

Etude des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert en 2015

Roumazières-Loubert, Charente (16)
2015



Référence : IND_INT_15_002
Version : finale du 11-01-16
Auteur : Sandrine LUCAS

Fédération des associations de surveillance de la qualité d'air








Atmo Poitou-Charentes
12, rue Augustin Fresnel
ZI Périgny / La Rochelle
17180 Périgny Cedex
☎05.46.44.83.88 / 📠05.46.41.22.71
✉contact@atmopc.org

Titre : *Etude des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert en 2015*

Référence : *IND_INT_15_002*

Version : *finale du 11-01-16*

Nombre de page : 16 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Sandrine LUCAS	Fabrice CAINI	Alain GAZEAU
Qualité	Assistante études	Responsable exploitation des données	Directeur
Visa			

Conditions de diffusion

ATMO Poitou-Charentes fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, ATMO Poitou-Charentes est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- *ATMO Poitou-Charentes est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-poitou-charentes.org)*
- *les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'ATMO Poitou-Charentes. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.*
- *En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'ATMO Poitou-Charentes, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution*
- *Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à ATMO Poitou-Charentes et au titre complet du rapport. ATMO Poitou-Charentes ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable*

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

Sommaire

SOMMAIRE.....	5
LEXIQUE.....	6
INTRODUCTION.....	7
CHAPITRE 1 : LES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES À ROUMAZIÈRES-LOUBERT.	8
CHAPITRE 2 : CONCENTRATIONS DES FLUORURES MESURÉES EN 2015 SUR ROUMAZIÈRES-LOUBERT.....	9
2.1 PLAN D'ÉCHANTILLONAGE.....	9
2.2 RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES RÉALISÉES EN 2015.....	9
2.3 COMPARAISON AUX NORMES ÉTRANGÈRES.....	10
2.4 INFLUENCE DES INDUSTRIELS SUR LES CAMPAGNES DE MESURES.....	11
CONCLUSIONS.....	14
TABLE DES FIGURES.....	15
TABLE DES TABLEAUX.....	15
RÉSUMÉ.....	16

Unités de mesure

- μg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
- mg milligramme (= 1 millième de gramme = 10^{-3} g)

Abréviations

- OMS organisation mondiale de la santé

Introduction

La surveillance des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert est réalisée depuis 1998 grâce à un préleveur qui permet d'effectuer des prélèvements sur filtres. Les échantillons récoltés sont analysés par potentiométrie, en suivant la norme AFNOR NF T 90-004, au Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique de La Rochelle.

Cette surveillance est liée à la présence de deux sites industriels, Terréal et Monier, dont l'activité est source d'émission de fluor.

De 1998 à 2004, la surveillance était réalisée en continu. A la vue des résultats obtenus au cours des dernières années, il a été décidé à partir de 2005 de ne réaliser que 6 campagnes de 13 jours de mesures à partir desquelles serait estimée une moyenne annuelle.

De 1998 à 2014, le point de mesure était installé sur le site de l'ancienne caserne des pompiers de Roumazières-Loubert. Suite à la vente de ce terrain, le site de prélèvement des fluorures sur Roumazières-Loubert a été déplacé de 200 mètres. Depuis le mois de janvier 2015, le point de mesure se situe **Impasse de la Chapelle**.

Le point de mesure est désormais exposé à l'influence industrielle pour des directions de vent comprises entre 200° et 300° (auparavant, l'angle d'exposition était de 190° - 300°).

Ces modifications n'ont pas d'incidence significative sur les concentrations de fluorures dans l'air ambiant.

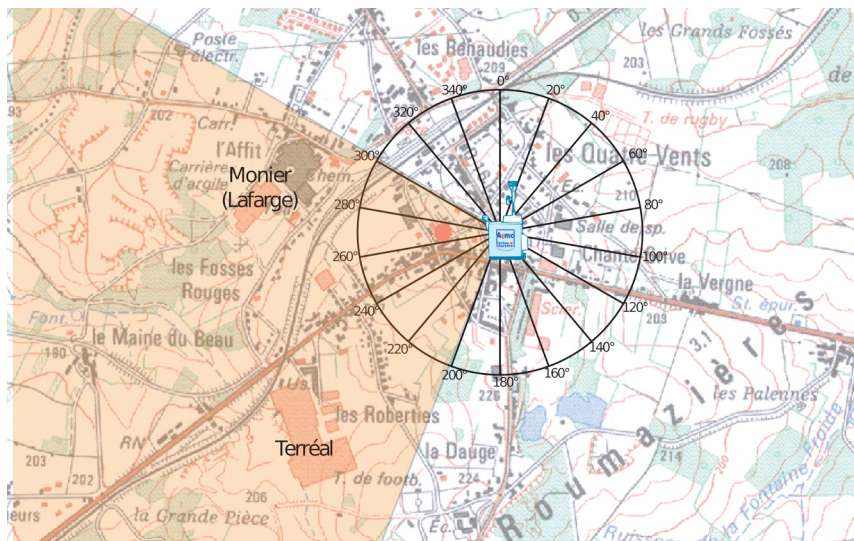


Figure 0-1 : Implantation du point de mesure

Le vent dominant sur la région est dans l'axe : sud-ouest à nord-est.

En 2005, une campagne sur un site de fond (Chasseneuil sur Bonnieure) avait été réalisée afin de déterminer les concentrations moyennes de fluorures en niveaux de fond. La conclusion de cette campagne était que **les concentrations de fluorures dans l'air ambiant en site de fond sont de l'ordre de 0.09 µg/m³**.

Chapitre 1 : Les émissions industrielles à Roumazières-Loubert

La surveillance des concentrations de fluorures dans l'air ambiant à Roumazières-Loubert est liée à la présence de deux sites industriels : Terréal et Monier. Ils sont spécialisés dans la fabrication de tuiles. Leurs rejets contiennent du fluor, initialement contenu dans l'argile utilisée comme matière première et qui s'évapore lors de la cuisson des tuiles. Leurs émissions sont les suivantes.

Émissions en t/an	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Terréal	132	94	93	136	73	6,9	7,2	5,7	7,8	17,1	12,1	35,6	7,96	12,7	5,85	3,3	0,888
Monier (Lafarge)	55	92	88	45	35	1,3	0,7	1,2	3,3	2,8	2,2	1,7	1,36	2,99	2,85	1,71	0,799

Source : DREAL Poitou-Charentes

Tableau I-1 : Évolution des rejets annuels en fluorures sur Roumazières-Loubert

En 2014, on observe une diminution des émissions par rapport à l'année 2013, ce qui est cohérent avec la baisse de la concentration annuelle de fluorures dans l'air ambiant ($0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2013 pour $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014).

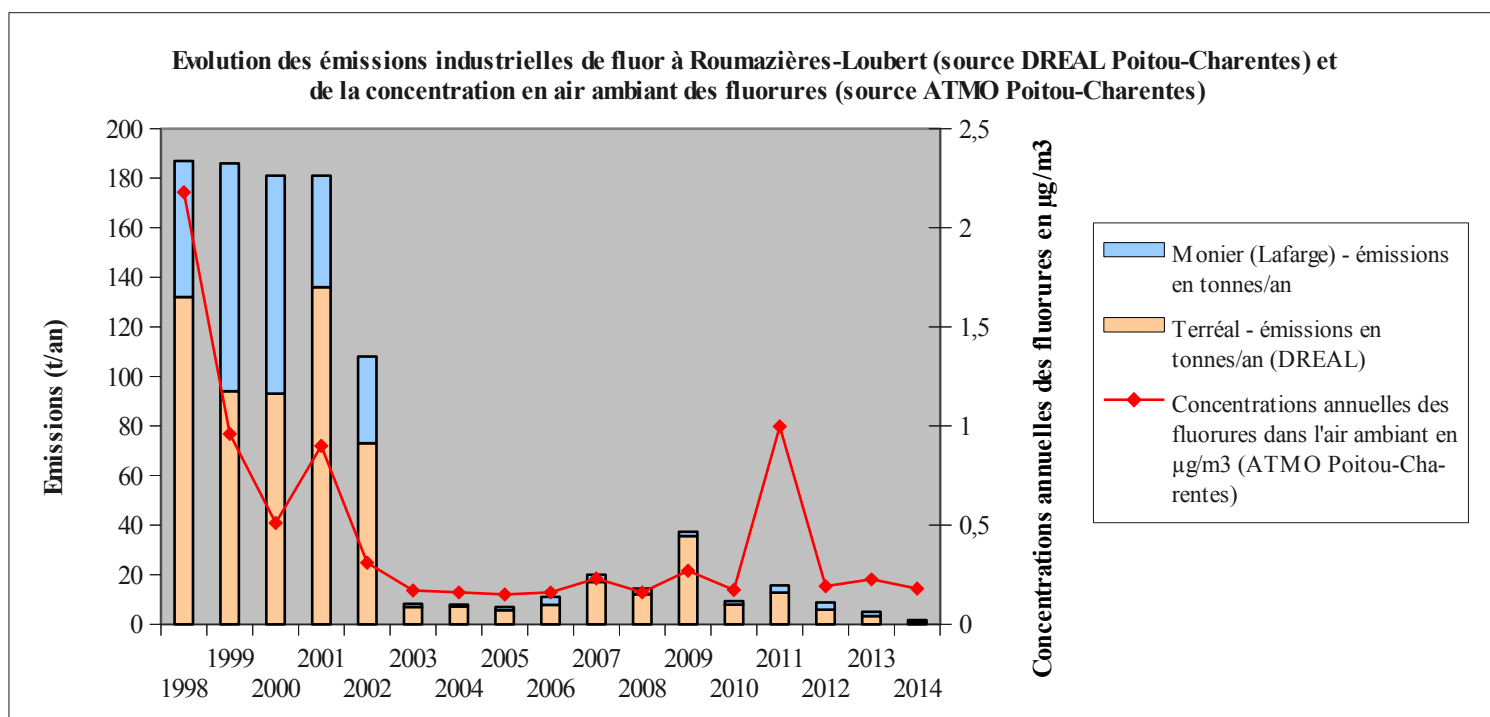


Figure I-2 : Évolution des émissions industrielles de fluor à Roumazières-Loubert et de la concentration en air ambiant des fluorures

Pour mémoire, en 2011, la hausse des concentrations de fluorures dans l'air ambiant était liée à des problèmes rencontrés sur le système de filtration d'un des industriels et des taux de fluor plus importants dans la matière première.

Chapitre 2 : Concentrations des fluorures mesurées en 2015 sur Roumazières-Loubert

2.1 Plan d'échantillonnage

Entre 1998 et 2003, la moyenne annuelle en fluor diminuait de 2.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2004 avec 0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, les mesures montraient des niveaux stables par rapport à 2003. Les niveaux relevés ne justifiaient plus un suivi en continu des concentrations de fluorures dans l'air ambiant. Depuis 2005, ATMO Poitou-Charentes réalise donc un suivi des concentrations de fluorures à partir de plans d'échantillonnage, c'est-à-dire de campagnes de mesures réparties sur l'année.

Les mesures selon des plans d'échantillonnage permettent d'appliquer aux résultats des campagnes de mesures une analyse statistique basée sur la théorie des plans de sondage stratifié. Cette technique permet d'accéder à une moyenne annuelle en lui associant une incertitude due au fait que les mesures n'ont pas été continues sur l'année.

Un plan d'échantillonnage est défini par deux paramètres : le nombre de campagnes à répartir sur l'année et la durée de chacune des campagnes. Le plan de sondage retenu depuis 2005 pour le suivi des concentrations de fluorures sur Roumazières-Loubert est :

- **6 campagnes** de mesures à répartir sur l'année
- chacune des campagnes est réalisée sur **13 jours**

2.2 Résultats des campagnes de mesures réalisées en 2015

Aucune variabilité saisonnière n'ayant été mise en évidence au cours des années précédentes, les 6 campagnes de mesure avaient été réparties de façon à prendre en compte :

- la période de croissance des végétaux (mars à juin)
- la reprise d'activité des industriels (début septembre).

Les concentrations de fluorures mesurées au cours de l'année 2015 sont :

Dates	Moyenne des concentrations en fluorures ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum relevé lors de chaque campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
13/01 au 25/01	0,11	0,38
03/03 au 15/03	0,05	0,13
19/05 au 31/05	0,23	0,57
02/06 au 14/06	0,15	0,38
25/08 au 06/09	0,08	0,17
13/10 au 25/10	0,07	0,2
Moyenne annuelle estimée		
Borne supérieure à la moyenne		0,14
Moyenne estimée en 2015		0,11
Borne inférieure à la moyenne		0,09

Tableau II-2 : Moyennes et maxima des concentrations de fluorures mesurées en 2015

La moyenne annuelle estimée des concentrations de fluor pour l'année 2015 est donc de **0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** avec un intervalle de confiance de $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Cette moyenne est en baisse par rapport à celle de l'année précédente (0,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Moyenne	Maximum
1998	2,18	13,5
1999	0,96	6,81
2000	0,51	5,94
2001	0,90	6,18
2002	0,31	1,62
2003	0,17	1,86
2004	0,16	1,39
2005	0,15	0,47
2006	0,16	1,40
2007	0,23	2,01
2008	0,16	0,61
2009	0,27	0,95
2010	0,17	0,82
2011	1,00	7,39
2012	0,19	1,45
2013	0,23	1,98
2014	0,18	0,92
2015	0,11	0,57

Tableau II-3 : Évolution annuelle des concentrations en air ambiant des fluorures

La technique statistique des plans de sondage, utilisée pour l'estimation de la moyenne annuelle, n'est pas adaptée pour évaluer les valeurs maximales. La valeur maximale de $0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenue en 2015 (lors de la campagne du 19/05 au 31/05) n'est donc donnée qu'à titre indicatif.

Tout comme la moyenne annuelle, cette valeur est en baisse.

2.3 Comparaison aux normes étrangères

Il n'existe pas de norme relative à la santé en France pour les concentrations de fluor dans l'air ambiant.

- L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommande de ne pas dépasser $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. La moyenne annuelle estimée respecte largement cette valeur au cours de l'année 2015.

Aux Pays-Bas et aux Etats Unis, des valeurs de protection de la végétation ont été définies :

- Aux Pays-Bas :

Prélèvements réalisés sur toute l'année							Échantillonnage de 5 à 8 campagnes de 13 jours											
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Moyenne de avril à septembre (0,4 µg/m ³)																		
3,4	1,36	0,21	0,55	0,27	0,08	0,22	0,18	0,32	0,38	0,15	0,31	0,15	0,75	0,18	0,21	0,18	0,15	
Nombre de moyennes journalières >2,80 µg/m ³																		
107	27	11	25	0	0	0	0/65	0/77	0/78	0/78	0/78	0/77	13/103	0/78	0/78	0/69	0/77	

Tableau II-4 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Pays-Bas

- Aux Etats-Unis :

Prélèvements réalisés sur toute l'année							Échantillonnage de 5 à 8 campagnes de 13 jours											
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Moyenne de mars à octobre (0,5 µg/m ³)																		
2,96	1,1	0,28	0,85	0,29	0,09	0,22	0,18	0,21	0,27	0,11	0,28	0,18	0,79	0,16	0,25	0,18	0,12	
Nombre de moyennes journalières >2,90 µg/m ³																		
101	26	10	23	0	0	0	0/65	0/77	0/78	0/78	0/78	0/77	13/103	0/78	0/78	0/69	0/77	
Nombre de moyennes sur 7 jours consécutifs >1,70 µg/m ³																		
162	67	28	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Dépassé au cours de la campagne 8	0	0	0	0	

Tableau II-5 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Etats-Unis

En 2015, on constate que les valeurs de protection de la végétation définies aux Pays-Bas et aux Etats-Unis seraient respectées.

2.4 Influence des industriels sur les campagnes de mesures

A partir de mesures réalisées en continu avec des analyseurs automatiques, ATMO Poitou-Charentes construit habituellement des roses de concentrations, il s'agit d'une représentation croisée entre mesures et données météorologiques. Cette représentation permet ainsi de localiser la source d'émission.

Note : Des exemples sont disponibles dans les différents rapports, relatifs à des mesures réalisées à partir d'analyseurs automatiques, émis par ATMO Poitou-Charentes sur le site Internet www.atmo-poitou-charentes.org.

Concernant les mesures par prélèvement (mesures dites asynchrones) une représentation en rose de concentrations ne peut être réalisée. ATMO Poitou-Charentes a donc mis en place une méthode permettant d'identifier la direction la plus probable de la source par rapport au point de mesure et de calculer un coefficient de corrélation entre l'exposition et les concentrations mesurées.

Explication des coefficients de corrélation :

Pour une direction de vent donnée (axe des abscisses), on suppose l'existence d'une source de pollution :

- si la corrélation est positive, cela signifie que les niveaux de concentrations sont liés à la durée de l'exposition du point de mesures à cette direction, (c'est-à-dire que les concentrations mesurées augmentent en fonction de l'augmentation de la durée d'exposition). On accepte alors l'existence d'une source de fluor dans cette direction.
- si la corrélation est nulle ou négative, cela signifie qu'il n'y a aucun lien entre les niveaux de concentrations et la durée de l'exposition à cette direction. On rejette alors l'hypothèse d'une source dans cette direction.

L'histogramme suivant (figure II-3) montre que la corrélation positive est observée dans un secteur [130°-330°], ce secteur comprend le secteur d'implantation des deux tuileries [200°-300°].

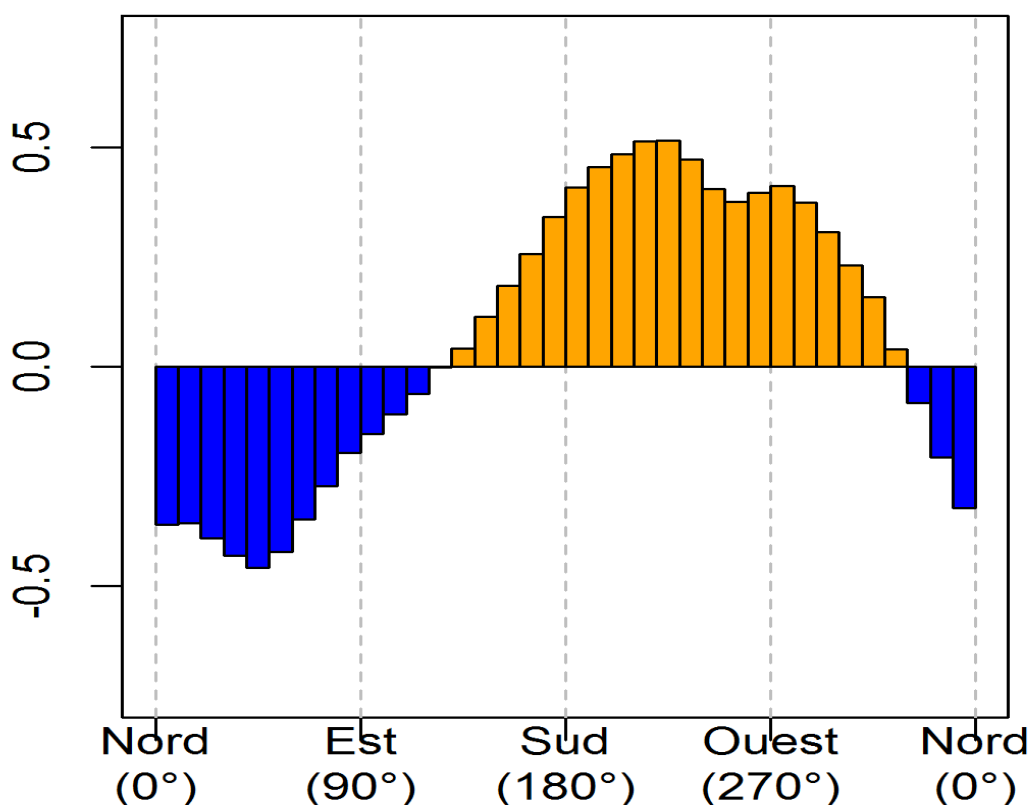


Figure II-3 : Histogramme des valeurs de corrélation entre exposition et concentrations de fluorures

Si l'on transpose ce diagramme en rose de corrélation, on obtient la figure suivante :

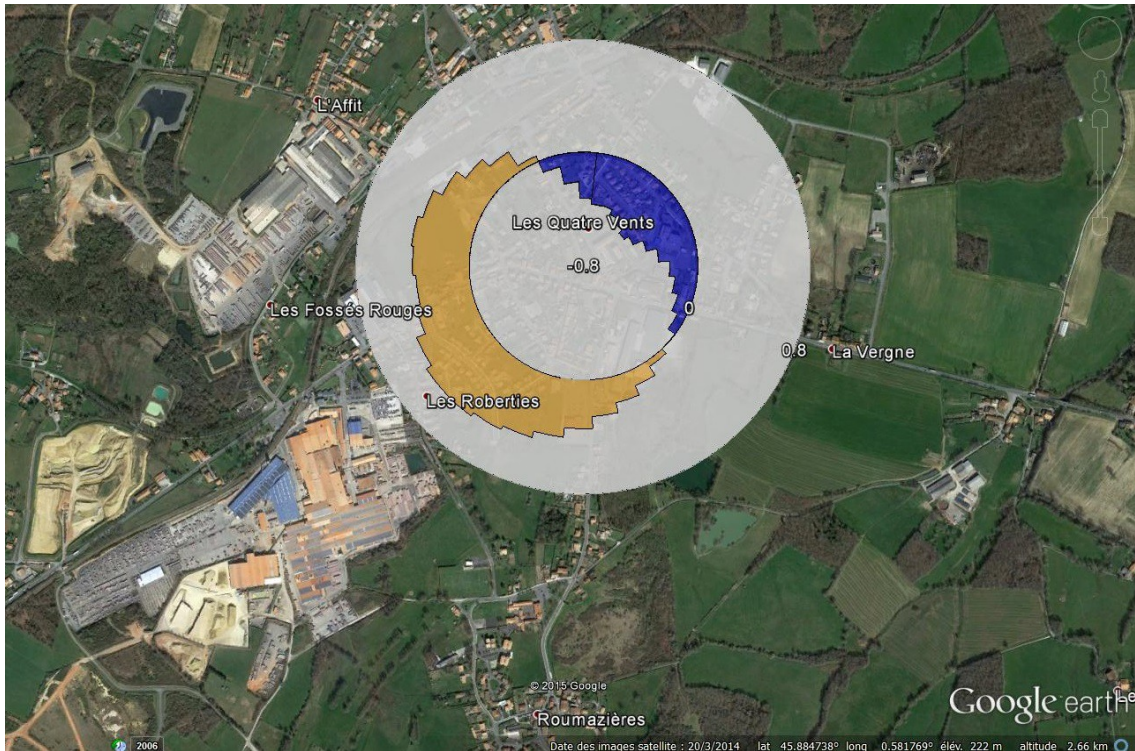


Figure II-4 : Rose de corrélation pour les concentrations de fluorures

La Figure II-5 représente la pertinence qu'il est possible d'accorder au coefficient de corrélation.

Une valeur comprise entre 0.95 et 1, permet de dire que le coefficient de corrélation calculé sur les Figures II-3 et II-4 est significatif et confirme, alors, le secteur comme origine des émissions des fluorures par rapport au point de mesure. Ici, le secteur [160°- 320°] correspond à la meilleure corrélation et comprend le secteur dans lequel sont implantés les industriels [200°- 300°]

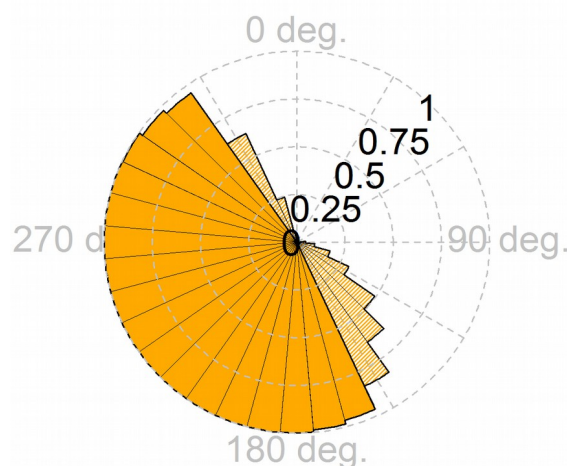


Figure II-5 : Rose de signification du coefficient de corrélation pour les concentrations de fluorures

A partir de cette méthode, on peut conclure que les rejets des industriels ont une influence sur les concentrations de fluorures dans l'air ambiant.

Conclusions

- **En 2015, la moyenne annuelle estimée des concentrations de fluorures dans l'air ambiant ($0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est en baisse par rapport à 2014 ($0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$).**
- **Les concentrations relevées sont faibles, avec 98,7% des valeurs inférieures à $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.**
- **La valeur moyenne de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandée par l'OMS est largement respectée.**
- **Les seuils définis aux Pays-Bas et aux Etats-Unis pour la protection de la végétation sont également respectés.**
- **On observe une influence des sites industriels sur les concentrations de fluorures dans l'air ambiant.**

Table des figures

Figure 0-1 : Implantation du point de mesure.....	7
Figure I-2 : Évolution des émissions industrielles de fluor à Roumazières-Loubert et de la concentration en air ambiant des fluorures.....	8
Figure II-3 : Histogramme des valeurs de corrélation entre exposition et concentrations de fluorures.....	12
Figure II-4 : Rose de corrélation pour les concentrations de fluorures.....	13
Figure II-5 : Rose de signification du coefficient de corrélation pour les concentrations de fluorures.....	13

Table des tableaux

Tableau I-1 : Évolution des rejets annuels en fluorures sur Roumazières-Loubert.....	8
Tableau II-2 : Moyennes et maxima des concentrations de fluorures mesurées en 2015.....	9
Tableau II-3 : Évolution annuelle des concentrations en air ambiant des fluorures.....	10
Tableau II-4 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Pays-Bas.....	11
Tableau II-5 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Etats-Unis.....	11

Résumé

La surveillance des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert est réalisée depuis 1998 grâce à un préleveur qui permet d'effectuer des prélèvements sur filtres.

Les échantillons récoltés sont analysés par potentiométrie, en suivant la norme AFNOR NF T 90-004, au Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique de La Rochelle.

Cette surveillance est liée à la présence de deux sites industriels, Terréal et Monier, dont l'activité (fabrication de tuiles) est source d'émission de fluorures.

En 2015, la moyenne annuelle estimée des concentrations de fluorures dans l'air ambiant ($0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est en baisse par rapport à l'année 2014 ($0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

La valeur moyenne de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recommandée par l'OMS est largement respectée.



ATMO POITOU-CHARENTES

✉ Z.I. de Périgny - La Rochelle
12 Rue A. Fresnel 17 184 Périgny cedex
☎ 05 46 44 83 88
☎ 05 46 41 22 71
✉ contact@atmopc.org

www.atmo-poitou-charentes.org