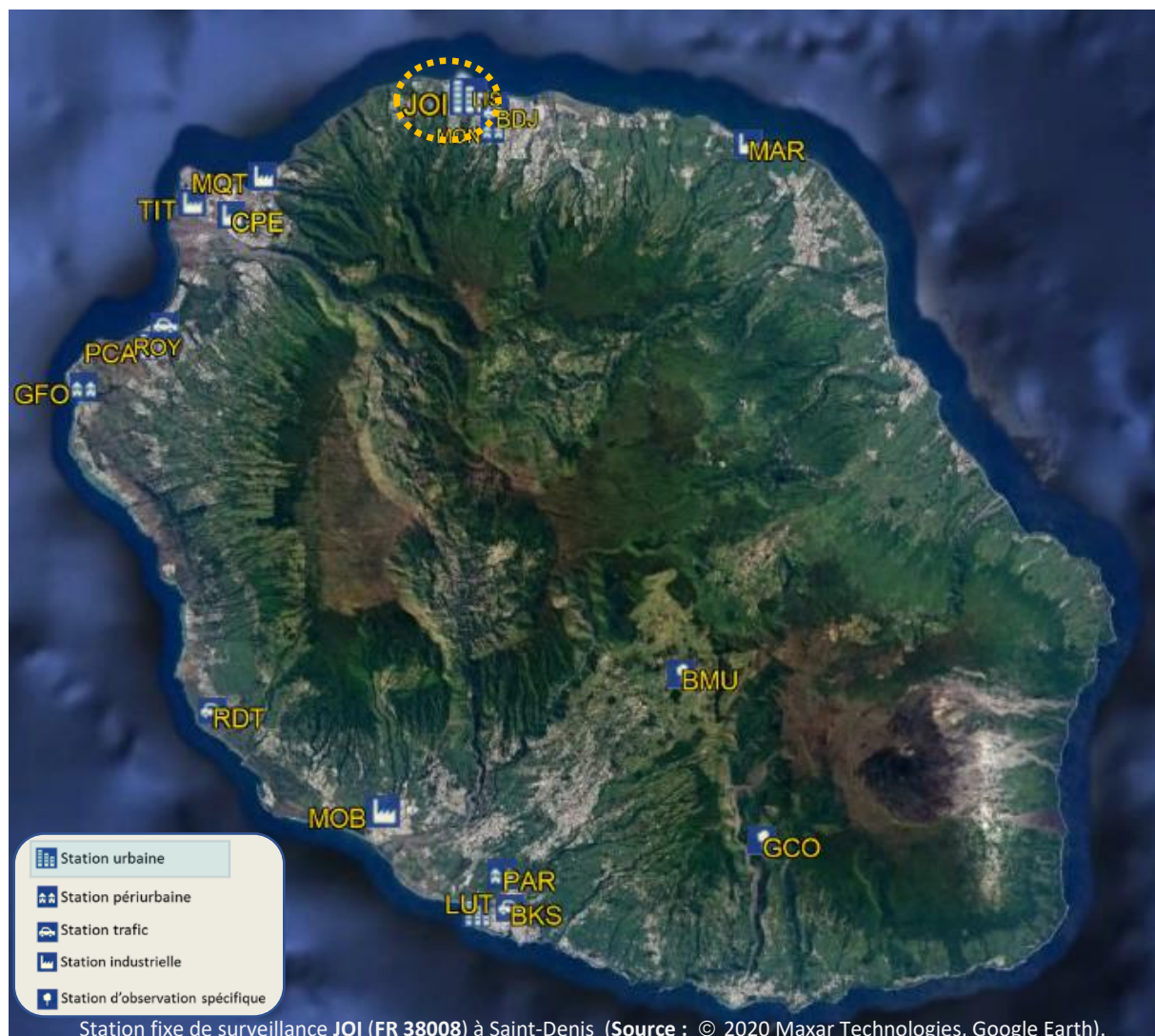


CONCEPTION, IMPLANTATION ET SUIVI DES STATIONS FRANÇAISES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

(Guide LCSQA, Février 2017)

Fiche station urbaine de fond JOI - FR38008



PR FSW 08 002

Rédaction : Léa GEST

Vérification : Chatrapatty BHUGWANT

Relecture : Alexandre ALGOET

Diffusion : 30/07/20

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





Sommaire

1	Généralités	3
1.1	Préambule.....	3
1.2	Création de la station 'urbaine de fond' JOI (JOINVILLE) - FR 38008	3
2	Implantation de la station et des équipements	4
3	Fiche station urbaine de fond JOI (JOINVILLE) - FR 38008	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 JOI	8
5.3	Topographie du site et conditions de dispersion	11
5.4	Sources de pollution.....	14
6	Classification de la station	17
6.1	Contexte européen et national.....	17
6.2	Description des différentes typologies de stations	17
6.3	Résumé	18
7	Représentativité de la station	19
7.1	Recommandation.....	19
8	Règle de conception de la station et contraintes de prélèvement.....	20
8.1	Règles générales d'implantation et de conception	20
8.2	Prise en compte de l'environnement immédiat du point de prélèvement.....	24
9	Bibliographie	29
9.1	Publications.....	29
9.2	Réglementation et guides associés aux textes réglementaires.....	29
9.3	Normalisation.....	29
9.4	Documents disponible à Atmo Réunion	30
9.5	Liens utiles	30

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 Joinville (JOI) localisée à Saint-Denis, 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 'urbaine de fond' JOI (JOINVILLE) - FR 38008

La création de la station 'urbaine de fond' JOI s'inscrit dans le 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 JOI a été créée en février 2005. Elle est opérationnelle depuis le 15 février 2005.

2 Implantation de la station et des équipements

La station fixe de surveillance de la qualité de l'air JOI a été implantée sur la commune de Saint-Denis en février 2005. 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 cette station, Atmo Réunion relève, 24h/24 et 7j/7, la concentration des polluants en fonction des objectifs de surveillance d'une station 'urbaine de fond'.

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

- Le dioxyde de soufre (SO₂) depuis le 15/02/2005 ;
- Les oxydes d'azotes (NO_x) depuis le 15/02/2005 ;
- L'ozone (O₃) depuis le 15/02/2005 ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 10\mu\text{m}$ (PM₁₀) depuis le 13/08/2014 ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 2.5\mu\text{m}$ (PM_{2.5}) depuis le 13/08/2014 ;
- Le Benzène (C₆H₆) depuis le 15/03/2015.

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

3 Fiche station urbaine de fond JOI (JOINVILLE) - FR 38008



Figure 1 : Carte de localisation de la station de surveillance 'urbaine de fond' JOI à Saint-Denis (prise de vue 500m). (**Source :** ©2020 CNES / Airbus, Google Earth).



Figure 2 : Environnement de la station de surveillance 'urbaine de fond' JOI à Saint-Denis (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2020).

4 Termes et définitions

4.1 Découpage administratif

➤ Unité Urbaine

La station JOI se situe dans l'unité urbaine de Saint-Denis (9D603), qui regroupe les communes de Saint-Denis et Sainte-Marie.

➤ Commune Urbaine

La station JOI est implantée dans l'enceinte de l'école élémentaire Joinville, au centre-ville de Saint-Denis, présentant une zone de bâti continu (pas de 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 était applicable sur la période 2011-2015. Le nouveau PRSQA de la Réunion, est applicable pour la période 2017-2021. 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 JOI se trouve dans la ZAR Saint-Denis (ZARU).

4.3 Paramètres mesurés

Les polluants réglementés surveillés en continu sur la station JOI afin de respecter les objectifs fixés notamment dans les directives européennes sont les suivantes : SO₂, NO_x (NO et NO₂), O₃, PM₁₀ et PM_{2,5}, et le Benzène.

La surveillance en continu des SO₂ est réalisée à l'aide d'un analyseur SO₂ Thermo 43 i (cf. [Figure 3a](#)).

La surveillance en continu des NO_x est réalisée à l'aide d'un analyseur API NO_x T200 (cf. [Figure 3b](#)).

La surveillance en continu des O₃ est réalisée à l'aide d'un analyseur O₃ 42M (cf. [Figure 3c](#)).

La surveillance en continu des PM₁₀ et PM_{2,5} est réalisée à l'aide d'un analyseur de particules BAM1020_SH_PM10 (cf. [Figure 3d](#)).

Le Benzène est surveillé en mesure indicative à l'aide d'un préleveur actif Sypac, pour une analyse différée en laboratoire.

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

Dispositif de surveillance

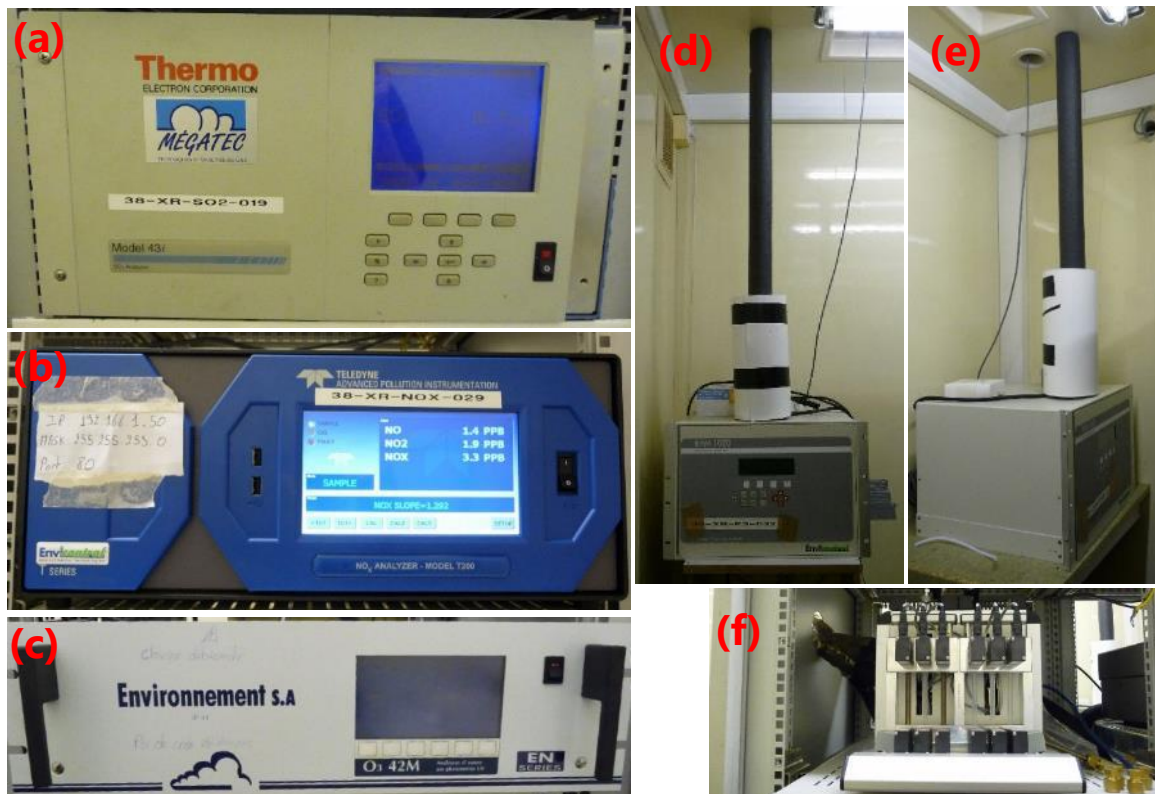


Figure 3 : Analyseurs (a) SO₂, (b) NO_x, (c) O₃, (d) PM₁₀ (e) PM_{2.5} et (f) préleveur de benzène en fonctionnement dans la station JOI (**Crédits photos :** ©Atmo Réunion, 2020).

4.4 Méthodes d'évaluation

➤ Mesures fixes

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

5 Description de la station

5.1 Généralités

La station de fond JOI est implantée sur la commune de Saint-Denis (147 931 hab.), située à l'Ouest de l'île. Cette commune est la 20^e ville française de par sa population, selon l'INSEE (recensement 2017). Cette commune, située au Nord de l'île de la Réunion, est la ville française la plus peuplée d'Outre-mer. En tant que chef-lieu du département de la Réunion, Saint-Denis regroupe la plupart des administrations de l'île et le siège de nombreuses entreprises principalement tournées vers les activités de service, le tourisme et le commerce.

5.2 Caractéristiques principales de la station JOI

5.2.1 Géo référencement

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

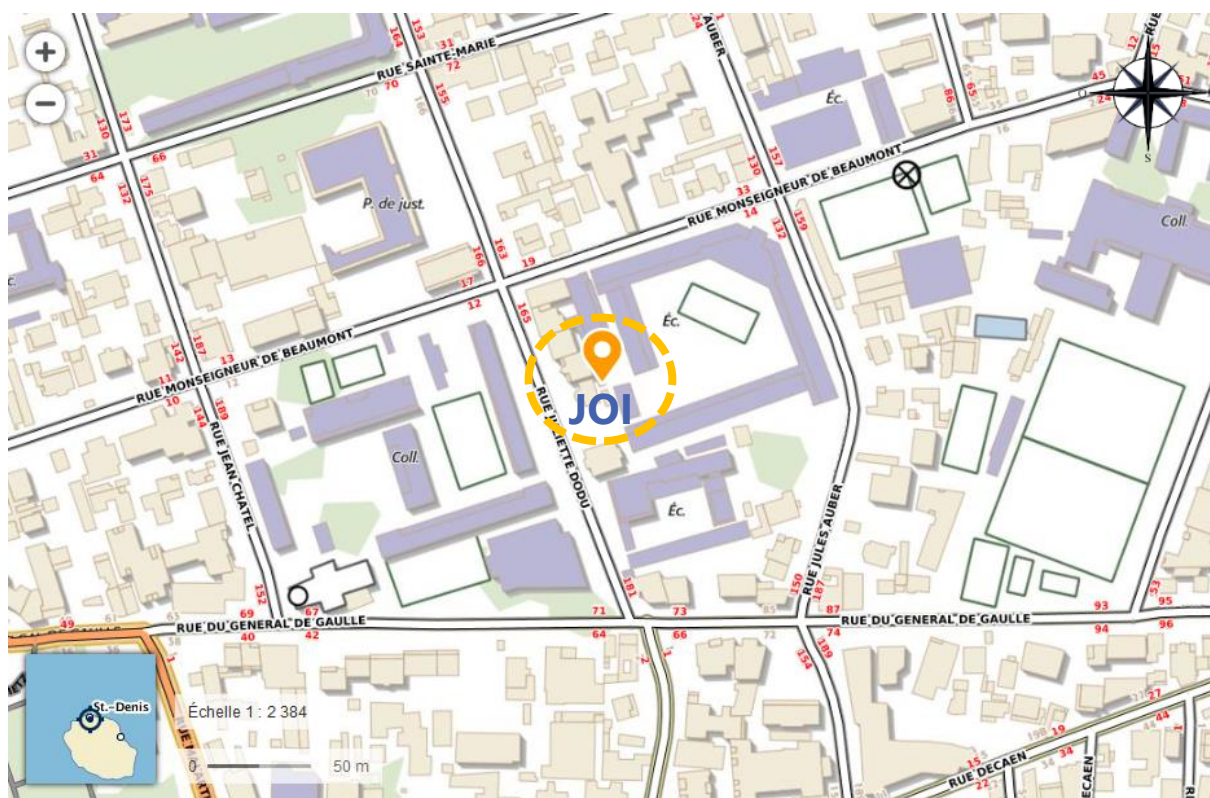


Figure 4 : Carte de géo référencement de la station 'urbaine de fond' JOI implantée dans l'enceinte de l'école élémentaire Joinville, avec zoom de 1/2384 (**Source :** ©Géoportail 2020).

5.2.2 Objectif(s) de la mesure

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

- La protection de la santé humaine.

5.2.3 Utilisation de la mesure

Les mesures de la qualité de l'air réalisées sur la station JOI 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 des indices ATMO et CITEAIR ;
- Calcul d'indice d'exposition moyenne (IEM).

5.2.4 Densité de population

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

Population de la commune de Saint-Denis ~147 931 hab., soit une densité de population de 1036 hab./km² (recensement INSEE, 2017).

Densité de population dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 25 670 hab. (recensement INSEE, 2016 et données LCSQA).

Densité de population/km² dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 8 170 hab./km².

5.2.5 Représentativité spatiale

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

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 JOI.

Information	Format du rendu	Origine de l'information	Observations
Nom de la station	JOINVILLE	Atmo Réunion	
Code de la station	FR38008	Atmo Réunion	
Adresse de la station	132, rue Jules Auber - Enceinte école Joinville- 97400 Saint-Denis	Atmo Réunion / Google Earth, 2020	
Dates d'ouverture de site	15/02/2005	Atmo Réunion	
Code de zone de rattachement	FR38N10	LCSQA	Source : PRSQA, 2017
Type de zone de rattachement	ZARU	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Code INSEE de l'Unité Urbaine	9D603	INSEE	Source : INSEE, 2020
Code INSEE de la commune	97411	INSEE	Source : INSEE, 2020
Coordonnées géographiques	-20.884575 ; 55.453906 20°53'4.5"S ; 55°27'14.1"E	G. Earth/IGN/Géoportail	Sources : G. Earth / IGN/ Géoportail
Altitude (m)	30 m	G. Earth/IGN	Source : G. Earth/IGN
Conditions de dispersion (régionale / locale)	Terrain plat / terrain découvert autour de la station	Atmo Réunion	Source : PRSQA / IGN
Justification du choix du site	Etude basée sur les simulations de dispersion de polluant réalisée en 1997	Atmo Réunion / CINOR	Source : LECES Environnement, 1997
Environnement d'implantation	Arbres (bananiers) et cantine au Nord, Bâtiments à l'Ouest et toilettes au Sud-Est	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Paramètre(s) mesuré(s)	Polluants : SO ₂ , NO _x (NO et NO ₂), PM ₁₀ , PM _{2.5} , O ₃ et C ₆ H ₆ Météo : Vents (VV et direction, T et HR)	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Influence prépondérante	Trafic routier (et sels de mer))	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Objectif de chaque mesure	Protection de la santé humaine	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Utilisation(s) spécifique(s) de chaque mesure	Surveillance réglementaire ; Calcul de l'Indice ATMO ; Calcul de l'Indice CITEAIR ; Procédure d'alerte réglementaire Calcul d'indice IEM	Atmo Réunion	Source : Directive 2008/50/CE
Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site	8170 hab/km ² .	INSEE	Source : INSEE, 2016
Informations sur la représentativité de chaque mesure	La représentativité de chaque mesure (SO ₂ , NO _x , O ₃ , C ₆ H ₆ , PM ₁₀ et PM _{2.5}) est conforme aux exigences de la surveillance	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Caractéristiques des sources d'influence sur le site	Trafic automobile, sels de mer (source d'influence probable : volcan)	Observation directe et rapports d'étude	Source : Atmo Réunion ; 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, 2017
Conformité technique de la mesure	Les mesures sont conformes par rapport aux préconisations techniques de la norme européenne	Atmo Réunion	Source : NF EN 14211 pour les NO _x et NF EN 16450 pour les PM10
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 ; guide LCSQA, 2017 et directives européennes

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

5.3 Topographie du site et conditions de dispersion



Figure 5 : Localisation de JOI, 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 JOI.

Désignation	Caractéristiques du site	Définition	Observations
Conditions de dispersion régionales	Terrain plat	Zone plane et dégagée à une échelle de plusieurs dizaines de kilomètres, avec des altitudes relatives inférieures à 100m	
Conditions de dispersion locales	Terrain découvert autour de la station	Terrain plat sans grands bâtiments ou arbres environnants sur plusieurs dizaines de mètres	Bâtiments et végétation proches.

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 JOI est implantée dans l'enceinte de l'école de Joinville située dans une zone urbaine. Cette zone comprend des habitations (bâtiments situés à l'Ouest) et des bâtiments faisant partie de l'école (toilettes au sud-est, cantine au Nord et salles de classe au nord-est) (cf. **Figure 6**).

A environ 200 m, à l'Est de la station, se trouve un stade. Le collège Saint Michel se trouve à environ 250 m au nord-est de la station. L'avenue Général de Gaulle longe la station JOI, à environ 115 m au Sud de celle-ci. A environ 80 m à l'Ouest de la station se trouve le collège Bourbon. Les habitations les plus proches sont situées à quelques mètres à l'Ouest de la station JOI.

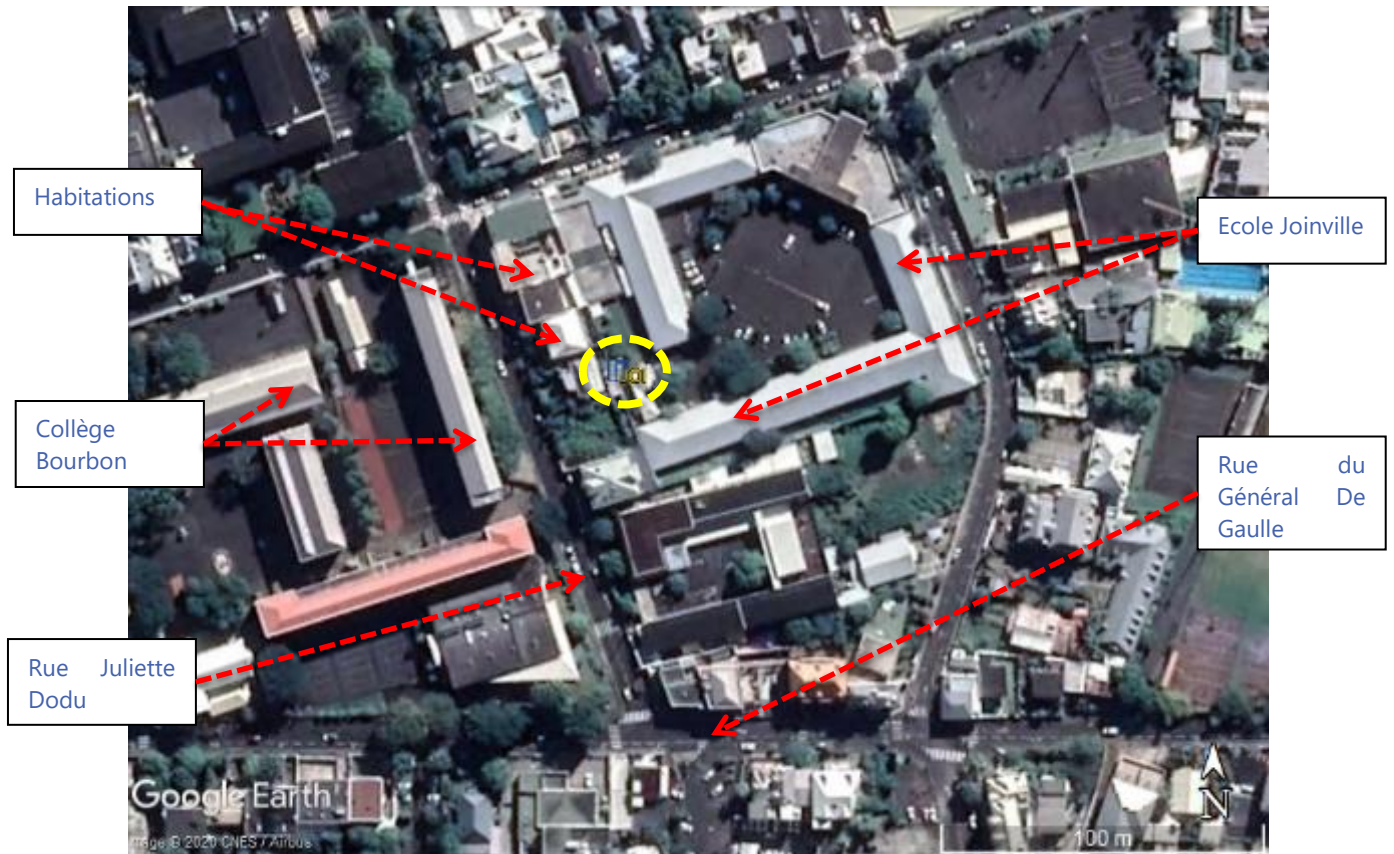


Figure 6 : Localisation des activités autour de la station JOI (Source : ©2020 CNES / Airbus, Google Earth).

➤ **Météorologie :**

Au niveau de la station JOI, la température moyenne relevée pendant l'hiver, soit la saison « fraîche » ou la saison « sèche » (mai à octobre 2019) est de 23 °C (humidité : 68 %). Pendant l'été, soit la saison « chaude » ou la saison « des pluies » (novembre à avril 2019), elle est de 26 °C (humidité : 72 %).

➤ **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 JOI.

La **Figure 7** présente la rose des vents (haut) ainsi que les roses de pollution en SO₂, NO_x, NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2.5} (bas) sur la station JOI du 01/01/2019 au 31/12/2019.

Les vents dominants > 2 m/s (vitesse comprise entre 0 et 6 m/s) relevés sur JOI proviennent principalement (~45%) du secteur Est à sud-est.

La majorité (~53%) des vents faibles (< 2 m/s) relevés sur JOI provient des secteurs sud-est à sud-ouest. Compte tenu de la configuration géographique autour de la station (bâtiments, végétations au Nord ...), les vents provenant du Sud sont, en partie, dus à une recirculation locale des masses d'air.

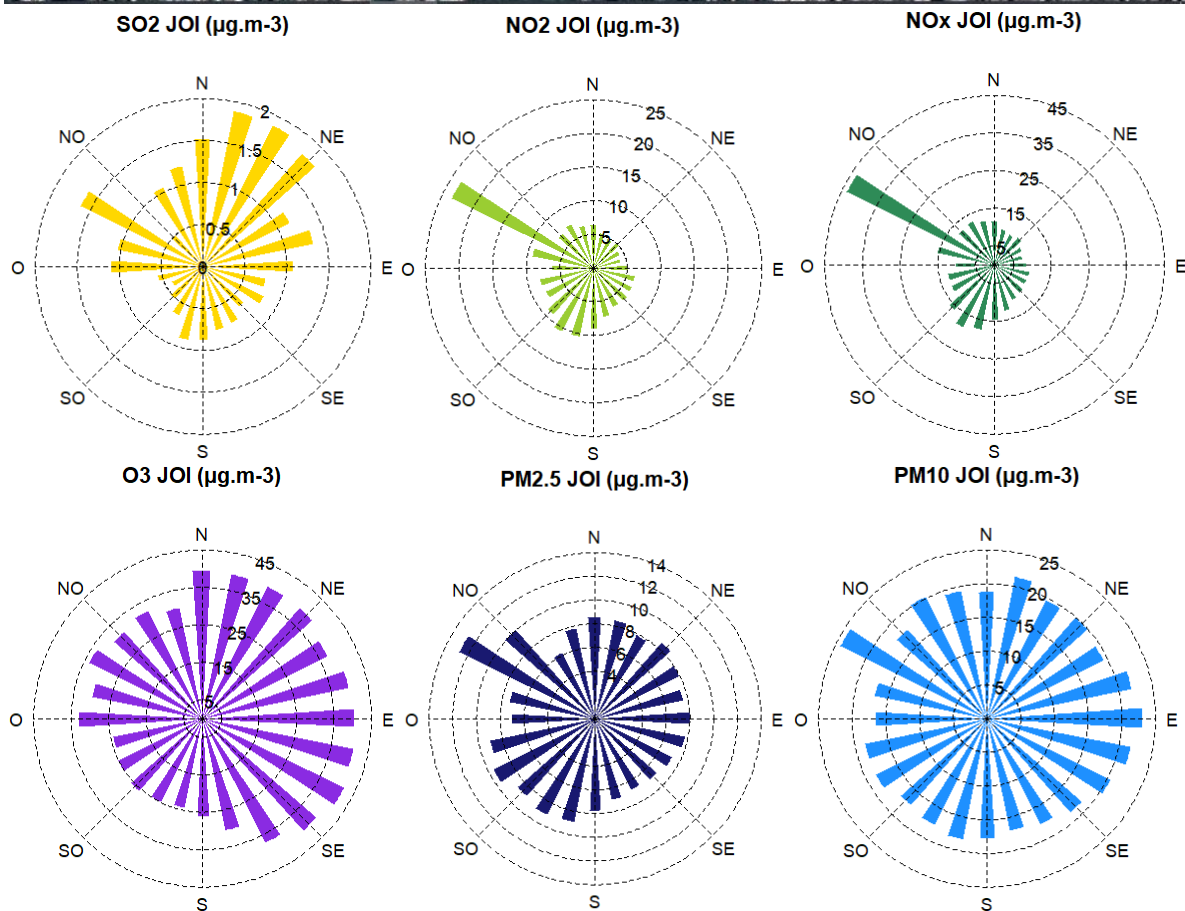
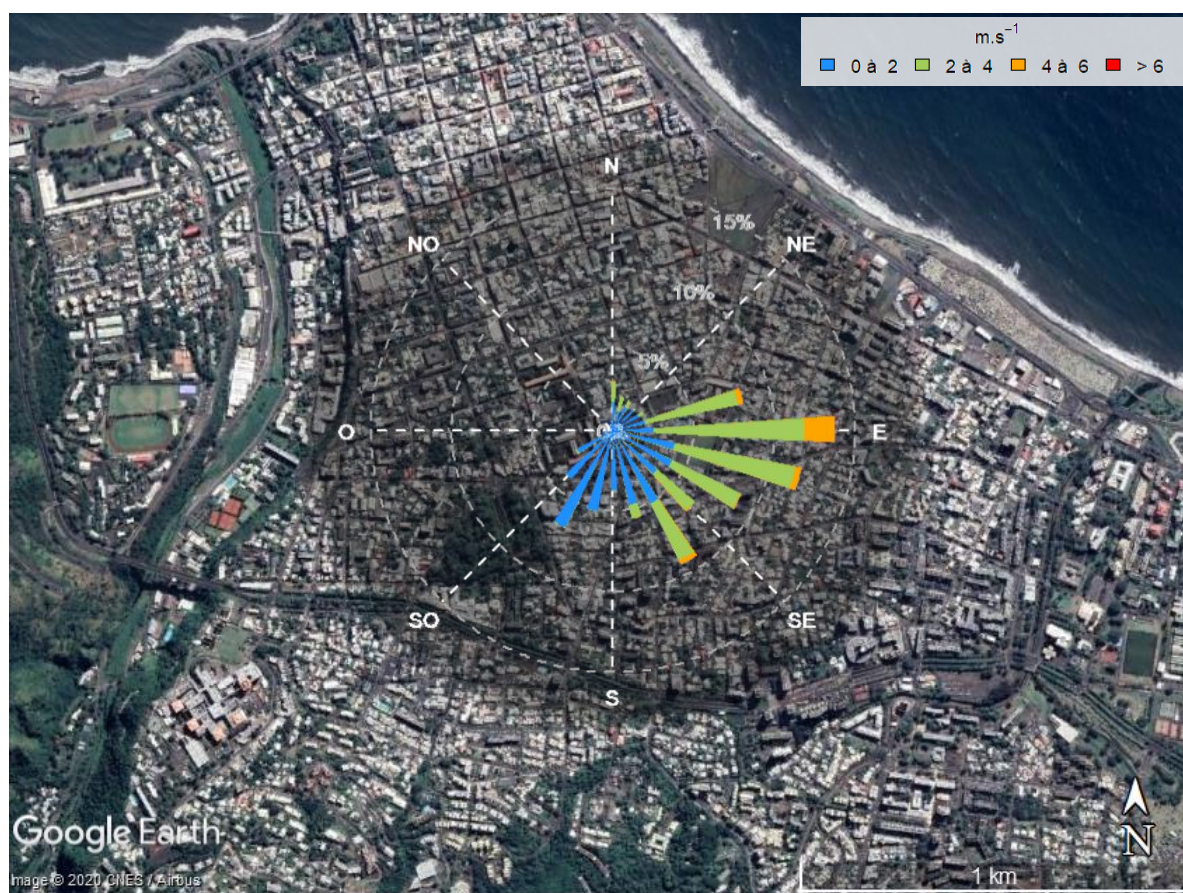


Figure 7 : Rose des vents et de pollution en SO_2 , NO_2 , NO_x , O_3 , PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ sur la station JOI du 01/01/2019 au 31/12/2019.

5.4 Sources de pollution

➤ Sources d'émission (lieu, type) :

Les principales sources de pollution impactant la station JOI sont : Trafic automobile, embruns marins (pour les PM₁₀) et influence probable du volcan (pour le SO₂).

Les roses de pollution de SO₂, NO_x, NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2.5} sont présentées en **Figure 7**. On remarque une forte concentration des polluants provenant du secteur nord-ouest, suggérant une recirculation locale des masses d'air.

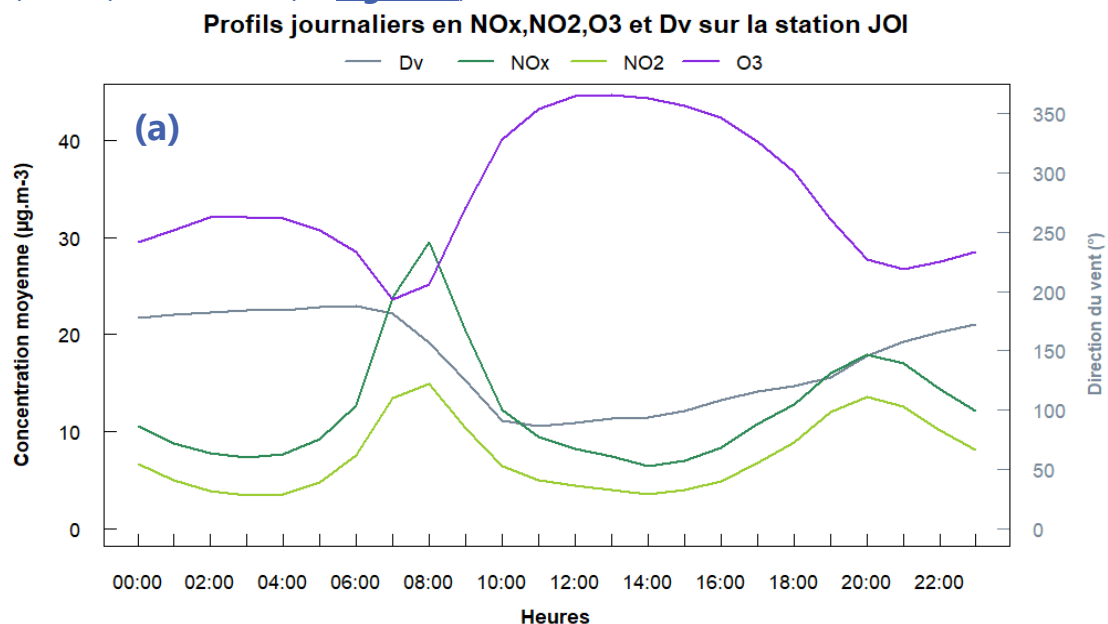
Pour le SO₂, les concentrations élevées proviennent essentiellement des secteurs Ouest à nord-est, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic sur rue Juliette Dodu à l'Ouest) et cantine de l'école Joinville au nord-ouest. Les concentrations en SO₂ sont faibles à modérées dans le secteur des vents dominants.

Pour le NO₂ et les NO_x, traceurs de l'activité du trafic automobile, les concentrations élevées sont enregistrées dans les secteurs Sud à Ouest (ex. trafic sur les rue Du Général de Gaulle au Sud, rue Juliette Dodu à l'Ouest et rue Monseigneur de Beaumont au nord-ouest). Les concentrations en NO₂ sont modérées à fortes dans le secteur des vents dominants.

Les concentrations élevées en O₃ proviennent essentiellement des secteurs Nord à sud-est et sont liées aux activités régionales.

Pour les PM₁₀ et PM_{2.5}, on note une concentration légèrement plus forte dans les secteurs nord-ouest à Est, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic sur rue Monseigneur de Beaumont au Nord, l'océan du nord-est à l'Est ...). Les concentrations en fines particules relevées dans le secteur des vents dominants sont relativement élevées.

La principale source d'émission de pollution dans l'environnement proche de la station JOI 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 NO₂ relevées le matin (8h00) et un maximum secondaire le soir (20h00) sur celle-ci (cf. **Figure 8**).



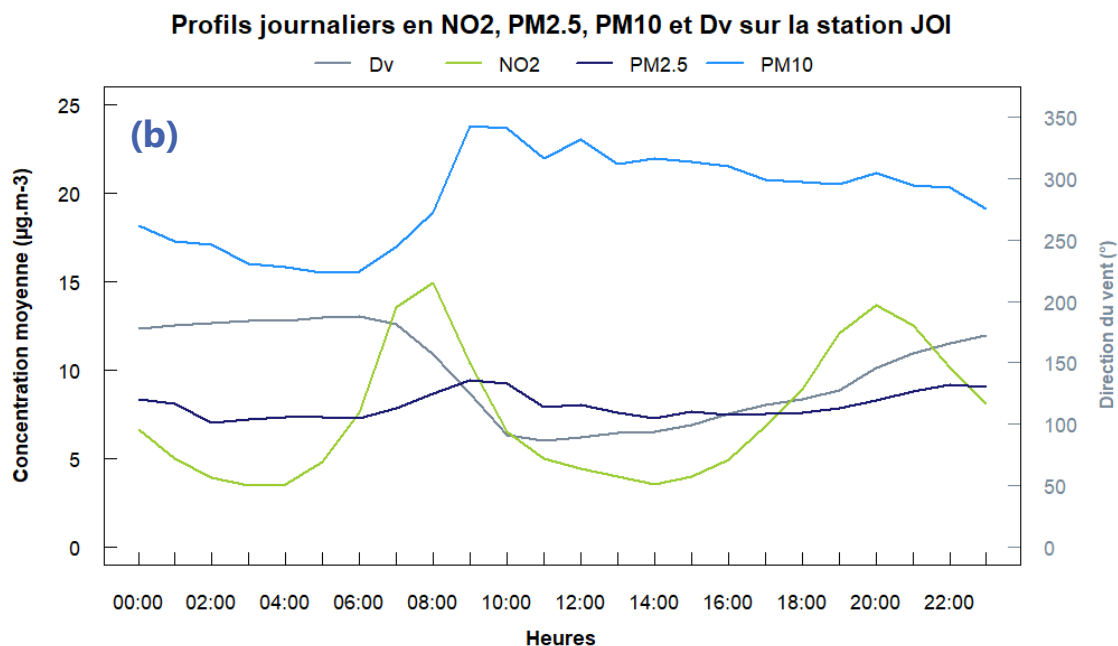


Figure 8 : Evolution de la concentration horaire moyenne en (a) NO_x et O₃ et (b) NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5} sur JOI de janvier à décembre 2019.

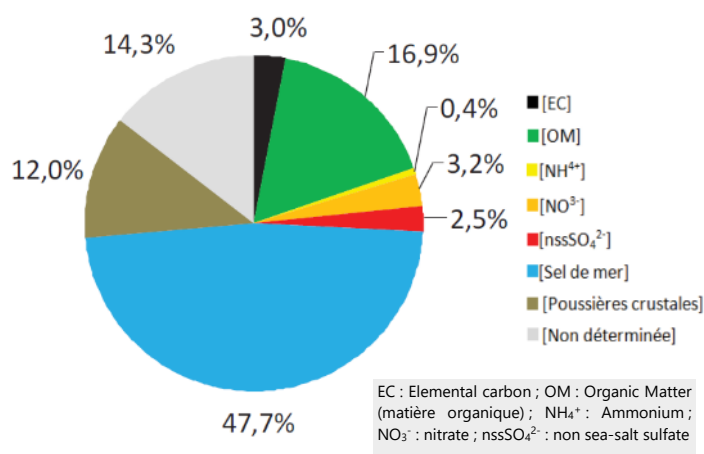


Figure 9 : Composition chimique moyenne (en %) des PM₁₀ échantillonnées sur la station JOI en 2014.

Cette station est également impactée par des sels de mer (embruns marins), du fait de sa proximité avec le littoral, qui influent significativement sur les relevées de PM₁₀. En effet, une étude réalisée en 2014 (cf. rapport **D E 096 C**) a montré que dans les concentrations en PM₁₀ relevées sur JOI, environ 48% des particules fines est constitué des sels de mer (cf. **Figure 9**).

➤ 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 JOI.

Type d'émission	Code CRF	Observations
Transport	1.A.3	Trafic routier
Transport longue distance*	Long-range	Panaches provenant d'Afrique + volcan
aérosols secondaires*	SA	Aérosols naturels + sels de mer

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

* 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 JOI est l'activité du trafic automobile. Les principaux axes routiers localisés à proximité de la station JOI sont (cf. **Figure 10** ci-après) :

- Rue Général de Gaulle, longeant la station JOI au Sud (~115 m) ;
- Boulevard Jean Jaurès (3x3 voies), longeant la station JOI au Sud (~630 m) ;
- Rue de Paris, longeant la station à l'Ouest (~330 m).

La bande littorale est localisée sur les secteurs allant de Nord-Ouest à Nord-Est par rapport à JOI et cette bande est distante d'environ 900 m sur le secteur Nord-Est, soit celui des vents dominants. Ainsi, la deuxième source d'émission ayant un impact prédominant sur les PM10 relevées sur la station JOI est l'océan, qui influe sur ce polluant par un apport notable des sels de mer.



Figure 10 : Principaux axes routiers dans l'environnement proche de la station JOI et l'océan (**Source :** © 2020, CNES / Airbus, Google Earth).

Au niveau régional, la station JOI peut être impactée épisodiquement par des émissions atmosphériques (en particulier le SO_2), lors de l'éruption du volcan Piton de La Fournaise (Bhugwant et al., 2002).

Les mesures sont aussi impactées ponctuellement par la tonte de pelouse ou des travaux autour de la station.

6 Classification de la station

6.1 Contexte européen et national

Classification de la station JOI selon l'environnement d'implantation : Station urbaine - mesure de 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 la zone de la station JOI à l'Ouest, il y a une zone bâtie en quasi-continu. Sur le secteur allant du Nord à l'Est, il y a des routes, des bâtiments tel que des écoles, des parkings et des complexes sportifs (terrains de foot, de basket, piscine ...). Il y a une continuité d'une zone 'urbaine' bâtie autour de la station JOI.

Localement, la station JOI est située dans une zone entourée de bâtiments plus hauts (cf. **Figure 11** ci-après). Derrière la station, à l'Ouest, se trouve un mur et des habitations.

L'environnement proche de la station JOI est constitué comme suit (cf. **Figure 11**) : Un mur situé à l'Ouest, distant d'environ 1.6 m de la station. Sur ce mur est plantée une haie, située à la même hauteur que la station. Cette haie peut influencer sur les prélèvements, si celle-ci dépasse le toit de la station. En effet, compte tenu de sa proximité par rapport à la station, celle-ci peut générer des phénomènes de recirculation d'air. On relève de la végétation abondante (bananiers) au Nord, à environ 2.3 m de la station (cf. **Figure 13**). Les bananiers étant plus hauts que les têtes de prélèvements, ceux-ci peuvent impacter les mesures.



Figure 11 : Environnement proche de la station JOI (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2020).

6.2.2 Classification selon l'influence des sources d'émission

Principale source de SO₂ : trafic routier et volcan ;

Principale source d'O₃ : Activité régionale ;

Principale source des NO_x : Trafic routier ;

Principale source de C₆H₆ : 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 JOI est localisée à ~ 700 m du boulevard Jean Jaurès (2 x 3 voies).

Le TMJA sur le boulevard Jean Jaurès, à hauteur de la station JOI, est de l'ordre de 30 750 véh./jour (DRR, 2018).

D'après le guide critère d'implantation des stations (LCSQA, 2017, page 26), afin de limiter l'influence directe du trafic sur les mesures, lorsque le TMJA est compris entre 15 000 et 40 000 véh./jour, la station doit être implantée à distance minimale de 40 m par rapport à la voie de circulation principale (Bd Jean Jaurès). Cette condition est respectée.

6.2.2.2 L'influence industrielle

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

6.2.2.3 L'influence du trafic

Influence du trafic : La station JOI est principalement sous influence du trafic automobile sur plusieurs grands axes routiers situés à proximité immédiate (cf. **Figure 10**).

6.3 Résumé

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

	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 JOI.

7 Représentativité de la station

7.1 Recommandation

Evaluation préalable à l'installation de la station JOI : Une étude de modélisation, préalable à l'installation de cette station, a été réalisée par le bureau d'études LECES Environnement (LE LOUER, 1997). Cette étude a permis de déterminer la zone d'implantation de la station JOI.

D'après les conclusions de l'étude de dispersion (LECES, 1997), deux sites potentiels ont été retenus pour l'implantation de la station JOI (cf. **Figure 12**), notamment :

- ① : Emplacement actuel de la station JOI (enceinte école de Joinville) ;
- ② : Emplacement prévu initialement sur le stade coté tribune (enceinte école Saint Michel).

Compte tenu des difficultés (administratives, accessibilité ...) rencontrées, le site n° ① a finalement été retenu pour l'installation de la station JOI.



Figure 12 : Localisation des différents sites envisagés pour la station JOI (**Source:** © 2020, CNES / Airbus, Google Earth).

Des campagnes de mesures ont été réalisées à l'aide d'un camion laboratoire pour évaluer la qualité de l'air sur les différents sites préconisés dans l'étude de modélisation. 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 de la station JOI.

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 JOI (mur, bananiers, cantine, habitations...), 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. **Figure 7**) montre que les masses d'air atteignant la station proviennent principalement des secteurs nord-est à Sud. La présence du mur à l'Ouest de la station ainsi que la végétation (bananiers) au Nord peuvent influencer sur les relevés de la qualité de l'air effectués sur cette station.

8.1.2 Convention avec l'organisme d'accueil

Une convention a été signée entre l'école Joinville et Atmo Réunion pour l'installation de la station JOI en 2005. Cette convention est disponible à Atmo Réunion.

8.1.3 Conception du local

Accessibilité aux instruments en toute sécurité (cf. **Figure 13) :** 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 JOI, sont accessibles en escaladant la station à l'aide d'une échelle.

Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries : La station JOI 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 13** 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 13 : Photographie de la station JOI (orientation Ouest) (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2020).

Respect des servitudes de fonctionnement : Afin de respecter les servitudes de fonctionnement des appareils préconisés par le constructeur, les analyseurs sont installés dans une baie de mesure à accès facile (cf. **Figure 14**).

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 14 : Baie où sont installés les analyseurs de la station JOI (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2020).

➤ Accessibilité

La station JOI est d'accès facile. L'accessibilité peut se faire par deux voies :

- Soit par la rue Monseigneur de Beaumont puis, par le portillon donnant accès à la cantine de l'école de Joinville ;
- Soit à l'angle des rues Monseigneur de Beaumont et Jules Auber puis, par le portail principal de l'école de Joinville.

Le personnel d'Atmo Réunion y accède à tout moment par le portillon de la cantine ou l'entrée principale de l'école de Joinville grâce aux clés mis à disposition par l'école à Atmo Réunion, ceci afin de pouvoir transporter du matériel au plus

proche de la station et pour effectuer les interventions diverses (technique, expertise, sensibilisation, visites ...).

Alimentation électrique : La station JOI 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 baie dans laquelle sont posés les appareils de mesure. Il y a une table et un tableau.

➤ Sécurité

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

Dans la station, il y a les matériels/équipements suivants (cf. **Figure 15**) :

- Un coffret électrique^① ;
- Une échelle^② ;
- Un éclairage ;
- Un extincteur^③ ;
- Une climatisation^④ pour maintenir une température stable ;
- 7 prises électriques ;
- Un tableau^⑤ ;
- Une table^⑥.



Figure 15 : L'intérieur avec présentation des matériels dans la station JOI (Crédit photo : © Atmo Réunion, 2020).

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

Alarme :

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

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

➤ **Servitudes d'utilisation des analyseurs**

1 Vérification des paramètres :

Les intempéries : La ville de Saint-Denis est régulièrement soumise à des épisodes pluvieux, en particulier de décembre à avril (été - saison humide). Des infiltrations d'eau par des trous creusés à certains endroits de la station ont impacté certaines zones dans la station par le passé. Les trous superflus ont cependant été colmatés, il n'y a plus de trace d'infiltration récente.

Humidité : L'humidité semble être importante dans la station.

Variations de température : Un capteur température est installé dans la station JOI pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station JOI (cf. **Figure 15**) 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 24,3°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 ...).

Distance entre les lignes de prélèvements :

Désignation	Mesure (m)
Distance entre point de prélèvement et analyseur SO ₂	3.5
Distance entre point de prélèvement et analyseur NO _x	4.05
Distance entre point de prélèvement et analyseur O ₃	3.15
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM2.5	2.4
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM10	2.6
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM2.5	1.95
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM10	0.55
Distance entre mat météo et tête de prélèvement gaz	1.8
Distance entre tête de prélèvement PM2.5 et tête de prélèvement gaz	0.75
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement gaz	1.45
Distance entre tête de prélèvement PM10 et tête de prélèvement PM2.5	1.5

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

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station
Météo	0 (Ouest)
PM2.5	0.3 (Est)
PM10	0.4 (Ouest)
Gaz	0.5 m (Est)

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

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 JOI. 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 16** ci-après).

Caractéristiques	Polluants				
	SO ₂ ^②	NO _x ^②	O ₃ ^②	PM10 ^③	PM2.5 ^④
Norme Européenne	NF EN 14212	NF EN 14211	NF EN 14625	NF EN 16450	
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)	
Marque d'analyseur	Thermo Scientific	Envicontrol	Environment SA	Met One Instrument	
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 pour 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-SO2-019	38-XR-NOx-029	38-XR-O3-011	38-XR-PS-032	38-XR-PS-033
Type d'analyseur	43i	API NOx T200	O3 42M	BAM1020_SH	

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



Figure 16 : Têtes de prélèvements sur la station JOI (orientation Est) (Crédit photo : ©Atmo Réunion, 2020).

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

L'environnement immédiat du point de prélèvement : Présence de bananiers au Nord (~2.3 m), mur avec haie à l'Ouest (~1.60 m) et habitations à l'Ouest (~6.30 m).

Des habitations et les infrastructures environnantes existaient déjà depuis l'implantation de la station mais il n'y avait pas de végétation (bananiers). Certains bâtiments dans l'environnement de la station ont été construits après l'implantation de la station.

8.2.1 Considérations initiales

Autorisation d'accès : La station JOI 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 mur situé à l'Ouest est de ~1.6 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 JOI est située à ~33 m de la rue Juliette Dodu ^①.

Présence de « grands carrefours » : Deux grands carrefours sont présents respectivement à ~120 m au Sud ^② et à ~150 m au nord-est ^③ de la station JOI (cf. [Figure 17](#)).



Figure 17 : Sources d'influence autour de la station JOI ([Source](#) : ©2020 CNES / Airbus, 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 : Végétation au Nord, à surveiller.

Obstacles autour de la station :**Orientation Nord****Orientation Est****Orientation Sud****Orientation Ouest**

Figure 18 : Photographies de la station JOI aux 4 points cardinaux (**Crédits photos :** ©Atmo Réunion, 2020).

A l'orientation Nord, il y a la présence d'un bananier à 1.73 m qui dépasse de la tête de prélèvement des NOx et PM2.5 et peut donc influencer sur la qualité des mesures.

A l'orientation Sud, le toit des toilettes de l'école se trouve à 5.7m, et un arbre dépassant des têtes de prélèvement est à 2m.

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

A l'orientation Ouest, l'obstacle majeur existant par rapport à la station JOI est un bâtiment d'habitation situé à environ 6.30 m de la station. Elle dépasse la hauteur des points de prélèvements. Ce lieu d'habitation peut avoir des influences sur la qualité des mesures notamment en termes de recirculation de l'air.

Recommandations : La végétation qui dépasse du toit de la station doit régulièrement être élaguée afin que celle-ci soient toujours en deçà du toit de la station.

Hauteur par rapport au sol (cf. Figure 16) :

Mat météo^① : 6.2 m ;
Tête de prélèvement des gaz^② : 3.65 m ;
Tête de prélèvement des PM10^③ : 4.15 m ;
Tête de prélèvement des PM2.5^④ : 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 les points de prélèvements installés sur la station JOI, sauf pour les PM10.



Figure 19 : Emplacement du compresseur de la station JOI (Orientation Nord) (**Crédits photos :** © Atmo Réunion, 2020).

Observations : Le compresseur^① du climatiseur (cf. **Figure 19**) est installé au sud-ouest de la station.

Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche : Il n'y a pas de route non bitumée (ou gravillonnée) autour de la station.

Conformité de la station par rapport aux critères du guide :

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

Désignation	Conforme : <input checked="" type="checkbox"/>	Non conforme <input type="checkbox"/>	Observations
Objectifs de la surveillance	<input checked="" type="checkbox"/>		
Polluants surveillés	<input checked="" type="checkbox"/>		
Densité de population autour de la station	<input checked="" type="checkbox"/>		
Continuité du tissu urbain dans la zone autour de la station	<input checked="" type="checkbox"/>		
Distance par rapport à un obstacle		<input type="checkbox"/>	Présence d'un mur avec haie au-dessus, à 1.6 m à l'Ouest 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"/>	Des objets (support, attaches ...) sont accrochés sur le garde-corps à proximité des lignes de prélèvements. Des bananiers sont situés à environ 2.3 m au Sud dont les branches proches dépassent la hauteur des points de prélèvements.
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol		<input type="checkbox"/>	Hauteur de la tête de prélèvement des PM2.5/sol : 4.2 m

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

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

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

Il faut ramener la hauteur de la tête de prélèvement des PM2.5/sol à 4 m.

Les branches de la haie, à l'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. Par ailleurs, les branches de bananiers situés au Nord dépassent la hauteur des points de prélèvements. Il faut élaguer les branches de bananier sur une distance de 3 m par rapport à la station et veiller à ce que ce point soit respecté autour de la station.

9 Bibliographie

9.1 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 2002.
- Bhugwant C., Bruno Siéja, M. Bessafi, T. Staudacher and Jacques Ecmier, 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.
- Tulet, P. A. Muro, A. Colomb, C. Denjean, V. Duflot, S. Arellano, B. Foucart, J. Brioude, K. Sellegri, A. Peltier, A. Aiuppa, C. Barthe, C. Bhugwant, S. Bielli, P. Boissier, G. Boudoire, T. Bourriane, C. Brunet, F. Burnet, N. Villeneuve, First results of the Piton de la Fournaise STRAP 2015 experiment: Multidisciplinary tracking of a volcanic gas and aerosol plume. **Atmospheric Chemistry and Physics**. 17. 5355-5378. 10.5194/acp-17-5355-2017, 2017.

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 14212 - Air ambiant - Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence UV
- 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
- NF EN 16450 - Air ambiant - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2.5), AFNOR, avril 2017.
- NF X43-017 - Mesure de la concentration des matières en suspension dans l'air ambiant - Méthode par absorption de rayons bêta, juillet 1984.
- 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

- Duriez E., Fichier Excel : **QA 151** - Listes documents externes applicables - Atmo Réunion.
- DRR, Région Réunion, Réseau routier national, trafics (moyennes journalières annuelles), 2018.
- Rapport d'activité d'Atmo Réunion, Bilan de la surveillance de la qualité de l'air à la Réunion en 2018, mai 2019.
- Bhugwant C. et B. Siéja, « Mesures PM10 - Différenciation naturelle-anthropique » sur les stations fixes de surveillance de la qualité de l'air sur les communes de Saint-Denis et Sainte-Suzanne, Rapport d'étude **D E 096 C**, janvier 2016.
- Le Louer P., Etude d'implantation du réseau de surveillance de la qualité de l'air à Saint-Denis de la Réunion, LECES, n° 213.06, ATMO Réunion, 1997.
- Létinois L., Méthodologie de répartition spatiale de la population, Rapport LCSQA, réf. **DRC-15-144366-01026A**, 2013.
- Miramon M.-L., F. Mathé, F. Bouvier et S. Verlhac, **LCSQA**, Rapport d'audit interne technique du dispositif de surveillance - Atmo Réunion, **DRC-15-152274-01971A**, 25 mars 2014.
- Atmo Réunion/LCSQA, Convention de collaboration entre l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA) et le LCSQA - Mines de Douai concernant la gestion centralisée des sources radioactives 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 de la Réunion**

➤ Mise à jour

INDICE	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION	PAGE(S) MODIFIEES
A	05 février 2016	Création de la fiche station JOI (FR38 008)	Toutes
B	30 juillet 2020	Mise à jour de la fiche station JOI (FR38 008)	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 08 002 - Fiche station urbaine JOI - FR38008**) ».
- 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