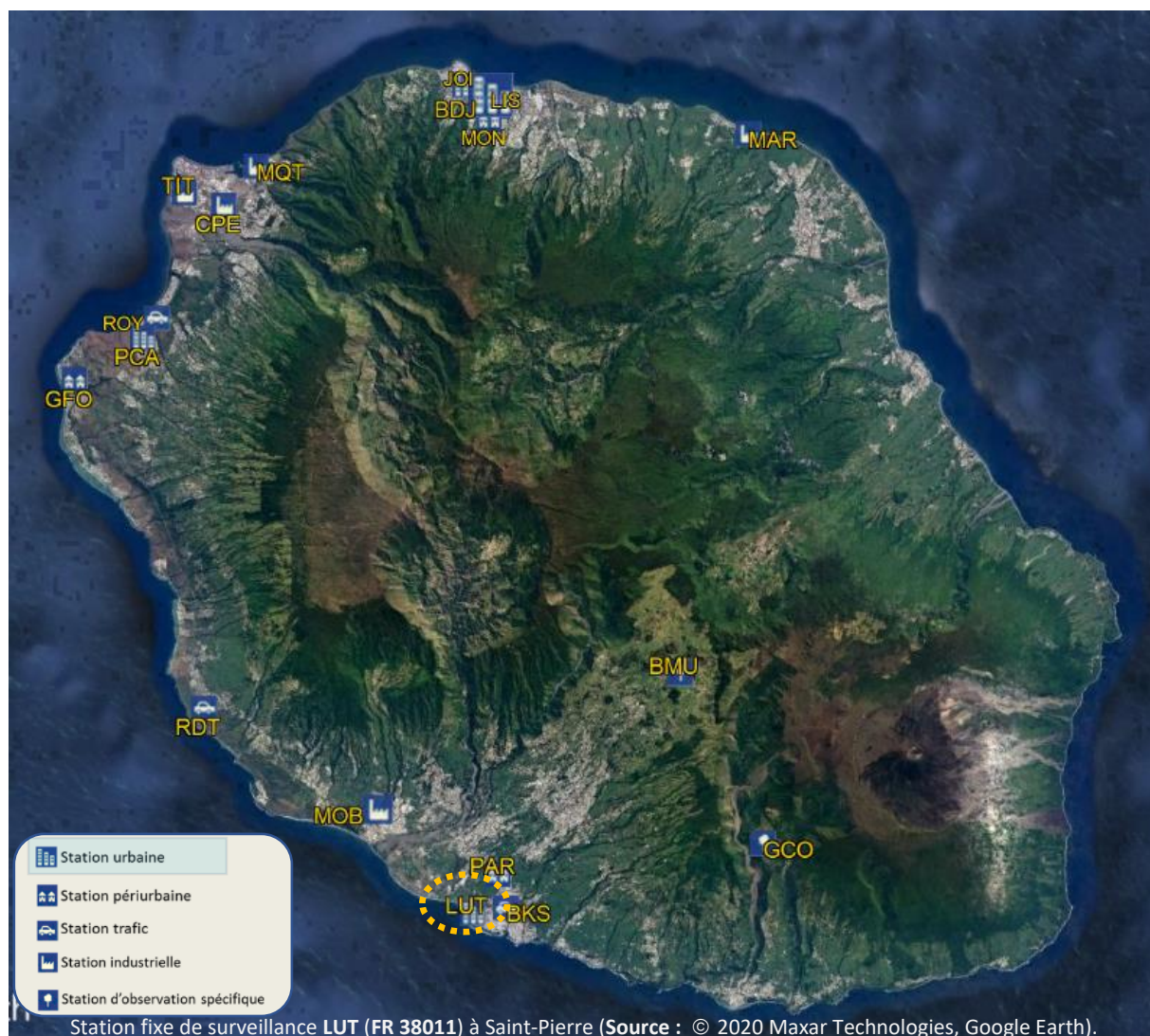


CONCEPTION, IMPLANTATION ET SUIVI DES STATIONS FRANCAISES DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

(Guide LCSQA, Février 2017)

Fiche station urbaine de fond LUT - FR38011



PR FS 11 002

Rédaction : Léa GEST

Vérification : Chatrapatty BHUGWANT

Relecture : Alexandre ALGOET

Diffusion : 28/09/20

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' LUT (LUTHER KING) - FR 38011.....	3
2	Implantation de la station et des équipements	4
3	Fiche station urbaine de fond LUT (LUTHER KING) - FR 38011	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 LUT.....	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	27
9.1	Publications.....	27
9.2	Réglementation et guides associés aux textes réglementaires.....	27
9.3	Normalisation.....	27
9.4	Documents disponibles à Atmo Réunion	28
9.5	Liens utiles	28

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 Luther King (LUT) localisée à Saint-Pierre, notamment :

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

1.2 Création de la station 'urbaine de fond' LUT (LUTHER KING) - FR 38011

La création de la station 'urbaine de fond' LUT (Luther King) s'inscrit dans la cadre de l'application du PRSQA (Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air) de la Réunion (cf. § **5 Stratégie 2011-2015** ; § **5.2 Evolutions du dispositif de surveillance**, page 32). Ce document (PRSQA) est élaboré par l'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) Atmo Réunion (anciennement nommée ORA) selon les prescriptions de l'article 5 de l'arrêté du 21/10/10 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

Cette surveillance est maintenue dans le PRSQA mis à jour, sur la période 2017-2021. La station LUT a été créée en avril 2007. Elle est opérationnelle depuis le 04 avril 2007.

2 Implantation de la station et des équipements

La station fixe de surveillance de la qualité de l'air LUT a été implantée sur la commune de Saint-Pierre en avril 2007. Elle a été mise en œuvre suivant des critères définis dans des documents nationaux et européens (décrets, arrêtés, directives ...).

Dans cette station, les analyseurs fonctionnent en continu et permettent de relever des données, pour la plupart, en moyennes quart-horaires. Sur 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 04/04/2007 ;
- Les oxydes d'azotes (NO_x) depuis le 02/08/2007 ;
- L'ozone (O₃) depuis le 04/04/2007 ;
- Les fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 10\mu\text{m}$ (PM₁₀) depuis le 09/08/2007 ;
- Les très fines particules en suspension de taille aérodynamique $\leq 2.5\mu\text{m}$ (PM_{2.5}) depuis le 09/08/2007.

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

3 Fiche station urbaine de fond LUT (LUTHER KING) - FR 38011

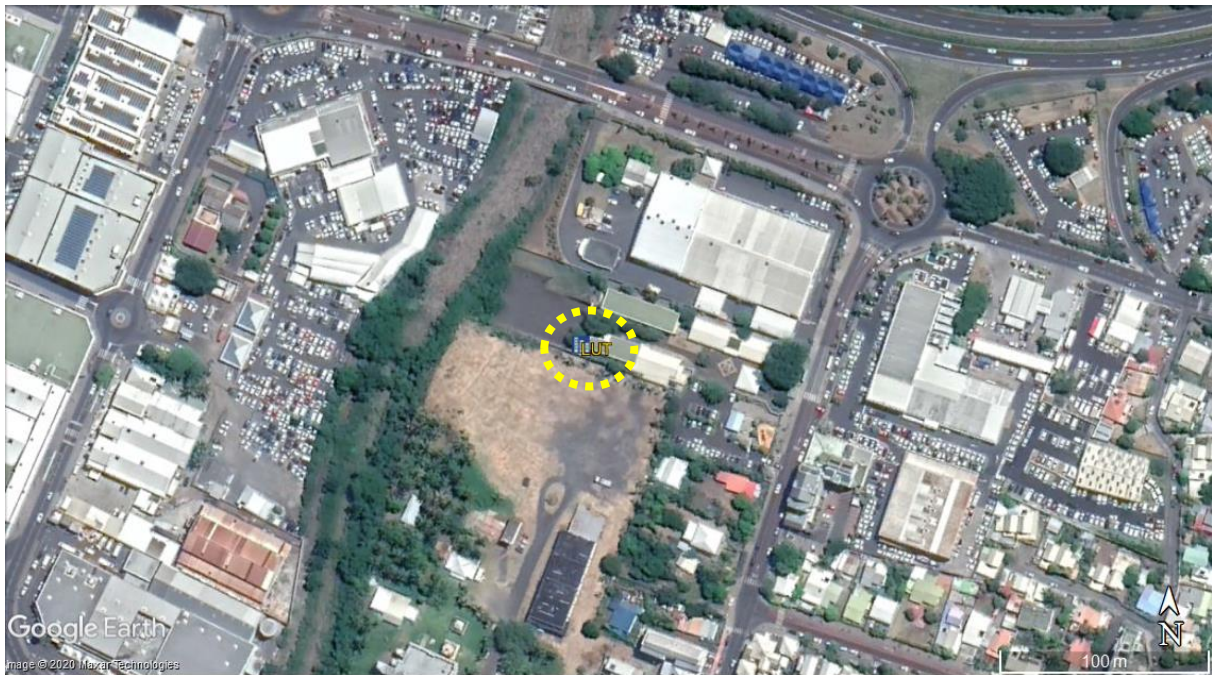


Figure 1 : Carte de localisation de la station de surveillance 'urbaine de fond' LUT à Saint-Pierre (prise de vue 500m). (**Source :** ©2020 Maxar Technologies ; ©2020 Google Earth)



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

4 Termes et définitions

4.1 Découpage administratif

➤ Unité Urbaine

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

➤ Commune Urbaine

La station LUT est implantée dans l'enceinte de l'école Martin Luther King, dans un secteur de la commune de Saint-Pierre présentant une zone de bâti non continu (coupure de plus de 200 m entre deux constructions).

4.2 Planification de la surveillance

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

Le PRSQA de la Réunion a été rédigé en mai 2011. Ce programme de surveillance 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 LUT se trouve dans la ZAR Volcanique (ZARV).

4.3 Paramètres mesurés

Les polluants réglementés surveillés en continu sur la station LUT 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} (cf. **Figure 3**).

La surveillance en continu du SO₂ est réalisée à l'aide d'un analyseur SO₂ 43i.

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

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

La surveillance en continu des PM₁₀ est réalisée à l'aide d'un analyseur de particules MP101M Environnement SA.

La surveillance en continu des PM_{2.5} est réalisée à l'aide d'un analyseur de particules MP101M Environnement SA.

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

Dispositif de surveillance



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

4.4 Méthodes d'évaluation

➤ Mesures fixes

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

5 Description de la station

5.1 Généralités

La station 'urbaine de fond' LUT est implantée sur la commune de Saint-Pierre (84 212 hab.), située au Sud de l'île. Cette commune est la 56^{ème} ville française de par sa population, selon l'INSEE (recensement 2017). En tant que troisième plus grande ville de l'île, Saint-Pierre regroupe des administrations de l'île et le siège de nombreuses entreprises principalement tournées vers le tourisme, le commerce et la santé.

5.2 Caractéristiques principales de la station LUT

5.2.1 Géo référencement

Géo référencement de la station LUT : cf. [Figure 4](#) ci-après et [Tableau 1](#) (ligne Coordonnées géographiques).

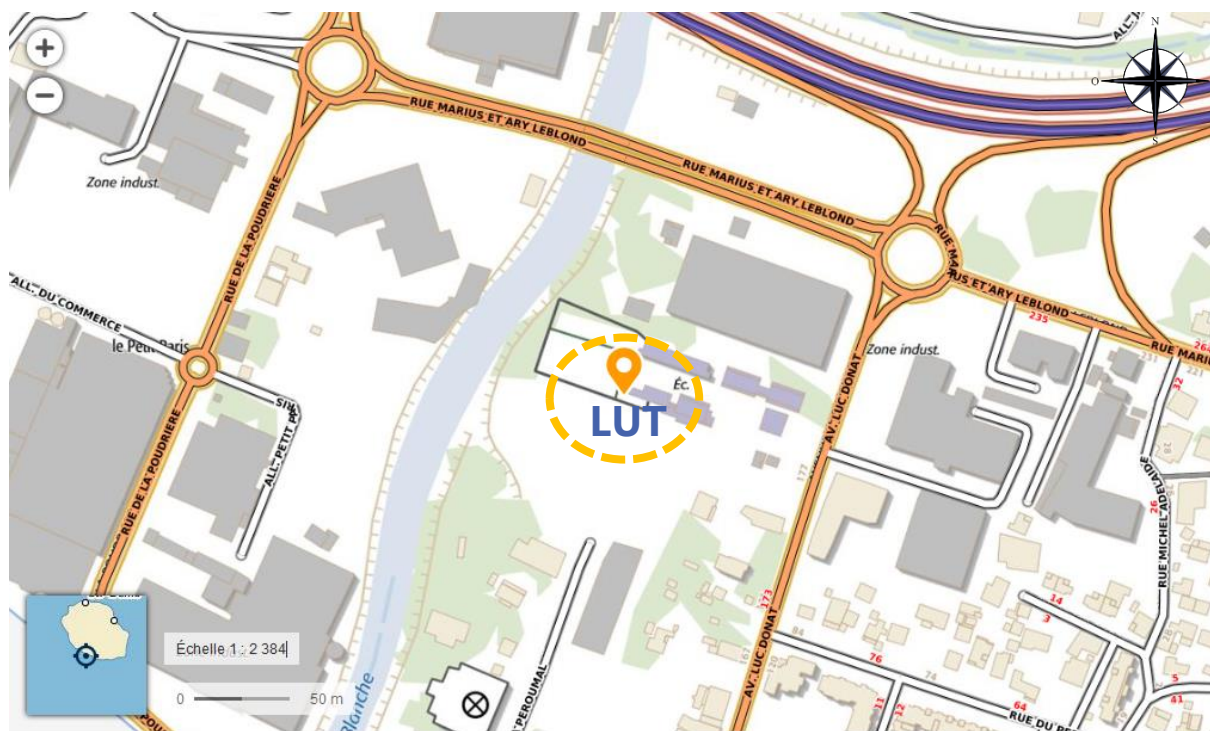


Figure 4 : Carte de géo référencement de la station 'urbaine de fond' LUT implantée dans l'enceinte de l'école Martin Luther King, avec zoom de 1/2384 ([Source](#) : ©Géoportail 2020).

5.2.2 Objectif(s) de la mesure

Les objectifs de surveillance de la qualité de l'air sur la station LUT 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 LUT 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.

5.2.4 Densité de population

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

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

Population dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 6 238 hab (recensement INSEE, 2016 et données LCSQA).

Densité de population/km² dans un cercle de rayon de 1 km autour de la station : 1 986 hab./km².

5.2.5 Représentativité spatiale

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

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 LUT.

Information	Format du rendu	Origine de l'information	Observations
Nom de la station	LUTHER KING	Atmo Réunion	
Code de la station	FR38011	Atmo Réunion	
Adresse de la station	179, Boulevard Luc Donat – Enceinte Ecole Martin Luther King - 97410 Saint-Pierre	Atmo Réunion / Google Earth, 2020	
Dates d'ouverture de site	04/04/2007	Atmo Réunion	
Code de zone de rattachement	FR38N10	LCSQA	Source : PRSQA, 2017
Type de zone de rattachement	ZARV	Atmo Réunion	Source : PRSQA, 2017
Code INSEE de l'Unité Urbaine	9D601	INSEE	Source : INSEE, 2020
Code INSEE de la commune	97416	INSEE	Source : INSEE, 2020
Coordonnées géographiques	21°20'04.0"S; 55°27'32.0"E -21.334438; 55,458888	G. Earth/IGN/Géoportail	Sources : G. Earth / IGN/ Géoportail
Altitude (m)	10 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 des campagnes de surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la CIVIS	Atmo Réunion / CIVIS	Source : EIQA, 2005
Environnement d'implantation	Végétation à l'Ouest, Bâtiments au Nord et à l'Est	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Paramètre(s) mesuré(s)	Polluants : SO ₂ , NO _x (NO et NO ₂), O ₃ , PM ₁₀ et PM _{2.5} Météo : Vents (VV et direction, T et HR)	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Influence prépondérante	Trafic routier (et sels de mer) (ponctuellement : émissions volcaniques)	Atmo Réunion	Source : Atmo Réunion
Objectif de chaque mesure	Surveillance de l'exposition de la population à la pollution de fond dans le centre urbain de Saint-Pierre	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.	Atmo Réunion	Source : Directive 2008/50/CE
Densité de population dans un rayon d'1 Km autour du site	~ 1 986 hab.	INSEE	Source : INSEE, 2016
Informations sur la représentativité de chaque mesure	La représentativité de chaque mesure (SO ₂ , NO ₂ , O ₃ , 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 14212 (SO ₂), NF EN 14211 (NO _x), NF EN 14625 (O ₃), NF EN 16450 (PM ₁₀ et PM _{2.5})
Informations complémentaires et réponse aux exigences des Directives européennes	cf. constats sur le terrain (2015 à 2019), guide LCSQA et directives européennes	Atmo Réunion, LCSQA	Source : Atmo Réunion ; guide LCSQA, 2017 et directives européennes

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

5.3 Topographie du site et conditions de dispersion

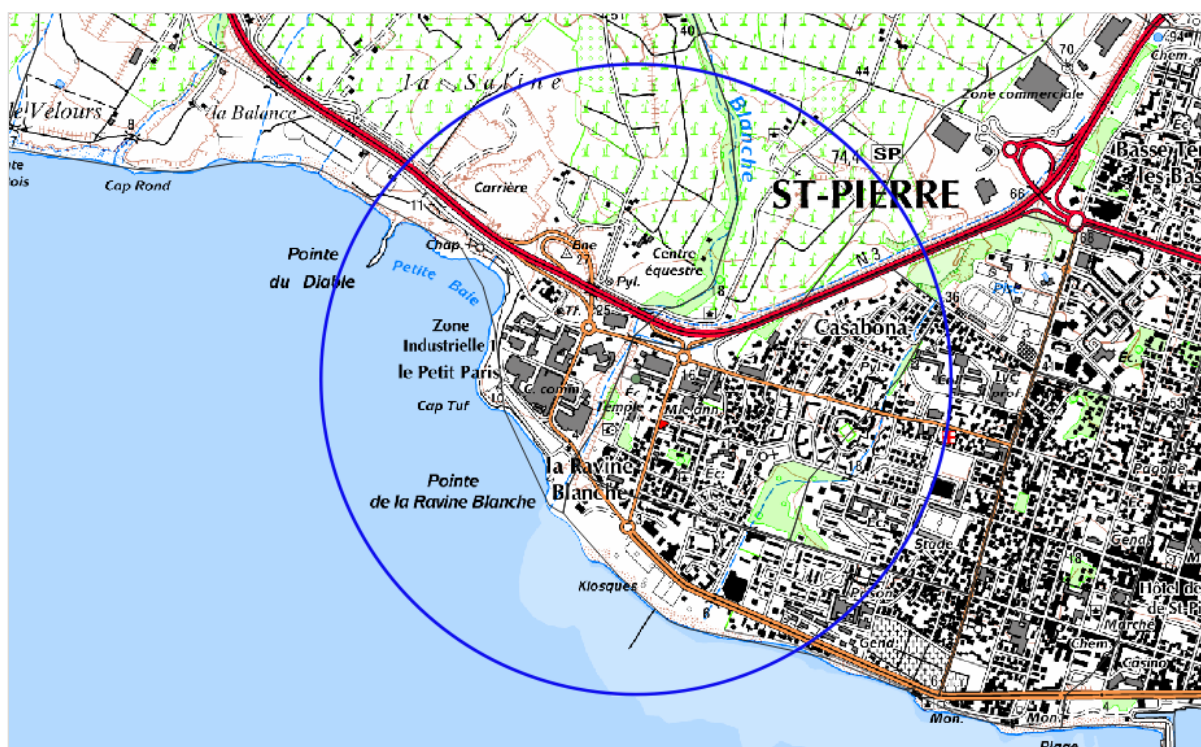


Figure 5 : Localisation de LUT, avec un cercle de rayon d'1 km autour de la station (**Source :** ©IGN - Scan25, ©Autorisation n° 10191).

- **Conditions de dispersion :** Le Tableau 2 présente la topographie et les conditions de dispersion dans l'environnement de la station LUT.

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 (avec/sans bâtiments ou arbres à proximité)	Groupes de grands arbres environnants sur environ 10 m	Quelques 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 LUT est située dans l'enceinte de l'école Martin Luther King localisée dans une zone urbaine. Cette zone comprend des habitations (bâtiments situés particulièrement dans les secteurs Est à sud-est), des commerces et des activités de service (tout autour) et l'école (cf. **Figure 6**).

La rue Marius et Ary Leblond longe la station LUT, à environ 110 m au Nord de celle-ci. A environ 110 m à l'Est de la station se trouve la rue Mahatma Gandhi. Les habitations les plus proches sont situées à plus de 100 mètres de la station LUT du Nord au Sud en passant par l'Est.



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

➤ **Météorologie :**

Au niveau de la station LUT, la température moyenne relevée pendant l'hiver, soit la saison « fraîche » ou la saison « sèche » (mai à octobre 2019) est de 22°C (humidité : 71 %), tandis que pendant l'été, soit la saison « chaude » ou la saison « des pluies » (novembre à avril 2019), elle est de 26 °C (humidité : 73 %).

➤ **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 LUT.

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 LUT du 01/01/2019 au 12/08/2019.

Les vents dominants > 2 m/s (vitesse comprise entre 0 et 6 m/s) relevés sur LUT proviennent principalement du secteur sud-est. Un pourcentage notable (~40%) des vents faibles (< 2 m/s) relevés sur LUT provient du secteur Nord.

Compte tenu de la configuration géographique de la station (bâtiments au nord-est et à l'Est, végétations nord-ouest, arbre au nord-est ...), les vents provenant du sud-est sont en partie dus aux alizées et à la brise de mer alors que les vents du Nord sont dus à la brise de terre et à une recirculation locale des vents.

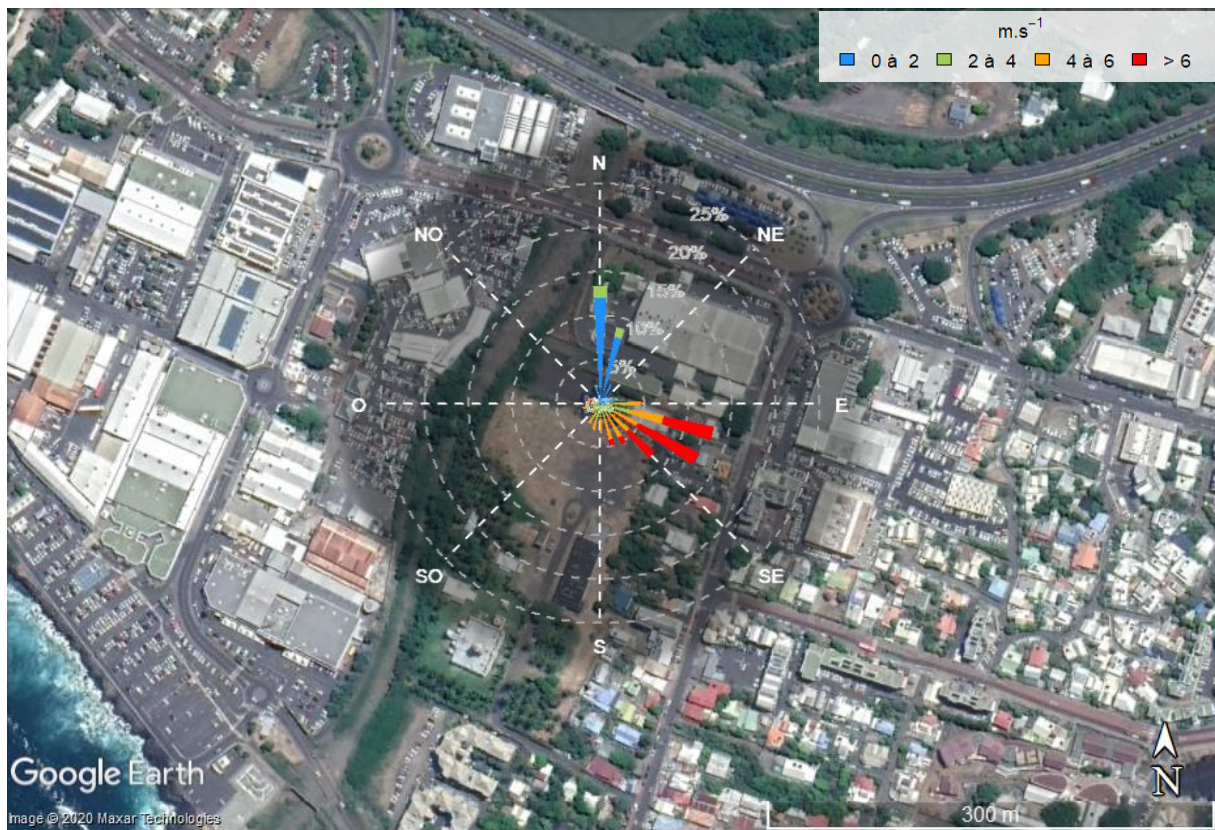
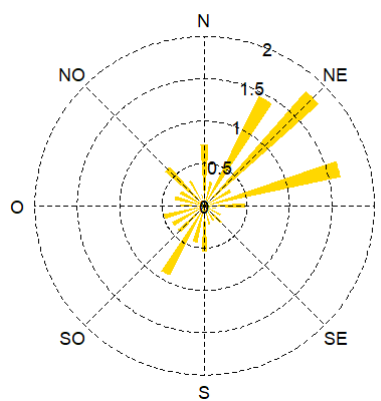
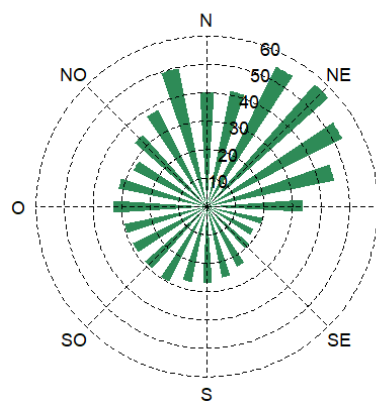
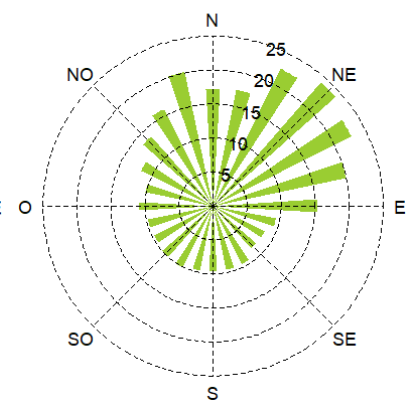
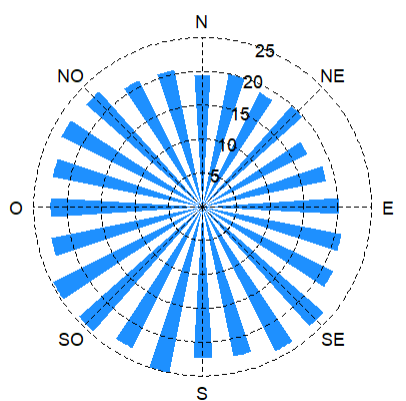
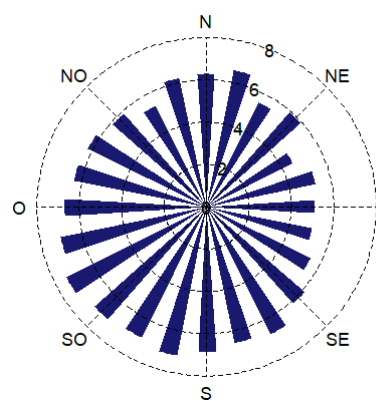
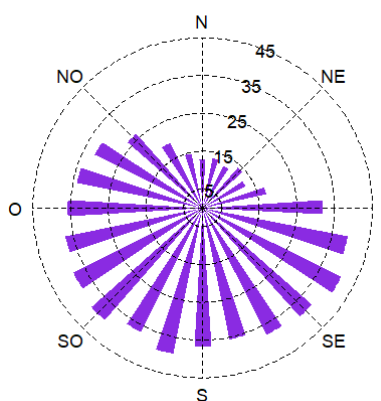
SO₂ LUT (µg.m⁻³)NO_x LUT (µg.m⁻³)NO₂ LUT (µg.m⁻³)O₃ LUT (µg.m⁻³)PM_{2.5} LUT (µg.m⁻³)PM₁₀ LUT (µg.m⁻³)

Figure 7 : Rose des vents et de pollution en SO₂, NO_x, NO₂, O₃, PM₁₀ et PM_{2.5} sur la station LUT 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 LUT sont : Trafic automobile, embruns marins (et influence probable : volcan).

Les roses de pollution de SO_2 , NO_x , NO_2 , O_3 , PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ sont présentées en **Figure 7**. Pour le SO_2 , les concentrations élevées proviennent essentiellement du secteur nord-est, mais également du secteur sud-ouest. Ces pics relevés sur LUT sont liés aux activités localisées dans l'environnement proche de la station (ex. opérations liées au stockage des gravats sur le terrain vague au Sud de la station) mais également des panaches du volcan (provenance : nord-est).

Pour les NO_x et le NO_2 , traceur de l'activité du trafic automobile, on note des concentrations élevées provenant essentiellement des secteurs nord-ouest à nord-est, soit de la RN3.

Les concentrations élevées en O_3 enregistrées proviennent essentiellement des secteurs Est à nord-ouest et sont liées aux activités régionales.

Pour les PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$, les concentrations élevées enregistrées proviennent essentiellement des secteurs sud-est à nord-ouest, soit des activités dans l'environnement de la station (ex. trafic au rond-point de la rue de la Poudrière et rue Marius et Ary Leblond au nord-ouest, l'océan au sud-ouest, le stockage des granulats au Sud ...) et également, en partie des embruns marins lors des épisodes de forte houle (secteur Sud). Les concentrations en $\text{PM}_{2.5}$ sont élevées sur le secteur nord-est également, liées à l'activité du trafic routier. Les concentrations en fines particules relevées dans le secteur des vents dominants sont modérées.

La principale source d'émission de pollution dans l'environnement proche de la station LUT est celle liée au trafic automobile. Les pics de circulation du matin et du soir dans l'environnement de cette station sont traduits par un maximum principal de concentrations horaires en NO_2 relevées le matin (8h00) et un maximum secondaire le soir (21h00) sur celle-ci (cf. **Figure 8**).

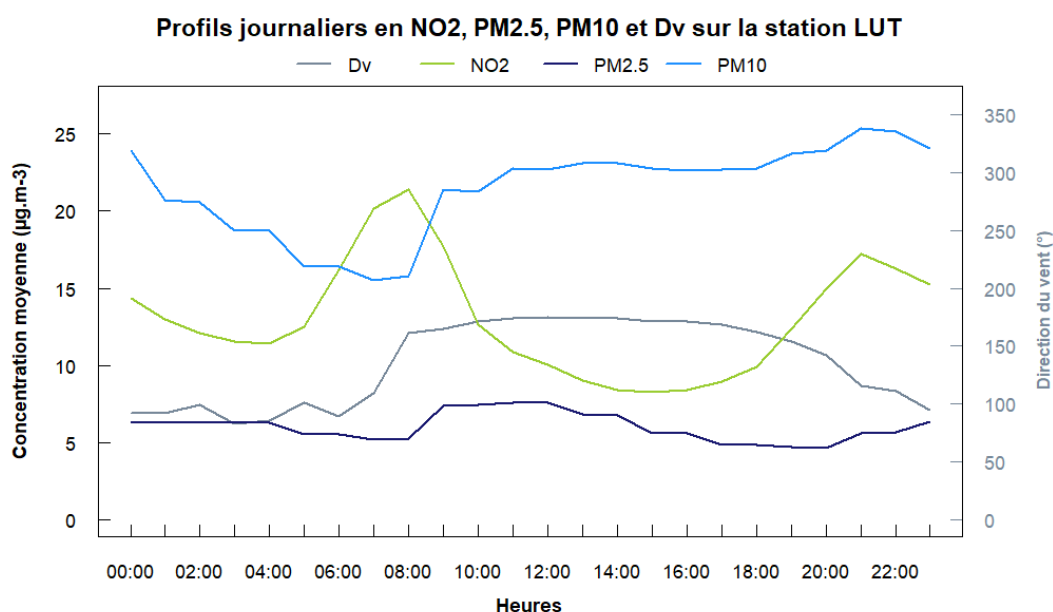


Figure 8 : Evolution de la concentration horaire moyenne en NO_2 , PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$ sur LUT de jan. à déc. 2019.

Cette station est également impactée, en partie, 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 2012 (cf. **Favez et Bhugwant, 2012**) a montré que dans les concentrations en PM₁₀ relevées sur LUT, environ 50% des particules est constitué des sels de mer (cf. **Figure 9**).

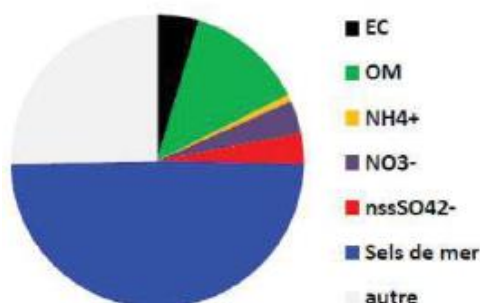


Figure 9 : Composition chimique moyenne (en %) des PM₁₀ échantillonnées sur la station LUT en 2012.

➤ 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 LUT.

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 LUT.

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

- Route Nationale 3 longeant la station LUT au Nord (2x2 voies), (~190 m) ;
- Rue Mahatma Gandhi, longeant la station LUT à l'Est (~110 m) ;
- Rue Marius et Ary Leblond, longeant la station au Nord (~110 m).

La bande littorale est localisée sur les secteurs allant de nord-ouest à Sud par rapport à LUT et cette bande est distante d'environ 850 m sur le secteur sud-est, soit celui des vents dominants. Ainsi, la deuxième source d'émission ayant un impact prédominant sur les PM₁₀ relevées sur la station LUT est l'océan, qui influe sur ce polluant par un apport notable des sels de mer, en particulier lors des épisodes de fortes houles (cf. **Figure 9**).

Au niveau régional, la station LUT peut être impactée par des émissions atmosphériques, lors de l'éruption du volcan Piton de La Fournaise (Bhugwant et al., 2001).



Figure 10 : Principaux axes routiers dans l'environnement proche de la station LUT et l'océan
(Source: © 2020, Maxar technologies; ©2020 Google Earth).

6 Classification de la station

6.1 Contexte européen et national

Classification de la station LUT 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 :

La station LUT est située dans l'enceinte de l'école Martin Luther King dont les bâtiments, localisés au nord-est, sont plus hauts par rapport à la station. Dans la zone proche de la station LUT, au nord-est et à l'Est, il y a une zone de bâti quasi-continu, constituant des commerces et des habitations, avec des axes routiers importants (ex. rond-point des rues Marius et Ary Leblond et Mahatma Gandhi). Sur la partie sud-est, il y a des routes, des bâtiments tels que des commerces, des parkings et des habitations. Au Sud, il y a un terrain vague qui peut influencer sur les mesures de PM lors de forts vents. Sur le secteur allant du sud-ouest au Nord, il y a peu de constructions.

L'environnement proche de la station LUT est constitué comme suit (cf. **Figure 11**) : Un mur et un arbre, situés à l'Ouest, dont les branches arrivent au niveau du toit de la station, et qui peuvent impacter sur les mesures. En contre bas à l'Ouest, se trouve un terrain de basket. Le bâtiment de l'école abritant les toilettes est situé à l'Est de la station et est distant de celle-ci de 2.3 m.



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

6.2.2 Classification selon l'influence des sources d'émission

Principale source de SO₂ : Volcan ;

Principale source des NO_x : Trafic routier ;

Principale source d'O₃ : Activités régionales ;

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 LUT est localisée à ~200 m de la RN3 (2 x 2 voies). Le TMJA sur la RN3, à hauteur de la station LUT, est de l'ordre de 74 200 véh./jour (DRR, 2018).

D'après le guide critère d'implantation des stations (LCSQA, 2015, page 26), afin de limiter l'influence directe du trafic sur les mesures, lorsque le TMJA est supérieur à 70 000 véh./jour, la station doit être implantée à distance minimale de 200 m par rapport à la voie de circulation principale (RN3). 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 LUT.

6.2.2.3 L'influence du trafic

Influence du trafic : La station LUT 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 LUT.

	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 LUT.

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 LUT (mur, arbres, toilettes, stockage de granulats...), 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-est. La présence du mur au Sud de la station ainsi que la végétation à l'Ouest peuvent, en partie influencer sur les relevés de la qualité de l'air effectués sur la station LUT.

8.1.2 Convention avec l'organisme d'accueil

Une convention a été signée entre la mairie de Saint-Pierre et Atmo Réunion pour l'installation de la station LUT en 2007.

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, sécurisées par un garde-corps^① autour de la station LUT, sont accessibles en escaladant la station à l'aide d'une échelle.



Figure 13 : Protections de la station LUT (**Crédit photo :** © Atmo Réunion, 2020).

Protection vis-à-vis du vandalisme ou des intempéries : La station LUT 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 se trouve dans l'enceinte de l'école. Le grillage autour de l'école constitue donc une protection vis-à-vis du vandalisme.

Respect des servitudes de fonctionnement : Afin de respecter les servitudes de fonctionnement des appareils préconisés par le constructeur, les analyseurs sont installés sur une paillasse à accès facile (cf. **Figure 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 : Paillasse sur laquelle sont installés les analyseurs de la station LUT (**Crédit photo :** ©Atmo Réunion, 2020).

➤ **Accessibilité**

La station LUT est d'accès facile. L'accès se fait par la RN3 : à la sortie de la RN3, au rond-point de rues Marius et Ary Leblond et Mahatma Gandhi, prendre cette dernière et aller jusqu'à l'école Martin Luther King. La station est située à gauche, à côté du bâtiment des toilettes dans l'enceinte de l'école, en entrant par le portail.

Le personnel d'Atmo Réunion y accède à tout moment grâce aux clés mises 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 ...).

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

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

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

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

Types d'aménagement : Une paillasse sur laquelle sont posés les appareils de mesure. Il y a une armoire de rangement dans la station.

➤ Sécurité

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 ;
- Un extincteur^② ;
- Un éclairage ;
- Une climatisation^③ pour maintenir une température stable ;
- 16 prises électriques.

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

Alarme :

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

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



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

➤ Servitudes d'utilisation des analyseurs

① Vérification des paramètres :

Les intempéries : Lorsque la ville de Saint Pierre est soumise à des épisodes pluvieux, des infiltrations d'eau par des trous creusés à certains endroits de la station ont impacté certaines zones à l'intérieur de la station. Des traces de flaques d'eau et d'humidité ont été relevées sur les parois et au sol.

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

Variations de température : Un capteur température est installé dans la station LUT pour vérifier la stabilité de la température. Une climatisation est installée dans la station LUT (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 25°C.

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

Sources d'interférents spécifiques : Il n'y a pas de source d'interférents dans la station LUT.

Distance entre les lignes de prélèvements :

Désignation	Mesure (m)
Distance entre mat météo et tête de prélèvement gaz	1.5
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM ₁₀	1.55
Distance entre mat météo et tête de prélèvement PM _{2.5}	2.2
Distance entre tête de prélèvement PM ₁₀ et tête de prélèvement gaz	1.95
Distance entre tête de prélèvement PM _{2.5} et tête de prélèvement gaz	2.6
Distance entre tête de prélèvement PM ₁₀ et tête de prélèvement PM _{2.5}	0.7
Distance entre point de prélèvement et analyseur SO ₂	3.5
Distance entre point de prélèvement et analyseur NO _x	3.4
Distance entre point de prélèvement et analyseur O ₃	2.3
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM ₁₀	2.55
Distance entre point de prélèvement et analyseur PM _{2.5}	2.7

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

Tête de prélèvement	Distance/bord de la station
PM ₁₀	0.4 m (Sud)
PM _{2.5}	0.4 m (Sud)
Gaz	0.3 m (Ouest)

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 LUT. 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	PM ₁₀ ^③	PM _{2.5} ^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 E.I.	Envicontrol	Environnement SA	Environnement SA	
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.	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-SO2-021	38-XR-NOx-019	38-XR-O3-018	38-XR-PS-041	38-XR-PS-040
Type d'analyseur	43i	API NOx T200	42 M	MP101M	

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

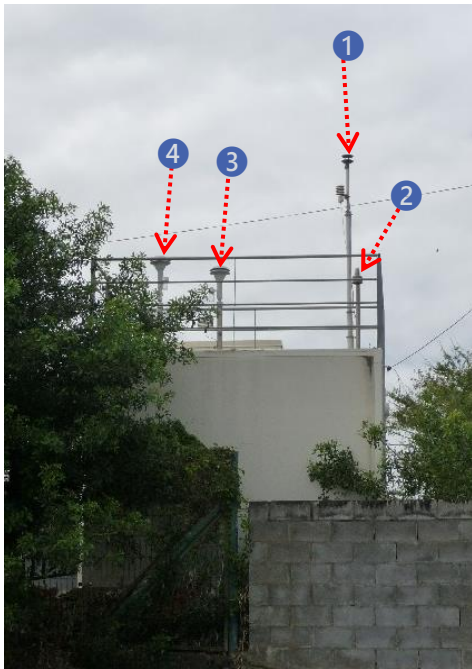


Figure 16 : Têtes de prélèvements sur la station LUT (orientation Ouest) (Crédit photo : © Atmo Réunion, 2020).

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

L'environnement immédiat du point de prélèvement :

Présence d'un arbre à l'Ouest dont les branches arrivent sur le toit de la station (~1 m). A l'Est se trouve aussi le mur des toilettes de l'école qui arrive à la limite de la hauteur du toit de la station. Les habitations et les infrastructures environnantes existaient déjà depuis l'implantation de la station. Certains bâtiments dans l'environnement de la station ont été construits après l'implantation de la station. Un câble téléphonique passe à ~1,5m au-dessus de la station mais ne perturbe pas les mesures.

téléphonique passe à ~1,5m au-dessus de la station mais ne perturbe pas les mesures.

8.2.1 Considérations initiales

Autorisation d'accès : La station LUT 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'Est est de ~2.25 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 : ~105 m de la rue Mahatma Gandhi^①.

Présence de « grands carrefours » : Les grands carrefours les plus proches sont les ronds-points des sorties de la RN3 (2x2 voies) de Saint Pierre situé à 190 m au nord-est^② et à 250 m au nord-ouest^③ de la station LUT (cf. **Figure 17**).

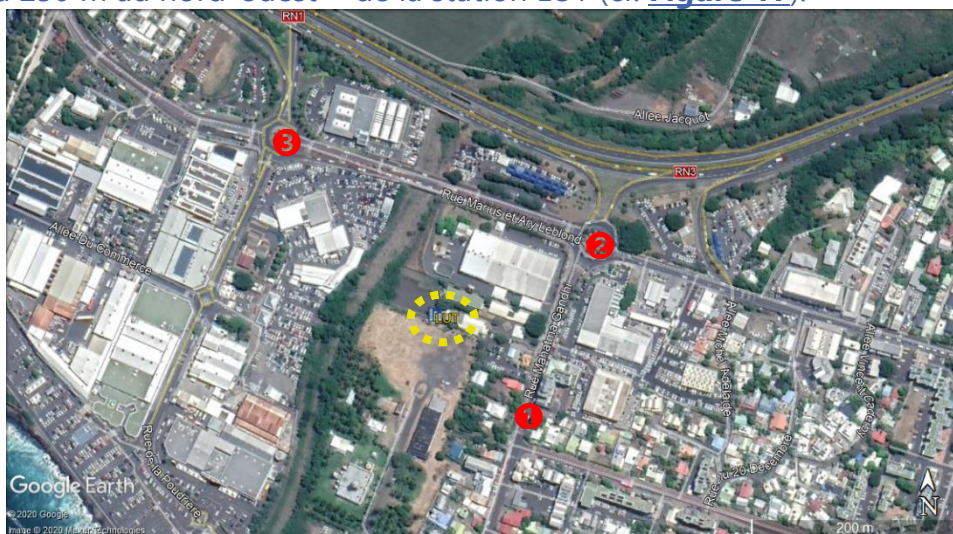


Figure 17 : Sources d'influence autour de la station LUT (Source : ©2020 Maxar Technologies ; Google Earth).

8.2.3 Distance par rapport aux obstacles

Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance : Il n'y a aucun obstacle sur la ligne de prélèvement et sur le mat Météo (cf. **Figure 18**).

Obstacles autour de la station :

Orientation Nord



Orientation Est



Orientation Sud



Orientation Ouest



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

A l'orientation Nord, l'obstacle il n'y a pas d'obstacle majeur par rapport à la station LUT, mis à part le terrain vague, qui peut avoir des influences sur la qualité des mesures de la qualité de l'air (PM).

A l'orientation Ouest, le bâtiment abritant les toilettes de l'école arrive à la limite du toit de la station LUT.

A l'orientation Est, il y a la présence d'un mur séparant la cour de l'école au terrain de basket qui se trouve en contre bas de la station. Il y a aussi la présence de végétation abondante qui commence à recouvrir le toit de la station.

A l'orientation Sud, il y a la présence des branches proches du toit de la station.

Recommandations : Les branches proches du toit de la station doivent être élaguées régulièrement.

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

- Mat météo^① : 5.4 m ;
- Tête de prélèvement des gaz^② : 3.6 m ;
- Tête de prélèvement des PM₁₀^③ : 3.8 m ;
- Tête de prélèvement des PM_{2.5}^③ : 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 sur la station LUT.

Figure 19 : Emplacement du compresseur de la station LUT
(Crédits photos : ©Atmo Réunion, 2020).



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

Distance par rapport à une route non bitumée la plus proche : Il y a une route non bitumée à ~35 m au Sud 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 LUT 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"/>	Pas de continuité du tissu urbain dans le secteur sud-ouest à Nord.
Distance par rapport à un obstacle		<input checked="" type="checkbox"/>	Site de stockage de granulats au Sud, qui peuvent influencer les mesures de PM.
Obstacle (infrastructure ou objet) pouvant affecter la mesure ou sa qualité par rapport à son (ou ses) objectif(s) de surveillance		<input checked="" type="checkbox"/>	La végétation est située à ~1.5 m à l'Ouest dont les branches dépassent la hauteur des points de prélèvement
Hauteur des têtes de prélèvement par rapport au sol	<input checked="" type="checkbox"/>		

Tableau 8 : Synthèse de la conformité pour la station LUT 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 régulièrement élaguer les branches de l'arbuste sur une distance de 3 m par rapport à la station et veiller, lors des passages de techniciens, que cet aspect est respecté autour de la station.

Source d'émission proche de la station :

Le terrain vague localisé au Sud de la station peut impacter les mesures des particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5}).

9 Bibliographie

9.1 Publications

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

9.2 Réglementation et guides associés aux textes réglementaires

- Arrêté ministériel du 22/07/2004, relatif aux indices de la qualité de l'air, art. 5.c., juillet 2004.
- Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, mai 2008.
- Arrêté du 21 Octobre 2010, relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public, octobre 2010.
- Arrêté du 26 décembre 2016 relatif au découpage des régions en zones administratives de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
- Arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
- LCSQA, Conception, implantation et suivi des stations Françaises de surveillance de la qualité de l'air, Février 2017.
- Lettre du cadrage du MEDDE du 17/08/2010, point 4, concernant l'information du public.
- Programme de surveillance de la qualité de l'air 2011-2015, La Réunion, mai 2011.
- Directive 2004/107/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.
- Directive 2008/50/CE du 21/05/2008 du parlement européen et du conseil concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.
- Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, relatif à la qualité de l'air.
- LCSQA, Guide méthodologique pour la surveillance des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant et dans les dépôts, DRC-15-152345-00912A, octobre 2015.
- Arrêté préfectoral n°2016 - 907/SG/DRCTCV du 23 mai 2016 relatif au déclenchement des procédures d'information, de recommandation et d'alerte en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant par le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), les particules en suspension (PM10) et l'ozone (O₃).

9.3 Normalisation

- NF EN 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 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

- Bhugwant C. et B. Siéja, Bilan des campagnes de mesures de la qualité de l'air réalisées sur la commune de Saint-Pierre en octobre 2004 et mars 2005, **EIQA**, juillet 2005.
- Bhugwant C. et B. Siéja, Distribution spatiale du dioxyde de soufre sur l'île de La Réunion durant l'éruption du Piton de La Fournaise en avril-mai 2007, **D E 043 A**, septembre 2007.
- 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-Pierre 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) MODIFIÉES
A	05 février 2016	Création de la fiche station LUT (FR38 011)	Toutes
A	28 septembre 2020	Mise à jour de la fiche station LUT (FR38 011)	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 11 002 LUT - Fiche station urbaine LUT - FR38011**) ».
- 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