure	Méthode normalisée pour mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence	Méthode normalisée pour mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence U.V.	Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration en monoxyde de carbone par spectroscopie à rayonnement infrarouge non dispersif	Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2,5 de matière particulaire en suspension	Méthode normalisée de mesurage de la concentration en ozone par photométrie U.V
N° Identification	38-XR-NOx-024	38-XR-SO2-024		38-XR-PS-012	38-XR-O3-018

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

La **figure 14** présente les têtes de prélèvements ainsi que le mât météo installées sur la station MAR.



**Figure 14 :** Photographie présentant les têtes de prélèvements sur la station MAR (orientation Sud).

## 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 MAR. Celle-ci est relativement dégagée, mais il y a tout de même une végétation abondante à l'Est et au Nord. Il est important de l'élaguer régulièrement.

### 8.2.1 Considérations initiales

**Autorisation d'accès :** La station MAR est accessible au public accompagné par le personnel d'ATMO Réunion.

**Distance entre le point de prélèvement et la bordure du bâtiment le plus proche :** La distance entre le point de prélèvement et le bâtiment de bâtiment de l'école de la Marine situé au sud-est est de ~12 m (cf. figure 15).

### 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 MAR est située en bordure de la rue de l'Assomption et à ~50 m de la rue des Pêcheurs. La rue de l'Assomption n'est pas une route bitumée.

**Présence de « grands carrefours » :** Un grand carrefour<sup>①</sup> est présent à ~590 m au Sud de la station MAR<sup>②</sup> (cf. figure 15).



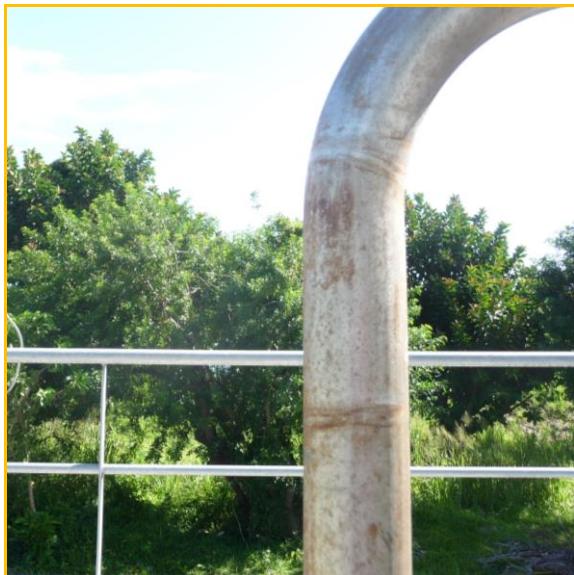
Figure 15 : Sources d'influence autour de la station MAR.

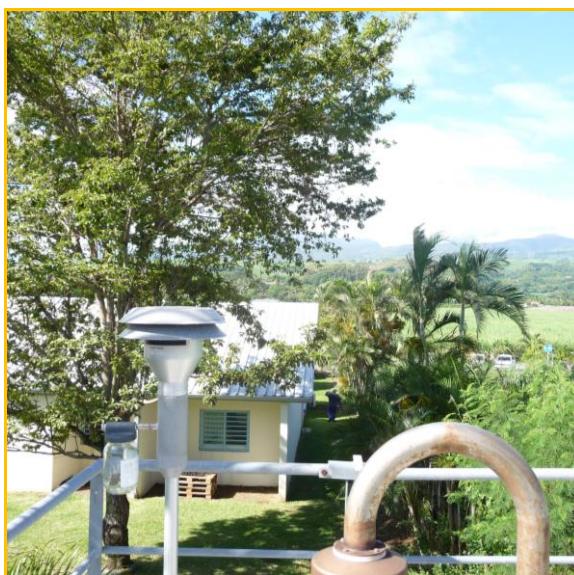
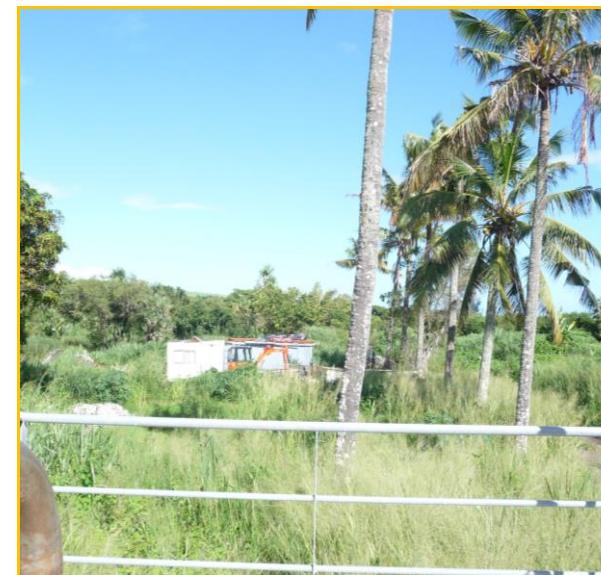
### 8.2.3 Distance par rapport aux obstacles

**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 MAR.

**Orientation Nord**

**Orientation Est**

**Orientation Sud**

**Orientation Ouest**


**Figure 16 :** Photographies de la station MAR aux 4 points cardinaux.

A l'orientation Nord, il y a une route non bitumée qui peut influer sur les mesures (notamment les PM10).

A l'orientation Sud, les points de prélèvement sont relativement dégagés et il y a de la végétation dans l'enceinte de l'école qui peut néanmoins impacter les mesures.

A l'orientation Est, les points de prélèvement sont proches de branches qui peuvent entraîner une recirculation d'air au niveau des prélèvements.

A l'orientation Ouest, il y a de la végétation légèrement en deçà du niveau des différents points de prélèvements, qu'il convient de surveiller voire d'élaguer si nécessaire.

**Recommandations :** Il faut s'assurer que la végétation se trouvant près de la station n'émette pas de pollens et qu'elle ne gêne pas la recirculation de l'air au niveau des points de prélèvement. Pour s'assurer de ce dernier point, il est préférable qu'un agent assure l'élagage de la zone si nécessaire.

➤ Hauteur par rapport au sol

Hauteur de prélèvement/sol (cf. figure 17) :

Mat météo<sup>①</sup> : 4.8 m ;

Tête de prélèvement des PM10<sup>②</sup> : 3.6 m ;

Tête de prélèvement des gaz<sup>③</sup> : 3.6 m.



Figure 17 : Photographie des points de prélèvements sur la station MAR.

**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 MAR.



**Figure 18 :** Emplacement du compresseur de la station MAR.

**Observations :** Le compresseur<sup>①</sup> du climatiseur (cf. **figure 18**) est installé au Sud de la station.

**Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche :** Il y a une route (rue de l'Assomption) non bitumé (gravillonné) au Nord, en bordure de la station.

### 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 MAR par rapport aux critères d'implantation d'une station définis dans le guide du LCSQA.

Désignation	Conforme : <input checked="" type="checkbox"/>	Non conforme <input 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 faible.
Continuité du tissu urbain dans la zone autour de la station		<input checked="" type="checkbox"/>	Pas de continuité du tissu urbain dans le secteur sud-ouest à nord-est.
Distance par rapport à un obstacle	<input checked="" type="checkbox"/>		Il n'y a pas d'obstacle majeur autour de cette station.
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"/>		Végétation autour de la station à surveiller
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol	<input checked="" type="checkbox"/>		

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

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 à l'Est de la station et veiller à ce qu'elle reste en deçà du toit de la station.

#### 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.

La végétation abondante localisée sur les secteurs, Est, Nord et Ouest, peut contenir des espèces végétales produisant des pollens, qu'il convient d'étudier.

## 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.
- 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'écologie, 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

- NF EN 12341 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2,5 de matière particulaire en suspension, juin 2014.
- NF EN 14211 - Air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence, octobre 2012.
- NF EN 14212 - Air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence UV, janvier 2013.
- NF EN 14625 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration d'ozone par photométrie UV, février 2013.
- NF EN 14626 - Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration en monoxyde de carbone par spectroscopie à rayonnement infrarouge non dispersif, octobre 2012.
- NF EN ISO 6709, Représentation normalisée des latitudes, longitude et altitude pour la localisation des points géographiques, Janvier 2010.

### Documents disponible à ATMO Réunion

- 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, **D E 043 A**, septembre 2007.

- **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, janvier 2016.
- **Duriez E.**, Fichier Excel : **QA 501** - Listes docs externes applicables - ATMO Réunion.
- **Lerond M.**, Qualité de l'air de l'île de la Réunion : première approche, DDASS, ORA, n° 213.04, 1998.
- **Le Louer P.**, Etude d'implantation du réseau de surveillance de la qualité de l'air à Saint-Denis de la Réunion, LECES, n° 213.06 (ATMO Réunion), 1997.
- **DRR**, Région Réunion, Réseau routier national, trafics (moyennes journalières annuelles), 2014.
- **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.
- **Soler, O.**, Météo-France, Atlas climatique de la Réunion, Direction Interrégionale de La Réunion, n° 1657, 2000.
- **ATMO Réunion/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.

## 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/>

---

**ATMO Réunion**  
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>