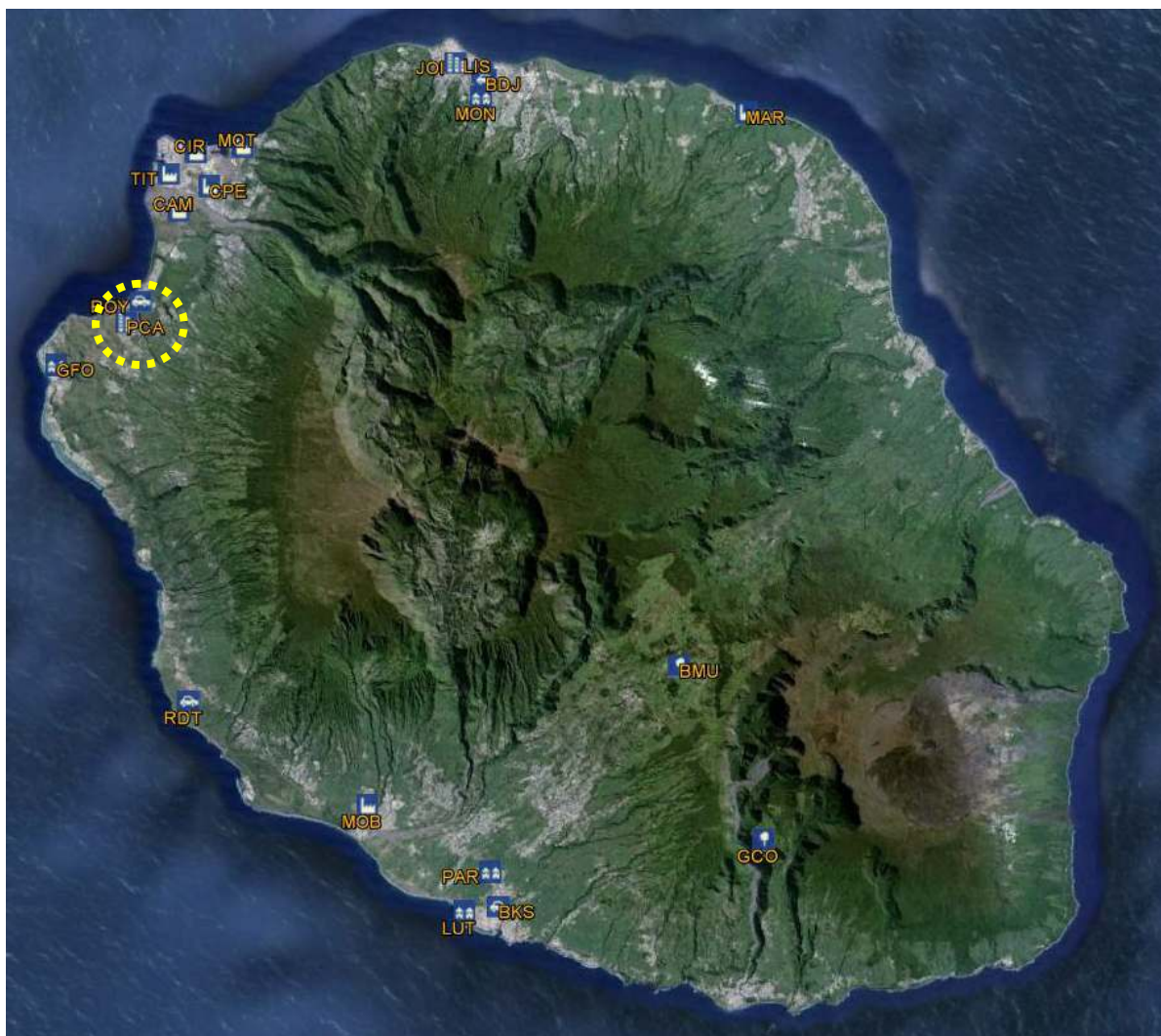


CONCEPTION, IMPLANTATION ET SUIVI DES STATIONS FRANCAISES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR (Guide LCSQA, Avril 2015)

STATION DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR 'PCA' LOCALISEE A
PROXIMITE DE RUE DE CLAUDE DE SIGOYER - COMMUNE DE SAINT PAUL

DATE DE REDACTION : OCTOBRE 2016



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



Station urbaine



Station industrielle



Station périurbaine



Station d'observation spécifique



Station trafic



Table des matières

1. Généralités	3
2. Implantation de la station et les équipements	3
3. Fiche station n° 38020 : PCA	4
4. Termes et définitions	5
5. Description de la station	7
6. Classification de la station.....	17
7. Représentativité de la station	20
8. Règle de conception de la station et contraintes de prélèvement.....	21
9. Bibliographie	33

1. Généralités

Préambule

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

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

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

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

Création de la station 'urbaine' PCA (Plateau Caillou)

La création de la station 'urbaine' PCA s'inscrit dans la cadre de l'application du PRSQA (Programme régional de surveillance de la qualité de l'air) de la Réunion (cf. § 5 **Stratégie 2011-2015**, page 32 ; § 5.2 **Evolutions du dispositif de surveillance**, page 32). Cette station a été créée en juin 2014 et elle est opérationnelle depuis le 30 Juillet 2014.

2. Implantation de la station et les équipements

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

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

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

- Le soufre (SO₂) (début des mesures : 31/07/14) ;
- Les oxydes d'azotes (NO₂) (début des mesures : 30/07/14) ;
- L'ozone (O₃) (début des mesures : 30/07/14) ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 10\mu\text{m}$ (PM₁₀) (30/07/14) ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 2.5\mu\text{m}$ (PM_{2.5}) (30/07/14).

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

3. Fiche station n° 38020 : PCA

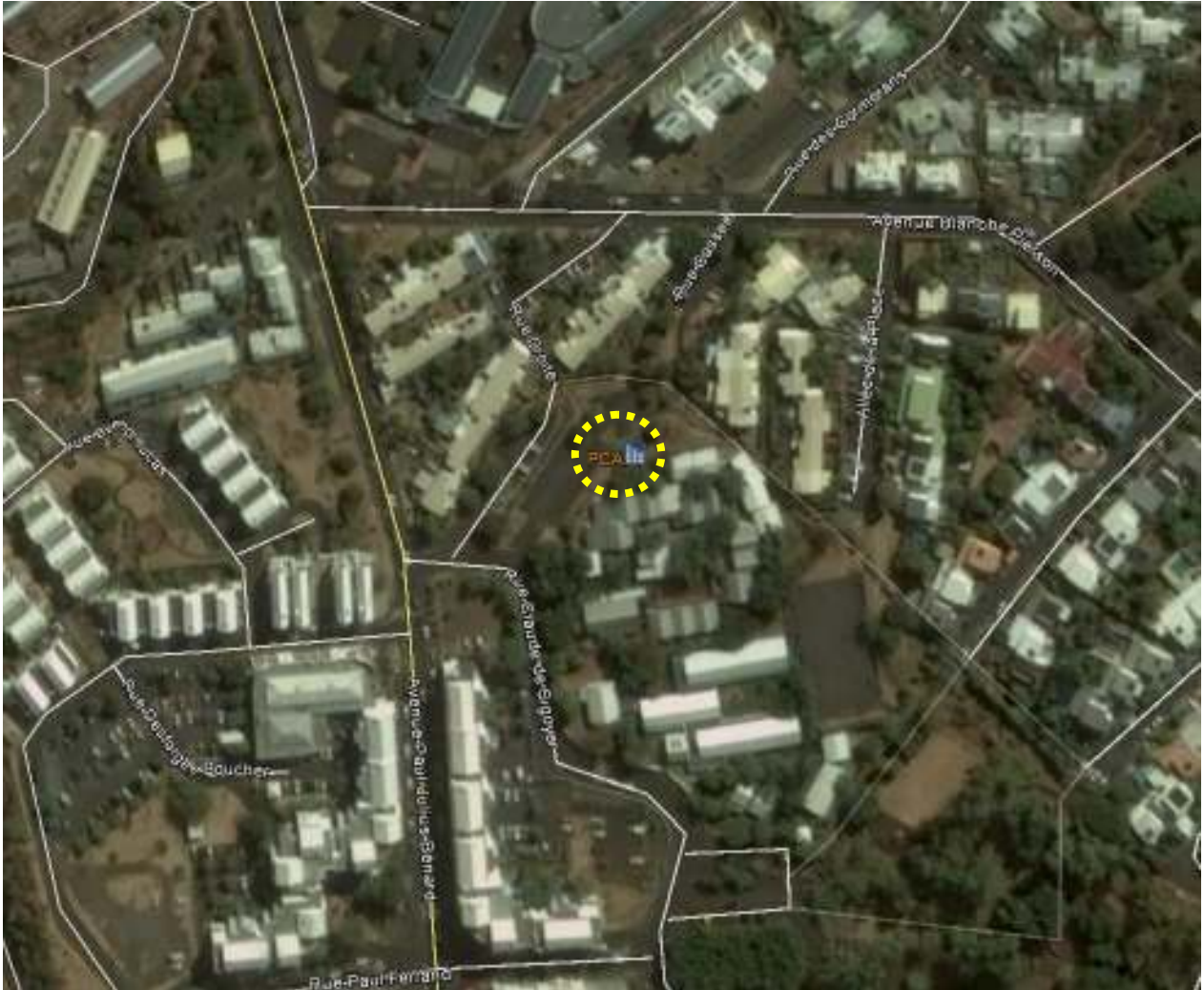


Figure 1 : Carte de localisation de la station de surveillance ‘urbaine’ PCA à Saint-Paul.
(Source : Image ©2016 DigitalGlobe ; ©2016 Google)



Figure 2 : Photographie de l'environnement de la station de surveillance 'urbaine' PCA à Saint-Paul.

4. Termes et définitions

4.1 Découpage administratif

➤ Agglomération

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

➤ Unité Urbaine

La station PCA est implantée dans un quartier de la commune présentant une zone de bâti non-continu (coupure de plus de 200 m entre deux constructions sur les secteurs nord-ouest et nord-est) et qui comporte plus de 2 000 habitants.

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 PCA (cf. **figure 3** ci-après) afin de respecter les objectifs fixés sont les suivantes : SO₂, NO_x (NO et NO₂), ozone (O₃), PM₁₀ et PM_{2.5}.

La surveillance en continu des NO_x est réalisée à l'aide d'un analyseur T200 NO_x API.

La surveillance en continu des SO₂ est réalisée à l'aide d'un analyseur SO₂ 43i Thermo E.I.

La surveillance en continu des O₃ est réalisée à l'aide d'un analyseur O₃ 42M.

La surveillance en continu des PM_{2.5} et PM₁₀ est réalisée à l'aide d'un analyseur TEOM FDMS.

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_x (a), O₃ (b), SO₂(c), PM_{2.5} (d) et PM₁₀(e) en fonctionnement dans la station PCA.

4.4 Méthodes d'évaluation

➤ Mesures fixes

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

5. Description de la station

5.1 Généralités

Généralités : La station PCA est implantée sur la commune de Saint Paul, située à l'Ouest de l'île. Cette commune est la 40^e ville française de par sa population, selon l'INSEE. Cette station est implantée non loin du centre-ville de Saint-Paul, dans le quartier de Plateau Caillou (secteurs de 'Mairie-Hôpital Gabriel Martin, Plateau Caillou et La Renaissance-Lycée Plateau Caillou'), qui comporte plus de 10 100 habitants. La ville de Saint Paul est l'une des villes les plus chaudes de la Réunion. Le vent est généralement modéré à faible du fait que l'Ouest de l'île se trouve sur la « côte sous le vent ».

5.2 Caractéristiques principales de la station PCA

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

5.2.1 Géo référencement

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

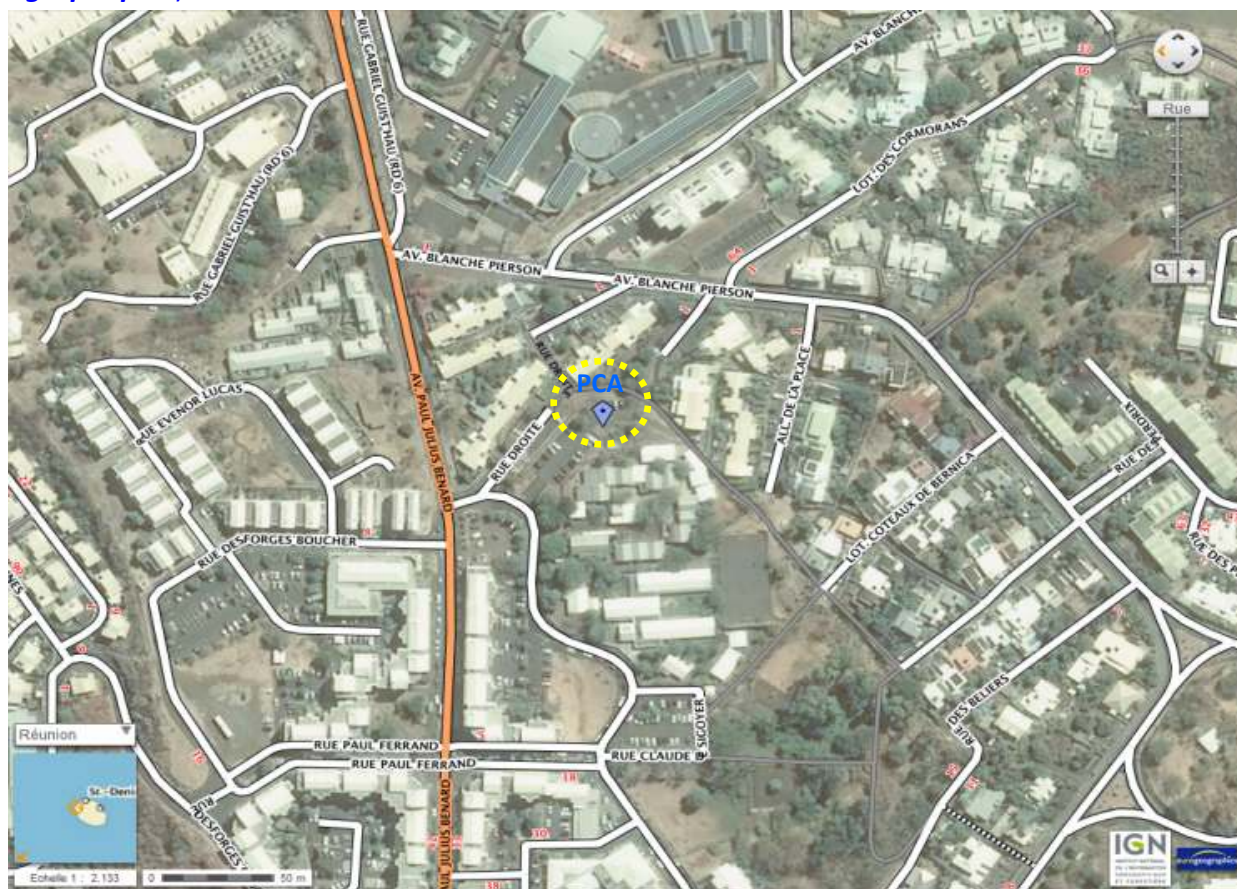


Figure 4 : Carte de géo référencement de la station 'urbaine' PCA implantée à proximité de la Rue Claude de Sigoyer, avec zoom de 1/2384 (**Source :** ©Géoportail5, 2015).

5.2.2 Conditions de dispersion

Les conditions de dispersion régionale, sur plusieurs kilomètres autour de la station sont constitués de terrains accidentés/vallonnés (cf. **figure 5** ci-après).



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

Les conditions de dispersion locale (à l'échelle de quelques centaines de mètres) autour de la station présentent un faible relief local et comporte des obstacles avoisinants (arbres au nord-ouest, végétation au sud-est, école au Sud et bâtiments situés en contre-bas à l'Ouest au nord-est).

5.2.3 Objectif(s) de la mesure

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

- La surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond et/ou de proximité dans le centre urbain de Plateau Caillou ;
- 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 PCA sont utilisées dans les cadres suivants :

- Directive Européenne (*surveillance réglementaire* : cf. directive 2008/50/CE du 21/05/2008) ;
- Indice ATMO (cf. arrêté ministériel du 22/07/2004, art. 5.c) ;
- Indice CITEAIR (cf. lettre du cadrage du ministère du 17/08/2010, point 4) ;
- Procédure d'alerte réglementaire.

5.2.5 Densité de population

Densité de population dans un cercle de 1 km de rayon autour de la station PCA : ~ 7 100 hab. (recensement 2012). Densité de population/km² autour de la station : 2 270 hab./km².

5.2.6 Représentativité spatiale

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

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 PCA.

Information	Format du rendu	Origine de l'information	Observations
Nom de la station	PLATEAU CAILLOU	ORA	
Code de la station	38020	ORA	
Adresse de la station	5, rue Claude de Sigoyer - à coté parking-Plateau Caillou 97460 Saint-Paul	ORA / Google Earth, 2015	
Dates d'ouverture de site	29/07/2014	ORA	
Code de zone de rattachement	FR38N10	LCSQA	
Type de zone de rattachement	ZUR	ORA	Source : PRSQA, 2011
Code INSEE de l'Unité Urbaine	9D602	INSEE	Source : INSEE, 2012
Code INSEE de la commune	97415	INSEE	Source : INSEE, 2012
Coordonnées géographiques	-21.022112; 55,266773	G. Earth /IGN/Géoportail5	Source : G. Earth / IGN/ Géoportail
	21°01'19.6"S; 55°16'00.4"E		
Altitude (m)	163 m	G. Earth/IGN	Source : G. Earth/IGN
Conditions de dispersion (régionale / locale)	Condition régionale : Terrain accidenté/vallonné ; Condition locale : bâtiments compacts d'un seul côté (cf. fig. 5).	ORA	Source : PRSQA / IGN
Justification du choix du site	Etude basée sur des campagnes de surveillance de la qualité de l'air sur le TCO	Rapport D E 067 A	Source : ORA, 2011
Environnement d'implantation	Végétation au nord-ouest et sud-est, Bâtiments réparti au nord-est et à l'Ouest	ORA	Source : ORA
Paramètre(s) mesuré(s)	Polluants : NOx (NO et NO ₂), PM10, PM2.5, SO ₂ et O ₃	ORA	Source : ORA
	Météo : Vents (vitesse et direction, T et HR)		
Influence prépondérante	Trafic routier et sels de mer	ORA	Source : ORA
Objectif de chaque mesure	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond dans le centre urbain de Plateau-Caillou	ORA	Source : PRSQA, 2011
Utilisation(s) spécifique(s) de chaque mesure	Surveillance Réglementaire ; Calcul de l'Indice ATMO ; Indice CITEAIR ; Procédure d'alerte réglementaire	ORA	Source : Directive 2008/50/CE Source : Arrêté ministériel du 22/07/2004 Source : Lettre du cadrage du 17/08/2010
Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site	~ 2 270 hab. (en 2012)	INSEE	Source : INSEE, 2012
Informations sur la représentativité de chaque mesure	La représentativité de chaque mesure (SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , PM10 et PM2.5) est conforme aux exigences de la surveillance	ORA	Source : PRSQA, 2011
Caractéristiques des sources d'influence sur le site	Trafic automobile, volcan et sels de mer	Oservations directes et rapports d'étude	Source : ORA, 2011, 2015 ; DRR, 2014
Conformité des caractéristiques de micro implantation du site	Les principales caractéristiques de micro-implantation du site sont respectées	ORA	Source : LECES, 1997 ; décret 2008/50/CE, guide LCSQA, 2015
Conformité technique de la mesure	Les mesures sont conformes aux préconisations techniques de la norme européenne	ORA	Source : NF EN 14211 pour NOx et projet prEN 16450 pour les PM10
Informations complémentaires et réponse aux exigences des Directives européennes	cf. constats sur le terrain, guide LCSQA et directives européennes	ORA, LCSQA	Source : ORA, 2015 ; guide LCSQA, 2015 et directives européennes

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

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

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

A environ 125 m au Nord de la station, se trouve le collège de Plateau Caillou et un stade. L'avenue Paul Julius Bénard longe la station PCA, à environ 80 m à l'Ouest de celle-ci. A environ 10 m au Sud de la station se trouve une école. Les habitations les plus proches sont situées (nord-est à l'Ouest) à environ 30 m de la station PCA.



Météorologie :

Au niveau de la station PCA, 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.

Rose des vents :

La **figure 7** présente la rose des vents sur la station PCA en 2015, représentative des conditions météorologiques régnant sur cette zone de Saint-Paul.

Les vents dominants > 2 m/s (vitesse comprise entre 0 et 6 m/s) relevés sur PCA proviennent principalement (~72%) du secteur nord-ouest, induits par les brises de terre.

Un pourcentage notable (~28%) des vents faibles (< 2 m/s) relevés sur PCA provient du secteur sud-est à Sud. Compte tenu de la configuration géographique autour de la station (bâtiments au Nord, végétations au sud-est ...), les vents provenant du Sud sont, en partie, dus aux brises terre/mer et à une recirculation locale des vents.

Roses de pollution :

La **figure 7** présente les roses de pollution en SO₂ (a), NO₂ (b), PM₁₀ (c), PM_{2.5} (d) et O₃ (e) sur la station PCA en 2015.

Les concentrations élevées en SO₂ proviennent essentiellement du secteur nord-est, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic sur Avenue Blanche Pierson). Les concentrations en SO₂ relevées dans le secteur des vents dominants (nord-est) sont faibles à modérées. Des fortes concentrations en SO₂ sont relevées durant l'année 2015 et sont essentiellement liées aux panaches émis lors des éruptions du volcan Piton de La Fournaise (cf. **figure 10**).

Les concentrations élevées en NO₂ proviennent essentiellement des secteurs nord-est à sud-est, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic sur Avenue Blanche Pierson, Avenue de la Place ...). Les concentrations en NO₂ relevées dans le secteur des vents dominants sont faibles à modérées.

Les concentrations élevées en PM₁₀ et PM_{2.5} proviennent essentiellement des secteurs sud-ouest à nord-est, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic sur Avenue Paul Jules Benard, rue Droite, parking adjacent ...). Les concentrations en fines particules relevées dans le secteur des vents dominants sont élevées sur les secteurs Ouest à nord-ouest et modérées sur le secteur sud-est.

Les concentrations élevées en O₃ proviennent essentiellement des secteurs sud-ouest à Nord, liées aux activités régionales.

Roses de vents et de pollution sur la station PCA

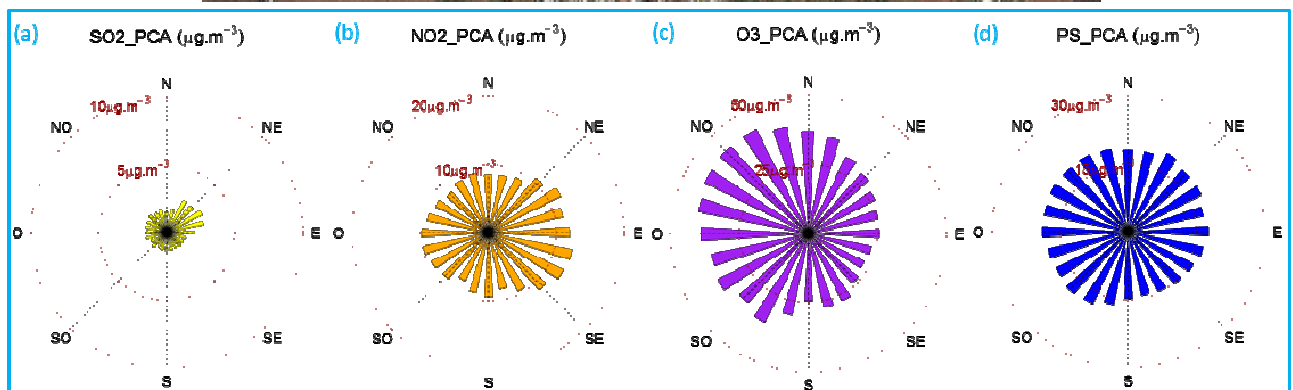


Figure 7 : Rose des vents et de pollution en SO_2 (a), NO_2 (b), O_3 (c) et PM_{10} (d) sur la station PCA du 01/08/2014 au 01/07/2016.

5.4 Sources de pollution

Sources d'émission (lieu, type) :

Trafic automobile, embruns marins (dans les PM10) et volcan (SO₂).

La principale source d'émission de pollution dans l'environnement proche de la station PCA est celle liée aux activités de plusieurs établissements scolaires (collège et école) environnants et celles du trafic routier environnant. Les pics de circulation du matin et du soir dans l'environnement de la station sont traduits par un maximum de concentrations horaires en NO₂ relevés respectivement à 8h00 et à 20h00 sur cette station (cf. **figure 8a** ci-après). Des fortes concentrations en PM10 relevées le matin et le soir sont, en partie, liées à l'activité du trafic automobile.

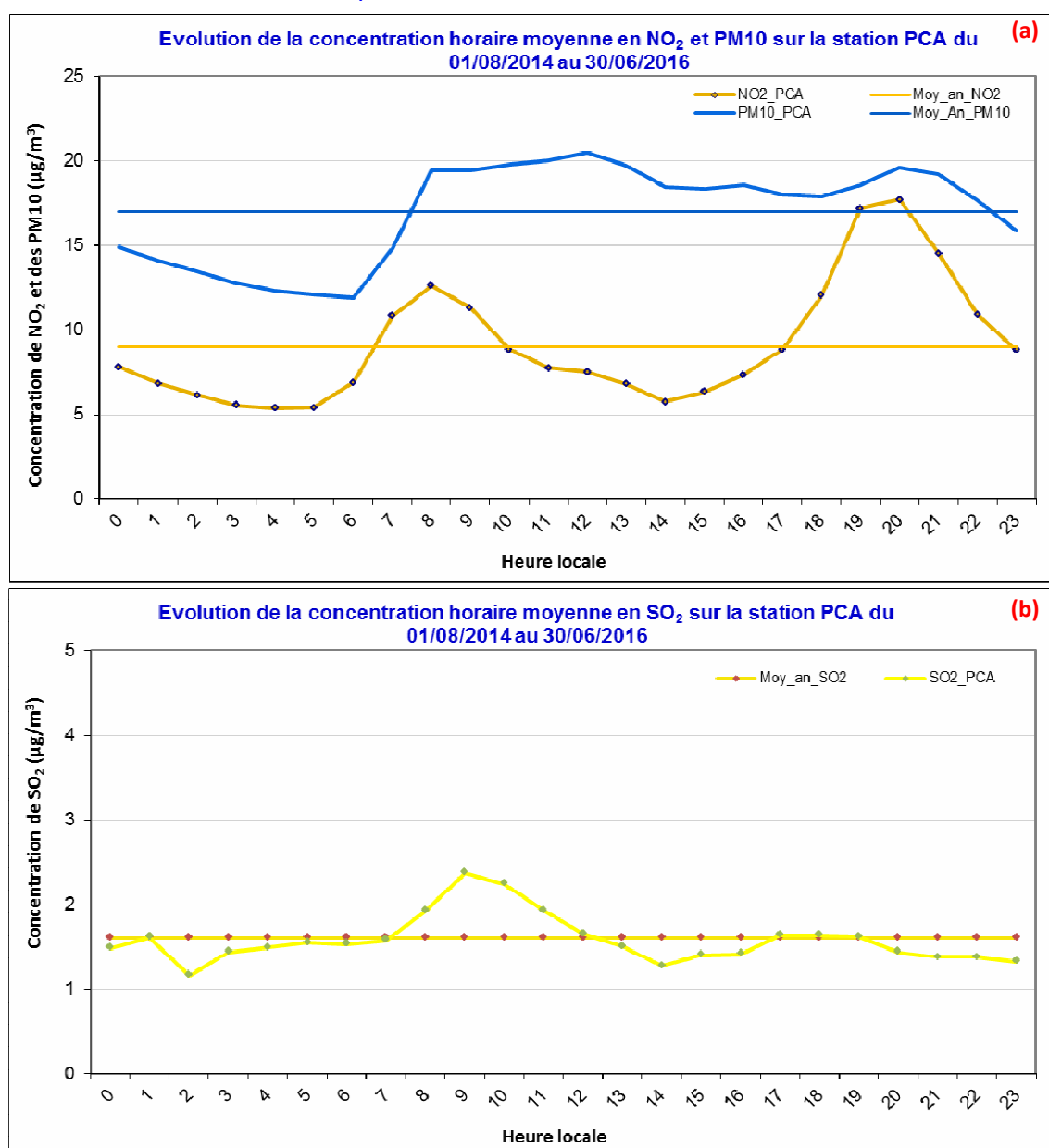


Figure 8 : Evolution de la concentration horaire moyenne en NO₂ et PM10 (a) et en SO₂ (b) sur PCA d'août 2014 à juin 2016.

Du fait de sa proximité avec le littoral, la station PCA peut également être impactée, en partie, par des sels de mer, qui sont susceptibles d'influer sur les concentrations en PM10 relevées sur celle-ci. Des études ont montré que cette zone peut être impactée par les panaches du volcan lors de l'éruption du Piton de la Fournaise (Bhugwant et al., 2005 ; D E 019 H, 2016).

La **figure 9** ci-après présente la carte satellite Aura/OMI de la distribution spatiale à 8km d'altitude de la concentration en SO_2 au niveau régionale centrée sur La Réunion le 22/05/2015 à 10h05 TU. A cette date, des fortes concentrations en SO_2 ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 07h00) ont été relevées sur la station PCA (cf. **figure 10**). En altitude (8 km), les panaches sont transportés dans la direction nord-est et impactent les zones Est à sud-ouest de l'île, en passant par le Nord (cf. **figure 9**).

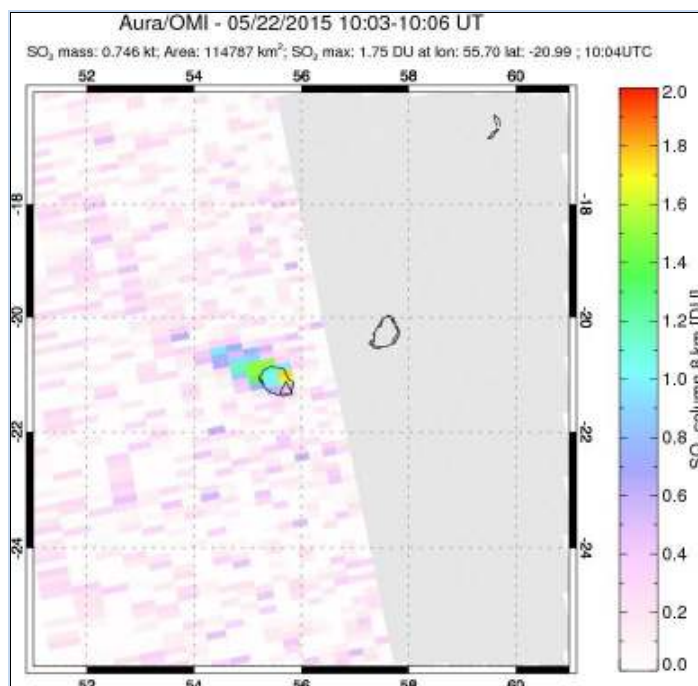


Figure 9 : Distribution spatiale de la concentration en SO_2 calculée au niveau régionale à La Réunion le 22/05/2015 à 10h05 TU
(Source : Aura/OMI, Goddard Space Flight Center, Nasa).

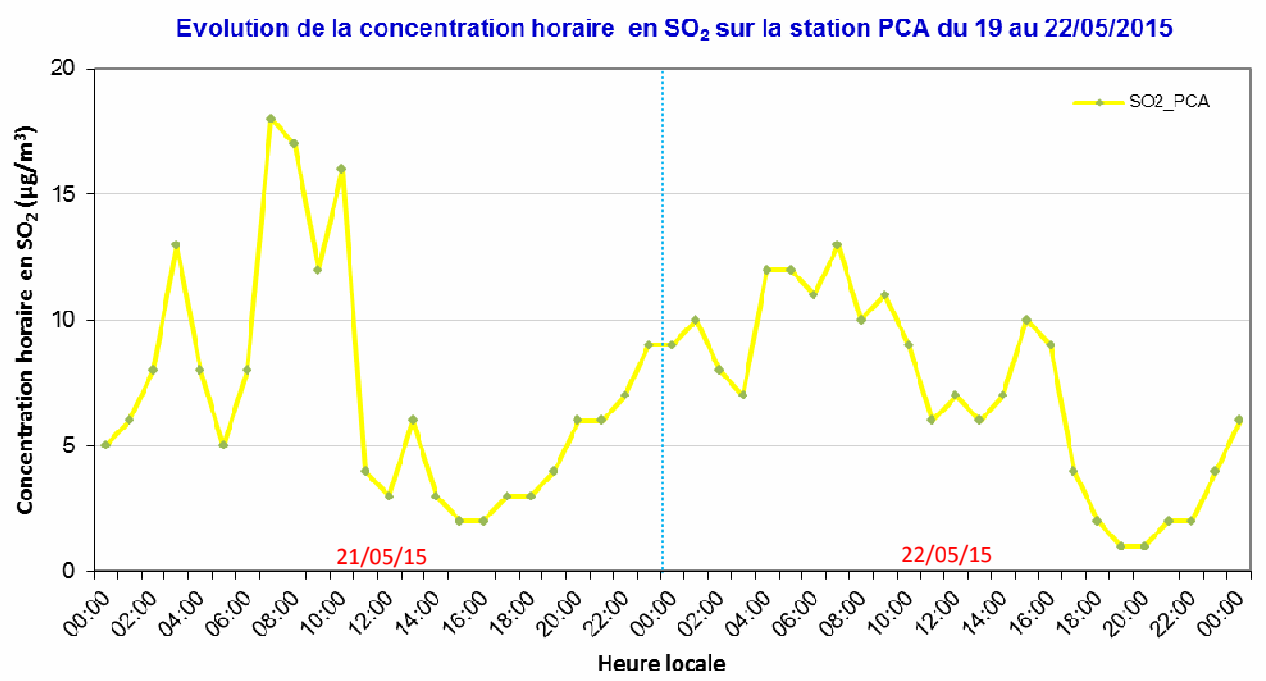


Figure 10 : Evolution de la concentration horaire en SO_2 sur PCA du 21/05 au 22/05/2015.

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 PCA.

Type d'émission	Code CRF	Observations
Transport	1.A.3	Trafic routier
transport longue distance*	long-range	Activité régionale : volcan
aérosols secondaires*	SA	Aérosols naturels + sels de mer

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

* 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 autour de la station PCA est l'activité du trafic automobile. Les principaux axes routiers localisés autour de cette station sont (cf. **figure 11** ci-après) :

- Avenue Paul Julius Bérnard longeant la station PCA au Sud-Ouest (~80 m) ;
- Route des Tamarins (3x3 voies), longeant la station PCA au Nord (~740 m).

La bande littorale est localisée sur les secteurs allant du Nord-Ouest à Sud-Ouest par rapport à PCA et cette bande est distante d'environ 850 m sur le secteur Nord-Ouest, soit celui des vents dominants. Ainsi, la deuxième source d'émission susceptible d'avoir un impact sur les PM10 relevées sur la station PCA est l'océan, par un apport probable des sels de mer (cf. **figure 8**).



Figure 11 : Principaux axes routiers dans l'environnement proche autour de la station PCA.

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

Au niveau régional, la station PCA peut être impactée ponctuellement par des émissions atmosphériques, lors de l'éruption du volcan Piton de La Fournaise (cf. **D E043 A**, 2007). Localement, les mesures sont aussi impactées par l'activité du trafic sur le parking situé à côté de la station.

6. Classification de la station

6.1 Contexte européen et national

Classification de la station PCA selon l'environnement d'implantation : Station urbaine - mesure du fond (U_F).

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 :

Dans le secteur proche de la station PCA de l'Est à l'Ouest, il y a une zone bâtie en quasi-continu, avec des routes, des bâtiments tels que des habitations, des écoles, des parkings et des commerces. Il y a une continuité d'une zone 'urbaine' bâtie autour de la station PCA.

Localement, la station PCA est située dans une zone où les dénivelés sont importants (cf. **figure 5**). Derrière la station, au Sud, se trouve une végétation abondante (cf. **figure 12**).



Figure 12 : Végétation abondante localisée au Sud de la station PCA.

L'environnement proche de cette station est constitué comme suit (cf. **figure 13**) : Un parking situé du Nord à l'Ouest de la station. Au Sud, est située une école qui est séparée de la station par une végétation[®] abondante (cf. **figure 13**). Cette dernière peut influencer sur les prélèvements car elle dépasse la hauteur du toit de la station et des têtes de prélèvements. Compte tenu de sa proximité par rapport à la station, celle-ci peut générer des phénomènes de recirculation d'air. De même, les branches des arbres[®] situées au Nord-Ouest de la station peuvent influencer sur les mesures (cf. **figure 13**).

Recommandations : Il est impératif d'élaguer les branches qui empiètent sur la station et celles qui dépassent le toit de la station, ceci sur une distance de 2 m autour de la station.



Figure 13 : Environnement proche de la station PCA.

6.2.2 Classification selon l'influence des sources d'émission

Principale source de SO₂ : Volcan ;

Principale source d'O₃ : Activité régionale ;

Principale source des NO_x : Trafic routier ;

Principale source des PM (PM₁₀ et PM_{2.5}) : Trafic routier 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 PCA est localisée à ~ 740 m de la route des Tamarins (3 x 3 voies).

Le TMJA sur la route des Tamarins, au niveau de la station PCA, est de l'ordre de 49 000 véh./jour (DRR, 2014).

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

Ce critère est respecté pour la station PCA.

6.2.2.2 L'influence industrielle

Influence industrielle :

Il n'y a pas d'influence industrielle autour de la station PCA.

6.2.2.3 L'influence du trafic

Influence du trafic :

La station PCA est sous influence du trafic routier sur plusieurs grands axes routiers situés à proximité, notamment avenues Paul Julius Benard et Blanche Pierson (cf. **figure 6**).

6.3 Résumé

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

	Type de station	Objectifs
Environnement d'implantation	Station urbaine	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond ou de proximité dans les centres urbains.
Type d'influence	Fond	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 .

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

7. Représentativité de la station

7.1 Recommandation

Evaluation préalable à l'installation de la station PCA :

Des études préalables à l'installation de cette station, ont été réalisées par l'ORA (cf. **DE 062 A** et **DE 067 A**). Ces études, basées sur des campagnes de mesures à l'aide de tubes échantillonnage passif de SO₂, NO₂, C₆H₆ et O₃, ont permis de déterminer la zone d'implantation de la station PCA.

Il n'y a pas eu de contrôle effectué ni de dossier station créé après la mise en service de la station PCA.

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

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

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

Audit sur la conformité du dispositif de surveillance :

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

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

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

8.1 Règles générales d'implantation et de conception

8.1.1 Généralités

Perturbations locales :

Les encombrements localisés autour de la station PCA (végétation abondante à l'arrière de la station), décrits précédemment (cf. § 4.3.1.1 - *Implantation urbaine et périurbaine*), peuvent influencer sur les concentrations de polluants relevées sur cette station, en termes de recirculation locale de l'air. En effet, la rose des vents (cf. § *Météorologie* ci-après) montre que les masses d'air atteignant la station proviennent principalement des secteurs Nord-Est à Sud.

8.1.2 Convention avec l'organisme d'accueil

Une convention a été signée entre la mairie de Saint-Paul et l'ORA pour l'installation de la station PCA en 2014.

8.1.3 Conception du local

Accessibilité aux instruments en toute sécurité (cf. figure 14) :

Les instruments sont accessibles en toute sécurité. Les têtes de prélèvements situées sur le toit sécurisé par un garde-corps[®] autour de la station PCA sont accessibles, en escaladant la station à l'aide d'une échelle.

Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries :

La station PCA 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[®] de la station et elle est grillagée autour, avec un accès par portillon à clé[®], constituant une protection vis-à-vis du vandalisme.



Figure 14 : Photographie de la station PCA (orientation Nord).

Respect des servitudes de fonctionnement : Afin de respecter les servitudes de fonctionnement des appareils préconisés par le constructeur, les analyseurs sont installés sur une pailleasse à accès facile (cf. **figure 15**). Il y a de l'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 15 : Photographie de la paillasse sur laquelle sont installés les analyseurs de la station PCA.

➤ **Accessibilité**

Accessibilité :

La station PCA est d'accès facile. L'accessibilité se fait comme suit:

- Par la rue Claude de Sigoyer puis, prendre à gauche vers le parking.

Le personnel de l'ORA accède, à tout moment, à la station de PCA grâce aux clés disponibles à l'ORA, pour des interventions diverses (technique, expertise, sensibilisation, visites ...).

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

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

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

➤ Sécurité

Sécurité : La sécurité de la station PCA est assurée par un grillage avec 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 suivants :

- Un coffret électrique[®] (cf. **figure 16a**) ;
- un extincteur[®] (cf. **figure 16a**) ;
- Il n'y a pas d'échelle (pour accéder aux têtes de prélèvements) dans la station. Cependant, les véhicules techniques sont équipés d'une échelle télescopique pour accéder aux stations lors des opérations de contrôle et de maintenance ;
- un éclairage ;
- une climatisation[®] (cf. **figure 16b**) ;
- 15 prises électriques.



Figure 16 : Photographie de l'intérieur avec présentation des matériels dans la station PCA.

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

Alarme :

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

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

➤ **Servitudes d'utilisation des analyseurs**

🔍 **Vérification des paramètres :**

Les intempéries : La ville de Saint Paul est, avec la ville du Port, les villes les plus chaudes de l'île de la Réunion. Le climat de la ville de Saint Paul est très sec avec en moyenne 40 jours de pluie sur l'année. Il y a tout de même des traces d'infiltration dans la station de PCA.

Recommandations : Il faut boucher certains trous qui ne servent pas au passage des câbles.

Humidité : L'humidité semble être importante dans la station. La station PCA est assez récente et il n'y a pas eu de traces d'infiltration d'eau à l'intérieur de la station lors des intempéries. L'humidité relative moyenne enregistrée en 2016 à l'extérieur de la station est de 74%.

Variations de température : Un capteur température est installé dans la station PCA pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station PCA (cf. **figure 16b**) afin d'assurer une faible variation de la température et de permettre le bon fonctionnement des analyseurs. La température moyenne enregistrée en 2016 à l'extérieur de la station est de 24°C.

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

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

Distance entre les lignes de prélèvements :

Désignation	Mesure (m)
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM10	1.6
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement NO _x	1.2
Distance entre tête de prélèvement NO _x et mat Météo [®] (cf. figure 17)	0.6
Distance entre point de prélèvement et analyseur NO _x	2.9
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM ₁₀	2.9
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM _{2.5}	3
Distance entre point de prélèvement et analyseur O ₃	2.9

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

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station	Distance/Végétation (sud-ouest)
PM10	2.1 m	5.1 m
PM2.5	2.1 m	5.1 m
NO _x	2.1 m	5.1 m

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

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 PCA. Un mat météo[®] 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 17** ci-après).

Caractéristiques	Polluants					Observations
	SO ₂	NOx [®]	O ₃	PM10 [®]	PM2.5 [®]	
Norme Européenne	NF EN 14212	NF EN 14211	NF EN 14625	NF EN 12341 / PR NF EN 16450 (10/2015)		
Norme Française	Indice de classement : X 43-062	Indice de classement : X 43-061	Indice de classement : X 43-064	(ancienne version de PR NF X43-021)		
Méthode de mesure	Méthode normalisée pour mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence U.V.	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	Air ambiant - Méthode normalisée de mesurage gravimétrique pour la détermination de la concentration massique MP10 ou MP2,5 de matière particulaire en suspension		
N° Identification	38-XR-SO2-023	38-XR-NOX-019	38-XR-O3-014	38-XR-PS-017	38-XMB-PS-009	
Type d'analyseur	100E	T200	O342M	TEOM FDMS	TEOM FDMS	
Longueur ligne (m)	0	4.17	3.87	3.34	3.34	
Diam. Ligne (cm)	4	4	4	10.7	10.7	
Débit (l/min)	0.65	0.5	0.917	3	3	
Temps de résidence (s)	0	6.29	3.18	6	6	

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

La **figure 17** présente les têtes de prélèvements ainsi que le mât météo installées sur la station PCA.



Figure 17 : Photographie présentant les têtes de prélèvements sur la station PCA (orientation Nord).

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

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

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

8.2.1 Considérations initiales

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

Distance entre le point de prélèvement et la bordure du bâtiment le plus proche : La distance entre le point de prélèvement et La végétation au Sud est d'environ de 3 m.

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 PCA est située à ~80 m de l'Avenue Paul Julius Bénéard.

Présence de « grands carrefours » : Le carrefour le plus proche est situé à ~740 m Nord-Ouest de la station PCA.

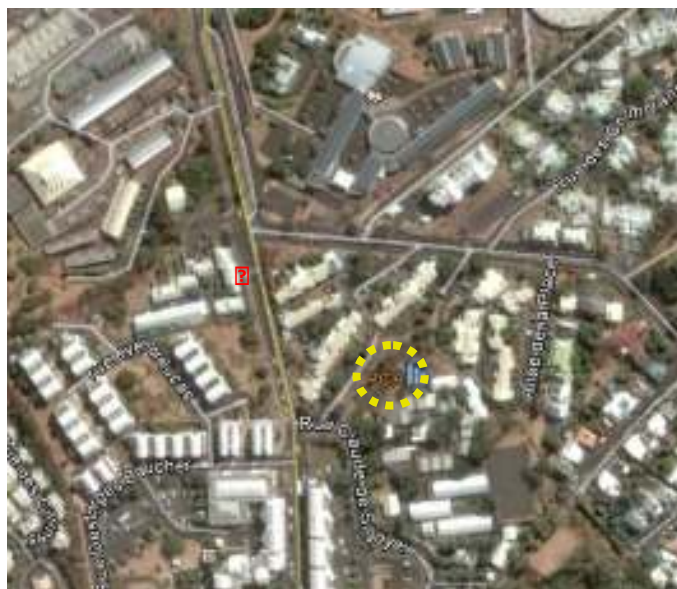


Figure 18 : Sources d'influence autour de la station PCA.

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

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 20).

Obstacles autour de la station :

La figure 19 présente les 4 points cardinaux autour de la station PCA.

Orientation Nord



Orientation Est



Orientation Sud



Orientation Ouest



Figure 19 : Photographies de la station PCA aux 4 points cardinaux.

A l'orientation Nord, l'obstacle majeur existant par rapport à la station PCA est la végétation abondante située à environ 3 m de la station. Elle dépasse la hauteur des points de prélèvement. Elle peut avoir des influences sur la qualité des mesures notamment pour la circulation de l'air.

Recommandations : Les branches qui dépassent le toit de la station doivent être élaguées.

A l'orientation Sud, les points de prélèvement sont relativement dégagés et il y a un arbre pouvant influencer sur la qualité des mesures.

A l'orientation Est, il n'y a pas d'obstacles apparents pouvant influencer sur les mesures.

A l'orientation Ouest, il n'y a pas d'obstacles apparents pouvant influencer sur les mesures.

➤ **Hauteur par rapport au sol**

Hauteur de prélèvement/sol (cf. figure 20) :

Tête de prélèvement des PM₁₀ : 3.95 m ;

Tête de prélèvement PM_{2.5} : 4 m.

Tête de prélèvement des NO_x : 3.8 m.



Figure 20 : Photographie des points de prélèvements sur la station PCA.

Observations : La réglementation prévoit que la hauteur du point de prélèvement par rapport au sol doit être comprise entre 1,5 et 20m. Ce critère est respecté pour la station PCA.



Figure 21 : Emplacement du compresseur de la station PCA.

Observations : Le compresseur[®] du climatiseur (cf. **figure 21**) est installé à l'Est de la station.

Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche : Il n'y a pas de route non bitumée proche de la station de PCA.

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

Désignation	Conforme : ☑	Non conforme ☒	Observations
Objectifs de la surveillance	☑		
Polluants surveillés	☑		
Densité de population autour de la station	☑		
Continuité du tissu urbain dans la zone autour de la station		☒	Pas de continuité du tissu urbain (coupure de plus de 200 m entre deux constructions sur les secteurs nord-ouest et nord-est).
Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance		☒	Branches d'un arbre à environ 2.5 au nord-ouest et végétations à environ 3 m au Sud de la station. Présence des à environ 1.6 m au Sud de la station.
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol	☑		

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

La végétation présente dans l'environnement proche de la station PCA est constituée essentiellement des arbustes et des herbes, dont certains sont susceptibles de produire des pollens (cf. **figure 17**).

La végétation abondante localisée sur le secteur nord-ouest et nord -est, peut contenir des espèces végétales produisant des pollens, qu'il convient d'étudier.

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

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

Les branches de l'arbre au nord-ouest, qui dépassent le toit de la station doivent régulièrement être élaguées afin que celles-ci soient toujours en deçà du toit de la station et dégagée à une distance de 3 m du bord de la celle-ci.

Par ailleurs, les branches de la végétation située au Sud, proches des points de prélèvements et dépassant le toit de la station doivent élaguées sur une distance de 3 m par rapport au bord de la station et veiller à ce que ce point est respecté autour de la station.

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 (Ile de La Réunion) en juin-juillet 2001, **Pollution Atmosphérique**, n° 176, 527-539, octobre-décembre 2012.
- Bhugwant, C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air en Juin 2009 et Juillet 2010 à l'aide de tubes à échantillonnage passifs sur les communes de Saint-Paul, Trois Bassins et Saint Leu avant et après la mise en fonctionnement de la Route des Tamarins, **D E 062 A**, Janvier 2011.
- Bhugwant, C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de côte Ouest, **D E 067 A**, Janvier 2011.
- Baldy, S., G. Ancellet, M. Bessafi, A. Badr and D. Lan Sun Luk, Field observations of the vertical distribution of tropospheric ozone at the island of Reunion (southern tropics), **Journal of Geophysical Research**, Vol. 101, Issue D19, 23835–23849, 1996.

Réglementation et guides associés aux textes réglementaires

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

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

Documents disponible à l'ORA

- Bhugwant C. et B. Siéja, 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.

- Bhugwant C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de surveillance de la qualité de l'air réalisées en juin 2009 et juillet 2010 à l'aide de tubes à échantillonnage passif sur les communes de Saint-Paul, Trois Bassins et Saint-Leu avant et après la mise en fonctionnement de la route des Tamarins, **D E 062 A**, janvier 2011.
- Bhugwant C. et B. Siéja, « Bilan des campagnes de surveillances de la qualité de l'air sur le territoire de la côte Ouest », Rapport d'étude **D E 067 A**, janvier 2011.
- Duriez E., Fichier Excel : **QA 501** - Listes docs externes applicables - ORA.
- 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.
- 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.

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://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://www.lcsqa.org/homologation-appareils-mesure>

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

Observatoire Réunionnais de l'Air

Parc Technor - Bât. Rodrigues

5, rue Henri Cornu

97490 Sainte-Clotilde

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

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