



**ÉVALUATION DE LA QUALITE DE
L'AIR DANS L'ENVIRONNEMENT
PROCHE DE LA NOUVELLE
CENTRALE THERMIQUE
DU PORT EST**

PERIODE : AOUT 2013 A MAI 2015

**PHASE 3 : APRES LA MISE EN SERVICE DE LA
CENTRALE**

Réf. : DE 098B (H35445)

Parution : 25/05/2016



Contact client :

EDF - PEI Port Est - Site de Port Est
97420 LE PORT - Ile de La Réunion
☎ : 0262 70 98 64 - 📠 : 0262 71 72 69

Affaire Suivie par : Mme Sonia VALI

Appui Management QSE - Site de La Baie Port Est
97420 LE PORT- Ile de La Réunion
E-mail : sonia.vali@edf.fr

Résumé :

Le présent rapport décrit et commente le bilan des campagnes de mesures réalisées de août 2013 à mai 2015 (période : 22 mois), dans le cadre de la surveillance autour de la nouvelle centrale EDF PEI. Les données relevées à l'aide d'analyseurs automatiques sur les différentes zones de mesures sont comparées aux normes réglementaires en vigueur.

Conditions de diffusion :

L'ensemble des données relatives aux mesures de la qualité de l'air dans le cadre de cette surveillance est disponible sur le site internet de l'ORA à l'adresse suivante : <http://www.atmo-reunion.net>

Les données contenues dans ce document restent la propriété de l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA).

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 l'ORA en termes de « Observatoire Réunionnais de l'Air : nom de l'étude (***Évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement proche de la nouvelle centrale thermique EDF-PEI, sur les communes du Port et de La Possession - Phase 3***) ».

L'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA) 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.

Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats présentés.

Diffusion :

⇒ EDF PEI

MISE A JOUR

INDICE	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION	PAGE(S) MODIFIEES
B	25 mai 2016	Bilan des campagnes de surveillance de la phase 3	Toutes

	REDIGE PAR	REVU PAR
NOM	Chatrapatty BHUGWANT	Bruno SIEJA
FONCTION	Ingénieur d'études/Chef de Projets Polluants réglementés	Directeur
VISA		

Sommaire

Glossaire	3
I- Préambule.....	4
II- Polluants étudiés et réglementation	5
1. Sources et impacts des polluants étudiés.....	5
2. Réglementations	6
III- Méthodologie	7
1. Plan de situation	7
2. Campagnes de mesures.....	9
3. Matériels utilisés	11
a) Tubes à échantillonnage passif	11
b) Mesures automatiques	12
IV- Résultats et commentaires.....	14
1. Influence de la météorologie : directions et vitesses des vents	14
2. Résultats des campagnes.....	23
a) Mesures des concentrations de dioxyde d'azote (NO ₂).....	23
a.1. Campagnes de mesures réalisées à l'aide de tubes à échantillonnage passif.....	23
a.2. Relevés des concentrations du NO ₂ effectués à l'aide d'analyseurs automatiques.....	25
b) Mesures des concentrations de monoxyde de carbone (CO).....	32
b.1. Relevés des concentrations de CO effectués à l'aide d'analyseurs automatiques.....	32
c) Mesures des concentrations de dioxyde de soufre (SO ₂).....	33
c.1. Campagnes de mesures réalisées à l'aide de tubes à échantillonnage passif.....	33
c.2. Relevés des concentrations de SO ₂ effectués à l'aide d'analyseurs automatiques	35
d) Mesures des concentrations de particules fines (PM ₁₀)	42
d.1. Relevés des concentrations de PM ₁₀ effectués à l'aide d'analyseurs automatiques.....	42
e) Mesures des concentrations de benzène (C ₆ H ₆).....	49
e.1. Relevés des concentrations de C ₆ H ₆ effectués à l'aide de tubes à échantillonnage passif...	49
e.2. Relevés des concentrations de C ₆ H ₆ effectués par prélèvement actif	51
f) Mesures des concentrations de métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb).....	52
f.1. Relevés des concentrations de métaux lourds effectués par prélèvement actif	52
Conclusion	53

Glossaire

Généralités

Milieu ambiant : Milieu physique et matériel qui constitue l'environnement dans lequel on vit.

Atmosphère : Couche gazeuse qui entoure la Terre. Les phénomènes météorologiques sont particulièrement actifs dans les premières dizaines de kilomètres (troposphère surtout et stratosphère).

Émission : Rejet d'effluents (gazeux et particuliers) dans l'atmosphère à partir d'une source anthropique ou naturelle (ex. cheminée d'usine, volcan ...).

Immission : L'immission caractérise la concentration des polluants dans l'air ambiant, en un lieu donné. C'est le stade final du cycle de la pollution atmosphérique après concentration des polluants primaires (issus de l'émission) et des polluants secondaires créés après transformation des polluants primaires.

Vent : Le vent est le mouvement de l'air par rapport à la surface terrestre. Il est représenté en général par sa composante horizontale (direction et vitesse) ou suivant un niveau donné, en général fine surface isobare.

Polluants

As : Arsenic

C₆H₆ : Benzène (composé incolore, volatil, combustible, obtenu à partir du pétrole ou de la houille (c'est un Composé Organique Volatil : COV))

Cd : Cadmium

CO : Monoxyde de carbone

COV : Composés Organiques Volatils

Ni : Nickel

NO₂ : Dioxyde d'azote

SO₂ : Dioxyde de soufre

Pb : Plomb

PM₁₀ : particules en suspension (PM : particulate matter) de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 micromètres

Unités

Milligramme par mètre cube : mg/m³, millième de gramme de polluant par mètre cube d'air

Microgramme par mètre cube : µg/m³, millionième de gramme de polluant par mètre cube d'air

Nanogramme par mètre cube : ng/m³, milliardième de gramme de polluant par mètre cube d'air

I- Préambule

La nouvelle centrale thermique EDF du Port Est est en service depuis août 2013. Celle-ci est équipée de 12 moteurs diesel, d'une puissance totale d'environ 210 MW, permettant de couvrir jusqu'à 25% des besoins en électricité des Réunionnais.

Conformément à l'arrêté 2010-2831/SG/DRCTCV du 30 novembre 2010 autorisant la société EDF PEI Port Est à exploiter une centrale de production d'électricité, une surveillance des retombées atmosphériques est demandé afin d'évaluer la qualité de l'air dans l'environnement proche de cette nouvelle centrale.

Ainsi, depuis 2011, l'Observatoire Réunionnais de l'Air (ORA) a été sollicité par EDF-PEI pour réaliser la surveillance atmosphérique depuis le début des différentes phases d'implantation de la nouvelle centrale afin d'évaluer la qualité de l'air dans l'environnement proche de celle-ci.

Ce rapport présente un bilan des mesures réalisées sur la période d'août 2013 à mai 2015, dans le cadre du programme de surveillance annuel, soit après la mise en service de la centrale (phase 3).

II- Polluants étudiés et réglementation

1. Sources et impacts des polluants étudiés

Les données relevées dans le cadre de cette étude concernent les polluants suivants :

- Le **dioxyde de soufre** (SO₂)
- Le **dioxyde d'azote** (NO₂)
- Le **monoxyde de carbone** (CO)
- Les **particules fines en suspension** (PM10)
- Les **métaux lourds** : arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni) et plomb (Pb)
- Le **benzène** (C₆H₆)

Le **tableau 1** ci-dessous décrit les polluants étudiés, en indiquant leurs origines et les impacts environnemental et sanitaire qu'ils peuvent engendrer.

Polluant	Origine	Impact sur l'environnement	Impact sur la santé
DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)	Origine anthropique : Emission de dioxyde de soufre lors de la combustions de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole...) contenant du soufre. Origine naturelle : Emission des composés soufrés lors d'éruption de volcans ...	<ul style="list-style-type: none"> Contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Contribue également à la dégradation des matériaux de nombreux monuments. 	Irritation des muqueuses de la peau et voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).
DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)	Les oxydes d'azote (NOx) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂), ils proviennent essentiellement de la combustion de combustibles fossiles. En effet, le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappements s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂). Mais une partie du dioxyde d'azote est également émise telle quelle dans l'atmosphère.	<ul style="list-style-type: none"> Rôle précurseur dans la formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. 	Gaz irritant pour les bronches (augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques).
MONOXYDE DE CARBONE (CO)	Le monoxyde de carbone (CO) provient du mauvais fonctionnement des appareils de chauffage et des émissions du trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être émis quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos (garage) ou en cas d'embouteillages dans des espaces couverts (tunnels), ainsi qu'en cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique.	<ul style="list-style-type: none"> Participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Se transforme en gaz carbonique (CO₂) et contribue ainsi à l'effet de serre. 	A forte dose, le CO provoque des intoxications. Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation du système circulatoire et nerveux, causant des nausées, vomissements ...
PARTICULES FINES (PM10)	Origine anthropique : Combustions industrielles ou domestiques, transport routier (principalement par le diesel). Origine naturelle : Volcanisme, érosion, embruns marins ... Classées en fonctions de leur taille : PM10 : Particules de diamètre ≤10µm (retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures).	Contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.	Polluants irritants, leur action dépend de leur diamètre: les particules les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures alors que les plus fines pénètrent profondément dans les voies respiratoires. Leur toxicité est accentuée du fait qu'elles peuvent transporter des composés nocifs et cancérigènes.
MATAUX LOURDS Plomb (Pb), Arsenic (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni)	Les métaux toxiques proviennent de la combustion du charbon, du pétrole ou des ordures ménagères et de certains procédés industriels particuliers. Ils sont donc pour la plupart issus du trafic routier, des industries sidérurgiques et des incinérateurs de déchets. La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ces polluants dans l'air ambiant.	<ul style="list-style-type: none"> Contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments. Accumulation dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique. 	Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoire ou autres.
BENZENE (C₆H₆)	Le benzène est un composé appartenant à la famille des hydrocarbures aromatiques cycliques. En air extérieur, le benzène est une substance émise naturellement par les volcans et les feux de forêts. Il est utilisé pour fabriquer les supercarburants des véhicules essence.	Rôle majeur dans la formation de l'ozone.	Le benzène est connu pour ses effets mutagènes et cancérigènes (leucémies).

Tableau 1 : Description générale de l'origine et des impacts des polluants surveillés.

2. Réglementations

Les résultats des polluants surveillés sont comparés à différentes références réglementaires, notamment :

S.A	Seuil d'alerte défini dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
S.I.R	Seuil d'information et de recommandation défini dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
V.L.P.S	Valeur limite pour la protection de la santé humaine définie dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
N.C.P.V	Niveau critique pour la protection de la végétation défini dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
O.Q	Objectif de qualité défini dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
V.C	Valeur cible définie dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹
V.L	Valeur limite définie dans l'article R221-1 du code de l'Environnement ¹

Décret 2010 - 1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air				
Polluants réglementés				
Type	Valeur	Période considérée	Mode calcul	Remarques
Dioxyde de soufre - SO₂				
S.A	500 µg/m ³	3 heures consécutives	Moyenne horaire glissante	
S.I.R	300 µg/m ³	Heure	Moyenne horaire glissante	
V.L.P.S	350 µg/m ³	Année civile	Moyenne horaire glissante	A ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile
	125 µg/m ³	Année civile	Moyenne journalière	A ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
N.C.P.V	20 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
O.Q	50 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Dioxyde d'azote - NO₂				
S.A	400 µg/m ³	3 heures consécutives	Moyenne horaire glissante	
S.I.R	200 µg/m ³	Heure	Moyenne horaire glissante	
V.L.P.S	200 µg/m ³	Année civile	Moyenne horaire	A ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
	40 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
O.Q	40 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Oxydes d'azote - NOx				
N.C.P.V	30 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Particules en suspension - PM10				
S.A	80 µg/m ³	24 heures	Moyenne sur 24 heures glissante	
S.I.R	50 µg/m ³	24 heures	Moyenne sur 24 heures glissante	
V.L.P.S	50 µg/m ³	Année civile	Moyenne journalière	A ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile
	40 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
O.Q	30 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Particules en suspension - PM2,5				
V.L	26 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
V.C	20 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
O.Q	10 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Monoxyde de Carbone - CO				
V.L.P.S	10 mg/m ³	8 heures	Moyenne glissante sur 8 heures	Maximum journalier
Benzène- C₆H₆				
V.L	5 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
O.Q	2 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle civile	
Plomb - Pb				
V.L	0,5 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle	
O.Q	0,25 µg/m ³	Année civile	Moyenne annuelle	
Arsenic - As				
V.C	6 ng/m ³	Année civile	Moyenne annuelle	
Cadmium - Cd				
V.C	5 ng/m ³	Année civile	Moyenne annuelle	
Nickel - Ni				
V.C	20 ng/m ³	Année civile	Moyenne annuelle	

1 : Article R221-1 du code de l'Environnement - Section 1 : Surveillance de la qualité de l'air ambiant

Tableau 2 : Valeurs réglementaires des polluants étudiés, applicables pour la période 2013-2015.

III-Méthodologie

1. Plan de situation

Pour répondre aux exigences de cette surveillance (cf. *Rapport ERS n° 11.1108/ERS-I - v. 3 de juillet 2009, Document n° D E 077 F du 28/06/2012 et Convention n° C4RPC12-02 du 31/08/2012*), plusieurs sites de mesures ont été sélectionnés dans l'environnement proche de la nouvelle centrale thermique EDF-PEI. Les **figures 1 et 2** présentent la localisation des sites de mesures selon les différents dispositifs de mesures utilisés. La **figure 1** indique les sites de mesures prédéfinis pour réaliser les campagnes de mesures à l'aide de tubes à échantillonnage passif (TP).

Carte de localisation des zones de mesures - TP :

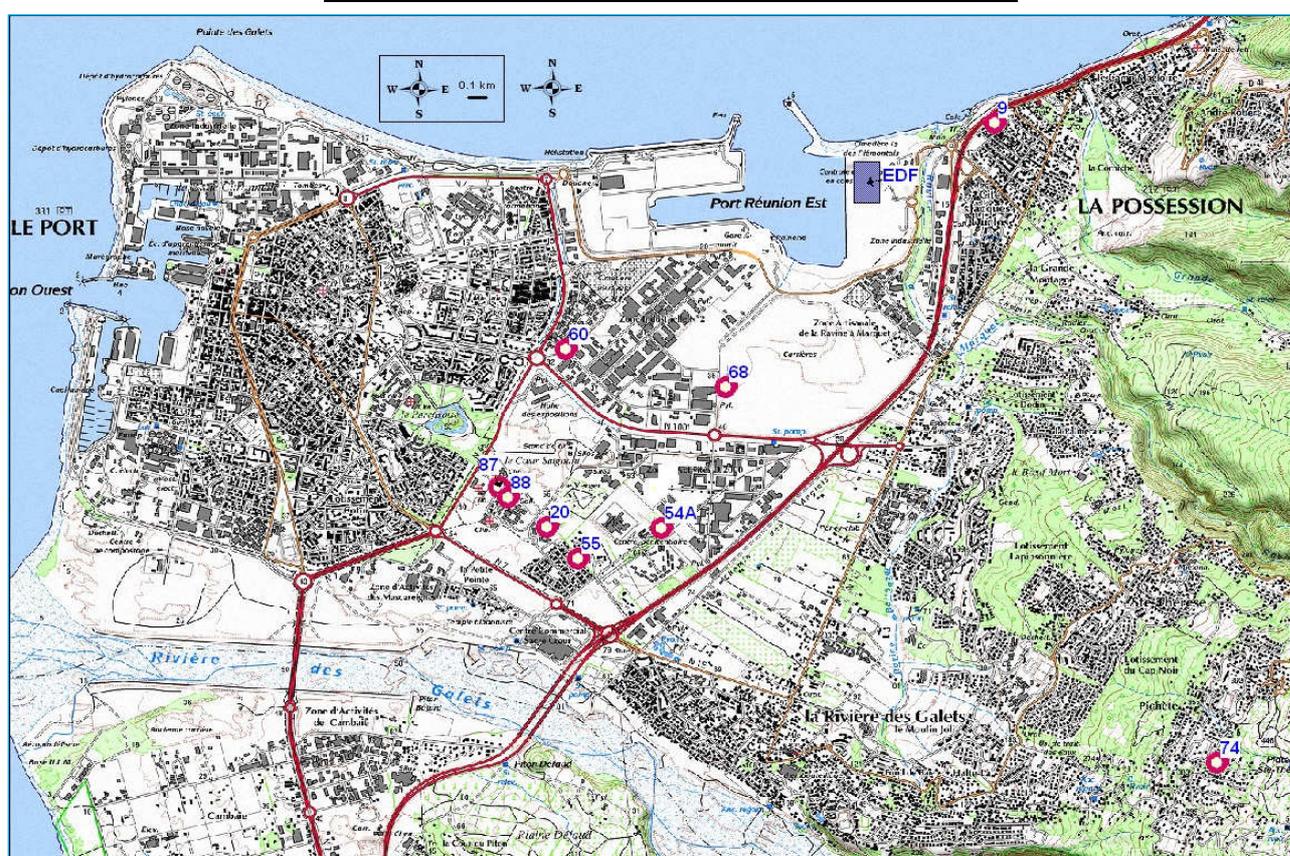


Figure 1 : Carte de localisation des sites pour la surveillance à l'aide de tubes à échantillonnage passif (TP) dans l'environnement de la centrale thermique EDF-PEI (**Source** : ©IGN- © autorisation N°10191).

Description des zones de mesures - TP :

N° Site	Dispositif	Emplacements	Polluants surveillés
9	Tubes passifs	Intersection rues Waldeck Rochet et Edmond Albius, sur lampadaire.	NO ₂ , SO ₂ et C ₆ H ₆
20		A côté du groupe scolaire Benjamin Hoareau, au parking, sur lampadaire.	
55		Dans rue Charles Fournier, proche du 'Au petit Gôûter', sur lampadaire	
60		Face société Engen, à côté Adamelec, sur poteau F. Tél.	
68		Dans ZI n° 2, face CMOI, sur poteau bois.	
74		Face école Victor Hugo, sur poteau béton EDF.	
87		Dans rue Simon Pernic, à côté Crèche "Les petits Pandas", sur lampadaire.	
88		Dans rue Simon Pernic, face collège Jean Letoullec (J. Brel) sur lampadaire.	
54A		A proximité du centre de formation, sur lampadaire.	

Tableau 3 : Descriptif des sites sélectionnés pour réaliser des mesures à l'aide de tubes à échantillonnage passif.

La **figure 2** présente les sites de mesures prédéfinis pour réaliser des campagnes de surveillance, par rotation, à l'aide d'analyseurs automatiques (AA) et de préleveurs actifs (PA) installés dans une remorque laboratoire.

Carte de localisation des zones de mesures - AA et PA :

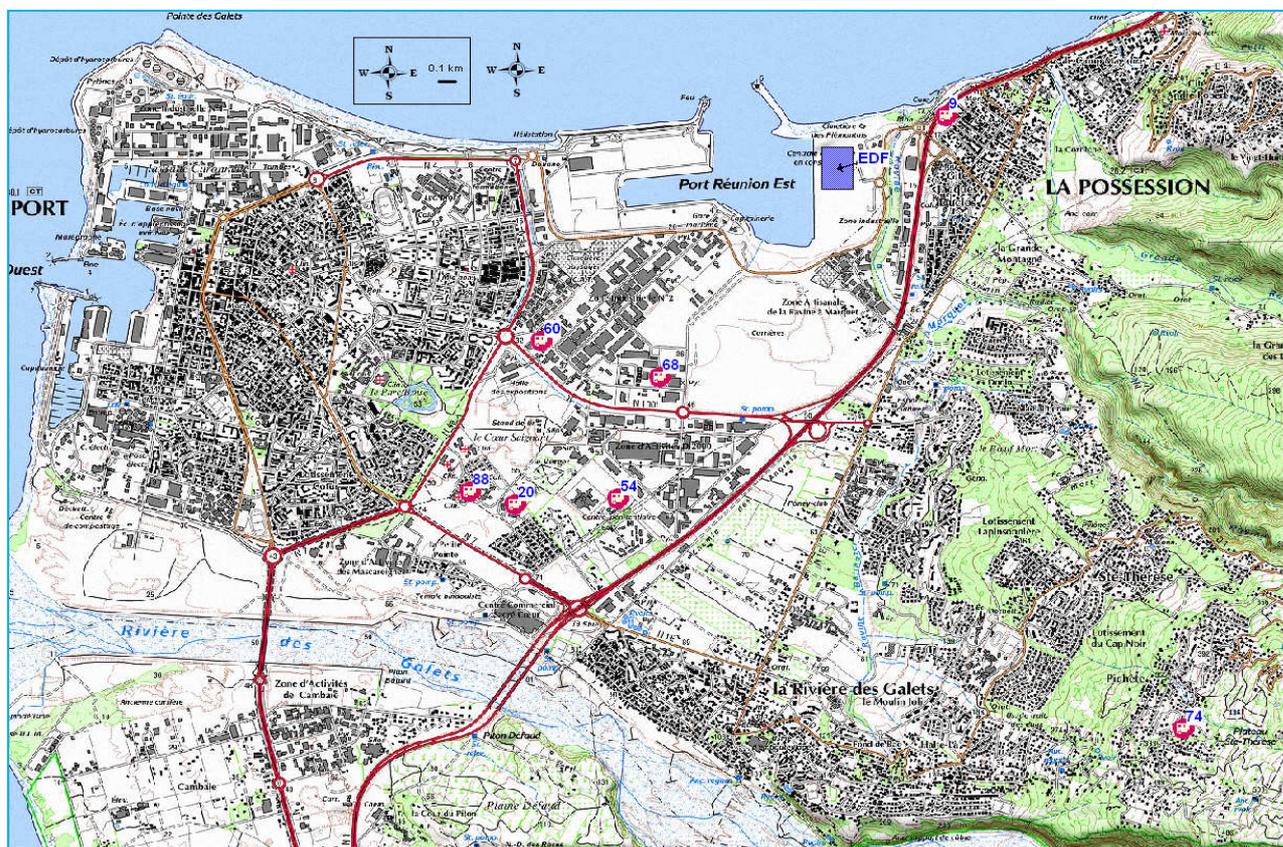


Figure 2 : Carte de localisation des sites pour la surveillance à l'aide d'analyseurs automatiques (AA) et de préleveurs actifs (PA) dans l'environnement de la centrale thermique EDF-PEI (**Source** : ©IGN- ® autorisation N°10191).

Description des zones de mesures - AA et PA :

N° Site	Dispositifs	Emplacements	Polluants surveillés
Mesures automatiques-AA (surveillance continue)			
9	Station fixe	Nord-Ouest de la Possession (Maison de Quartier Terrain de sel) (MQT)	SO ₂
54		Enceinte Centre Pénitentiaire du Port, à côté centre de formation (CPE)	
Mesures automatiques-AA et prélèvements actifs-PA (campagne de surveillance; durée : 1 mois/site)			
9	Remorque laboratoire VIKY	Nord-Ouest de la Possession (Maison de Quartier Terrain de sel) (MQT)	NO ₂ , SO ₂ , CO, PM ₁₀ , C ₆ H ₆ et métaux lourds
54		Enceinte Centre Pénitentiaire du Port, à côté centre de formation (CPE)	
20		Ecole Benjamin Hoareau (EBH)	
60		Centre technique municipal de la mairie du Port (CTM)	
68		Sud-Est de la ZI N°2 - Enceinte TÉRÉOS (TER)	
74		Ecole Victor Hugo (HUG)	
88	Collège Jean Le Toulliec (TOU)		

Tableau 4 : Descriptif des sites sélectionnés pour réaliser des mesures à l'aide d'analyseurs automatiques et de prélèvements actifs.

Les relevés des concentrations en PM₁₀, NO₂, SO₂, CO, C₆H₆ et métaux lourds effectués à l'aide de la remorque laboratoire (dénommée **VIKY**) sur les sites 9, 54 et 68, ne sont pas présentés dans ce rapport. En effet, les rotations avec la remorque laboratoire sur ces sites n'ont pas été réalisées durant les années 2013 et 2015 mais en 2014 seulement.

2. Campagnes de mesures

Cette 3^{ème} phase de surveillance autour de la nouvelle centrale thermique d'EDF s'étale sur une période de 22 mois, soit d'août 2013 à mai 2015. Le présent rapport d'étude de cette phase a pour objet d'établir un bilan global, couvrant la période d'août 2013 à mai 2015. Concernant les campagnes réalisées à l'aide de la remorque laboratoire, la période de surveillance a été divisée en campagnes d'une durée d'un mois/site afin d'avoir une bonne représentativité temporelle des relevés effectués sur chacun des sites.

Concernant les campagnes réalisées à l'aide de tubes à échantillonnage passif (cf. **tableau 5**), celles-ci ont eues lieu sur une période d'exposition moyenne d'une dizaine jours.

Mesures effectuées à l'aide de tubes à échantillonnage passif (TP) :					
Code Campagne	Dispositif	Date début	Date fin	Emplacement	Polluants surveillés
C01_TP	Tubes à échantillonnage passif (TP)	22/08/2013	03/09/2013	Pour chaque code de campagne, l'ensemble des sites indiqués dans le tableau n° 3 a été surveillé	NO ₂ , SO ₂ et C ₆ H ₆
C02_TP		12/09/2013	24/09/2013		
C03_TP		11/10/2013	23/10/2013		
C04_TP		14/11/2013	26/11/2013		
C05_TP		05/12/2013	17/12/2013		
C06_TP		06/12/2013	18/12/2013		
C07_TP		13/03/2014	26/03/2014		
C08_TP		10/04/2014	23/04/2014		
C09_TP		21/05/2014	02/06/2014		
C10_TP***		07/07/2014	18/07/2014		
C11_TP*		31/07/2014	11/08/2014		
C12_TP*		01/09/2014	12/09/2014		
C13_TP		22/09/2014	03/10/2014		
C14_TP		05/11/2014	17/11/2014		
C15_TP		21/11/2014	02/12/2014		
C16_TP		22/12/2014	05/01/2015		
C17_TP**		19/01/2015	30/01/2015		

* : Pas de C₆H₆ disponible ; ** : Pas de NO₂ disponible ; *** : Pas de SO₂ disponible

Tableau 5 : Campagnes de surveillances réalisées à l'aide des tubes à échantillonnage passif (août 2013 à janvier 2015).

Des campagnes ont été réalisées à l'aide d'un préleveur actif (cf. **tableau 6**), sur une période d'exposition moyenne de 3 semaines/site afin de mesurer la concentration des métaux lourds.

Mesures effectuées à l'aide de préleveurs actifs (PA) :					
Métaux lourds					
Code Campagne	Dispositif	Date début	Date fin	Emplacement	Polluants surveillés
C01_PA-CTM	Préleveur actif (Partisol)	14/08/2013	10/09/2013	N°60, Centre technique municipal de la mairie du Port	As, Cd, Ni, Pb
C02_PA-CTM		13/03/2014	10/04/2014		
C01_PA-EBH		13/09/2013	11/10/2013	N°20, Ecole Benjamin Hoareau	
C02_PA-EBH		03/04/2014	01/05/2014		
C01_PA-TOU		14/11/2013	04/12/2013	N°88, Ecole Le Toullec	
C02_PA-TOU		18/09/2014	16/10/2014		
C01_PA-HUG		05/12/2013	01/01/2014	N°74, Ecole Victor Hugo	
C02_PA-HUG		19/05/2014	17/06/2014		
C01_PA-CPE		27/06/2014	24/07/2014	N°54, Centre pénitentiaire du Port	
C02_PA-CPE		21/10/2014	17/11/2014		
C01_PA-MQT		24/07/2014	20/08/2014	N°9, Maison de Quartier "Terrain sel"	
C02_PA-MQT		18/11/2014	15/12/2014		
C01_PA-TER		21/08/2014	17/09/2014	N°68, enceinte TEREOS	
C02_PA-TER		16/12/2014	12/01/2015		

Tableau 6 : Campagnes de surveillance des métaux lourds réalisées à l'aide d'un préleveur actif (août 2013 à jan. 2015).

Mesures effectuées à l'aide d'analyseurs automatiques (AA) :

Code Campagne	Dispositif	Date début	Date fin	Emplacement	Polluants surveillés
C01_AA-CPE à C04_AA-CPE	Station fixe	13/08/2013	28/04/2015	N°9, Maison de Quartier "Terrain sel"	NO ₂ , SO ₂ , CO et PM10
C01_AA-MQT à C04_AA-MQT		13/08/2013	28/04/2015	N°54, Centre pénitentiaire du Port	
C01_AA-CTM	Remorque laboratoire VIKY	13/08/2013	12/09/2013	N°60, Centre technique municipal de la mairie du Port	
C02_AA-CTM		07/03/2014	02/04/2014		
C01_AA-EBH		12/09/2013	09/10/2013	N°20, Ecole Benjamin Hoareau	
C02_AA-EBH		01/05/2014	15/05/2014		
C03_AA-EBH		02/03/2015	27/03/2015		
C01_AA-TOU		12/11/2013	04/12/2013	N°88, Ecole Jean Le Toulllec	
C02_AA-TOU		17/09/2014	20/10/2014		
C01_AA-HUG		04/12/2013	01/01/2014	N°74, Ecole Victor Hugo	
C02_AA-HUG		02/06/2014	25/06/2014		
C01_AA-TER		20/08/2014	17/09/2014	N°68, enceinte TEREOS	
C02_AA-TER		15/12/2014	25/12/2014		
C03_AA-TER		28/04/2015	19/05/2015		
C01_AA-MQV		21/07/2014	20/08/2014	N°9, Maison de Quartier "Terrain sel"	
C02_AA-MQV		17/11/2014	15/12/2014		
C01_AA-CPN		25/06/2014	21/07/2014	N°54, Centre pénitentiaire du Port	
C02_AA-CPN		20/10/2014	17/11/2014		
C03_AA-CPN	12/01/2015	06/02/2015			
C04_AA-CPN	27/03/2015	28/04/2015			



Campagne invalidée

MQV : Lorsque la remorque laboratoire était installée à côté de la station fixe MQT

CPN : Lorsque la remorque laboratoire était installée à côté de la station fixe CPE

Tableau 7 : Campagnes de surveillances réalisées à l'aide d'analyseurs automatiques (août 2013 à mai 2015).

Mesures effectuées à l'aide de préleveurs actifs (PA) :

Composés organiques volatils (C₆H₆)

Code Campagne	Dispositif	Date début	Date fin	Emplacement	Polluants surveillés
C01_PA-EBH	Prélèvement actif	13/09/2013	04/10/2013	N°20, Ecole Benjamin Hoareau	C ₆ H ₆
C02_PA-EBH		03/04/2014	19/06/2014		
C03_PA-EBH		11/02/2015	11/03/2015		
C01_PA-CTM		10/03/2014	02/04/2014	N°60, Centre technique municipal de la mairie du Port	
C01_PA-TOU		14/11/2013	04/12/2013	N°88, Ecole Jean Le Toulllec	
C01_PA-HUG		05/12/2013	30/12/2013	N°74, Ecole Victor Hugo	
C02_PA-HUG		27/05/2014	19/06/2014		
C01_PA-CPN		27/06/2014	17/07/2014	N°54, Centre pénitentiaire du Port	
C02_PA-CPN*		20/10/2014	17/11/2014		
C03_PA-CPN		14/01/2015	11/02/2015		
C04_PA-CPN		27/03/2015	24/04/2015		
C01_PA-TER**		21/08/2014	17/09/2014	N°68, enceinte TEREOS	
C02_PA-TER		16/12/2014	13/01/2015		
C03_PA-TER		28/04/2015	12/05/2015		
C01_PA-MQT		23/07/2014	13/08/2014	N°9, Maison de Quartier "Terrain sel"	
C02_PA-MQT		17/11/2014	15/12/2014		

* : Pas de donnée disponible ; ** : Donnée invalidée

Tableau 8 : Campagnes de surveillance des COV réalisées à l'aide de préleveurs actifs (septembre 2013 à janvier 2015).

3. Matériels utilisés

a) Tubes à échantillonnage passif

Les tubes à échantillonnage passif utilisés sont ceux commercialisés par la Fondazione Salvatore Maugeri pour le benzène et par le laboratoire Gradko International Ltd pour le dioxyde d'azote et le dioxyde soufre.

La mesure d'un polluant par échantillonnage passif est basée sur le piégeage des polluants sur un absorbant chimique (réactif).

Les échantillonneurs utilisés sont constitués d'un tube cylindrique contenant le réactif et dans lequel l'air ambiant circule par diffusion passive. La quantité en polluant absorbé est proportionnelle à la concentration moyenne dans l'air durant la période d'exposition.

Les échantillonneurs passifs sont bien adaptés à la réalisation de campagnes de mesures des polluants atmosphériques dans l'air ambiant comportant un nombre important de sites (cf. **figure 1**).



Figure 3 : Abri comportant des tubes passifs installés sur un poteau (**Source** : ORA).

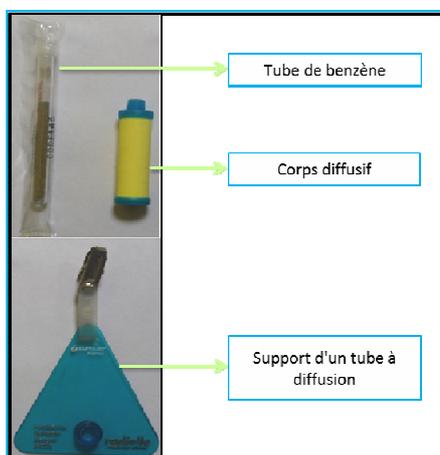


Figure 4 : Échantillonneur passif pour le benzène (**Source** : ORA).

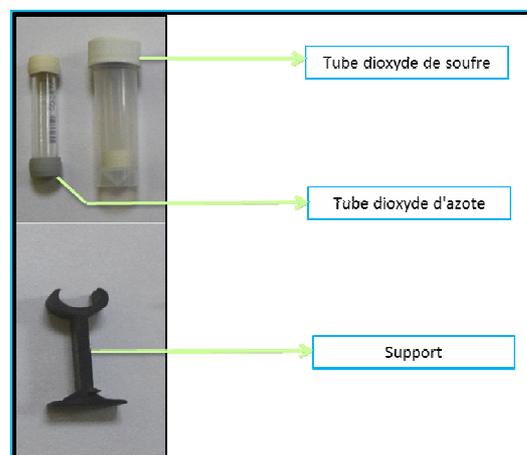


Figure 5 : Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote et le dioxyde soufre (**Source** : ORA).

Les analyses de tubes prélevés sont effectuées en différé par des laboratoires accrédités. Concernant le benzène, l'analyse est réalisée au GIE LIC (Groupement d'intérêt économique - Laboratoire Inter-régional de Chimie) en Alsace. Concernant le dioxyde de soufre et le dioxyde d'azote, l'analyse est effectuée par Gradko International Ltd en Angleterre (cf. **tableau 9**).

Analyses en laboratoire			
Polluant surveillé	Laboratoire d'analyse	Méthode d'analyse	Norme appropriée
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gradko International Ltd (Angleterre)	Chromatographie ionique	BS EN 13528
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Gradko International Ltd (Angleterre)	Spectrophotométrie UV	BS EN 13528
Benzène (C ₆ H ₆)	GIE LIC (Alsace)	Chromatographie en phase gazeuse	NF EN 14662-4

Tableau 9 : Analyses effectuées en laboratoire sur les tubes passifs échantillonnés.

b) Mesures automatiques

Pour assurer la surveillance en continu, l'ORA a utilisé deux stations fixes et une remorque laboratoire (VIKY), afin d'avoir une couverture optimale des mesures sur les différents sites localisés autour de la centrale thermique d'EDF (cf. figure 2). Sur les sites 9 (maison quartier Terrain Sel) et 54 (centre pénitentiaire du Port), une station fixe a été installée pour mesurer en continu le SO₂. Une remorque laboratoire a été utilisée pour réaliser des campagnes, par rotation, sur les sites n° 20, 60, 74 et 88. Cette remorque laboratoire comporte des analyseurs automatiques (AA) et des préleveurs actifs (PA) mesurant les polluants suivants : SO₂, NO₂, PM10, CO, C₆H₆ et métaux lourds.



Figure 6 : Stations fixes installées sur le site 54 - 'Centre pénitentiaire' (a) et sur le site 9 - Maison de quartier 'Terrain de sel' (b) et remorque laboratoire installée sur le site 20 - Ecole Benjamin Hoareau (c) durant la période du 13/09/2013 au 08/10/2013 (Source : ORA).

Le **tableau 10** ci-après indique les analyseurs et préleveurs installés dans les stations fixes et la remorque laboratoire pour la surveillance de la qualité de l'air.

Matériel	Site - Localisation du matériel	Polluant	Technique de mesures
Analyseur Thermo 43i	Sites : 9 et 54, 20, 60, 68, 74, 88	SO ₂	Analyse en continu par fluorescence UV
Analyseur API 200 E	Sites : 20, 60, 68, 74, 88	NO ₂	Analyse en continu par Chimiluminescence
Analyseur GRIMM 365 SVC	Sites : 20, 60, 68, 74, 88	PM10	Analyse en continu par spectroscopie infrarouge
Analyseur API 300 E	Sites : 20, 60, 68, 74, 88	CO	Analyse en continu par corrélation infrarouge
Préleveur actif BTeX Sypac V2	Sites : 20, 60, 68, 74, 88	C ₆ H ₆	Prélèvements dans des tubes Carbopack X
Préleveur Particules PM 162	Sites : 20, 60, 68, 74, 88	Métaux Lourds	Prélèvements sur filtres quartz

Tableau 10 : Matériels utilisés dans les stations fixes et dans la remorque laboratoire.

Illustration des matériels de mesures :



Analyseur Thermo 43i (SO₂)



Analyseur API 200 E (NO₂)



Analyseur API 300 E (CO)



Préleveur Particules PM 162 Métaux lourds



Préleveur actif BTeX Sypac V2 (C₆H₆)



Analyseur GRIMM 365 SVC (PM10)

Figure 7 : Photographies d'analyseurs automatiques et de préleveurs actifs utilisés (Source : ORA).

IV- Résultats et commentaires

1. Influence de la météorologie : directions et vitesses des vents

Les données météorologiques (vitesse et direction du vent) sont issues des stations fixes et de la remorque laboratoire équipées d'un mat météo. Ces paramètres météorologiques sont susceptibles d'avoir une influence sur la variabilité de la concentration des polluants mesurés sur chaque site.

Rose des vents sur le site 9 (MQT)

La **figure 8** présente la rose des vents sur le site 9 (MQT) pour la totalité de la phase 3 (du 13/08/2013 au 28/04/2015).

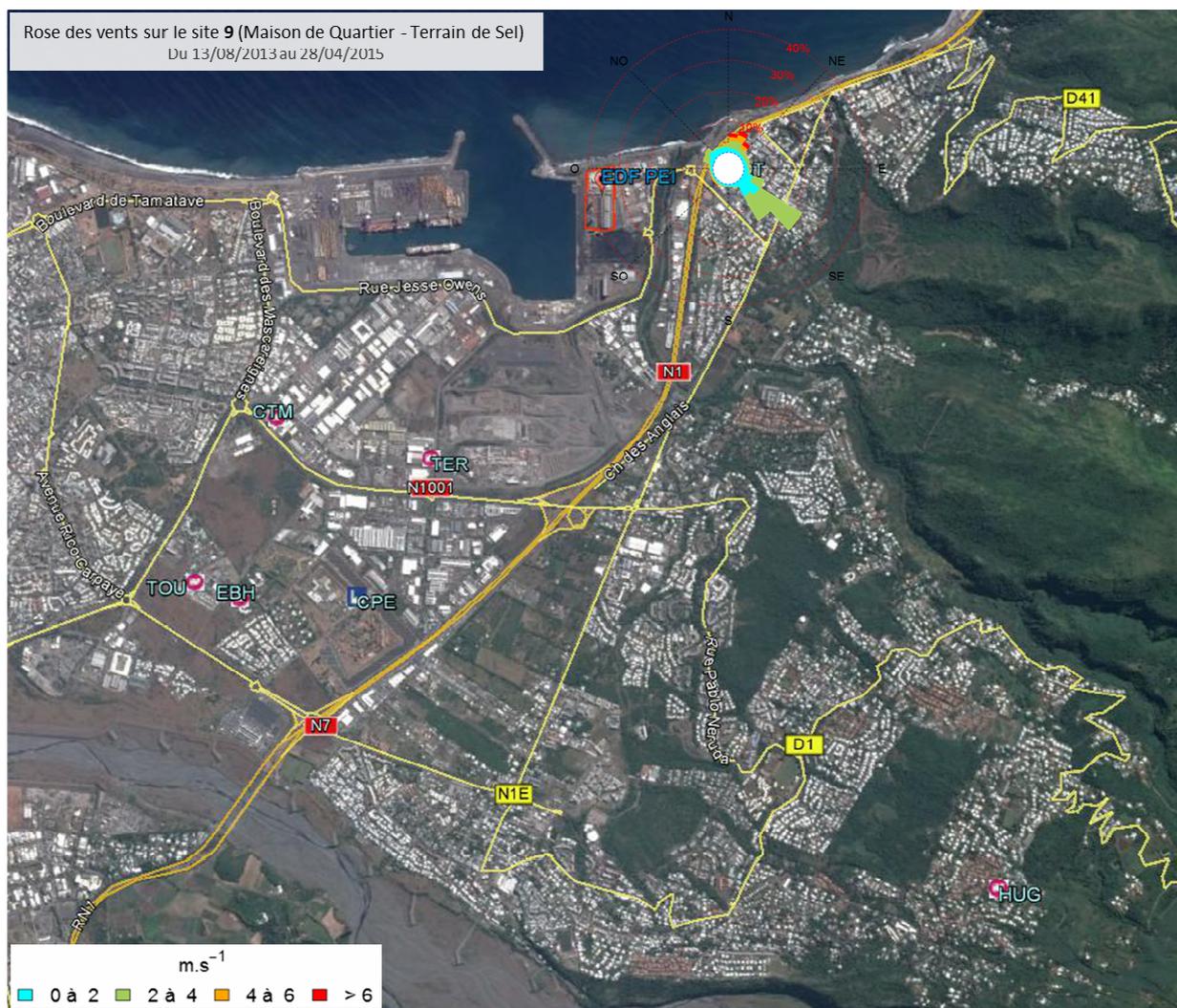


Figure 8 : Rose des vents sur le site 9 durant la phase 3 (données relevées sur la station fixe du 13/08/2013 au 28/04/2015).

L'intensité des vents enregistrés durant cette période sur le site 9 (MQT) était relativement faible. Seulement ~10% de ceux-ci, provenant du Nord-Est (N.E), ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure 8**).

Globalement, ~75% des vents étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance étaient majoritairement du secteur Sud-Est (S.E).

La **figure 9** présente la rose des vents sur le site 9 du 21/07/2014 au 20/08/2014 et du 17/11/2014 au 15/12/2014.

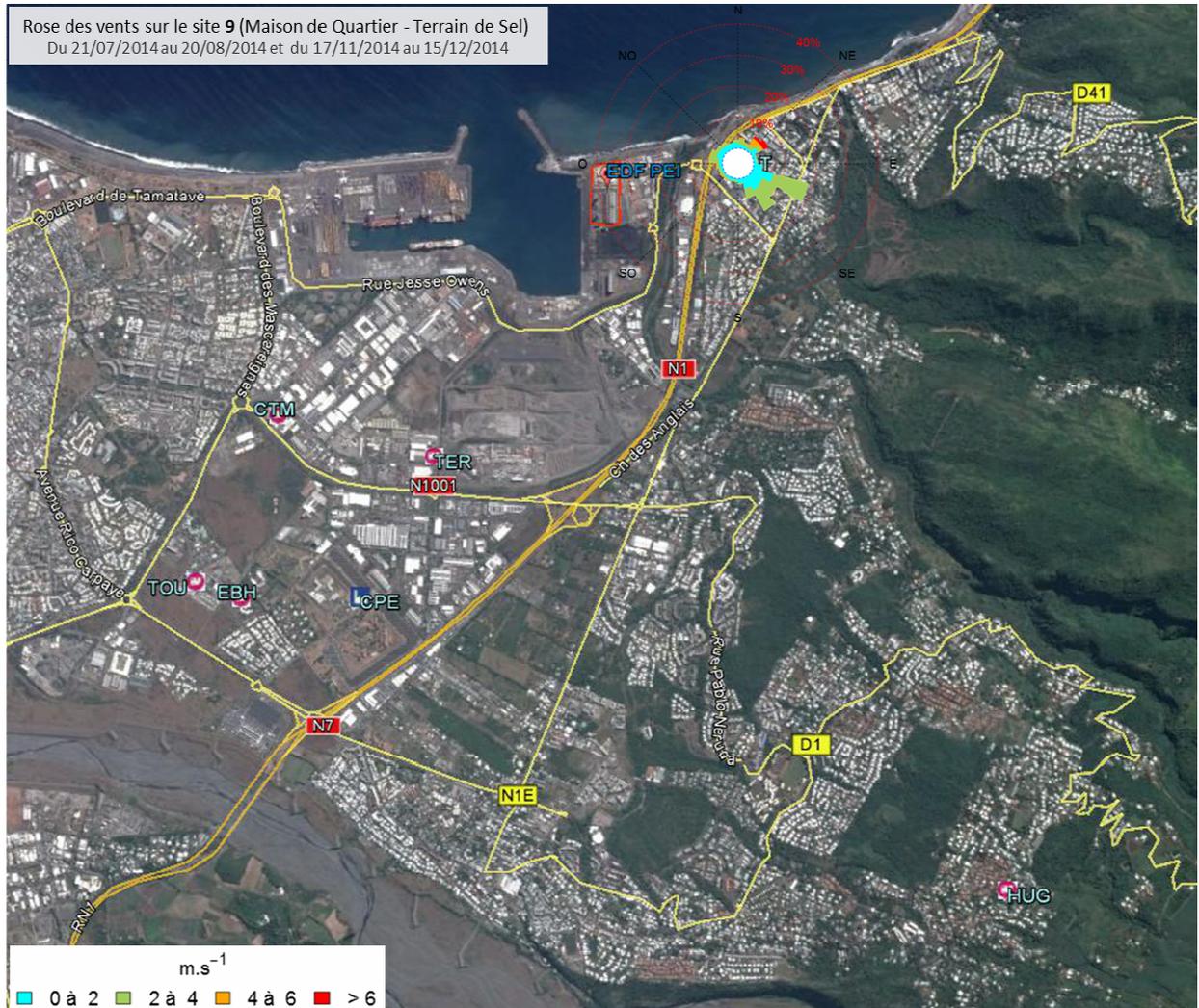


Figure 9 : Rose des vents sur le site 9 durant la phase 3 (données relevées à l'aide de la remorque laboratoire VIKY du 21/07/2014 au 20/08/2014 et du 17/11/2014 au 15/12/2014).

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 9 à l'aide de la remorque laboratoire était faible à modérée (cf. **figure 9**). En effet, ~5% de ceux-ci, provenant du secteur Nord-Est (N.E), ont dépassé les 6 m/s.

Globalement, ~90% des vents étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance étaient majoritairement du secteur Sud-Est (S.E).

Rose des vents sur le site 54 (CPE)

La **figure 10** présente la rose des vents sur le site 54 (CPE) durant la phase 3 (du 13/08/2013 au 28/04/2015).

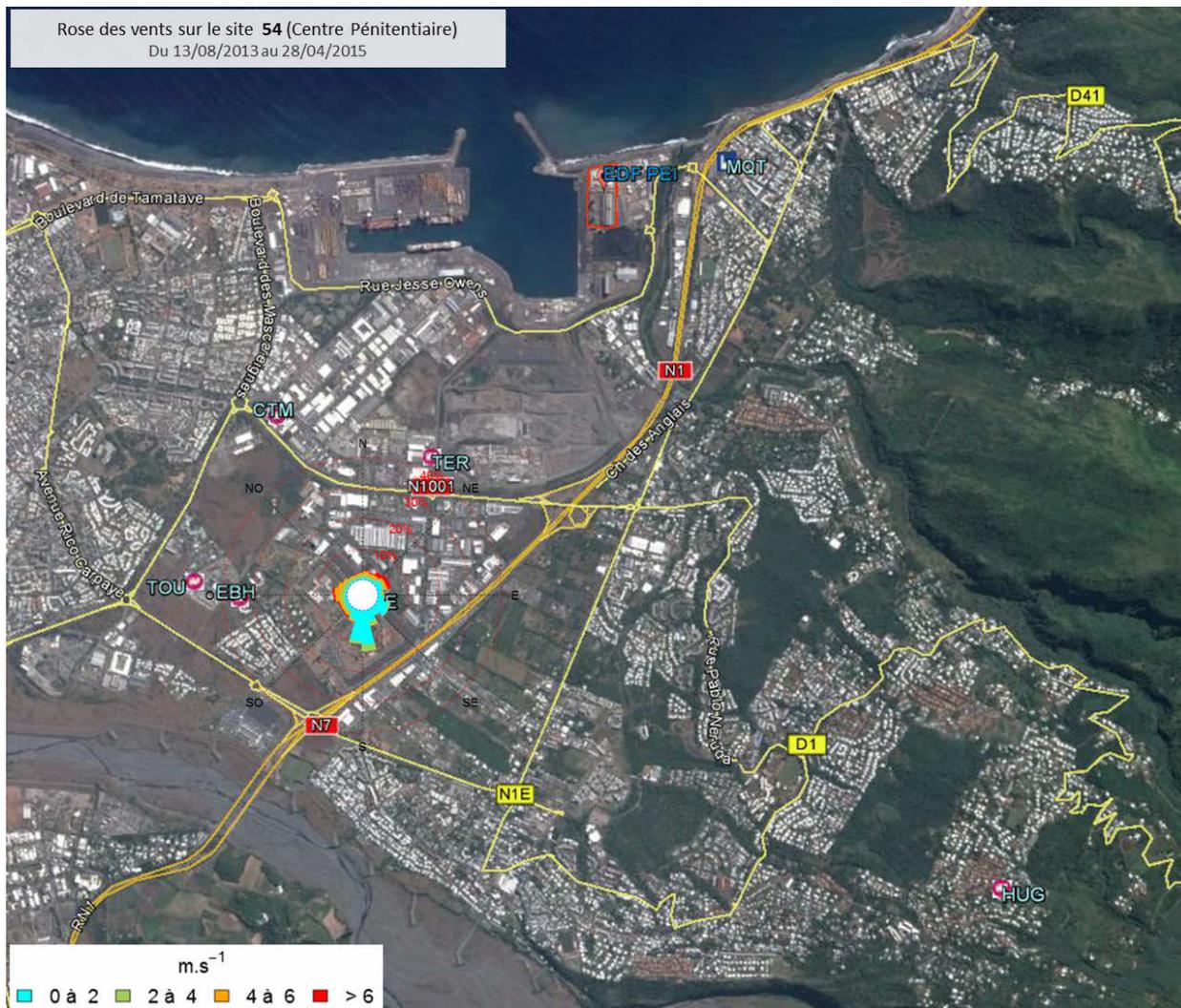


Figure 10 : Rose des vents sur le site 54 durant la phase 3 (données relevées sur la station fixe du 13/08/2013 au 28/04/2015).

Les vents enregistrés sur le site 54 (CPE) étaient modérés à forts. Environ 15% de ceux-ci, provenant des secteurs Nord-Est (N.E) et Ouest, ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure 10**).

Globalement, ~70% des vents étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance était majoritairement du secteur Sud (S).

La **figure 11** présente la rose des vents sur le site 54 du 20/10/2014 au 17/11/2014 et du 27/03/2015 au 28/04/2015.

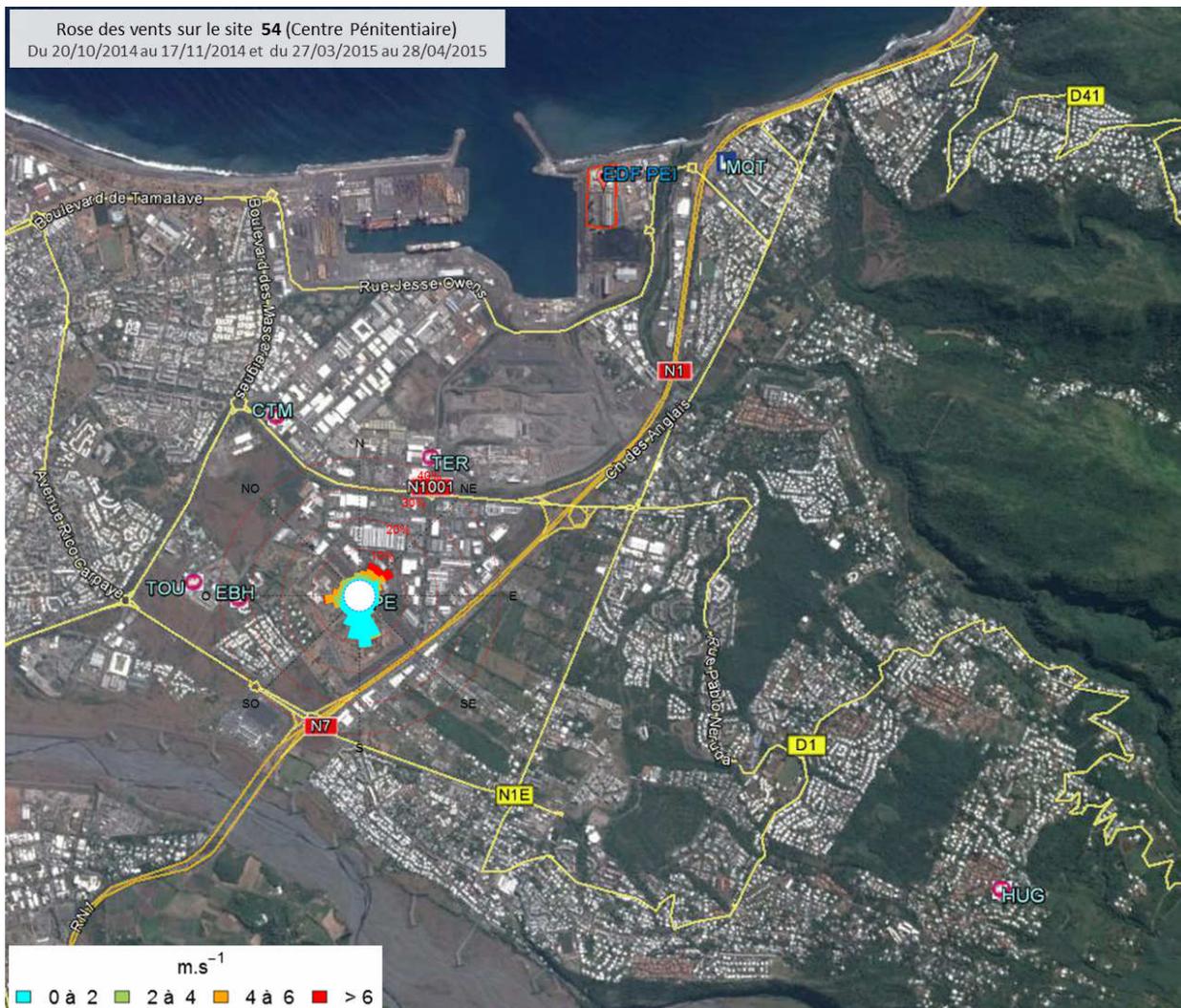


Figure 11 : Rose des vents sur le site 54 durant la phase 3 (données relevées à l'aide de la remorque laboratoire VIKY du 20/10/2014 au 17/11/2014 et du 27/03/2015 au 28/04/2015).

Durant les campagnes d'intercomparaison réalisées à l'aide de la remorque laboratoire sur le site 54, l'intensité des vents enregistrés était modérée à forte. Environ 11% de ceux-ci, provenant des secteurs Nord-Est (N.E) et Ouest, ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure 11**).

Globalement, ~75% des vents étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance étaient majoritairement du secteur Sud (S).

Rose des vents sur le site 60 (CTM)

La **figure 12** présente la rose des vents sur le site 60 (CTM) durant la phase 3 (13/08/2013 au 12/09/2013 et du 07/03/2014 au 02/04/2014).

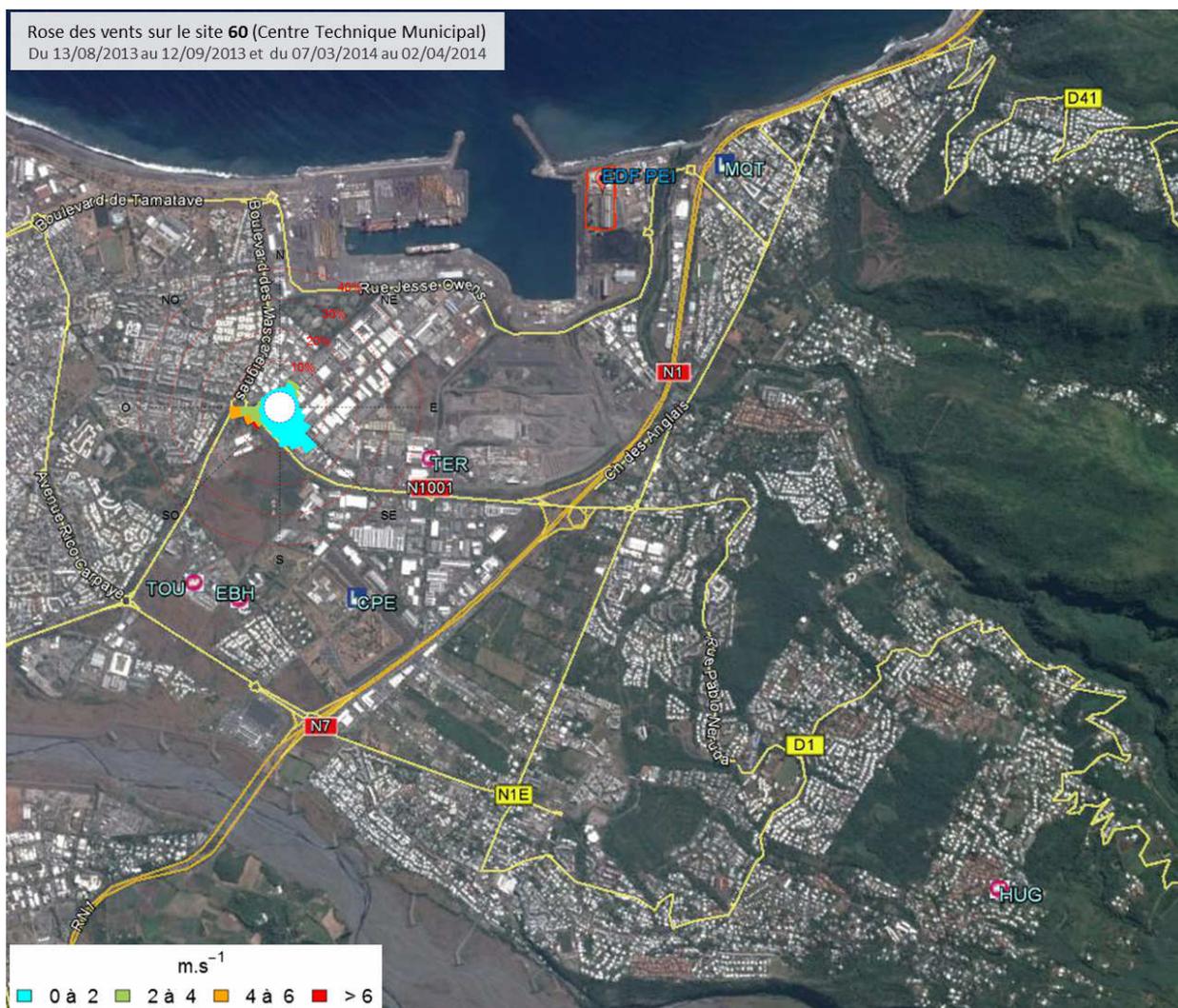


Figure 12 : Rose des vents sur le site 60 (CTM) durant la phase 3 (données relevées à l'aide de la remorque laboratoire VIKY du (13/08/2013 au 12/09/2013 et du 07/03/2014 au 02/04/2014).

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 60 (CTM) était relativement faible. Environ 1% de ceux-ci, provenant du secteur Sud-Ouest (S.O), ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure 12**).

Globalement, ~91% des vents étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance était majoritairement des secteurs Sud-Est (S.E) et Sud-Ouest (S.O).

Rose des vents sur le site 20 (EBH)

La **figure 13** présente la rose des vents sur le site 20 (EBH) du 12/09/2013 au 09/10/2013, du 01/05/2014 au 15/05/2014 et du 02/03/2015 au 27/03/2015.

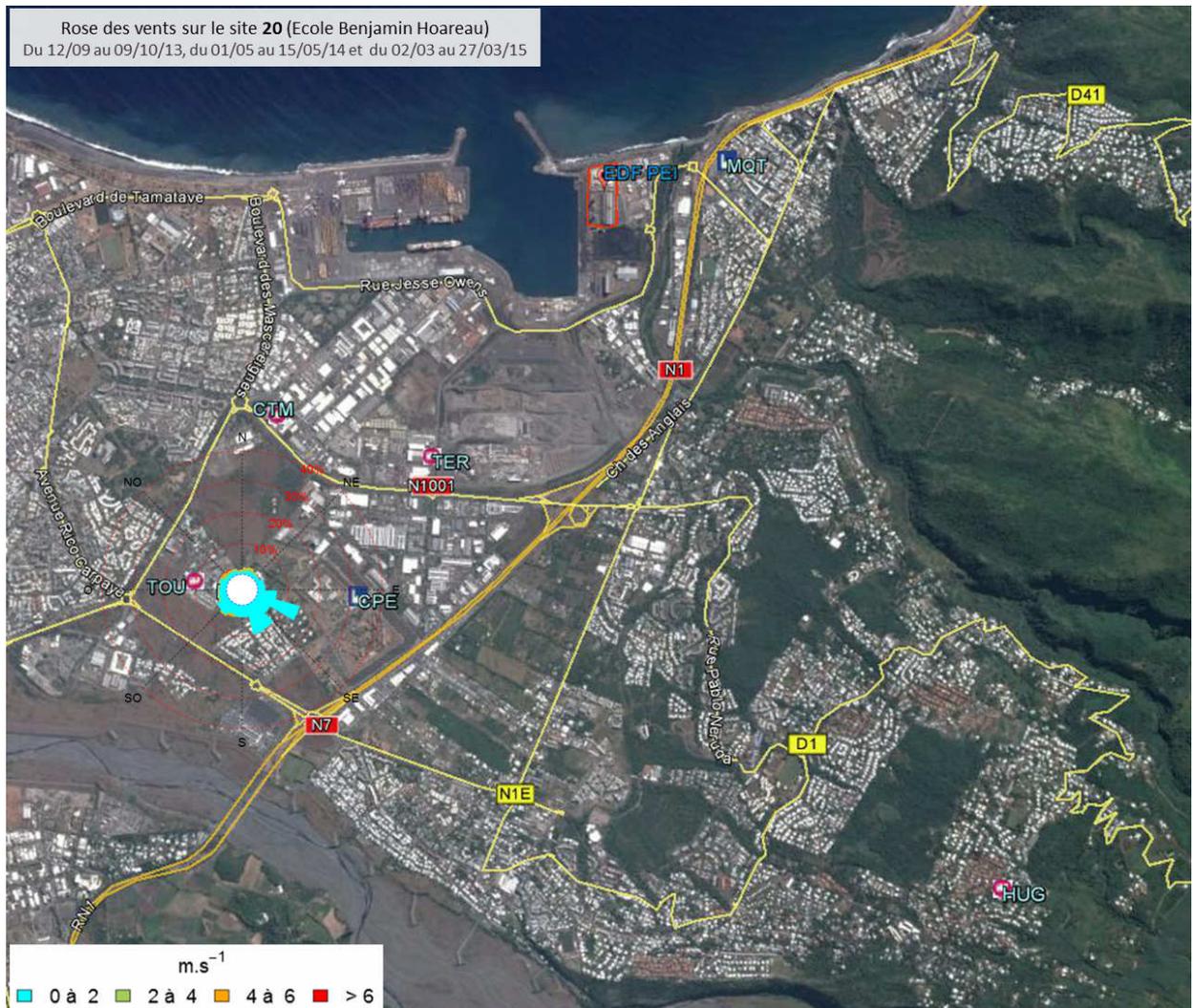


Figure 13 : Rose des vents sur le site 20 (EBH) pour les périodes du 12/09/2013 au 09/10/2013, du 01/05/2014 au 15/05/2014 et du 02/03/2015 au 27/03/2015.

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 20 (EBH) était relativement faible. En effet, seulement ~0,5% de ceux-ci, provenant du secteur Nord-Ouest (N.O), ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure 13**).

Globalement, ~88% des vents étaient inférieurs à 2 m/s et ~8% étaient inférieurs à 4 m/s et leur provenance étaient majoritairement des secteurs Est à Sud-Est (S.E).

Rose des vents sur le site 88 (TOU)

La **figure 14** présente la rose des vents sur le site 88 (TOU) du 12/11/2013 au 04/12/2013 et du 17/09/2014 au 20/10/2014.

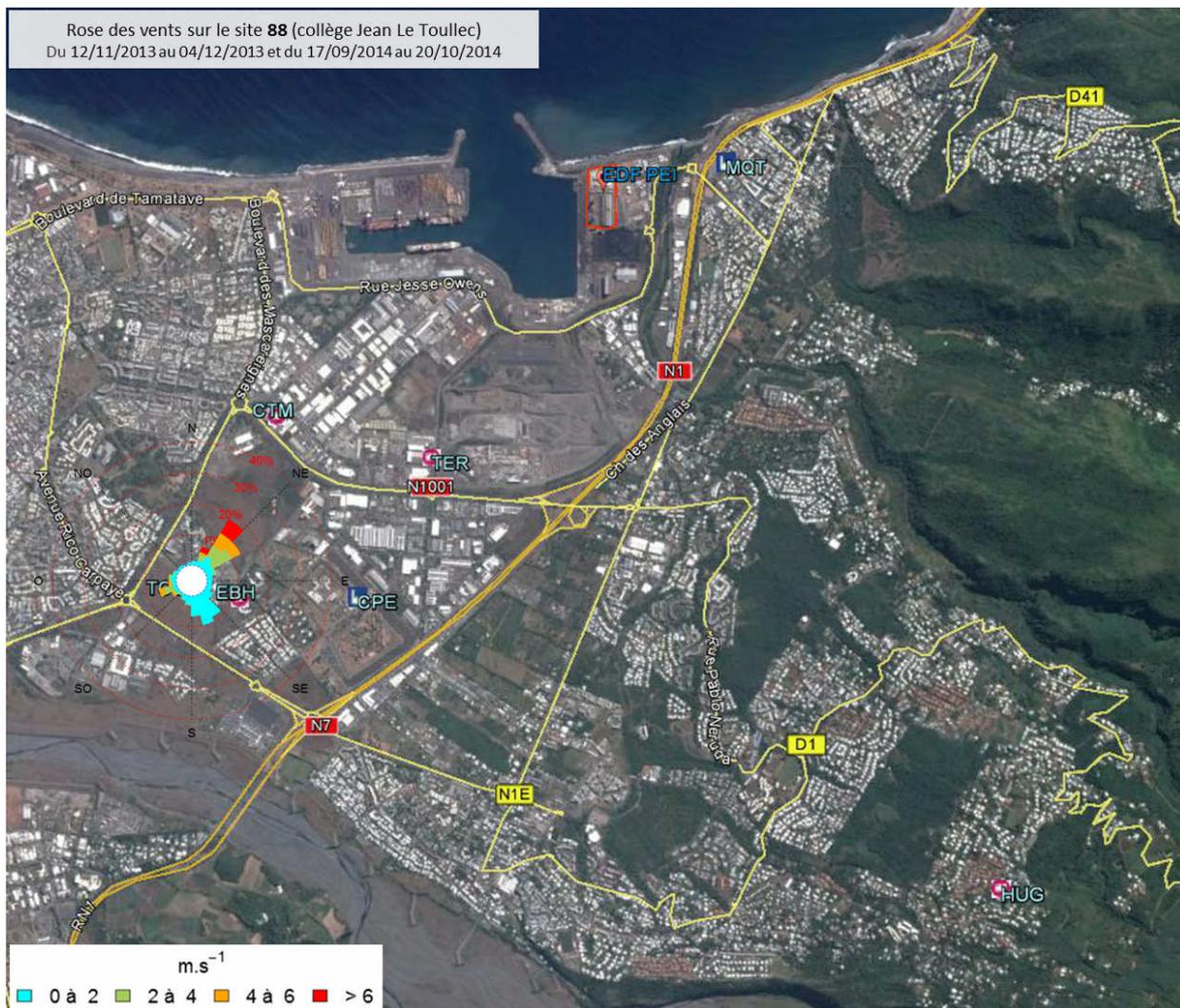


Figure 14 : Rose des vents sur le site 88 (TOU) pour les périodes du 12/11/2013 au 04/12/2013 et du 17/09/2014 au 20/10/2014.

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 88 (TOU) était relativement modérée à forte. En effet, ~8% de ceux-ci, provenant du secteur Nord-Est (N.E), ont dépassé les 6 m/s (cf. **figure14**).

Globalement, ~59% des vents étaient inférieurs à 2 m/s et ~21% inférieurs à 4 m/s et leur provenance étaient majoritairement des secteurs Nord-Est (N.E) et Sud-Est (S.E).

Rose des vents sur le site 68 (TER)

La **figure 15** présente la rose des vents sur le site 68 (TER) du 20/08/2014 au 17/09/2014, du 15/12/2014 au 25/12/2014 et du 28/04/2015 au 19/05/2015.

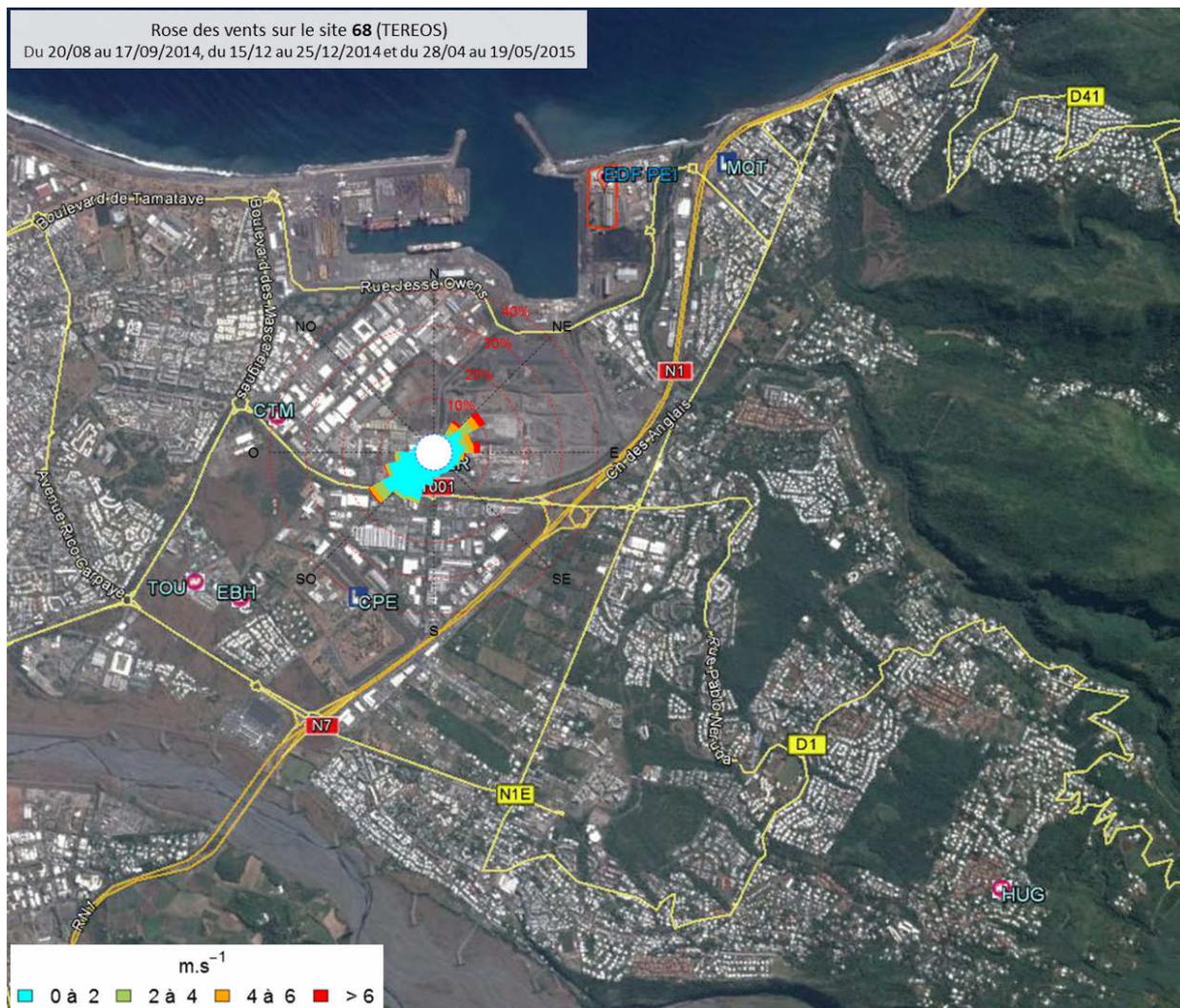


Figure 15 : Rose des vents sur le site 68 (TER) pour les périodes du 20/08/2014 au 17/09/2014, du 15/12/2014 au 25/12/2014 et du 28/04/2015 au 19/05/2015.

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 68 (TER) était relativement modérée. En effet, ~8% des vents, provenant principalement du secteur Nord-Est (N.E), ont dépassé les 6 m/s et ~17% étaient inférieurs à 4 m/s (cf. **figure 15**).

Globalement, ~66% des vents étaient inférieurs à 2 m/s et leur origine étaient majoritairement des secteurs Nord-Est (N.E) et Sud-Ouest (S.O).

Rose des vents sur le site 74 (HUG)

La **figure 16** présente la rose des vents sur le site 74 (HUG) du 04/12/2013 au 01/01/2014 et du 02/06/2014 au 25/06/2014.

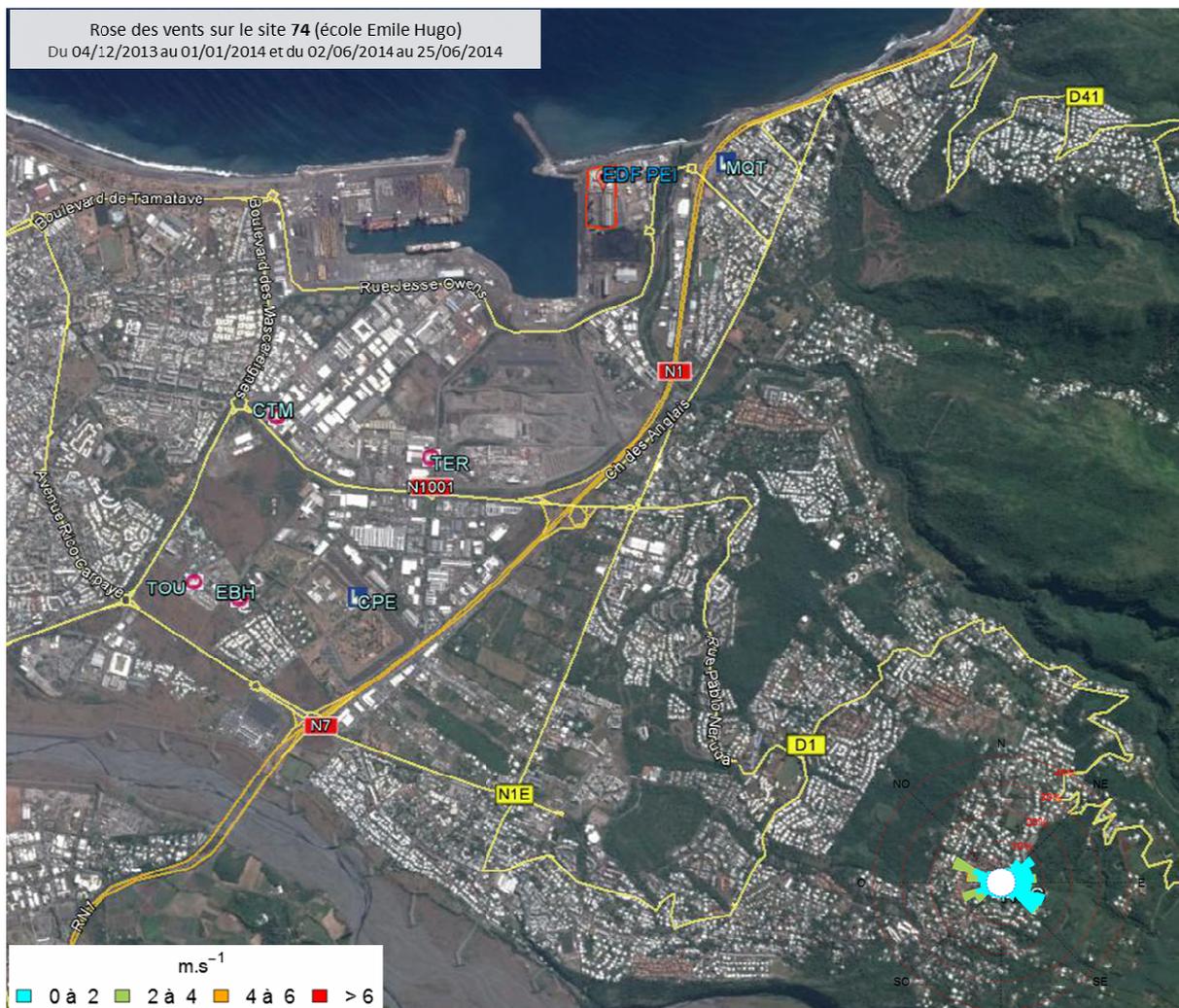


Figure 16 : Rose des vents sur le site 74 (HUG) pour les périodes du 04/12/2013 au 01/01/2014 et du 02/06/2014 au 25/06/2014.

L'intensité des vents enregistrés durant ces périodes sur le site 74 (HUG) était relativement faible. En effet, ~0.1% des vents ont dépassé les 6 m/s et ~4%, ayant pour origine les secteurs Nord-Ouest (N.O) et Sud-Ouest (S.O), étaient inférieurs à 4 m/s (cf. **figure 16**).

Globalement, ~70% des vents étaient inférieurs à 2 m/s et leur origine étaient majoritairement des secteurs Nord-Est (N.E) à Sud-Est (S.E).

2. Résultats des campagnes

a) Mesures des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂)

a.1. Campagnes de mesures réalisées à l'aide de tubes à échantillonnage passif

Le **tableau 11** présente les concentrations moyennes en dioxyde d'azote NO₂ (µg/m³) relevées sur chaque site durant les différentes campagnes de surveillance en 2011 (**phase 1**) puis en 2013 et 2014 (**phase 3**) pour comparer l'évolution temporelle de ce polluant. Les concentrations moyennes sont du même ordre de grandeur sur les différents sites. La plupart des sites de mesures sont situés dans une zone urbanisée, à proximité des grands axes de circulation (ex. RN1 RN1001 et RN7) et sont donc sous l'influence d'une pollution provenant essentiellement du trafic routier. Les sites 9 et 60 étant localisés à proximité immédiate des axes routiers importants (RN1 et N1001), enregistrent les plus fortes concentrations en NO₂. Le site 74, situé en zone périurbaine où le trafic routier est moins dense, enregistre la plus faible concentration. Les concentrations moyennes en NO₂ relevées durant la phase 1 (avant la mise en service de la nouvelle centrale) sont du même ordre de grandeur mais sont plus élevées que celles relevées durant la phase 3, sur la plupart des sites investigués.

Concentrations moyennes des campagnes réalisées durant les phases 1 et 3 :

N°Site	Désignation Emplacement	NO ₂ (µg/m ³)			Tendance (2011 à 2014)
		Phase 1 (2011)	Phase 3 (2013)	Phase 3 (2013-2014)	
9	Intersection rues Waldeck Rochet et Edmond Albius, sur lampadaire	26	23	23	↓
11	A l'entrée de GTOI, proche capitainerie, sur lampadaire	23	19	20	↓
20	A côté du groupe scolaire Benjamin Hoareau, sur lampadaire	19	16	15	↓
55	Dans rue Charles Fournier, 'Au petit Goûter', à côté sur lampadaire	22	20	21	↓
60	Face société Engen, à côté Adamelec, sur lampadaire	26	21	23	↓
68	Dans ZI n°2, face CMOI, sur poteau bois	24	20	21	↓
74	Face école Victor Hugo, sur poteau béton EDF	12	14	11	→
87	Dans rue S. Pernic, à côté Crèche "Les petits Pandas", sur lampadaire	19	19	18	↓
88	Dans rue Simon Pernic, face collège Jean Letoullec sur lampadaire	18	18	18	→
54A	A proximité du centre de formation, sur lampadaire	15	16	16	↑

■ Maximum relevé

Tableau 11 : Bilan des concentrations moyennes en NO₂ relevées à l'aide de tubes à échantillonnage passif durant les campagnes réalisées en 2011, 2013 et 2014.

Les **figures 17 et 18** présentent la distribution des concentrations moyennes en NO₂ durant les campagnes réalisées en 2013 et 2014.

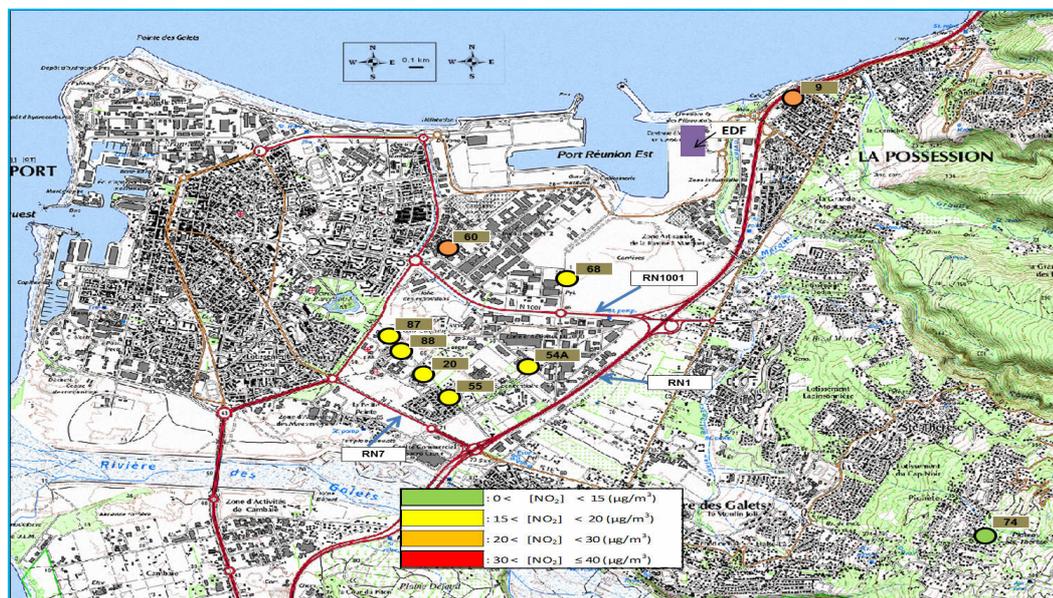


Figure 17 : Distribution spatiale des concentrations moyennes en NO₂ (µg/m³) relevées durant les campagnes réalisées en 2013 (**Source :** ORA / ©IGN- © autorisation N°10191).



Figure 18 : Distribution spatiale des concentrations moyennes en NO₂ (µg/m³) relevées durant les campagnes réalisées en 2014 (Source : ORA / ©IGN- ® autorisation N°10191).

Durant la phase 3 (résultats de 2013 et 2014), les concentrations les plus élevées en NO₂ ont été enregistrées sur les sites 9 et 60.

Les concentrations les plus élevées sont enregistrées à proximité des axes routiers importants. Au vu des résultats, l'activité de la centrale n'a pas eu d'impact significatif sur la variabilité de ce polluant dans son environnement.

a.2. Relevés des concentrations du NO₂ effectués à l'aide d'analyseurs automatiques

Le **tableau 12** présente les principaux résultats de concentrations en NO₂ obtenus à l'aide d'analyseurs automatiques sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

		Dioxyde d'azote (NO ₂)						
		NO ₂ _CTM	NO ₂ _EBH	NO ₂ _TOU	NO ₂ _HUG	NO ₂ _TER	NO ₂ _MQT	NO ₂ _CPE
S.A : 400 µg/m³	Maximum de la moyenne horaire glissante sur 15 min (µg/m ³) (Date et Heure)	75	60	55	25	101	49	56
SIR : 200 µg/m³		le 19/08/2013 à 08h00	le 16/09/2013 à 07h30	le 23/09/2014 à 07h00	le 16/06/2014 à 08h45	le 12/09/2014 à 07h15	le 06/08/2014 à 17h30	le 22/04/2015 à 7h30
VLPS : 200 µg/m³	Nombre de moyenne horaire glissante (> 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile)	0	0	0	0	0	0	0
VLPS : 40 µg/m³	Moyenne annuelle sur la période 2013-2015 (µg/m ³)	14.4	9.1	10.9	4.3	16.8	13.8	10.2
OQ : 40 µg/m³								

Tableau 12 : Bilan des concentrations en NO₂ (µg/m³) relevées sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

Au vu des résultats de NO₂ obtenus sur les différents sites investigués, on relève que durant la période de surveillance :

- le seuil d'alerte, fixé à 400 µg/m³ sur 3 h consécutives, n'a pas été atteint ;
- le seuil d'information, fixé à 200 µg/m³/h, n'a pas été atteint ;
- la valeur limite pour la protection de la santé humaine, fixée à 200 µg/m³/h, n'a pas été dépassée ;
- la valeur limite pour la protection de la santé humaine annuelle, fixée à 40 µg/m³, n'a pas été dépassée ;
- l'objectif de qualité, fixé à 40 µg/m³, n'a pas été dépassé.

La **figure 19** présente l'évolution journalière des concentrations en NO₂ sur CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE en 2013 et 2014.

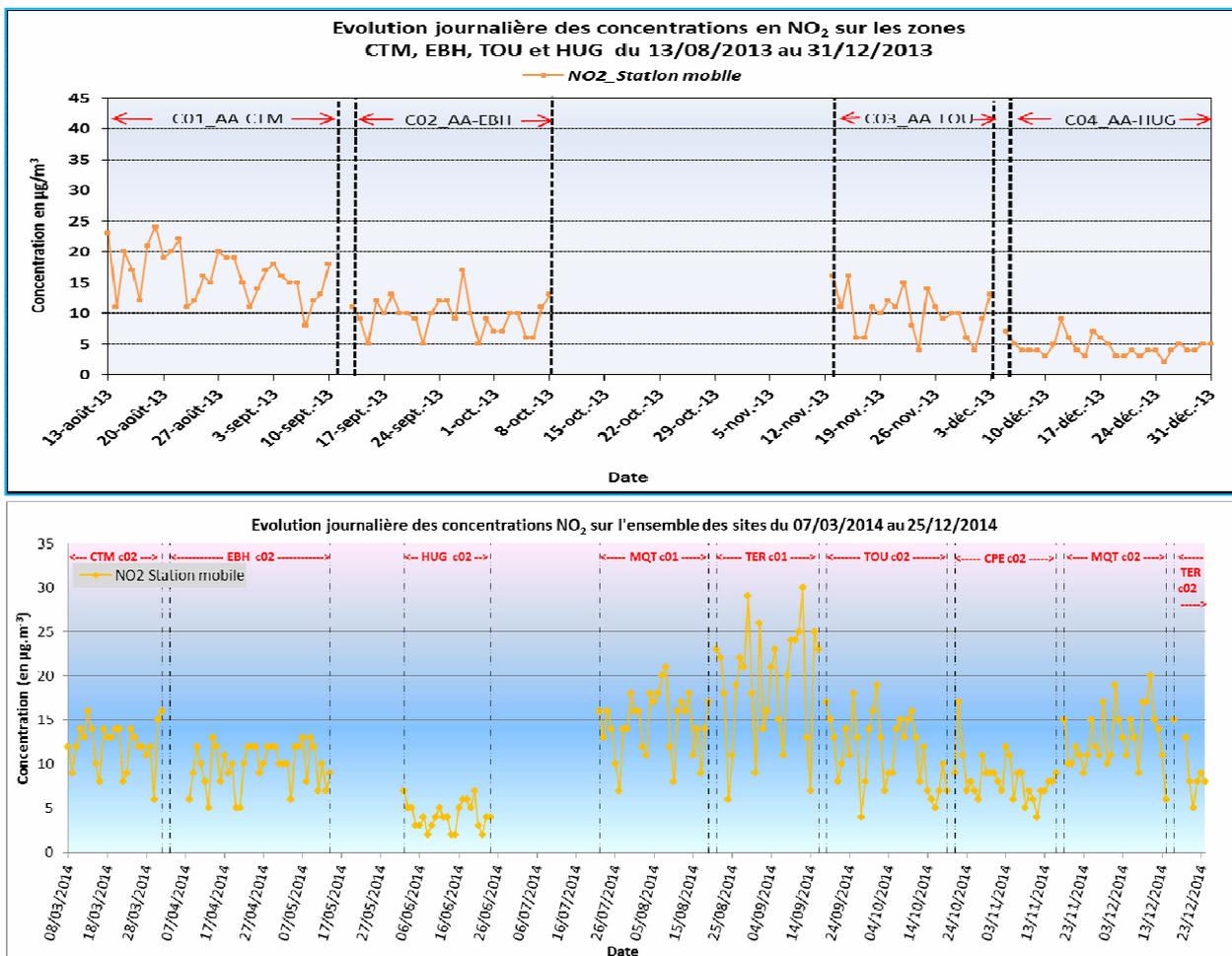


Figure 19 : Concentrations journalières en NO₂ (µg/m³) relevées sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 23/12/2014.

L'évolution des concentrations journalières relevées à l'aide de la remorque mobile sur les différentes zones montre que celle de TER présente une variabilité plus importante par rapport aux zones EBH, TOU et HUG. On note une augmentation des concentrations en NO₂ pendant les jours de semaine et une diminution en week-end, avec un maximum de 30 µg/m³ enregistré le 12/09/2014 sur TER. Le NO₂ étant émis essentiellement par le trafic automobile; l'évolution de la concentration de ce polluant sur les différentes zones est fortement corrélée aux activités du trafic routier environnant.

La **figure 20** présente l'évolution des concentrations horaires en NO₂ moyennées sur 24h, sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG en 2013 et sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE en 2014.

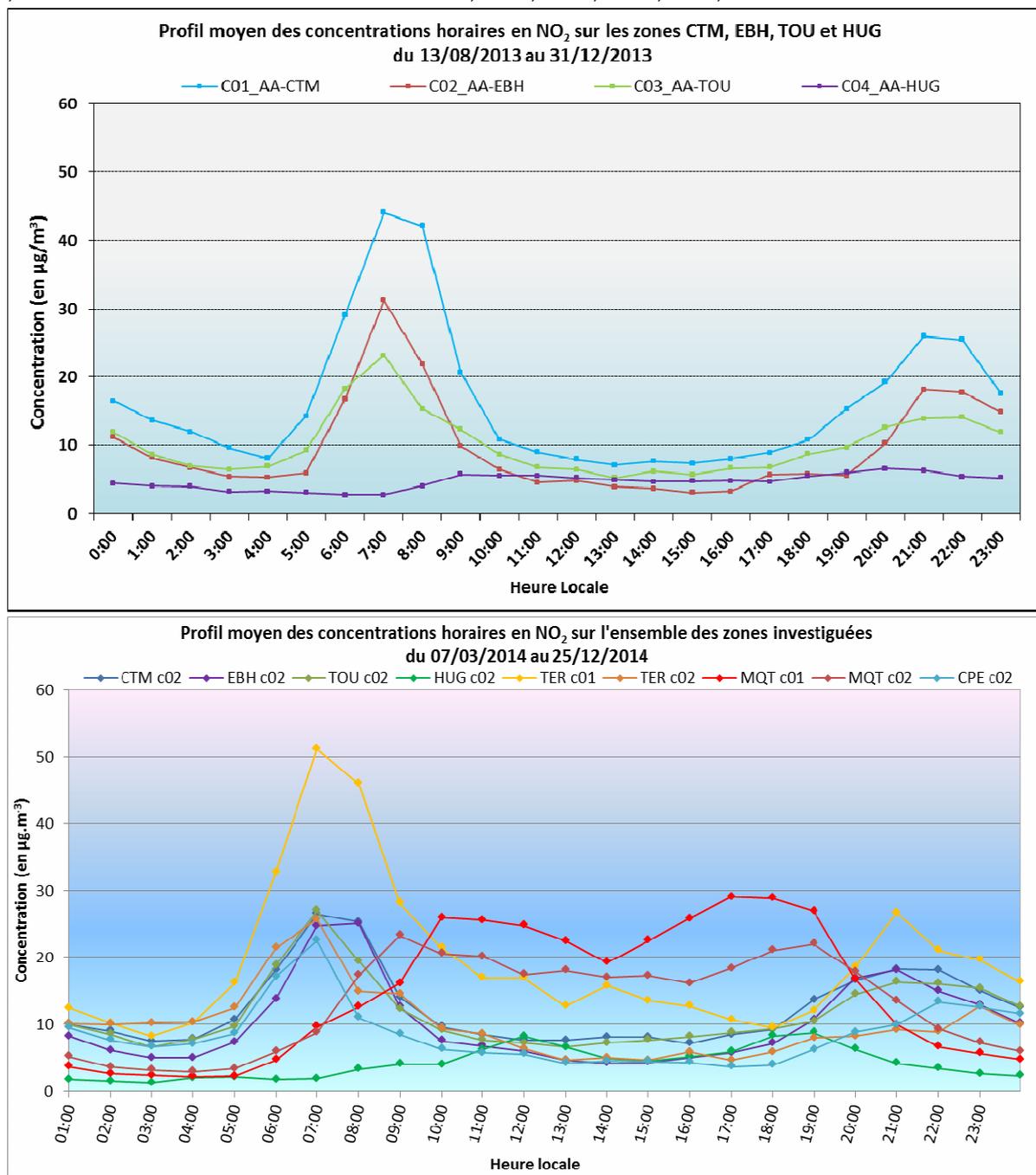


Figure 20 : Évolution des concentrations horaires moyennées en NO₂ (µg/m³) du 13/08/2013 au 31/12/2013 sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG et du 07/03 au 25/12/2014 sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE.

Au vu des profils de concentrations moyennes horaires en NO₂, la zone TER est la plus impactée et les zones CTM, EBH et TOU sont modérément impactées par ce polluant. Sur la zone TER, on enregistre une concentration moyenne horaire maximale de 51 µg/m³ à 7h00.

L'évolution horaire du NO₂ sur ces différents sites se caractérise au cours de la journée par l'apparition d'un maximum principal en début de matinée, soit à 7h00 et un maximum secondaire en fin de journée à 21h00. Ainsi, les pics de pollution en NO₂ sur ces zones sont corrélés aux heures de pointe du trafic routier. La zone HUG, étant située en zone périurbaine, est faiblement impactée par cette pollution, étant donné que le trafic routier y est moins dense. Une analyse des roses de pollution nous permettra de déterminer les sources de pollution impactant ces zones.

La **figure 21** présente les roses de pollution en NO_2 sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période d'août 2013 à mai 2015.

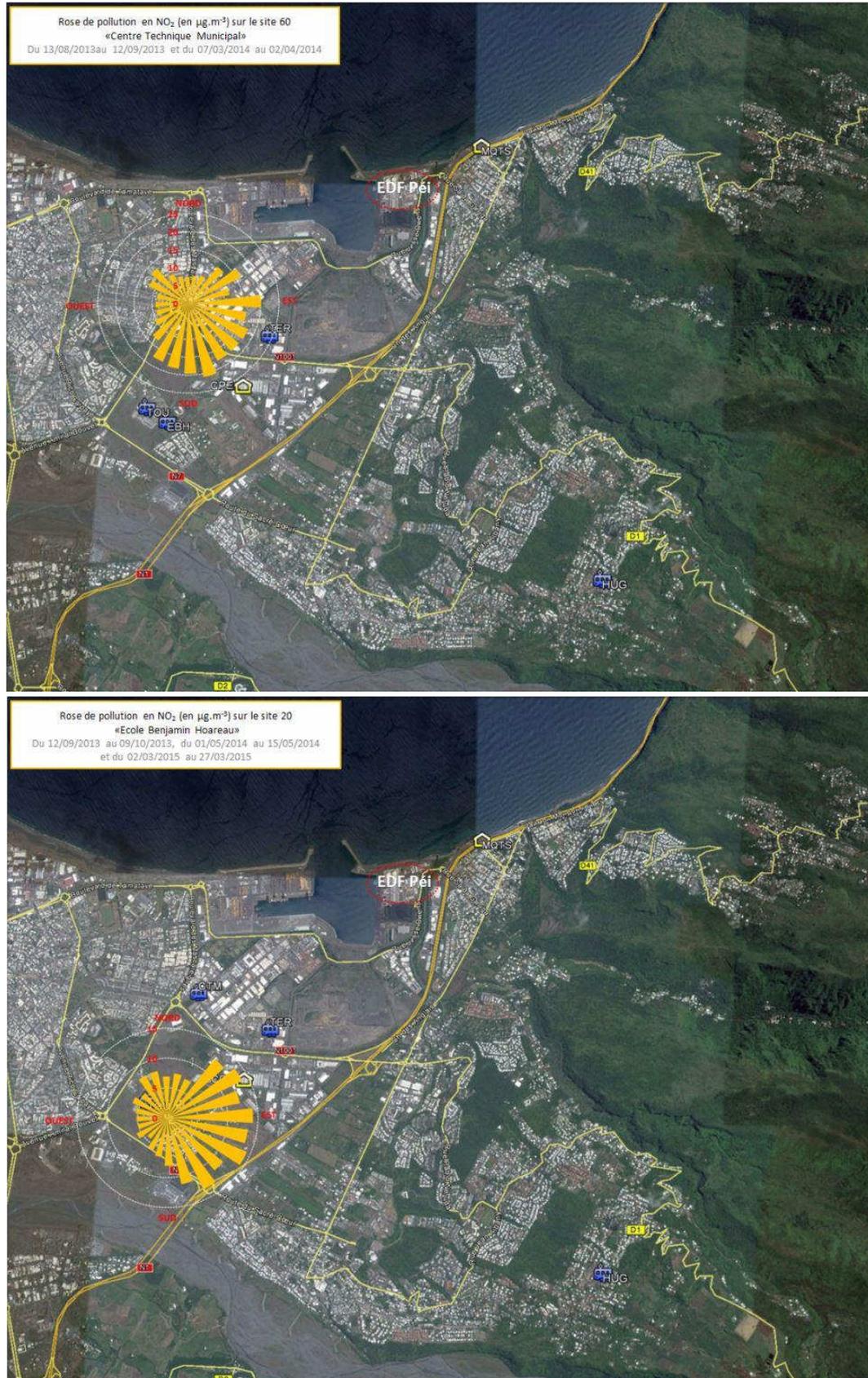


Figure 21 : Roses de pollutions en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur les sites 60 (CTM) et 20 (EBH) pour la période du 13/08/2013 au 28/04/2015 (**Source** : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).



Figure 21 (suite) : Roses de pollutions en NO₂ (µg/m³) sur les sites 88 (TOU) et 74 (HUG) pour la période du 13/08/2013 au 28/04/2015 (**Source** : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).



Figure 21 (suite) : Roses de pollutions en NO₂ (µg/m³) sur les sites 68 (TER) et 9 (MQT) pour la période du 13/08/2013 au 28/04/2015 (Source : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).

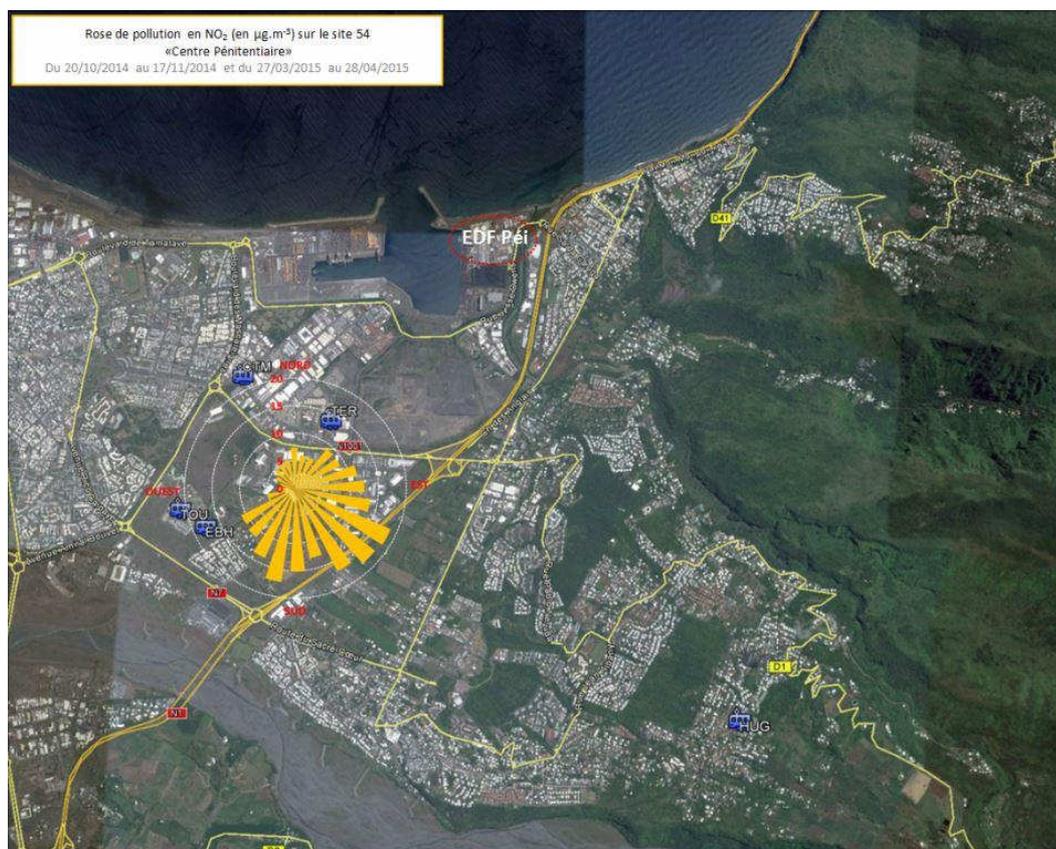


Figure 21 (suite) : Roses de pollutions en NO₂ (µg/m³) sur le site CPE pour la période du 13/08/2013 au 28/04/2015
(Source : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).

Sur le centre technique municipal (CTM), les fortes concentrations en NO₂ relevées sont essentiellement dues aux vents provenant des secteurs Sud et Est. On observe, sur ces secteurs, des concentrations moyennes horaires en NO₂ de 20 µg/m³, essentiellement liées au trafic routier environnement (ex. la RN1001 au Sud et la rue Sully Prud'homme à l'Est).

Le site de l'école Benjamin Hoareau (EBH) est soumis à une pollution provenant des secteurs Nord-Est à Sud-Est. Cette zone est impactée par la pollution engendrée notamment par les activités du trafic sur les voies principales environnantes (ex. la RN1 située à l'Est, la RN1001 au Nord-Est et la route du Cœur Saignant au Sud-Est).

Sur le site de l'école Le Toullec (TOU), les concentrations en NO₂ sont relativement plus élevées sur les secteurs Est à Sud-Ouest. Les activités du trafic routier sur les axes principaux tels que la RN1 à l'Est, la route du Cœur Saignant au Sud ont pu impacter cette zone.

La zone de l'école Victor Hugo (HUG), étant éloignée de la centrale et des axes routiers importants, est la moins impactée par la pollution en NO₂. Les fortes concentrations en NO₂ relevées sur les secteurs Nord et Sud-Ouest sont liées principalement aux activités du trafic environnant (ex. rue Maurice Thorez, à l'Ouest).

Sur le site de TEREOS (TER), les concentrations en NO₂ sont relativement plus élevées sur les secteurs Nord, Sud-Est et Sud. Le trafic routier sur les axes principaux tels que la RN1 au Sud-Est et la RN1001 au Sud a pu impacter cette zone.

Sur le site de la Maison de Quartier Terrain de Sel (MQT), les concentrations en NO₂ sont relativement plus élevées sur les secteurs Sud-Ouest à Nord. Le trafic routier sur les axes principaux tels que la RN1 au Nord et le rond-point de la rue Gustave Eiffel au Sud-Ouest a pu impacter cette zone.

Sur le site du centre pénitentiaire (CPE), les concentrations en NO₂ sont relativement plus élevées sur les secteurs Sud-Est à Sud-Ouest. Les activités du trafic routier sur les axes principaux tels que la RN1 au Sud-Est et le rond-point de la RN1001 au Sud ont pu impacter cette zone.

b) Mesures des concentrations de monoxyde de carbone (CO)

b.1. Relevés des concentrations de CO effectués à l'aide d'analyseurs automatiques

Le **tableau 13** présente les principaux résultats de concentrations en CO obtenus à l'aide d'analyseurs automatiques sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période de 2013 à 2015.

		Monoxyde de carbone (CO)						
		AA-CTM	AA-EBH	AA-TOU	AA-HUG	AA-TER	AA-MQT	AA-CPE
VLPS : 10 mg/m ³ /8h	Maximum de la moyenne glissante sur 8h (mg/m ³)	0,1 (plusieurs dates)	0,3 (le 06/03/2015 à 21h00)	0,2 (plusieurs dates)	0,3 (le 04/06/2014 à 15h00 et le 19/06/2014 à 8h00)	0,2 (plusieurs dates)	0,3 (le 10/12/2014 à 14h00)	0,2 (plusieurs dates)

Tableau 13 : Bilan des concentrations en CO (mg/m³) relevées sur CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période d'août 2013 à mai 2015.

Au vu des résultats du CO, on constate que la valeur limite pour la protection de la santé humaine (fixée à 10 mg/m³/8h), n'a pas été atteinte, ceci sur l'ensemble des sites investigués.

La **figure 22** présente l'évolution des concentrations horaires du CO moyennées sur 24h sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG du 13/08/2013 au 31/12/2013 et sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE du 07/03/2014 au 25/12/2014.

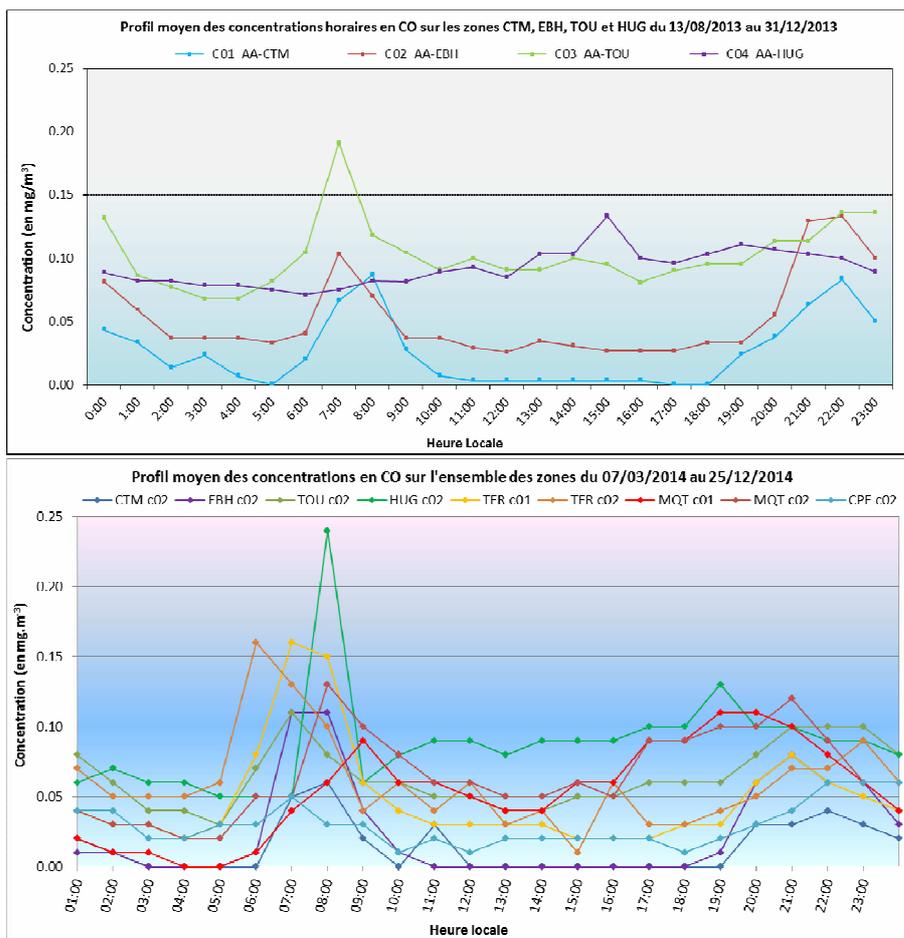


Figure 22 : Évolution des concentrations horaires moyennées en CO (mg/m³) du 13/08/2013 au 31/12/2013 sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG et du 07/03/2014 au 25/12/2014 sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE.

Au vu du profil des concentrations horaires moyennes en CO relevées, l'ensemble des zones investiguées est très faiblement impacté par les sources émettrices de CO, avec un maximum de 0,19 mg/m³ relevé à 7h00 sur la zone TOU en 2013. Un maximum de 0,24 mg/m³ est relevé à 8h00 sur la zone HUG en 2014.

On observe une évolution caractéristique similaire à celle du profil journalier en dioxyde d'azote. Sur les zones CTM, EBH, HUG, TOU et MQT, la pollution en CO est essentiellement due au trafic routier, avec un pic de concentration horaire en CO relevé aux heures de pointe le matin (8h00) et le soir (21h00).

c) Mesures des concentrations de dioxyde de soufre (SO₂)

c.1. Campagnes de mesures réalisées à l'aide de tubes à échantillonnage passif

Le **tableau 14** présente la concentration moyenne en dioxyde de soufre SO₂ (µg/m³) relevées sur chaque site sur la durée des différentes campagnes de surveillance. Les concentrations moyennes relevées à l'aide des tubes à échantillonnage passif montrent que les niveaux en dioxyde de soufre relevés sont très faibles (en deçà de la limite de détection) sur la majorité des sites investigués. Toutefois, des concentrations de 5 et 4 µg/m³ ont été relevé sur les sites 60 (CTM) et 88 (TOU) (cf. **tableau 14**). On observe une nette diminution entre les concentrations relevées durant la phase 1 et celles relevées durant la phase 3. Au vu de ces résultats, les activités de la nouvelle centrale ont un faible impact, en termes d'émissions de SO₂, sur l'environnement.

Concentrations moyennes des campagnes réalisées durant les phases 1 et 3 :

N°Site	SO ₂ (µg/m ³)		Tendance (2011 à 2014)
	Phase 1 (2011)	Phase 3 (2013-2014)	
9	4	< L.O.D.	↓
11	5	4	↓
20	5	3	↓
55	3	4	↑
60	2	7	↑
68	7	4	↓
74	6	< L.O.D.	↓
87	5	4	↓
88	5	4	↓
54A	2	3	↑

■ Maximum relevé < L.O.D. : Limite de détection

Tableau 14 : Concentrations en SO₂ relevées à l'aide des tubes passifs durant les campagnes réalisées durant la phase 1 (en 2011) et la phase 3 (de 2013 à 2015).

La **figure 23** présente la distribution des concentrations moyennes en SO₂ durant les campagnes C01_TP de 2013 à 2015.

Les plus fortes concentrations sont relevées sur les zones 68 (durant la phase 1) et 60 (durant la phase 3). Cependant, l'ordre de grandeurs des concentrations relevées demeure faible. Une légère augmentation de la concentration en SO₂ est constatée entre la phase 1 et la phase 3 sur les zones 55, 60 et 54A et une baisse partout ailleurs.

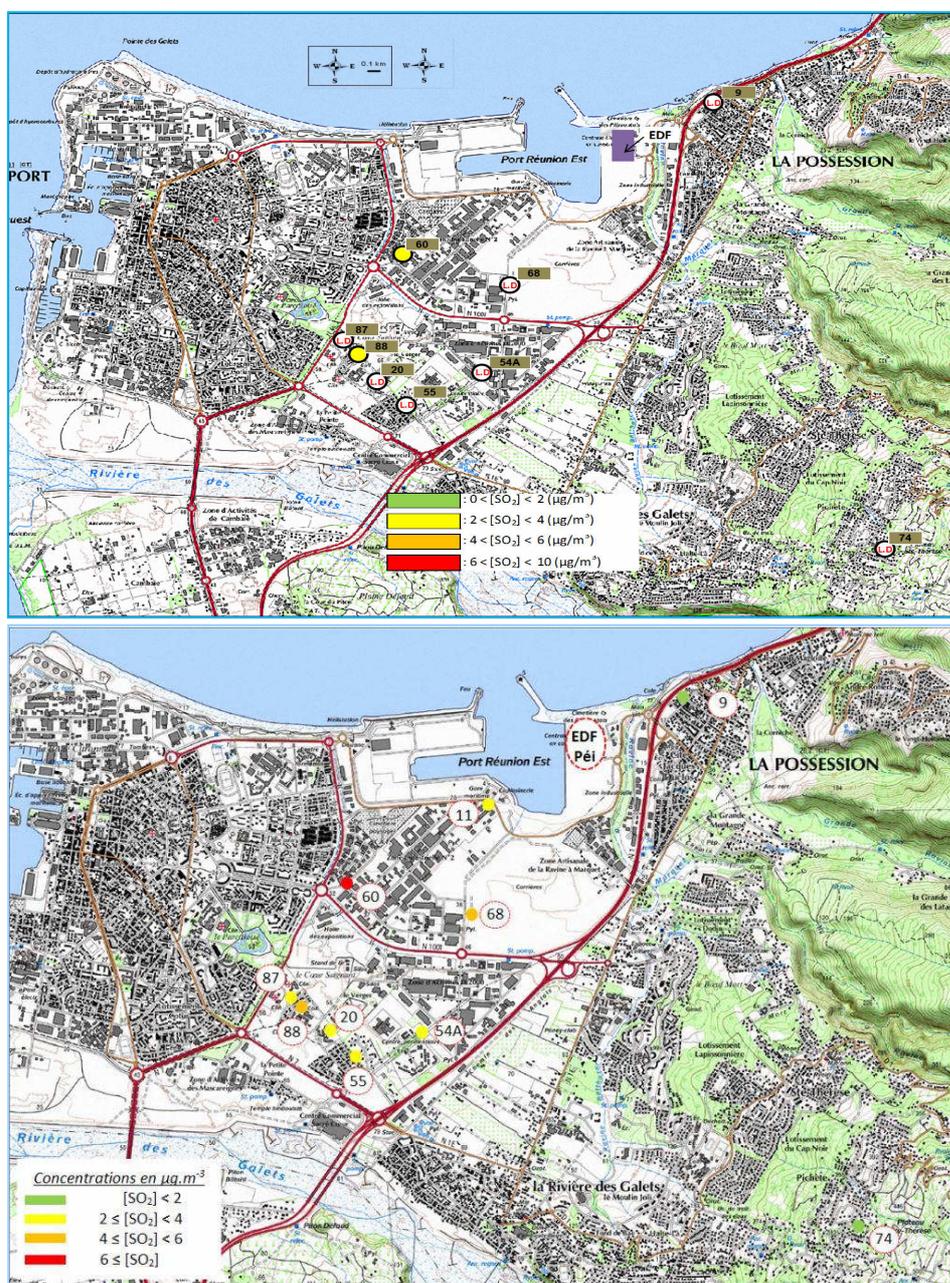


Figure 23 : Distribution spatiale des concentrations moyennes en SO₂ (µg/m³) relevées en 2013 (haut) et 2014 (bas)
(**Source** : ORA / ©IGN- © autorisation N°10191).

c.2. Relevés des concentrations de SO₂ effectués à l'aide d'analyseurs automatiques

Le **tableau 15** présente les principaux résultats de concentrations en SO₂ obtenus à l'aide d'un analyseur automatique sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

		Dioxyde de soufre (SO ₂)						
		AA-CTM	AA-EBH	AA-TOU	AA-HUG	AA-TER	AA-MQT	AA-CPE
S.A : 500 µg/m³	Maximum de la moyenne horaire glissante sur 15 min (µg/m ³) (Date et Heure)	51	46	46	17	62	51	88
SIR : 300 µg/m³		le 15/03/2014 à 19h30	le 03/03/2015 à 10h45	le 20/11/2013 à 09h15	le 13/12/2013 à 08h30	le 23/08/2014 à 14h00	le 01/12/2014 à 10h45	le 19/11/2014 à 15h15
VLPS : 350 µg/m³	Nombre de moyenne horaire glissante (> 350 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0	0
VLPS : 125 µg/m³	Nombre de moyenne journalière (> 125 µg/m ³)	0	0	0	0	0	0	0
OQ : 50 µg/m³	Moyenne annuelle sur la période 2013-2015 (µg/m ³)	1.8	1	2.1	0.6	1.4	2.2	1.9

Tableau 15 : Bilan des concentrations en SO₂ (µg/m³) relevées sur CPE, MQTS, CTM, EBH, TOU et HUG lors des campagnes C01 à C04 sur la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

Au vu des résultats obtenus pour le dioxyde de soufre sur les différents sites, on note que :

- Le seuil d'alerte, fixé à 500 µg/m³ sur 3 h, n'a pas été atteint.
- Le seuil d'information horaire, fixé à 300 µg/m³, n'a pas été atteint ;
- La valeur limite horaire, fixée à 350 µg/m³, n'a pas été dépassée ;
- La valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine, fixée à 125 µg/m³/jour, n'a pas été atteinte.

Un maximum de la concentration horaire glissante sur le ¼ d'heure de 88 µg/m³ est enregistré le 19/11/2014 à 15h15 sur la station CPE. Elle est supérieure à celles relevées sur les différents sites investigués avec la station mobile durant la période 2013-2015. Sur le site TER (TEREOS), on enregistre une concentration moyenne horaire glissante de 62 µg/m³ le 23/08/2014 à 14h00 (cf. **tableau 15**).

La **figure 24** présente la concentration journalière en SO₂ (µg/m³) relevée sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

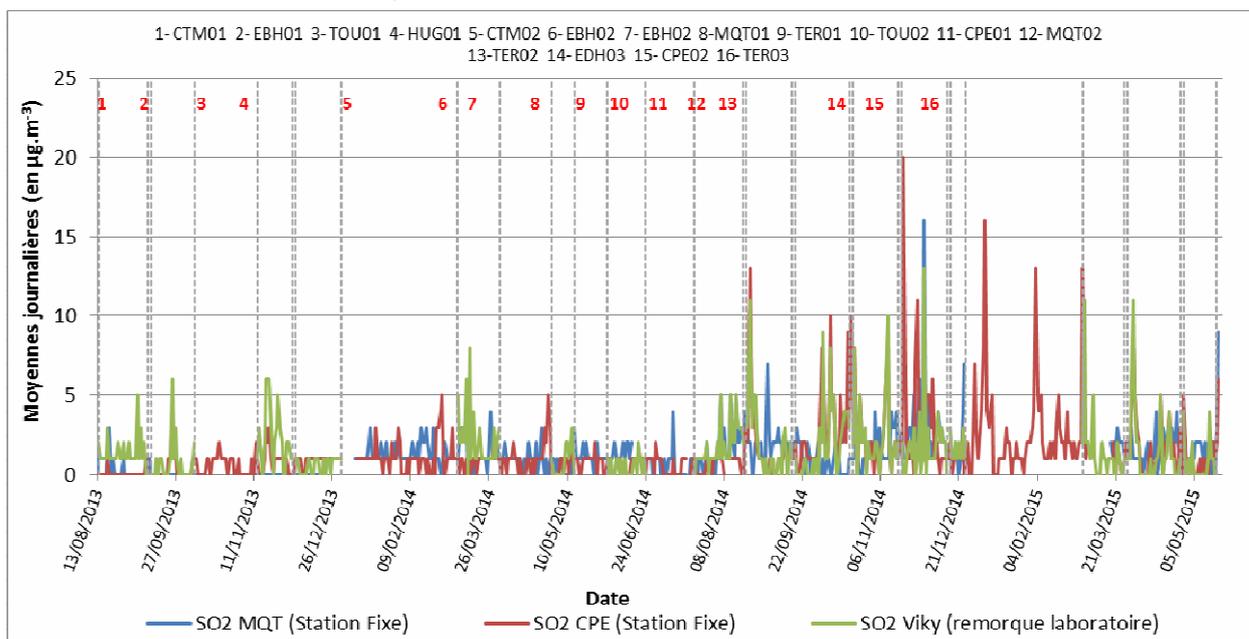


Figure 24 : Concentration journalière en SO₂ (µg/m³) relevée sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

La concentration journalière en SO₂ relevée sur l'ensemble des sites est faible, avec un maximum de 20 µg/m³ enregistré sur CPE le 19/11/2014 (cf. **figure 24**).

La **figure 25** présente l'évolution des concentrations horaires du SO₂ moyennées sur 24h pour la période du 13/08/2013 au 19/05/2015 sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG et TER à l'aide de la remorque laboratoire Viky et sur les zones MQT et CPE.

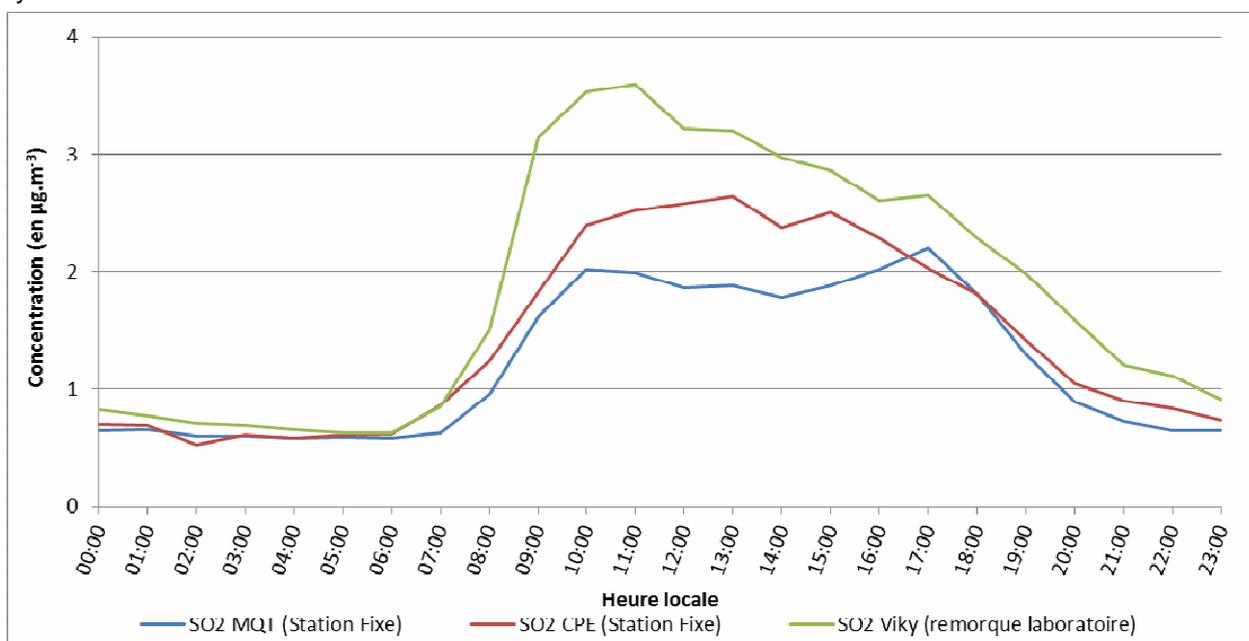


Figure 25 : Évolution des concentrations horaires moyennées en SO₂ (µg/m³) du 13/08/2013 au 19/05/2015 sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE.

Sur les sites MQT et CPE, la variabilité des concentrations en SO₂ est très faible pendant la journée, avec des valeurs inférieures à 3 µg/m³. Sur les autres zones investiguées à l'aide de la station mobile (CTM, EBH, TOU, HUG et TER), les concentrations sont relativement plus élevées durant la journée. En effet, on relève un maximum de 3.6 µg/m³ à 11h00 sur la station mobile. Les zones telles que EBH et TOU sont susceptibles d'être impactées par les retombées en dioxyde de soufre émanant de la centrale EDF. Toutefois, la pollution en SO₂ induite par cette dernière demeure très faible durant la période de surveillance.

Résultats d'intercomparaison

Durant la phase 3, des campagnes d'intercomparaison pour la mesure du SO₂ ont eues lieu sur les zones MQT et CPE. L'objectif de ces campagnes était de vérifier la qualité des mesures effectuées sur les stations MQT et CPE. Pour cela, la station mobile Viky a été placée à côté de la station MQT du 21/07/2014 au 20/08/2014 (campagne MQV01) puis du 17/11/2014 au 15/12/2014 (campagne MQV02) et CPE du 26/06/2014 au 21/07/2014 (campagne CPN01) puis du 20/10/2014 au 17/11/2014 (campagne CPN02).

La **figure 26** présente l'évolution de la concentration horaire de la concentration en SO₂ relevée sur la zone MQT du 21/07 au 20/08/2014 et du 17/11 au 15/12/2014.

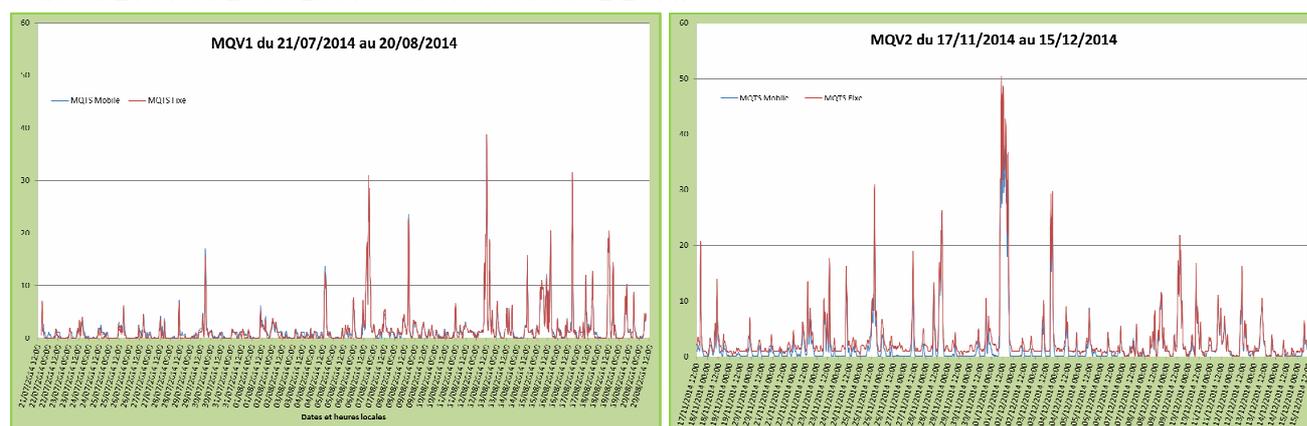


Figure 26 : Evolution de la concentration horaire en SO₂ lors des campagnes d'intercomparaison réalisées à l'aide d'analyseurs automatiques installés dans la station fixe MQTS et la station mobile MQV, sur la zone MQT en 2014.

L'évolution des concentrations horaires en SO₂ relevées à l'aide des deux analyseurs distincts sur la zone MQT est similaire, ceci lors des deux campagnes d'intercomparaison. Les résultats montrent un très bon accord ($R^2 = 0.981$) entre les deux appareils de mesures. Ils indiquent une bonne qualité des mesures du SO₂ réalisées à l'aide de l'analyseur automatique installé aussi bien dans la station fixe que celui installé dans la remorque laboratoire.

La **figure 27** présente l'évolution de la concentration horaire en SO₂ relevée sur la zone CPE du 25/06 au 21/07/2014 et du 20/10 au 17/11/2014.

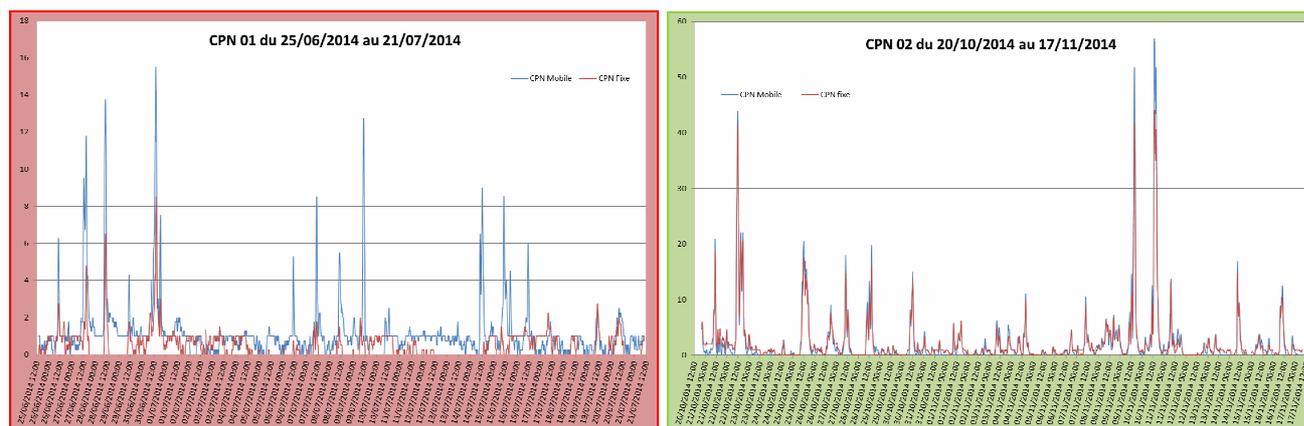


Figure 27 : Evolution de la concentration horaire en SO₂ lors des campagnes d'intercomparaison réalisées à l'aide d'analyseurs automatiques installés dans la station fixe CPE et la station mobile CPN, sur la zone CPE en 2014.

L'évolution des concentrations horaires en SO₂ relevées à l'aide des deux analyseurs distincts sur la zone CPE est similaire, uniquement lors de la 2^{ème} campagne d'intercomparaison (du 20/10 au 17/11/2014). Les résultats montrent un très bon accord ($R^2 = 0.98$) entre les deux appareils de mesures. Ils indiquent une bonne qualité des mesures du SO₂ réalisées à l'aide de l'analyseur automatique installé aussi bien dans la station fixe que celle installée dans la station mobile.

En revanche, lors de la 1^{ère} campagne (du 25/06 au 21/07/2014) réalisée sur la zone CPE, les données sont invalidées, suite à des problèmes techniques apparus sur l'analyseur de SO₂ installé dans la remorque laboratoire.

La **figure 28** présente les roses de pollution en SO₂ sur les sites de MQTS et CPE sur la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.



Figure 28 : Rose de pollutions en SO₂ (µg/m³) sur les sites MQTS et CPE pour la période du 13/08/2013 au 19/05/2015
(Source : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).

Au vu des niveaux de concentrations relevées sur les deux zones surveillées, celle de MQTS est la plus fortement impactées par les retombées atmosphériques en dioxyde de soufre émanant de la centrale. Sur la zone CPE, les fortes concentrations en SO₂ proviennent essentiellement du secteur Nord-Est, soit directement de la centrale. Néanmoins, les concentrations en SO₂ enregistrées sur les deux sites investigués sont bien en deçà des normes réglementaires.

La **figure 29** présente les roses de pollution en SO₂ sur les sites de CTM, EBH, TOU, HUG et TER durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.



Figure 29 : Roses de pollutions en SO₂ (µg/m³) sur les sites 60 (CTM) et 20 (EBH) pour la période d'août 2013 à mai 2015 (**Source** : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).



Figure 29 (suite) : Roses de pollutions en SO₂ (µg/m³) sur les sites 88 (TOU) et 74 (HUG) pour la période d'août 2013 à mai 2015 (**Source** : ORA / ©2015 Google ; Image ©2015 DigitalGlobe).

d) Mesures des concentrations de particules fines (PM10)

d.1. Relevés des concentrations de PM10 effectués à l'aide d'analyseurs automatiques

Le **tableau 16** présente les principaux résultats de concentrations en PM10 obtenus à l'aide d'un analyseur automatique sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

		Particules en suspension (PM10)						
		PM10_CTM	PM10_EBH	PM10_TOU	PM10_HUG	PM10_TER	PM10_MQT	PM10_CPE
S.A : 80 µg/m³	Maximum de la moyenne journalière (µg/m ³) (Date)	30,2	22,6	11,8	14,4	91,4	16,7	13,2
SIR : 50 µg/m³		le 22/08/2013	le 16/09/2013	le 13/11/2013	le 21/12/2013	le 17/12/2014	le 22/11/2014	le 22/10/2014
VLPS : 50 µg/m³	Nombre de moyenne journalières (> 50 µg/m ³)	0	0	0	0	12	0	0
VLPS : 40 µg/m³	Moyenne annuelle sur la période 2013-2015 (µg/m ³)	9.7	7.7	5.2	5.9	28.4	6.6	4.1
OQ : 30 µg/m³								

Tableau 16 : Bilan des concentrations en PM10 (µg/m³) relevées sur CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE lors des campagnes réalisées sur la période du 13/08/2013 au 19/05/2015.

Au vu des résultats obtenus pour les particules fines PM10 (cf. **tableau 16**) sur les différents sites, on note que :

- Le seuil d'alerte journalier, fixé à 80 µg/m³, n'a pas été atteint sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, MQT et CPE. **Cependant, ce seuil a été dépassé sur le site TER à plusieurs reprises, soit : le 16/09/2014 (85.3 µg/m³), le 17/09/2014 (94.1 µg/m³) et le 05/05/2015 (89.4 µg/m³).**

- Le seuil d'information et de recommandation journalier, fixé à 50 µg/m³, n'a pas été atteint sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, MQT et CPE.

Cependant, ce seuil a été dépassé sur le site TER à plusieurs reprises, soit : le 21/08/2014 (57.5 µg/m³), le 28/08/2014 (52 µg/m³), le 05/09/2014 (64.3 µg/m³), le 09/09/2014 (53.1 µg/m³), le 15/09/2014 (52.2 µg/m³), le 16/09/2014 (60.3 µg/m³), le 04/05/2015 (64.8 µg/m³), le 06/05/2015 (79.9 µg/m³) et le 07/05/2015 (58.9 µg/m³).

- La valeur limite journalière, fixée à 50 µg/m³, n'a pas été atteinte sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, MQT et CPE. Cependant, cette valeur a été dépassée sur le site TER à douze reprises.

- La valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine fixée à 40 µg/m³ ainsi que l'objectif de qualité fixé à 30 µg/m³ ont été respectés sur l'ensemble des sites investigués.

Comme illustrée par la rose des vents (cf. **figure 18**), les vents dominants proviennent essentiellement des secteurs Nord-Est (activités liées aux sites d'exploitation de carrières, de broyage ou de concassage de matériaux de construction, situés sur les secteurs allant du Nord à l'Est par rapport à TER) et Sud-Est (soit les activités du trafic sur la RN1001).

La **figure 30** présente l'évolution des concentrations journalières en PM₁₀, sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG en 2013 et sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE en 2014.

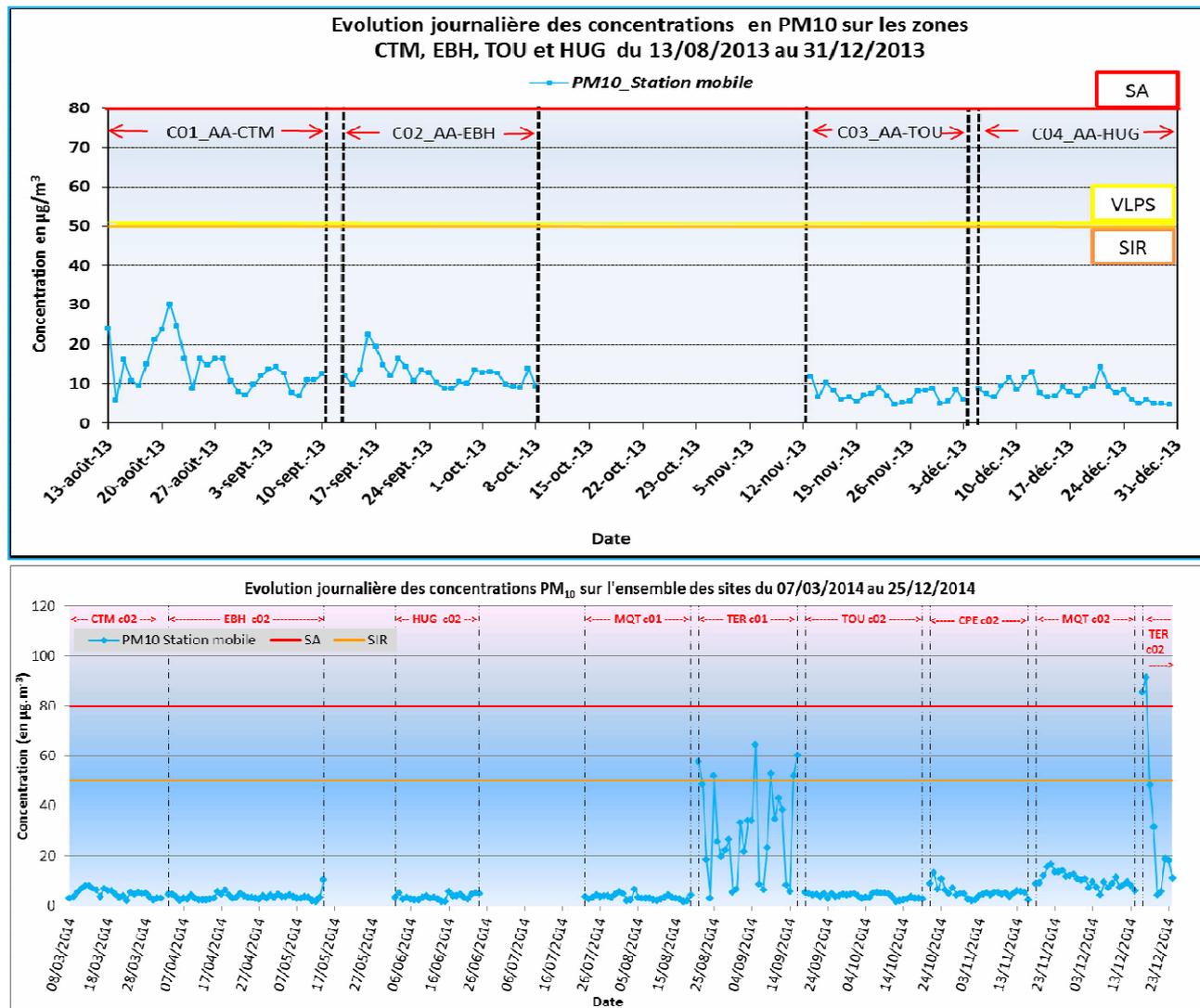


Figure 30 : Concentrations journalières en PM₁₀ (µg/m³) relevées sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG en 2013 et CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE en 2014.

On note une faible variabilité des concentrations journalières en PM₁₀ relevées sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, MQT et CPE, avec une valeur moyenne comprise entre 5 et 30 µg/m³.

En revanche, sur la zone TER, les plus fortes concentrations sont relevées sur cette zone (cf. bilan du **tableau 16**), avec un maximum journalier de 91.4 µg/m³ enregistré le 17/12/2014 (cf. **figure 30**).

La **figure 31** présente l'évolution des concentrations horaires en PM10 moyennées sur 24h, durant les campagnes réalisées sur sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG pour la période du 13/08/2013 au 31/12/2013 et sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE pour la période du 07/03/2014 au 25/12/2014.

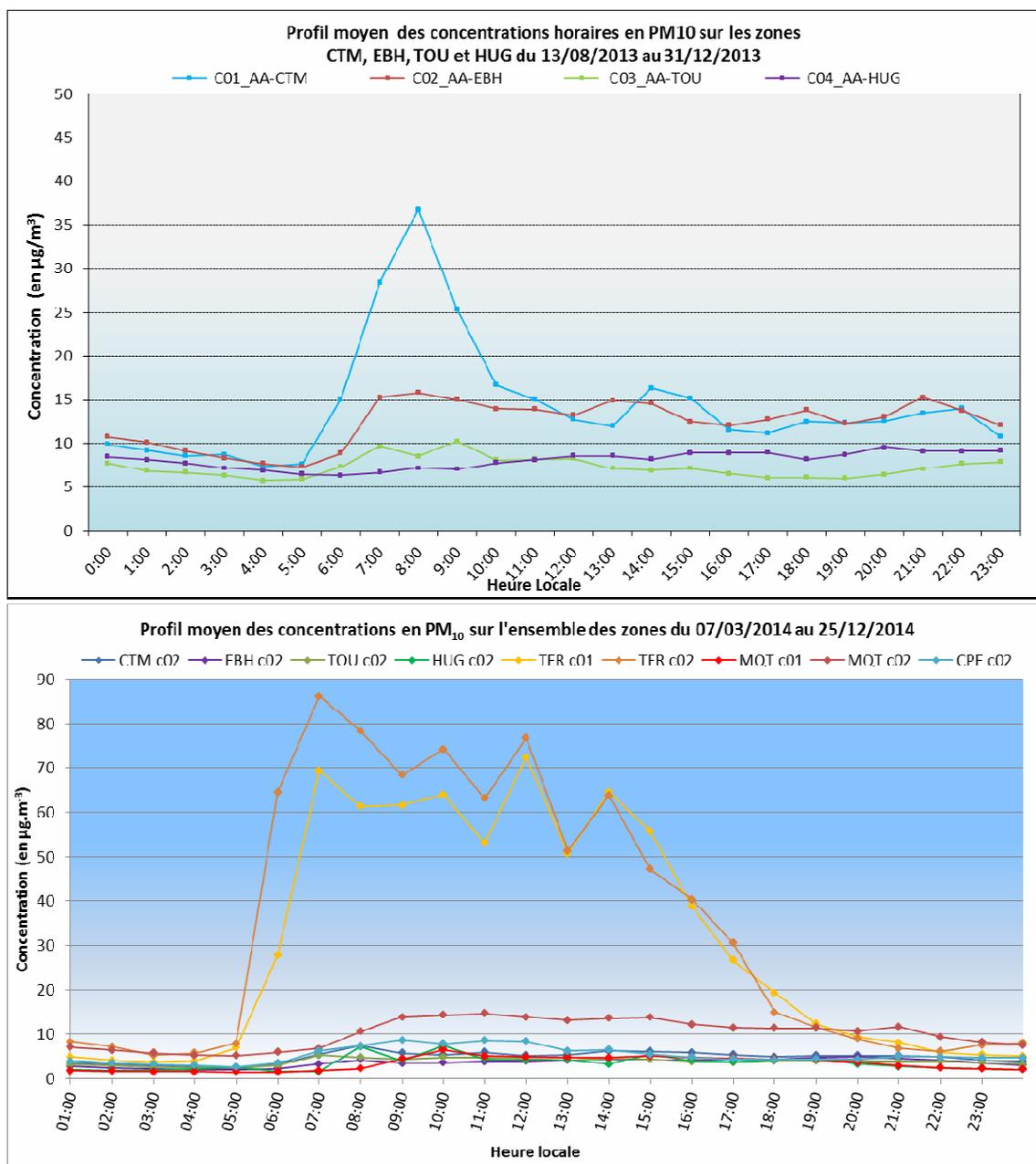


Figure 31 : Évolution des concentrations horaires moyennées en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) du 13/08/2013 au 19/05/2015 sur les zones CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE.

On note une faible évolution des concentrations moyennes horaires en PM10 sur les différentes zones durant la journée. Toutefois, en 2013, sur la zone CTM, on observe un maximum de la concentration moyenne horaire de $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 8h00. En revanche, en 2014, on relève des fortes concentrations horaires en PM10 sur la zone TER durant la journée, avec un maximum de $86,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ enregistré à 7h00.

Une analyse des roses de pollution permettra de déterminer les principales sources émettrices de fines particules impactant ces zones de mesures.

La **figure 32** présente les roses de pollution en PM₁₀ sur les sites CTM, EBH, TOU, HUG, TER, MQT et CPE durant la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.



Figure 32 : Roses de pollutions en PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur les sites 60 (CTM) et 20 (EBH) pour la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.

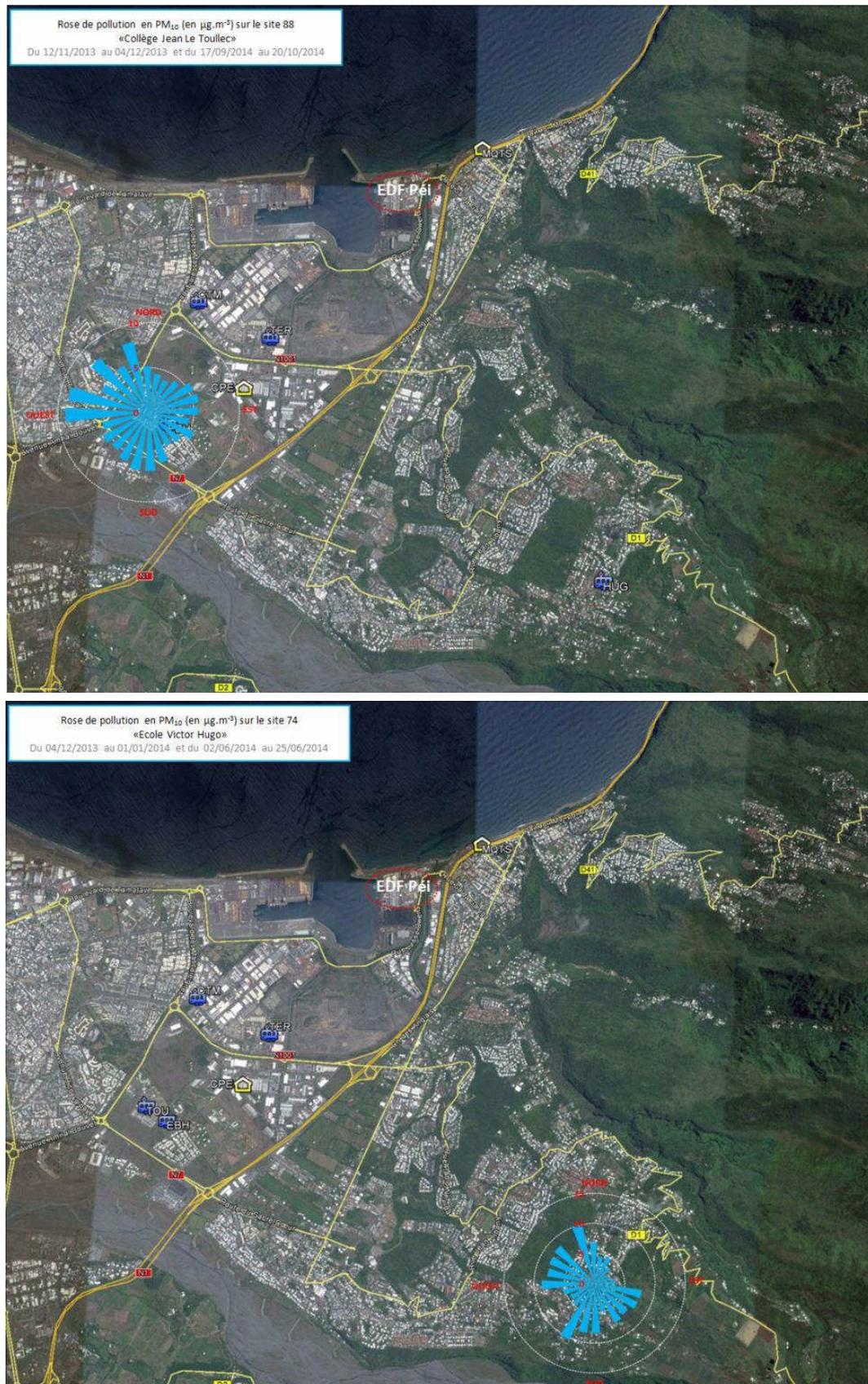


Figure 32 (suite) : Roses de pollutions en PM_{10} ($\mu g/m^3$) sur les sites 88 (TOU) et 74 (HUG) pour la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.

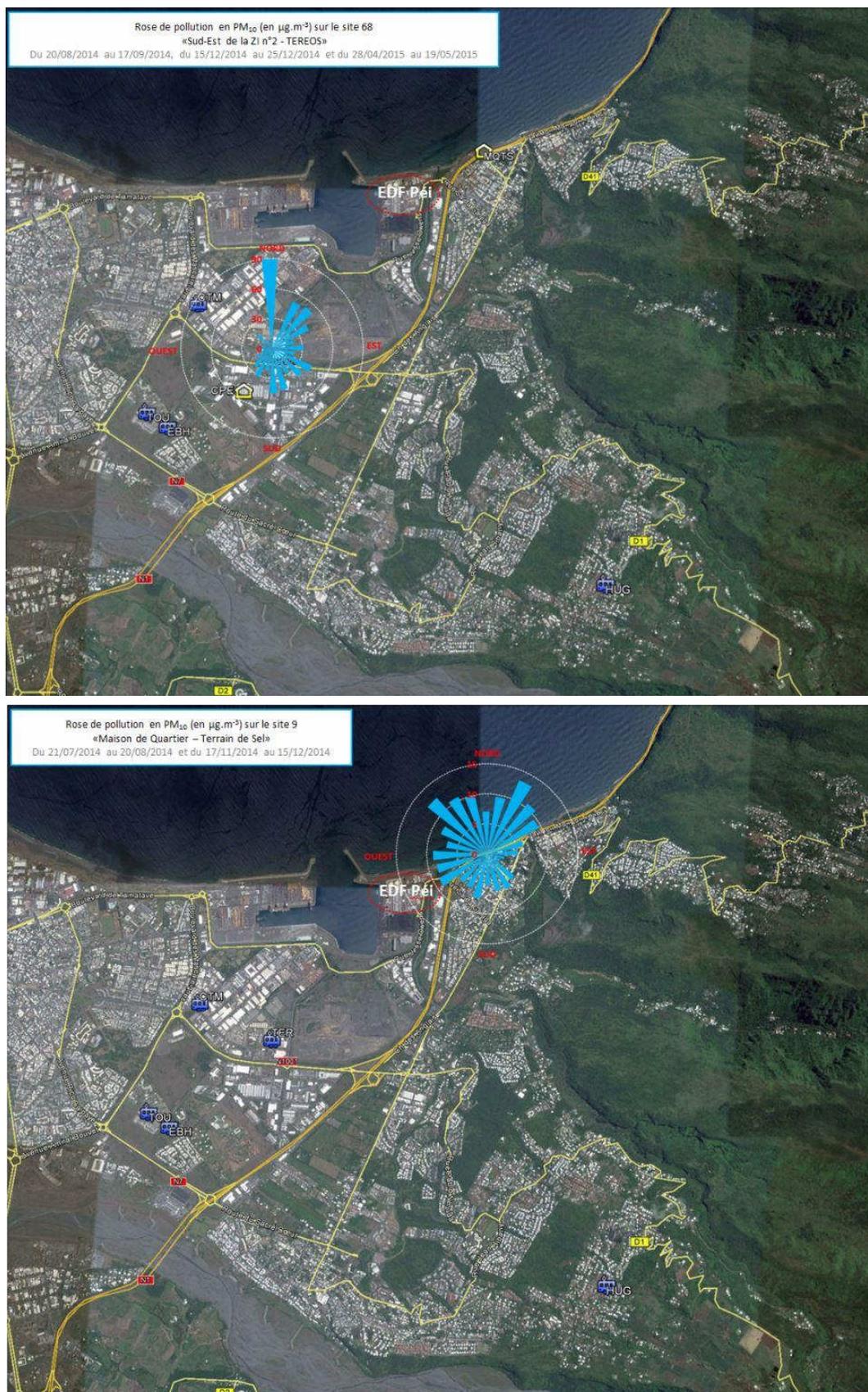


Figure 32 (suite) : Roses de pollutions en PM_{10} ($\mu g/m^3$) sur les sites 68 (TER) et 9 (MQT) pour la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.



Figure 32 (suite) : Roses de pollutions en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sur le site CPE pour la période du 14/08/2013 au 19/05/2015.

La zone CTM est modérément impactée par la pollution en PM10, avec une concentration maximale de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ provenant du secteur Nord-Ouest. Le trafic routier de la RN1001 au Sud et la proximité du rond-point « La Rose des vents » à l'Ouest sont susceptibles d'impacter les relevés en PM10 sur cette zone. L'exploitation de la carrière située à l'Est peut également avoir des retombées en PM10 sur cette zone.

Sur les zones EBH et TOU, on note que la pollution en PM10 est importante sur les secteurs Sud à Nord-Ouest. Le trafic routier sur la RN7 au Sud et le boulevard des Mascareignes à l'Ouest a impacté notablement les relevés en PM10 sur les zones EBH et TOU.

La zone HUG, située en milieu périurbain, est la moins impactée par la pollution en PM10. On note toutefois une forte concentration moyenne en particules de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ provenant des secteurs Nord-Est et Sud-Ouest. Cette zone est donc impactée par les activités locales, notamment le trafic environnant (ex. rue Maurice Therez et chemin Legros).

Sur la zone TER, les fortes concentrations en PM10 ($\sim 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) proviennent du secteur Nord (activités liées à la carrière) et des concentrations modérées proviennent des secteurs Nord-Est à Sud (activités liées à la carrière et au trafic routier environnant).

Il apparaît que les activités liées aux sites d'exploitation de carrières, de broyage ou de concassage de matériaux de construction situés sur les secteurs allant du Nord à l'Est par rapport à TER et les activités du trafic sur la RN1001 sont la principale cause de dépassements en PM10 constatées sur la zone TER.

Sur la zone MQT, les fortes concentrations en PM10 proviennent du secteur Nord-Ouest à Nord-Est, soit des activités du trafic routier sur la RN1 ainsi que des travaux préparatoires d'accès de chantier de la nouvelle route du littoral (bretelle provisoire RD41-RN1).

Sur la zone CPE, les fortes concentrations sont relevées sur les secteurs Nord-Est et Sud-Est. Les principales causes sont les activités autour du centre pénitentiaire, soit les activités de la carrière (localisée au Nord-Est) le trafic routier environnant au niveau de la RN1001 (au Nord-Est) et la RN7 (au Sud-Ouest).

e) Mesures des concentrations de benzène (C₆H₆)

e.1. *Relevés des concentrations de C₆H₆ effectués à l'aide de tubes à échantillonnage passif*

Le **tableau 17** présente la concentration moyenne en benzène (C₆H₆) relevée sur chaque site durant les différentes campagnes de surveillance sur la période 2013-2014 (phase 3). Les valeurs relevées sur les différents sites sont du même ordre de grandeur, avec un maximum de 0.7 µg/m³ enregistré sur le site 55. Étant situés dans une zone urbanisée, à proximité de voies principales de circulation (ex. RN1, RN1001 et N7), la plupart des sites de mesures sont impactés par une pollution en benzène provenant essentiellement du trafic routier. Les valeurs enregistrées sont bien en deçà des normes réglementaires sur l'ensemble des sites investigués. Une comparaison des concentrations relevées sur ces mêmes sites durant la phase 1 (réalisée en 2011) avec celles relevées durant la phase 3 montrent que les concentrations relevées sont du même ordre de grandeur sur l'ensemble des sites. On constate une légère baisse de la concentration de 2011 à 2014 sur la plupart des sites. La mise en service de la nouvelle centrale n'a pas eu d'impact significatif sur les concentrations de benzène relevées autour de celle-ci. Le trafic routier environnant est la principale source de cette pollution.

Moyenne des campagnes réalisées lors de la phase 1 et la phase 3 :

N°Site	C ₆ H ₆ (µg/m ³)		Tendance (2011 à 2014)
	Phase 1 (2011)	Phase 3 (2013-2014)	
9	0,6	0,4	↓
11	0,4	0,3	↓
20	0,5	0,4	↓
55	0,7	0,7	→
60	0,5	0,4	↓
68	0,4	0,3	↓
74	0,4	0,4	→
87	0,5	0,4	↓
88	0,5	0,4	↓
54A	0,4	0,4	→

■ Maximum relevé

Tableau 17 : Bilan des concentrations moyennes en C₆H₆ relevées à l'aide de tubes à échantillonnage passif durant les campagnes réalisées en 2011 (phase 1) puis en 2013 et 2014 (phase 3).

La **figure 33** présente la distribution des concentrations moyennes en C₆H₆ durant les campagnes réalisées en 2013 et 2014.

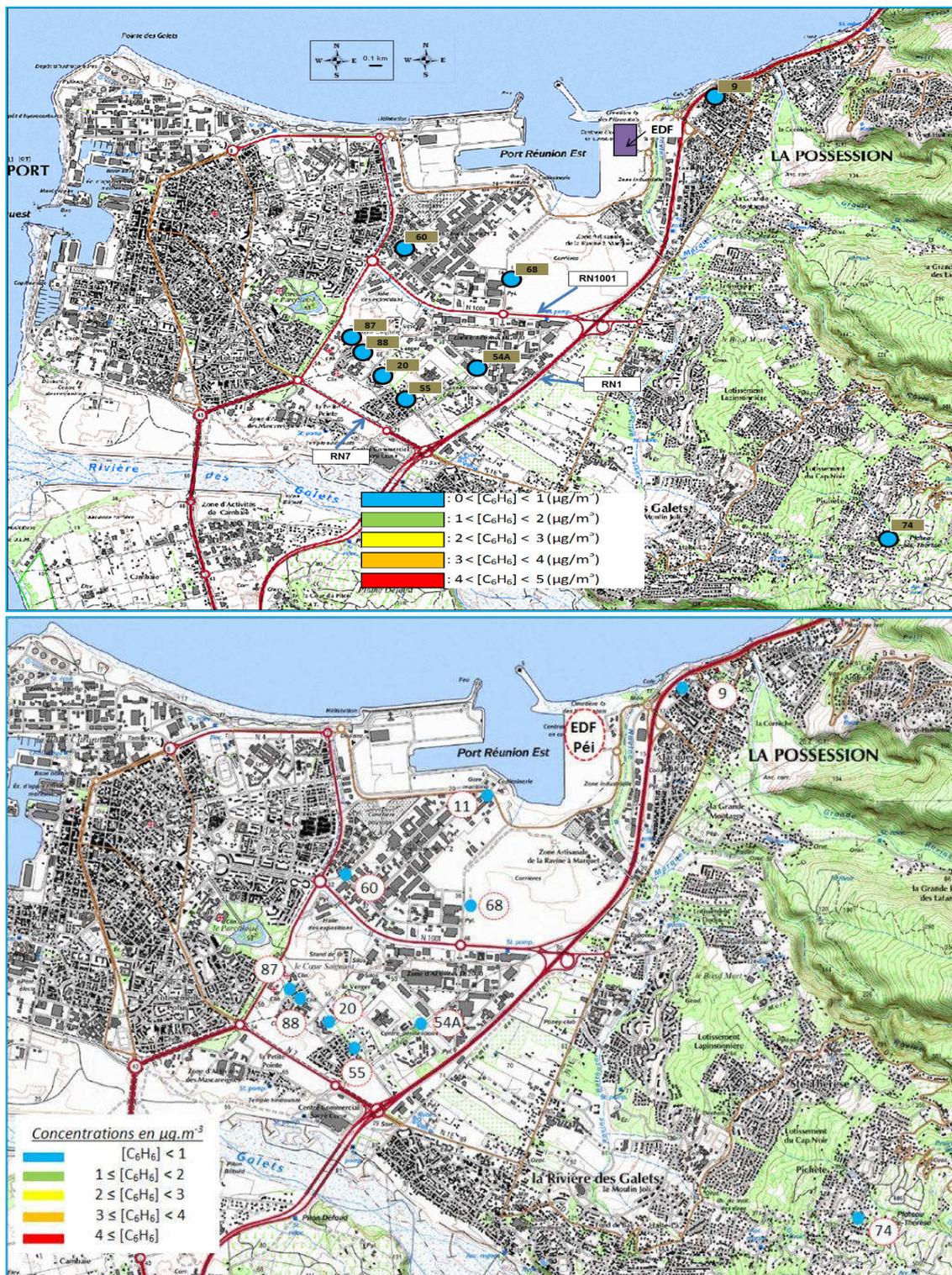


Figure 33 : Distribution spatiale des concentrations moyennes en C_6H_6 relevées lors des campagnes réalisées en 2013 (haut) et 2014 (bas) (**Source** : ORA / ©IGN- © autorisation N°10191).

On note une très faible évolution de la concentration moyenne en C_6H_6 sur l'ensemble des sites investigués. Les plus fortes concentrations sont relevées sur les zones 55 durant les phases 1 et 3. Cependant, l'ordre de grandeurs des concentrations relevées sur l'ensemble des sites demeure faible et bien en deçà des normes réglementaires.

e.2. *Relevés des concentrations de C_6H_6 effectués par prélèvement actif*

Suite à des problèmes techniques (taux de saisie < 14% sur l'année civile), les données de benzène relevées sur les zones CTM, EBH, HUG, MQT et TER ne sont pas disponibles en 2014 et 2015.

La **figure 34** présente les concentrations moyennes en benzène relevées à l'aide d'un préleveur actif, sur les sites EBH, TOU, HUG du 13/09/2013 au 01/10/2014 et sur le site CPE du 20/04/2014 au 24/04/2015.

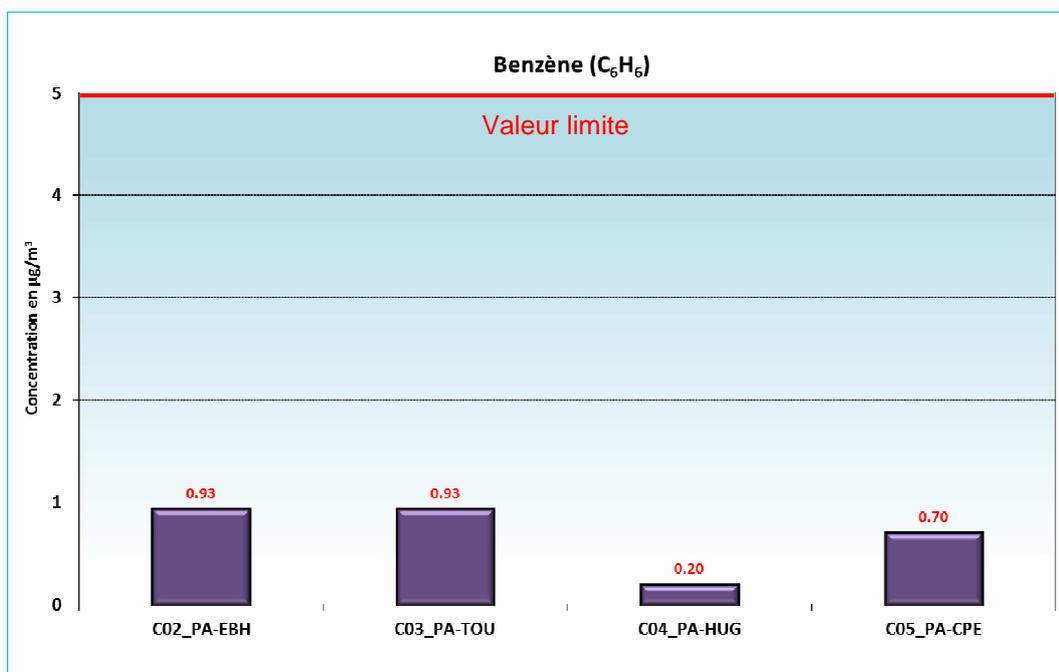


Figure 34 : Concentrations moyennes en benzène relevées sur les sites EBH, TOU et HUG durant la période du 13/09/2013 au 01/10/2014 et sur CPE du 20/10/2014 au 24/04/2015.

Les concentrations moyennes en benzène relevées sur les zones EBH, TOU, HUG et CPE sont très faibles, avec toutefois une concentration plus forte enregistrée à EBH et TOU (cf. **figure 34**).

Les concentrations de benzène relevées à l'aide des tubes à échantillonnage passif (cf. **figure 33**) et parallèlement à l'aide d'un préleveur actif (cf. **figure 34**) sur un même site donné sont du même ordre de grandeur. Ces résultats montrent une bonne cohérence entre les mesures et indiquent une bonne qualité des relevés obtenus à l'aide de ces deux dispositifs distincts de mesure.

Les concentrations moyennes en benzène enregistrées sur l'ensemble des sites investigués sont largement en deçà des normes réglementaires.

f) Mesures des concentrations de métaux lourds (As, Cd, Ni, Pb)

f.1. Relevés des concentrations de métaux lourds effectués par prélèvement actif

La figure 35 présente les concentrations moyennes de métaux lourds relevées sur CTM, EBH, TOU et HUG du 14/08/2013 au 17/06/2014 et sur CPE, MQT et TER du 27/06/2014 au 12/01/2015.

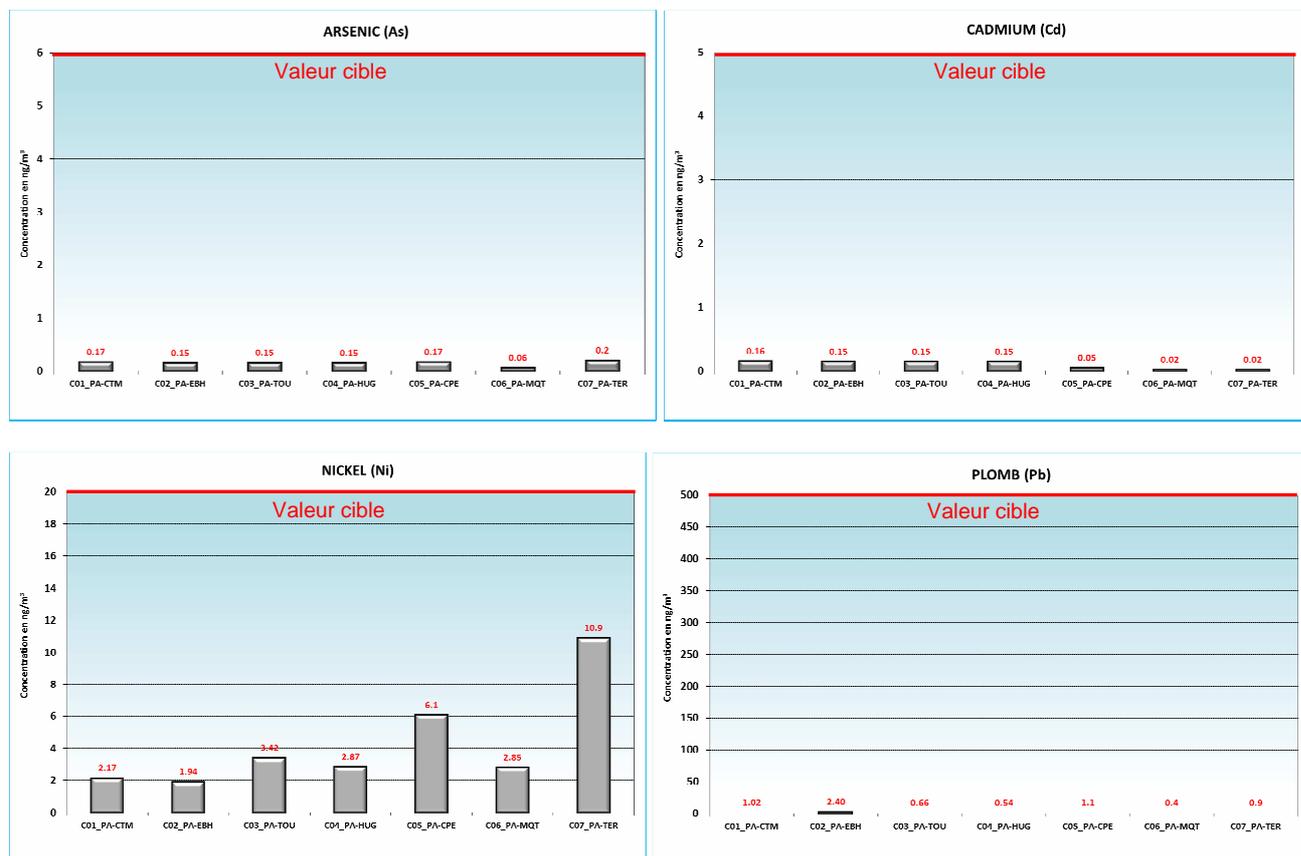


Figure 35 : Concentrations moyennes en métaux relevées sur les zones CTM, EBH, TOU et HUG du 14/08/2013 au 17/06/2014 et sur CPE, MQT et TER du 27/06/2014 au 12/01/2015.

On relève des concentrations modérées en Ni sur la zone CPE et fortes sur la zone TER. La source principale est celle liée aux activités de la carrière localisée à proximité immédiate de TER (à l'Est de celle-ci et au Nord-Est de CPE). La concentration moyenne des autres polluants est globalement très faible sur tous les sites surveillés.

Les niveaux des concentrations moyennes en, arsenic, cadmium, nickel et plomb sont très faibles et demeurent largement en deçà des normes réglementaires, ceci sur l'ensemble des sites investigués.

Conclusion

L'objectif de cette surveillance était d'évaluer les retombées de polluants atmosphériques autour de la nouvelle centrale thermique d'EDF, dans le cadre de l'arrêté préfectoral n° 2010-2831/SG/DRCTCV du 30 novembre 2010.

Du 14 août 2013 au 19 mai 2015, l'ORA a mené une campagne préliminaire de surveillance atmosphérique sur plusieurs zones situées dans l'environnement proche de la centrale EDF-PEI, sur les communes du Port et de La Possession. Les zones de mesures sélectionnées sont : la maison de quartier 'Terrain sel' (MQTS), le centre pénitentiaire du Port (CPE), le centre technique municipal (CTM), l'école Benjamin Hoareau (EBH), l'école Jean Le Toullec (TOU), l'école Victor Hugo (HUG) et la société TEREOS (TER).

À l'aide d'échantillonneurs passifs, d'analyseurs automatiques et de préleveurs actifs, les concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), dioxyde de soufre (SO₂), monoxyde de carbone (CO), fines particules en suspension dans l'air (PM10), benzène (C₆H₆) et métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Nickel(Ni) et Plomb (Pb) ont été relevées sur les zones de mesures.

Au vu des résultats obtenus durant cette période de mesures, il apparaît, pour les polluants investigués : SO₂, NO₂, CO, C₆H₆ et métaux lourds, que les valeurs réglementaires ont été respectées durant les différentes campagnes de surveillance, ceci sur l'ensemble des zones investiguées.

Concernant les PM10, les valeurs réglementaires ont été respectées durant les différentes campagnes de surveillance, ceci sur l'ensemble des zones investiguées, sauf sur la zone TER (cf. tableau 13). Ces dépassements sont attribuables notamment au trafic routier environnant, aux activités de la carrière (localisée sur les secteurs Nord à Est par rapport à TER) proche du site et au site d'exploitation relatif à la nouvelle route du littoral localisé à l'Est de TER.

Les prochaines campagnes de mesure de SO₂ et NO₂ en cours (**phase 4**) sur les zones MQT et CPE, permettront de poursuivre cette analyse.