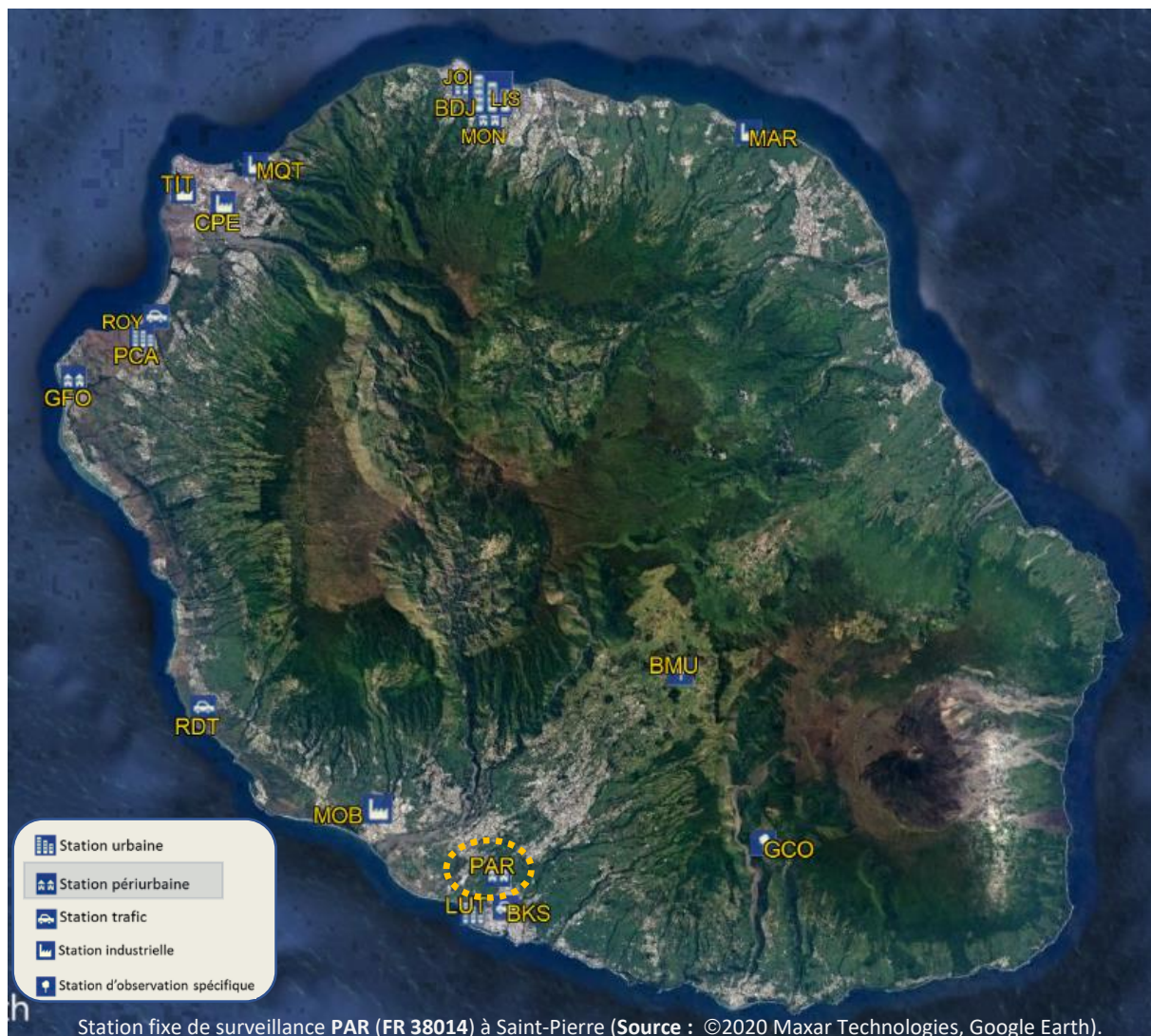


CONCEPTION, IMPLANTATION ET SUIVI DES STATIONS FRANCAISES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

(Guide LCSQA, Février 2017)

Fiche station périurbaine de fond PAR - FR38014



PR FS 14 002

Rédaction : Léa GEST

Vérification : Chatrapatty BHUGWANT

Relecture : Alexandre ALGOET

Diffusion : 01/09/2020

Atmo Réunion
7 rue Mahé - La Mare
97438 Sainte-Marie
Fax : 0262 28 97 08
Tél. : 0262 28 39 40
ora@atmo-reunion.net

Atmo
votre parten'air
RÉUNION



Sommaire

1	Généralités	3
1.1	Préambule.....	3
1.2	Création de la station 'périurbaine' PAR (LIGNE PARADIS) - FR 38014	3
2	Implantation de la station et des équipements	4
3	Fiche station périurbaine PAR (Paradis) - FR 38014	5
4	Termes et définitions	6
4.1	Découpage administratif.....	6
4.2	Planification de la surveillance	6
4.3	Paramètres mesurés.....	6
4.4	Méthodes d'évaluation	7
5	Description de la station	8
5.1	Généralités.....	8
5.2	Caractéristiques principales de la station PAR	8
5.3	Topographie du site et conditions de dispersion	11
5.4	Sources de pollution.....	13
6	Classification de la station	16
6.1	Contexte européen et national.....	16
6.2	Description des différentes typologies de stations	16
6.3	Résumé	18
7	Représentativité de la station	18
7.1	Recommandation.....	18
8	Règle de conception de la station et contraintes de prélèvement.....	19
8.1	Règles générales d'implantation et de conception	19
8.2	Prise en compte de l'environnement immédiat du point de prélèvement.....	24
9	Bibliographie	28
9.1	Publications.....	28
9.2	Réglementation et guides associés aux textes réglementaires.....	28
9.3	Normalisation.....	28
9.4	Documents disponible à Atmo Réunion	29
9.5	Liens utiles	29

1 Généralités

1.1 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 (version février 2017), 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 Paradis (PAR) localisée à Saint Pierre, 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.

1.2 Création de la station 'périurbaine de fond' PAR (LIGNE PARADIS) - FR 38014

La création de la station 'périurbaine de fond' PAR (Paradis) 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** ; § 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) Atmo Réunion (anciennement nommée ORA) 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 surveillance est maintenue dans le PRSQA mis à jour, sur la période 2017-2021.

La station PAR a été créée en juillet 2007. Elle est opérationnelle depuis le 30 juillet 2007.

2 Implantation de la station et des équipements

La station fixe de surveillance de la qualité de l'air PAR a été implantée sur la commune de Saint-Pierre en juillet 2007. 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 (NO₂) depuis le 04/06/2011 ;
- L'ozone (O₃) (depuis le 31/07/2007) ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 10\mu\text{m}$ (PM₁₀) depuis le 07/09/2012 ;
- Le benzène (C₆H₆) était en **évaluation préliminaire** du 06/02/2019 au 25/12/2019 ;
- Les métaux lourds (As, Cd, Ni et Zn) sont en **mesure indicative** depuis le 16/01/2019.

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

3 Fiche station périurbaine de fond PAR (Paradis) - FR 38014

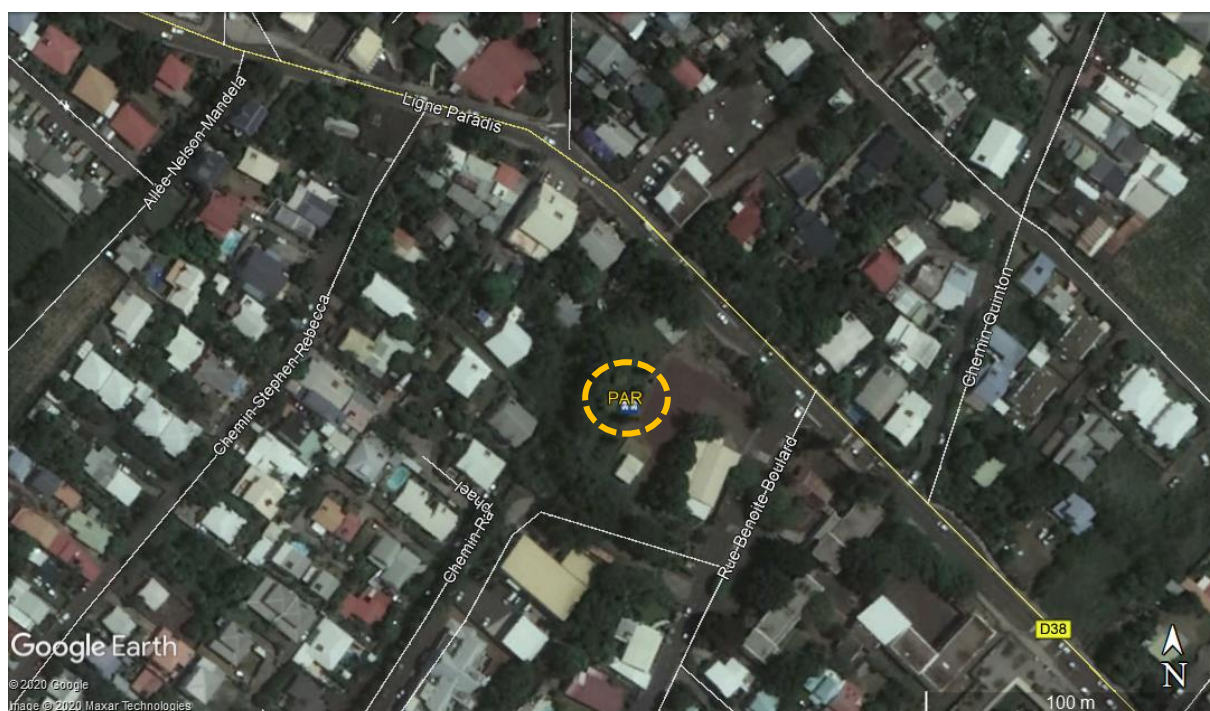


Figure 1 : Carte de localisation de la station de surveillance 'périurbaine de fond' PAR à Saint-Pierre (prise de vue 500m). (**Source :** ©2020 Google Earth ; ©2020 Maxar Technologies)



Figure 2 : Photographie de l'environnement de la station de surveillance 'périurbaine de fond' PAR à Saint-Pierre (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2017).

4 Termes et définitions

4.1 Découpage administratif

➤ Unité Urbaine

La station PAR se situe dans l'unité urbaine de Saint-Pierre (9D601), qui regroupe les communes de Saint-Pierre, Le Tampon et Entre-Deux.

➤ Commune urbaine

La station PAR est implantée dans le secteur de 'Ligne Paradis', sur la commune de Saint-Pierre, 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. Le nouveau PRSQA de la Réunion, est applicable pour la période 2017 à 2021. Dans le PRSQA 2017-2021, trois zones retenues sont les suivantes : **ZAR SAINT-DENIS** - ZARU (Zone à Risque Urbaine ; unités urbaines comportant entre 50 000 et 250 000 habitants), **ZAR VOLCAN** - ZARV (Zone à Risque Volcanique ; zone influencée par les retombées du panache volcanique lors d'éruptions du volcan du Piton de la Fournaise) et **ZR LA REUNION** - ZR (Zone Régionale couvrant le reste du territoire). Ces zonages sont issus de ***l'arrêté du 26 décembre 2016 relatif au découpage des régions en zones administratives de surveillance de la qualité de l'air ambiant.***

La station PAR se trouve dans la ZAR Saint-Pierre (ZARV).

4.3 Paramètres mesurés

Les polluants réglementés surveillés en continu sur la station PAR afin de respecter les objectifs fixés sont les suivantes : NO_x (NO et NO₂), O₃, et PM₁₀.

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

La surveillance en continu d'O₃ est réalisée à l'aide d'un analyseur O₃ 42M Environnement SA (cf. **Figure 3b**).

La surveillance en continu des PM₁₀ était réalisée à l'aide d'un analyseur de particules TEOM-FDMS. Depuis janvier 2019, la surveillance en continu des PM_{2.5} et PM₁₀ est réalisée à l'aide d'un analyseur MP101M, qui utilise la méthode par absorption de rayonnement bêta (cf. **Figure 3c**).

La surveillance des métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb) est réalisée avec un Partisol 2025i Thermo E.I. installé à l'extérieur de la station (cf. **Figure 3d**).

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

Dispositif de surveillance

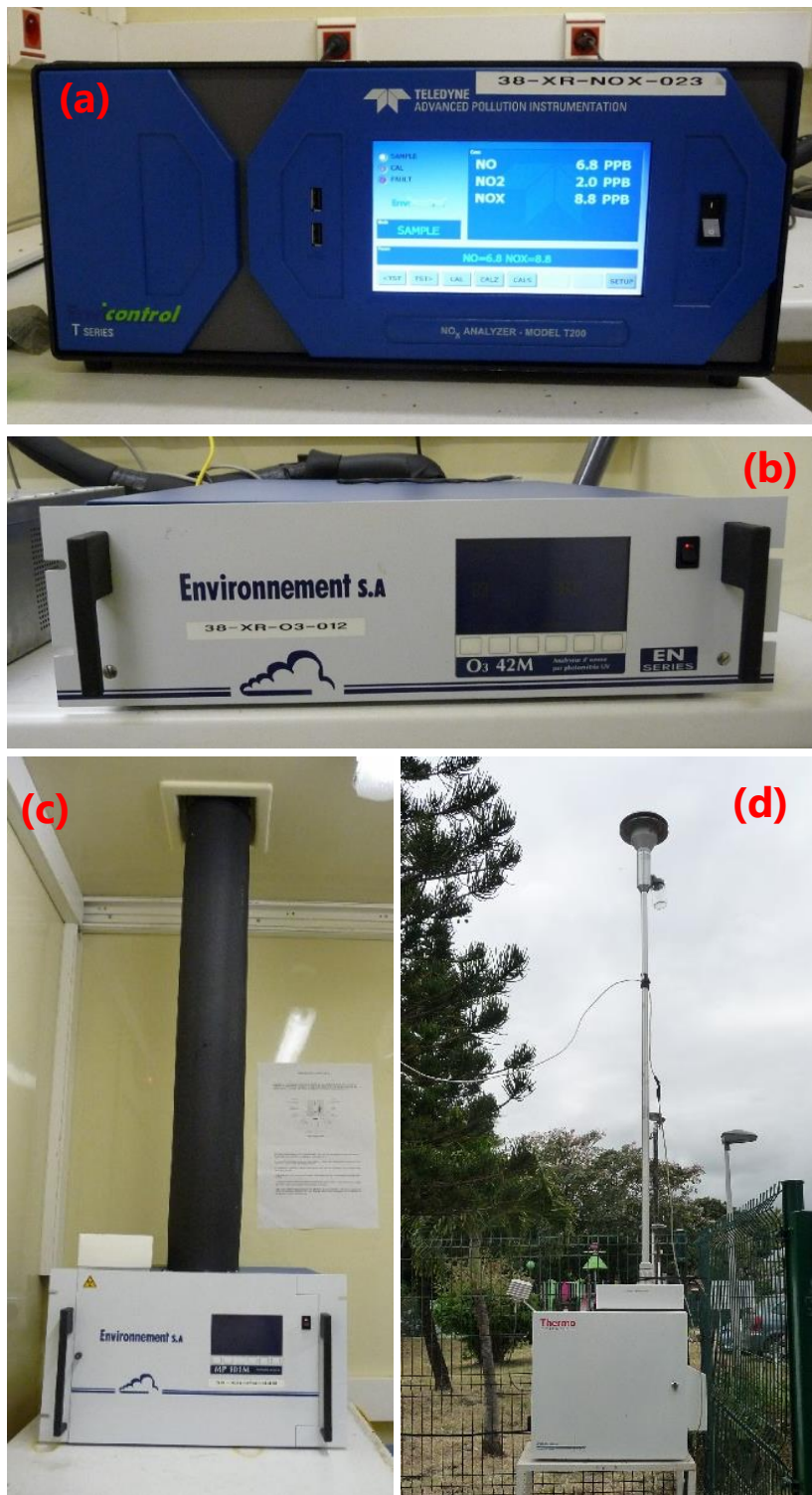


Figure 3 : Analyseurs (a) NO_x (b) O₃, (c) PM₁₀ et (d) ML en fonctionnement dans la station PAR (**Crédits photos :** ©Atmo Réunion, 2017).

4.4 Méthodes d'évaluation

➤ Mesures fixes

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

5 Description de la station

5.1 Généralités

La station 'périurbaine de fond' PAR est implantée sur la commune de Saint-Pierre (84 212 hab.), située au Sud de l'île. Cette commune est la 56^e ville française de par sa population, selon l'INSEE (recensement 2017). Cette station est implantée à environ 45 m de la RD 38 (Ligne Paradis). La ville de Saint-Pierre est l'une des villes les plus chaudes de la Réunion. Le vent est généralement modéré à fort du fait que le Sud de l'île se trouve sur la « côte sous le vent ».

5.2 Caractéristiques principales de la station PAR

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

5.2.1 Géo référencement

Géo référencement de la station PAR : cf. **Figure 4** ci-après et **Tableau 1** (ligne Coordonnées géographiques).



Figure 4 : Carte de géo référencement de la station 'périurbaine' PAR implantée dans l'enceinte du parvis de l'Eglise Dame de Lourdes, avec zoom de 1/2384 (**Source :** ©IGN 2020, Géoportail).

5.2.2 Objectif(s) de la mesure

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

- Protection de la santé humaine.

5.2.3 Utilisation de la mesure

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

- Surveillance réglementaire (cf. directives 2004/107/CE du 15/12/2004 et 2008/50/CE du 21/05/2008) ;
- Procédure d'alerte réglementaire ;
- Calcul de l'indice ATMO.

5.2.4 Densité de population

Densité de population dans la commune de la station PAR :

Population de la commune de Saint-Pierre 84 212 hab., soit une densité de population de 877 hab/km² (recensement INSEE, 2017).

Densité de population dans un cercle de 1 km de rayon autour de la station PAR :

Densité de population dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 4 141 hab.

Densité de population/km² dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 1 320 hab./km².

5.2.5 Représentativité spatiale

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

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 PAR.

Information	Format du rendu	Origine de l'information	Observations
Nom de la station	LIGNE PARADIS	Atmo Réunion	
Code de la station	FR38014	Atmo Réunion	
Adresse de la station	Au parvis de l'église Notre Dame de Lourdes - commune de Saint-Pierre	Atmo Réunion	
Dates d'ouverture de site	30/07/2007	Atmo Réunion	
Code de zone de rattachement	FR38N10	LCSQA	Source : PRSQA, 2017
Type de zone de rattachement	ZARV	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Code INSEE de l'Unité Urbaine	9D601	INSEE	Source : INSEE, 2020
Code INSEE de la commune	97416	INSEE	Source : INSEE, 2020
Coordonnées géographiques	21°18'46.0"S ; 55°28'26.7" E (WGS84) -21.312787 ; 55.474072	G. Earth/IGN/Géoportail5	Sources : G.Earth / IGN/ Géoportail
Altitude (m)	140 m	G. Earth/IGN	Source : G. Earth/IGN
Conditions de dispersion (régionale / locale)	Terrain accidenté & vallonné / Bâtiments isolés d'un seul côté	Atmo Réunion	Source : PRSQA / IGN
Justification du choix du site	Etude préliminaire relative à l'implantation de la station, EIQA, 2005	Atmo Réunion/CIVIS	Source : Atmo Réunion, 2005
Environnement d'implantation	Bâtiment (église) à sud-est et végétations au Nord, à l'Est et au Sud I (cf. Figure 6)	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Paramètre(s) mesuré(s)	Polluants : NOx (NO et NO ₂), O ₃ , PM ₁₀ et C ₆ H ₆ Météo : Vents (DV et VV), T et HR	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Influence prépondérante	Trafic routier (et panaches du volcan)	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Objectif de chaque mesure	Protection de la santé humaine. 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	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Utilisation(s) spécifique(s) de chaque mesure	NO ₂ , NOx, O ₃ , PM ₁₀ et ML : Surveillance réglementaire (rapportage européen) et Procédure d'alerte réglementaire, Calcul des indices ATMO et CITEAIR	Atmo Réunion	Source : Directive 2008/50/CE
Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site	1 320 hab./km ²	LCSQA	Source : INSEE, 2016
Informations sur la représentativité de chaque mesure	La représentativité de chaque mesure (NO, NO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ et C ₆ H ₆) est conforme aux exigences de la surveillance	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Caractéristiques des sources d'influence sur le site	Trafic automobile (source d'influence probable : SO ₂ /volcan et PM ₁₀ /embruns marins)	Observation directe et rapports d'étude	Source : Atmo Réunion, 2011 ; DE 067 A ; DRR, 2018
Conformité des caractéristiques de micro implantation du site	Les principales caractéristiques de micro-implantation du site sont respectées.	Atmo Réunion	Source : Directive 2008/50/CE, guide LCSQA, 2015
Conformité technique de la mesure	Les mesures sont conformes par rapport aux préconisations techniques de la norme européenne	Atmo Réunion	Source : NF EN 14211 (NOx), NF EN 16450 (PM ₁₀), NF EN 14625 (O ₃) et NF EN 14902 (ML)
Informations complémentaires et réponse aux exigences des Directives européennes	cf. constats sur le terrain (2015 à 2020), guide LCSQA et directives européennes	Atmo Réunion, LCSQA	Source : Atmo Réunion, 2016 ; guide LCSQA, 2015 et directives européennes

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

5.3 Topographie du site et conditions de dispersion

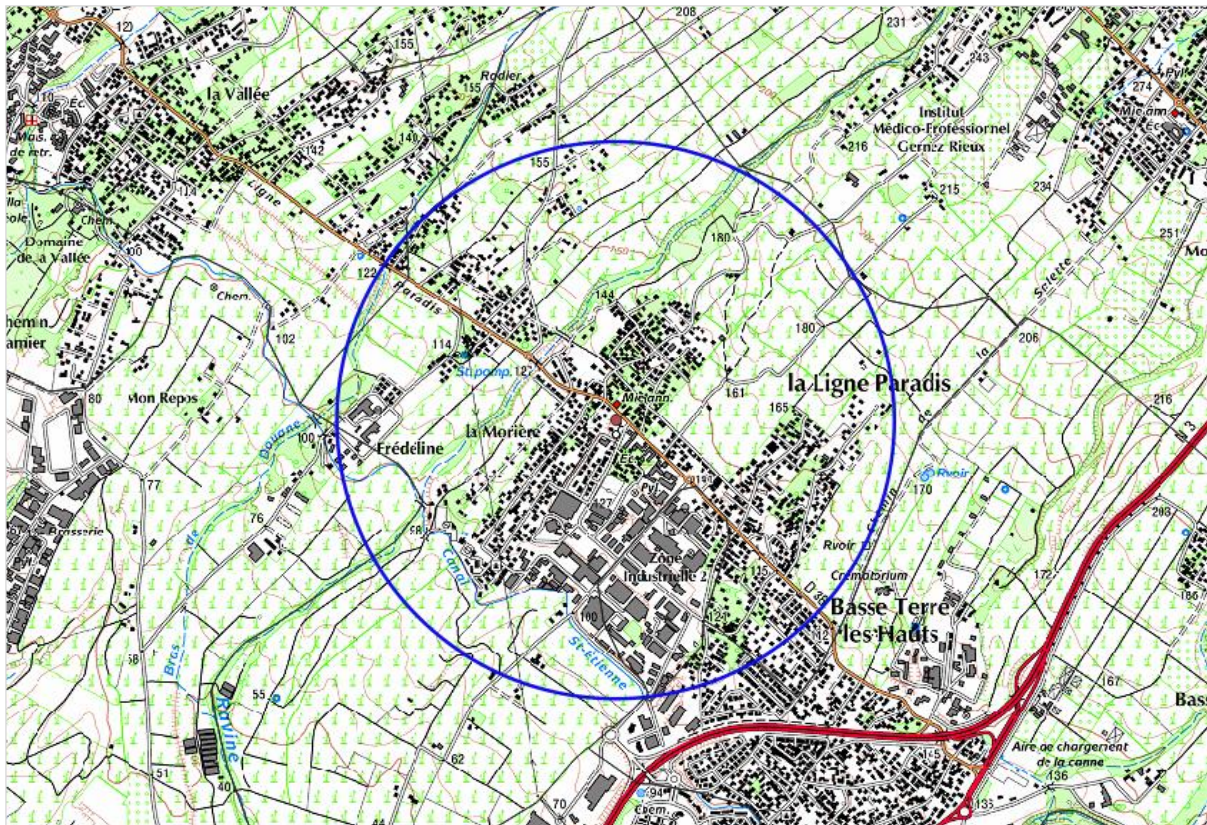


Figure 5 : Localisation de PAR, avec un cercle de rayon d'1 km autour de la station (**Source :** ©IGN - Scan25, ®Autorisation n° 10191).

- **Conditions de dispersion :** Le **Tableau 2** présente la topographie et les conditions de dispersion dans l'environnement de la station PAR (cf. **Figure 5**).

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 plate avec un dénivelé à l'Ouest.
Conditions de dispersion locales	Bâtiments isolés d'un seul côté	Groupe d'arbres environnants sur environ 10 m. Quelques bâtiments isolés autour de la station.	Quelques bâtiments et végétation 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 PAR est située à Ligne Paradis, à environ 45 m de la RD38 (Ligne Paradis) et à environ 50 m de la rue Benoîte Boulard, proche de la ZI (Zone Industrielle) n° 2, sur la commune de Saint-Pierre. Elle est implantée à environ 210 m au nord-ouest de l'école primaire localisée sur la RD38 (cf. **Figure 6**). Les habitations les plus proches se trouvent à une distance d'environ 50 m autour de la station.

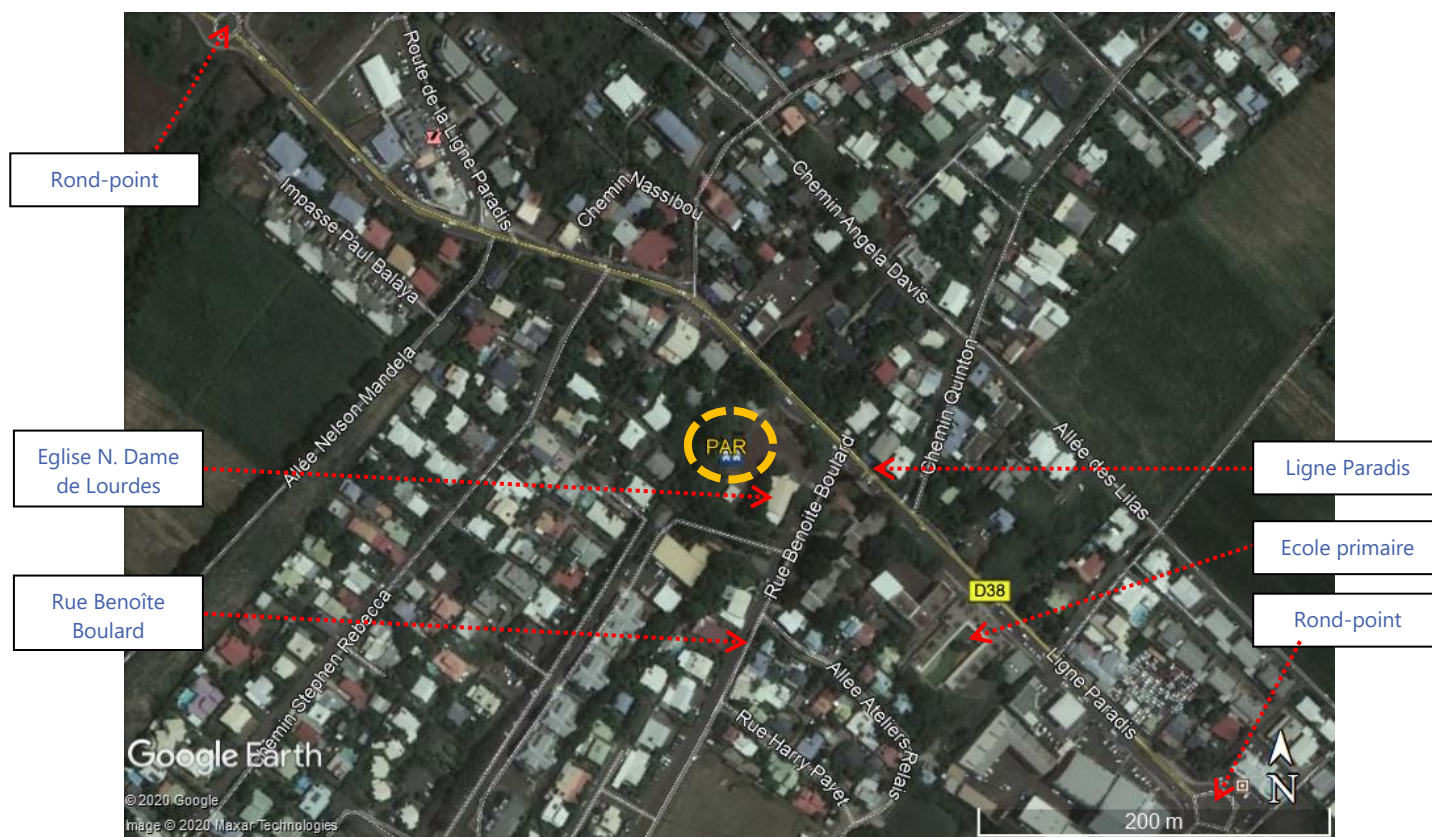


Figure 6 : Localisation des activités autour de la station PAR (**Source :** ©2020 Maxar Technologies ; ©2020 Google Earth).

➤ **Météorologie :**

Au niveau de la station PAR, la température moyenne relevée pendant l'hiver, soit la saison « fraîche » ou la saison « sèche » (mai à octobre 2019) est de 22°C (humidité : 71 %), tandis que pendant l'été, soit la saison « chaude » ou la saison « des pluies » (novembre à avril 2019), elle est de 25°C (humidité : 78 %).

➤ **Rose des vents :**

Les données météorologiques (direction et vitesse des vents) relevées du 01/01/2019 au 31/12/2019 ont permis d'analyser les vents dominants ainsi que les sources de pollution sur la station PAR.

La **Figure 7** présente la rose des vents (haut) ainsi que les roses de pollution en NO_x, NO₂, en PM₁₀ et en O₃ (bas) sur la station PAR du 01/01/2019 au 31/12/2019.

Les vents dominants, avec une intensité modérée, proviennent du secteur Est (Ligne Paradis), et les vents minoritaires, avec une forte intensité, proviennent des secteurs sud-est (activités liées au trafic et aux exploitations agricoles).

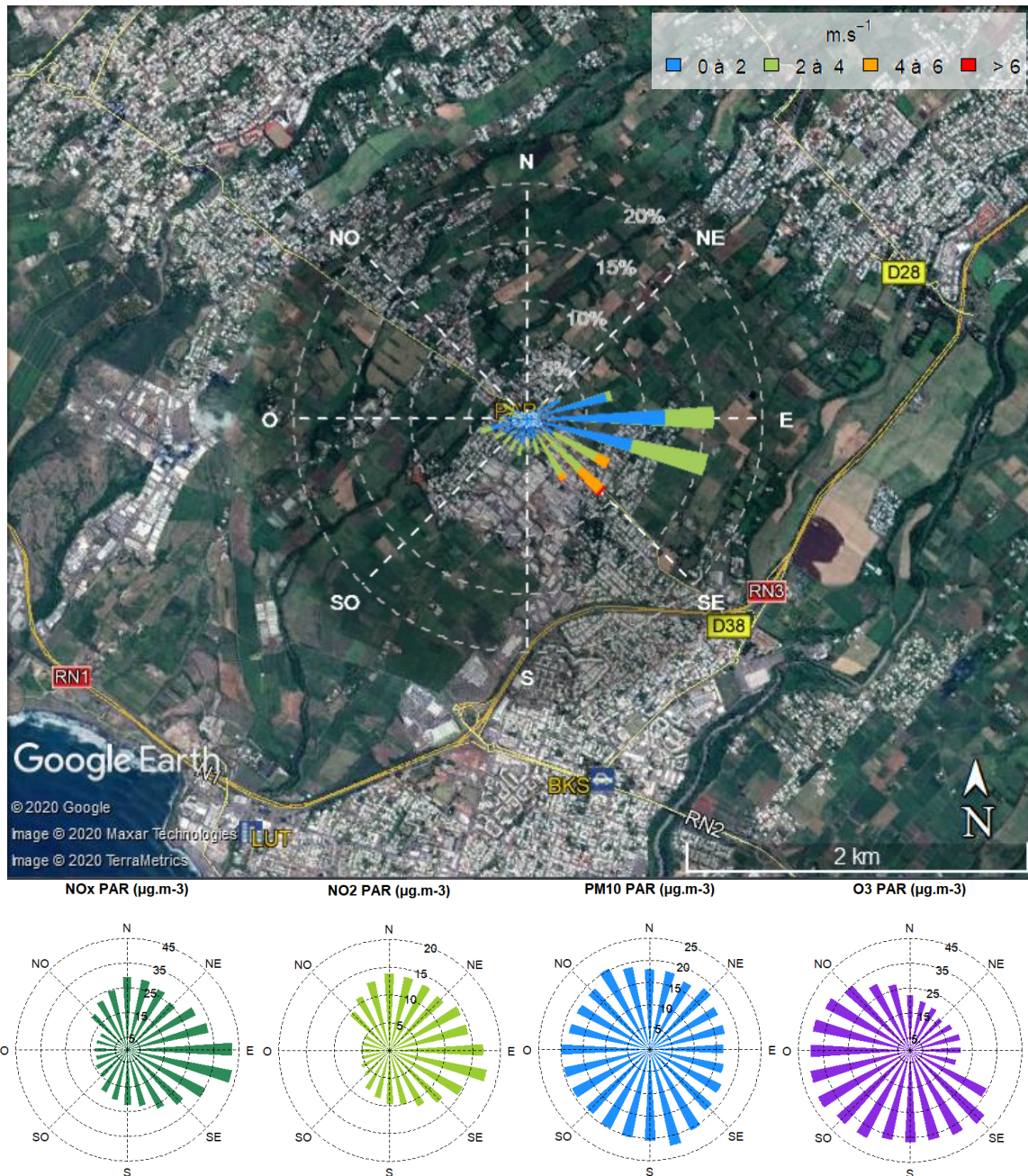


Figure 7 : Rose des vents et de pollution en NO_2 et PM_{10} et O_3 sur la station PAR du 01/01/2019 au 31/12/2019.

5.4 Sources de pollution

➤ Sources d'émission (lieu, type) :

Les principales sources de pollution impactant la station PAR sont : Trafic automobile (et influence probable : embruns marins pour les PM_{10}).

Les roses de pollution (cf. **Figure 7**) du NO_2 et des NO_x montrent que les fortes concentrations proviennent essentiellement des secteurs nord-ouest à sud-est, soit de la Ligne Paradis et des activités/habitations environnantes.

Concernant la rose de pollution des PM_{10} , la distribution des concentrations est assez homogène, quoi que légèrement plus forte des secteurs sud-est à nord-ouest (trafic routier principalement).

La rose de pollution d'O₃ révèle de fortes concentrations allant du sud-est au nord-ouest en passant par le Sud, où sont concentrées les activités (habitations, école, station-service, entreprises implantées dans la zone industrielle n° 2 et des magasins) environnants.

La principale source d'émission de pollution dans l'environnement proche de la station PAR 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_x, NO₂ et PM₁₀ relevées le matin (8h-9h00) et un maximum secondaire le soir (20h00) (cf. **Figure 8**).

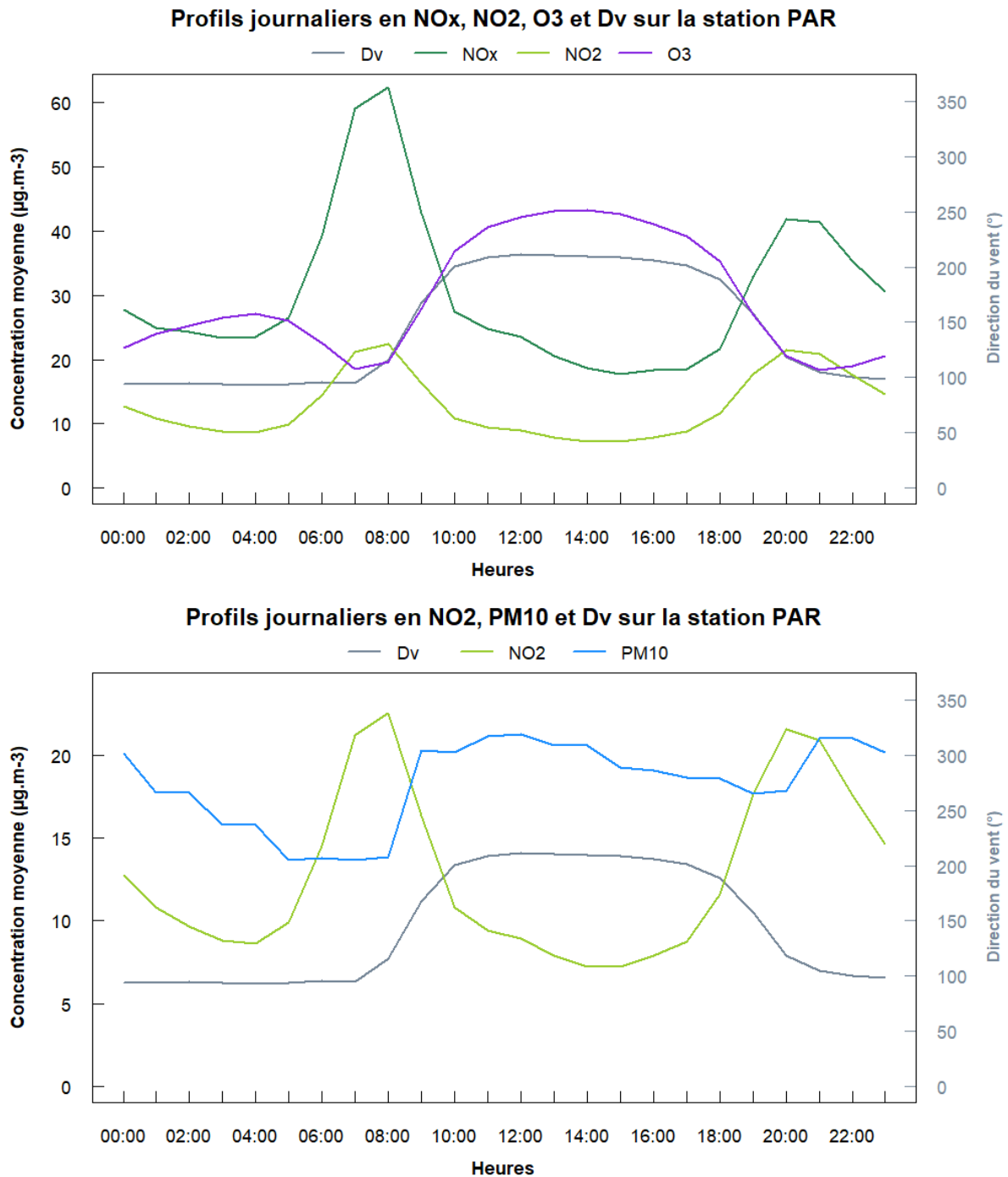


Figure 8 : Evolution de la concentration horaire moyenne en NO_x, PM₁₀ et O₃ sur PAR de janvier à décembre 2019.

Cette station est également susceptible d'être impactée, en partie, par des sels de mer, du fait de sa proximité avec le littoral, notamment sur les relevées de PM₁₀.

➤ **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 PAR.

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 PAR.

* 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 PAR est l'activité du trafic automobile. Les principaux axes routiers localisés à proximité de la station PAR sont (cf. **Figure 9** ci-après) :

- La Ligne Paradis, longeant la station PAR au Nord (~52m) ;
- La Rue Benoît Boulard, longeant la station PAR à l'Est (~70 m).

Les activités (église, habitations, école et espace de jeux) dans l'environnement proche de la station influent également, en partie, sur les relevés effectués sur PAR. La deuxième source d'émission susceptible d'avoir un impact sur la qualité de l'air au niveau de la station PAR est l'océan, qui peut influencer sur les relevés de PM10 par un apport des sels de mer. La bande littorale est localisée sur les secteurs allant du Nord-Ouest au Sud-Ouest, par rapport à PAR. Cette bande est distante d'environ 2 900 m sur le secteur Sud-Ouest (le plus proche) par rapport à la station.



Figure 9 : Principaux axes routiers dans l'environnement proche de la station PAR et l'océan (**Source:** © 2020 Maxar Technologies ; ©2020 Google Earth).

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 PAR peut notamment être impactée, en partie, par le panache du dioxyde de soufre (SO₂), 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 PAR selon l'environnement d'implantation : Station périurbaine - mesure de fond (PU_F).

6.2 Description des différentes typologies de stations

6.2.1 Classification selon l'environnement d'implantation

➤ Implantation urbaine et périurbaine

Implantation périurbaine - 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 PAR (cf. **Figure 9**). En revanche, sur le secteur allant du nord-ouest à l'Est, 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 PAR.

Localement, la station PAR est située dans une zone légèrement en dénivelée, avec un espace de jeux pour les enfants.



Figure 10 : Parking et végétations autour de la station PAR (Crédit photo : ©Atmo Réunion, 2017).

L'environnement proche de la station PAR^① est constitué comme suit (cf. **Figure 10** et **Figure 11**) : La route Ligne Paradis^② est située à ~45 m au Nord de la station. Une aire de jeux^③ est située à l'Est de la station PAR. Les habitations les plus proches sont localisées à environ 50 m au nord-ouest de la station. On note la présence et de la végétation^④ autour, en particulier des arbres au Nord et au Sud de celle-ci.



Figure 11 : Environnement proche de la station PAR, orientation Est (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2017).

6.2.2 Classification selon l'influence des sources d'émission

Principale source des NOx : Trafic routier ;

Principale source d'O₃ : Niveau de fond périurbain (activités régionales) ;

Principale source des 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 PAR est localisée à ~45 m de la Ligne Paradis.

Le TMJA sur la RN1 au niveau de la Ligne Paradis (distance RN1/station PAR : 1.9 km), à, est de l'ordre de ~56 350 véhicules/jour en 2018.

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 compris 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 (Ligne Paradis).

6.2.2.2 L'influence industrielle

Il y a une faible influence industrielle autour de la station PAR (cf. **Figure 7**). La zone industrielle n° 2 est localisée à environ 300 m au Sud de la station.

6.2.2.3 L'influence du trafic

La station périurbaine PAR est principalement sous influence du trafic automobile de plusieurs axes routiers (Ligne Paradis et rue Benoîte Boulard, situés respectivement au Nord et à l'Est de celle-ci) (cf. **Figure 6**).

6.3 Résumé

Le **Tableau 4** ci-après résume le nouveau système de classification français pour la station PAR.

	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 ² . 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 PAR.

7 Représentativité de la station

7.1 Recommandation

Evaluation préalable à l'installation de la station PAR : Des campagnes de mesures ont été réalisées à l'aide des tubes à échantillonnage passif pour évaluer la qualité de l'air au Sud de la Réunion, dont fait partie la commune de Saint-Pierre (cf. document EIQA, 2005). L'objectif de ces campagnes de mesures était d'évaluer l'état initial de la qualité de l'air sur cette commune. Cette étude préliminaire a permis de déterminer l'emplacement de la station PAR.

Un premier dossier relatif à la création de cette station a été réalisé et transmis au LCSQA en 2016.

Le présent document constitue le dossier (fiche station) mis à jour relatif à la station PAR.

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 PAR (habitations, commerces...), décrits précédemment (cf. § 4.3.1.1 - **Implantation urbaine et périurbaine**), sont relativement éloignés mais peuvent influencer sur les concentrations de polluants relevées sur cette station.

L'encombrement principal est la végétation autour de la station ainsi que le bâtiment de l'église.

Ce dernier, localisé à ~30 m au sud-est de la station, peut, en partie, influencer sur les mesures.

8.1.2 Convention avec l'organisme d'accueil

Une convention a été signée entre la mairie de Saint-Pierre (gestionnaire du site) et Atmo Réunion pour l'installation de la station PAR en 2007.

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 : Les instruments sont accessibles en toute sécurité. Les têtes de prélèvements situées sur le toit, sécurisé par un garde-corps^① autour de la station PAR, sont accessibles en escaladant la station à l'aide d'une échelle (cf. **Figure 12**).

Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries : La station PAR 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^② (cf. **Figure 12** ci-après). Elle est protégée vis-à-vis des intempéries. Elle est fermée à clé par la porte d'entrée^③ de la station qui est grillagée autour^④, avec un accès par portillon à clé^⑤, constituant une protection vis-à-vis du vandalisme.



Figure 12 : Photographie de la station PAR (Crédit photo : ©Atmo Réunion, 2017).

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. Ce dispositif 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 : Paillasse sur laquelle sont installés les analyseurs de la station PAR (Crédit photo : ©Atmo Réunion, 2017).

➤ Accessibilité

L'accès à la station PAR se fait par la route Ligne Paradis, puis par la rue Benoite Boulard et en empruntant l'entrée menant vers la station près de l'église.

Le personnel d'Atmo Réunion accède, à tout moment, par le portail fermé à clés, ceci afin notamment de pouvoir transporter du matériel au plus proche de la station et pour effectuer des interventions diverses (technique, 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 PAR possède un coffret électrique autonome pour permettre le bon 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

La sécurité de la station PAR 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 (cf. **Figure 14**) :

- Un coffret électrique^① ;
- Un extincteur^② ;
- Un éclairage ;
- Une climatisation^③ pour maintenir une température stable ;
- 15 Prises électriques.



Figure 14 : L'intérieur avec présentation des matériels dans la station PAR (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2017).

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

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.

Alarme :

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

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

➤ **Servitudes d'utilisation des analyseurs****① Vérification des paramètres :**

Les intempéries : La ville de Saint-Pierre est l'une des villes les plus chaudes de l'île de la Réunion.

Humidité : L'humidité semble être importante dans la station. La station PAR est implantée à cet endroit depuis 2007 et il y a des 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 PAR pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station PAR (cf. **Figure 14**) afin d'assurer une faible variation de la température et de permettre le bon fonctionnement des analyseurs. La température moyenne enregistrée en 2019 à l'extérieur de la station est de 24°C.

La source de courant : La source de courant électrique 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 PAR. La station est assez éloignée des habitations et de la route. Il n'y a pas de travaux dans l'environnement de la station (sauf lors des élagages). 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 point de prélèvement et analyseur NOx	3.65
Distance entre point de prélèvement et analyseur O3	3.55
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM10	2.55
Distance entre point de prélèvement et préleveur ML	2.85
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM10	2.6
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement gaz	2.3
Distance entre tête de prélèvement gaz et mat Météo	1.3
Distance entre mat météo et tête de prélèvement ML	4.8
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement ML	3.6
Distance entre tête de prélèvement gaz et tête de prélèvement ML	3.7

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

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station
PM10	0.37 m (Ouest)
gaz	0.5 m (Nord)
Métaux Lourds	à 1.9 m de la station (bord sud-est)

Tableau 6 : Distance entre les points de prélèvement et les bords de la station les plus proches.

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 PAR. Un mat météo^① 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 ^②	O ₃ ^②	PM10 ^③	ML ^④
Norme Européenne	NF EN 14211	NF EN 14625	NF EN 16341	NF EN 14902
Norme Française	Indice de classement : X 43-061	Indice de classement : X43-064	Indice de classement : X 43-049	Indice de classement : X 43-026
Marque d'analyseur	Envicontrol	Environnement SA	Environnement SA	Thermo E.I.
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	Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5)	Méthode normalisée de mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension
N° Identification	38-XR-NOX-023	38-XR-O3-012	38-XR-PS-039	
Type d'analyseur	T200 API	O ₃ 42M	MP101M	Partisol 2025i

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

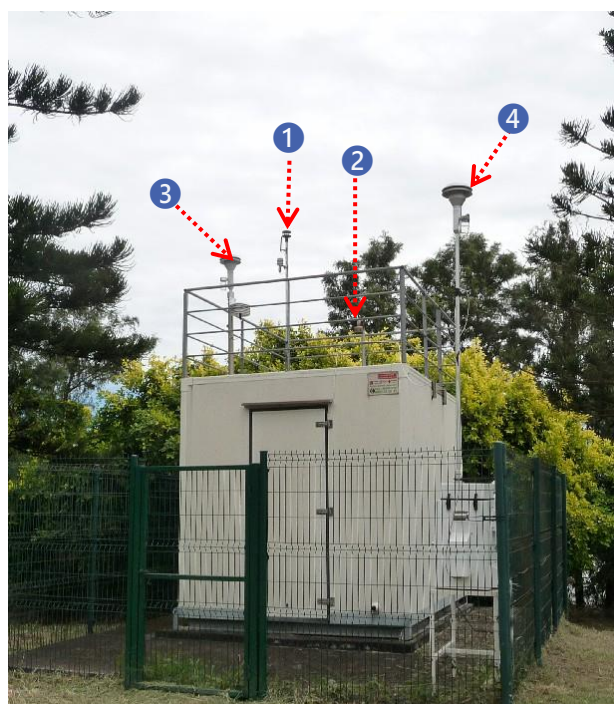


Figure 15 : Têtes de prélèvements sur la station PAR (orientation Est) (Crédit photo : ©Atmo Réunion, 2017).

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 PAR. Celle-ci est relativement dégagée, mais il y a tout de même quelques arbres autour de la station (principalement au Nord et au Sud). 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 potentielle de la végétation émettant des pollens autour de la station devra être surveillée (cf. § **Conformité de la station par rapport aux critères du guide**).

Les obstacles potentiels sont également les bâtiments de l'église Notre Dame de Lourdes localisés au sud-est de la station. Ces infrastructures étant légèrement surélevées par rapport à la station, elles peuvent 'perturber' la circulation d'air autour de celle-ci.

8.2.1 Considérations initiales

Autorisation d'accès : La station PAR 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 annexe de l'église Notre Dame de Lourdes ^① situé au Sud Est à ~16 m de la station (cf. **Figure 16**).

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 PAR est située à ~45 m de la route Ligne du Paradis ^②.

Présence de « grands carrefours » : Le carrefour ^③ le plus proche est situé à ~325 m au Sud-Est de la station PAR (cf. **Figure 16**). La zone industrielle n° 2 ^④ est située au Sud-Est de la station.



Figure 16 : Sources d'influence autour de la station PAR (**Source :** ©2020 Maxar Technologies ; ©2020 Google Earth).

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 :

Orientation Nord



Orientation Est



Orientation Sud



Orientation Ouest



Figure 17 : Photographies de la station PAR aux 4 points cardinaux ([Crédits photos](#) : ©Atmo Réunion, 2017).

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

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

A l'orientation Est, le parking non bitumé peut émettre des poussières pouvant influencer sur les mesures (notamment les PM_{10}).

A l'orientation Ouest, les mesures peuvent être influencées par la végétation (du pollen).

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

Hauteur de prélèvement/sol :

Mat météo : 5.3 m ;

Tête de prélèvement des gaz : 3.6 m ;

Tête de prélèvement des PM10 : 3.9 m ;

Tête de prélèvement de Métaux Lourds : 3.9 m.

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 PAR.



Figure 18 : Emplacement du compresseur de la station PAR (orientation Nord) (**Crédits photos :** ©Atmo Réunion, 2020).

Observations : Le compresseur¹ du climatiseur (cf. **Figure 18**) est installé à l'Ouest de la station. D'après les vents dominants (cf. **Figure 7**), son fonctionnement aura peu d'influence sur les mesures.

Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche : Il y a une route et un parking non bitumée (gravillonnée) au sud-est de la station PAR (régulièrement desservie). Les activités sur la route non bitumée/parking peuvent impacter, en partie, les mesures de PM10.

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 PAR 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 type="checkbox"/>	Densité de population modérée mais répartie 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, représentatif d'un site périurbain.
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 (l'église) au sud-est de la station.
Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance		<input type="checkbox"/>	Il y a de la végétation abondante au Nord et à l'Est de la station.
Route et parking non bitumée à proximité		<input type="checkbox"/>	Activités pouvant influencer sur les mesures.
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol	<input checked="" type="checkbox"/>		

Tableau 8 : Synthèse de la conformité pour la station PAR vis-à-vis des critères définis dans le guide du LCSQA.

La végétation présente dans l'environnement proche de la station PAR est constituée essentiellement d'arbres, arbustes (acacia ...) et herbes qui sont susceptibles d'émettre des pollens (cf. **Figure 18**).

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

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

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

Il faut élaguer régulièrement la végétation qui se trouve au Nord et au Sud 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 PAR.

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.

En effet, depuis son implantation, il y a eu une évolution notable de l'aménagement du territoire, en particulier sur le secteur de la Ligne Paradis.

9 Bibliographie

9.1 Publications

- Bhugwant C., Bruno Siéja, M. Bessafi, T. Staudacher and Jacques Eormier, Atmospheric sulfur dioxide measurements during the 2005 and 2007 eruptions of the Piton de La Fournaise volcano: Implications for human health and environmental changes, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Vol. 184, Issues 1-2, Pages 208-224, July 2009.
- Bhugwant, C., M. Bessafi and B. Siéja, The Surveillance of the Air Quality in the Vicinity of an Active Volcano : Case of the Piton de la Fournaise, *Air Quality Monitoring, Assessment and Management*, DOI: 10.5772/16967, July 2011.
- Bhugwant C., M. Bessafi, O. Favez, L. Chiappini, B. Sieja et E. Leoz-Garziandia, High Contribution of Sea Salt Aerosols on Atmospheric Particles Measured at an Urban Tropical Location in Réunion Island, *Journal of Environmental Protection*, 4, 828-842, <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2013.48097>, 2013.

9.2 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.
- Arrêté du 26 décembre 2016 relatif au découpage des régions en zones administratives de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
- Arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
- LCSQA, Conception, implantation et suivi des stations Françaises de surveillance de la qualité de l'air, Février 2017.
- 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.
- Directive 2004/107/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.
- Directive 2008/50/CE du 21/05/2008 du parlement européen 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.
- LCSQA, Guide méthodologique pour la surveillance des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant et dans les dépôts, DRC-15-152345-00912A, octobre 2015.
- Arrêté préfectoral n°2016 - 907/SG/DRCTCV du 23 mai 2016 relatif au déclenchement des procédures d'information, de recommandation et d'alerte en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant par le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), les particules en suspension (PM₁₀) et l'ozone (O₃).

9.3 Normalisation

- 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 14625 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesurage de la concentration d'ozone par photométrie UV, février 2013.
- NF EN 16341 - Air ambiant - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM₁₀ ; PM_{2.5}), AFNOR, avril 2017.
- NF EN 14902 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée de mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP₁₀ de matière particulaire en suspension
- NF EN ISO 6709, Représentation normalisée des latitudes, longitude et altitude pour la localisation des points géographiques, Janvier 2010.

9.4 Documents disponibles à Atmo Réunion

- 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 2004 et mars 2005, **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, **D E 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.
- Duriez E., Fichier Excel : **QA 151** - Listes documents externes applicables - Atmo Réunion.
- 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.
- Rapport d'activité d'Atmo Réunion, Bilan de la surveillance de la qualité de l'air à la Réunion en 2016, juin 2017.
- 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 ¹⁴C, Version n°13 du 25-10-2012.
- Soler, O., Météo-France, Atlas climatique de la Réunion, Direction Interrégionale de La Réunion, n° 1657, 2000.

9.5 Liens utiles

http://uk-air.defra.gov.uk/library/reports?report_id=711

<http://www.airqualitynow.eu/>

https://www.lcsqa.org/system/files/documents/PNSQA_VF-Avril2016.pdf

➤ Diffusion

⇒ **LCSQA**

⇒ **DEAL**

➤ Mise à jour

INDICE	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION	PAGE(S) MODIFIEES
A	26 juillet 2017	Création de la fiche station PAR (FR38 014)	Toutes
A	01 septembre 2020	Mise à jour de la fiche station PAR (FR38 014)	Toutes

Conditions de diffusion :

- Les données contenues dans ce document restent la propriété d'Atmo Réunion.
- Les rapports et données ne seront pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.
- Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit faire référence à Atmo Réunion en termes de « Atmo Réunion : nom de l'étude (**PR FSW 14 002 - Fiche station périurbaine PAR - FR38014**) ».
- Atmo Réunion ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels et/ou publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-reunion.net