

Etude des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert en 2016

Période de mesures : 2016

Commune et département d'études : Roumazières-Loubert - Charente



Référence : IND_INT_16-002

Version finale du : 15/06/2017

Auteur(s) : Sandrine LUCAS
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine : slucas@atmo-na.org
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Titre : Etude des concentrations de fluorures dans l'air ambiant sur Roumazières-Loubert en 2016

Reference : IND_INT_16-002

Version finale : du 15/06/2017

Nombre de pages : 14 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Sandrine LUCAS	Agnès HULIN	Rémi FEUILLADE
Qualité	Assistante études	Responsable service EMA	Directeur Délégué Production-Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client 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 Nouvelle-Aquitaine, 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 Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine 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.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

>> Sommaire

Introduction	6
1. Les émissions industrielles à Roumazières-Loubert	7
2. Concentrations de fluorures mesures en 2016 sur Roumazières-Loubert	8
2.1. Plan d'échantillonnage.....	8
2.2. Résultats des campagnes de mesures réalisées en 2016.....	8
2.3. Comparaisons aux normes étrangères.....	9
2.4. Influence des industriels sur les campagnes de mesure.....	10
Conclusion	13

>> Tables des figures

Figure 0-1 : Implantation du point de mesure.....	6
Figure I- 2 : Évolution des émissions industrielles de fluor à Roumazières-Loubert et de la concentration en air ambiant des fluorures.....	7
Figure II-3 : Histogramme des valeurs de corrélation entre exposition et concentrations de fluorures.....	11
Figure II-4 : Rose de corrélation pour les concentrations de fluorures.....	11
Figure II-5 : Rose de signification du coefficient de corrélation pour les concentrations de fluorures.....	12

>> Tables des tableaux

Tableau I-1 : Évolution des rejets annuels en fluorures sur Roumazières-Loubert.....	7
Tableau II-2 : Moyennes et maxima des concentrations de fluorures mesurées en 2016.....	8
Tableau II-3 : Évolution annuelle des concentrations en air ambiant des fluorures.....	9
Tableau II-4 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Pays-Bas.....	9
Tableau II-5 : Comparaison des concentrations de fluor aux normes des Etats-Unis.....	10

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



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 2016, la moyenne annuelle estimée des concentrations de fluorures dans l'air ambiant ($0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est en légère baisse par rapport à l'année 2015 ($0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

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	2015
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	1,07
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	1,66

Source : DREAL Nouvelle-Aquitaine

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

En 2015, on observe une légère hausse des émissions par rapport à l'année 2014 qui n'a pas eu de conséquence sur la concentration annuelle de fluorures dans l'air ambiant (0,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2014 pour 0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2015).

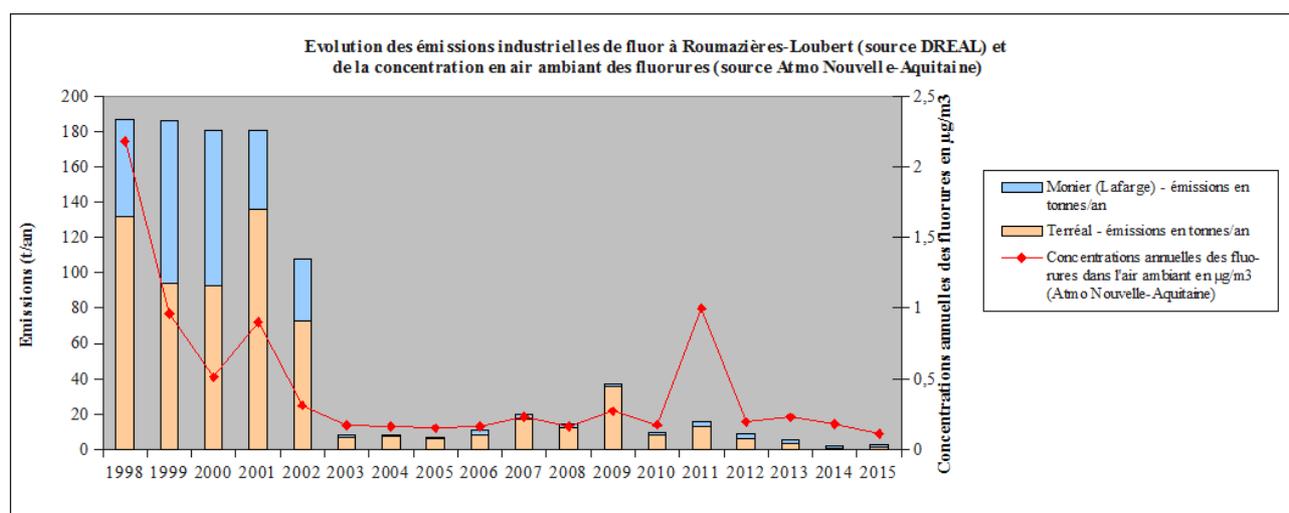


Figure I- 2 : Évolution des émissions industrielles de fluor à Roumazières-Loubert et de la concentration en air ambiant des fluorures

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.

2. Concentrations de fluorures mesurées en 2016 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 Nouvelle-Aquitaine 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 2016

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 2016 sont :

Dates	Moyenne des concentrations en fluorures ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum relevé lors de chaque campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
05/01 au 17/01	0,33	1,18
08/03 au 20/03	0,04	0,24
10/05 au 22/05	0,07	0,15
24/05 au 05/06	0,08	0,19
23/08 au 04/09	0,00	0,01
11/10 au 23/10	0,00	0,00
Moyenne annuelle estimée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
Borne supérieure à la moyenne	0,12	
Moyenne annuelle 2016	0,09	
Borne inférieure à la moyenne	0,06	

Tableau II-2 : Moyennes et maxima des concentrations de fluorures mesurées en 2016

La moyenne annuelle estimée des concentrations de fluor pour l'année 2016 est donc de **0,09 µg/m³** avec un intervalle de confiance de 0,06 µg/m³.

Cette moyenne est en légère baisse par rapport à celle de l'année précédente (0,11 µg/m³).

Concentrations en µg/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
2016	0,09	1,18

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 1,18 µg/m³ obtenue en 2016 (lors de la campagne du 05/01 au 17/01) n'est donc donnée qu'à titre indicatif. Cette valeur est en hausse par rapport à 2015.

2.3. Comparaisons 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 µg/m³ en moyenne annuelle. La moyenne annuelle estimée respecte largement cette valeur au cours de l'année 2016.

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	2016	
Référence Pays-Bas : Moyenne d'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	0,05	
Référence Pays-Bas : Nombre de moyennes journalières >2,80 µg/m ³ avec xx/yy : nombre de dépassements / nombre de prélèvements																			
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	0/78	

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	2016
Référence Etats-Unis : 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	0,04
Référence Etats-Unis : Nombre de moyennes journalières > 2,90 µg/m ³ avec xx/yy : nombre de dépassements / nombre de prélèvements																		
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	0/78
Référence Etats-Unis : 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	0

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

En 2016, 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 mesure

A partir de mesures réalisées en continu avec des analyseurs automatiques, Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 Nouvelle-Aquitaine sur le site Internet www.atmo-nouvelleaquitaine.org.

Concernant les mesures par prélèvement (mesures dites asynchrones) une représentation en rose de concentrations ne peut être réalisée. Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 [110°-300°], ce secteur comprend le secteur d'implantation des deux tuileries [200°-300°].

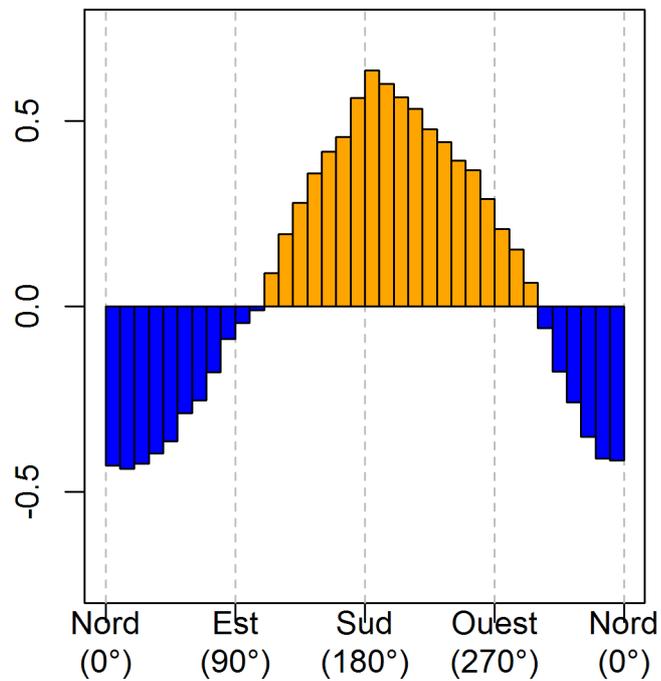


Figure II-3 : Histogramme des valeurs de corrélation entre exposition et concentrations de fluorures

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 [130°- 290°] correspond à la meilleure corrélation et comprend la majorité du secteur dans lequel sont implantés les industriels [200° - 300°]

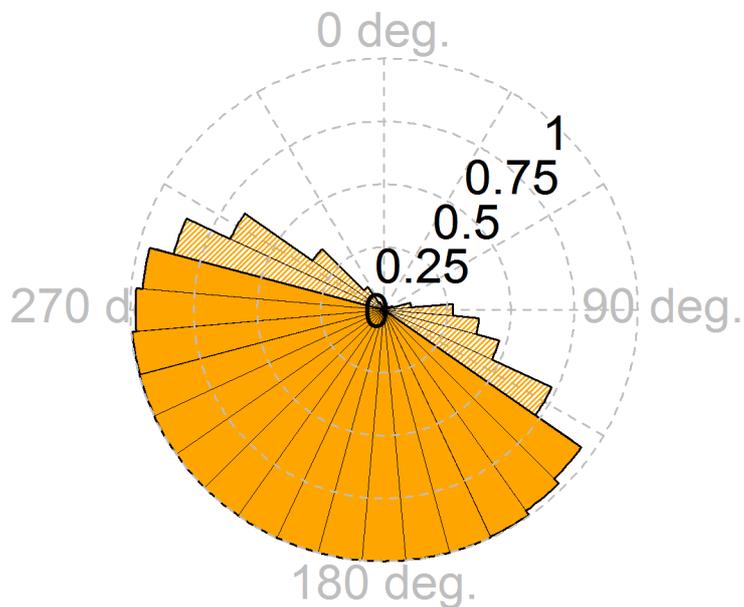


Figure II-5 : Rose de signification du coefficient de corrélation pour les concentrations de fluorures

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.

Conclusion

- En 2016, la moyenne annuelle estimée des concentrations de fluorures dans l'air ambiant ($0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est en légère baisse par rapport à 2015 ($0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Pour mémoire, lors de la campagne réalisée en 2005 pour estimer les niveaux de fond des concentrations de fluorures dans l'air ambiant, nous obtenions une concentration moyenne de $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Les concentrations relevées sont faibles, avec 97,4% 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. Cependant aux vues des concentrations observées, l'influence est limitée.



RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Auguste Fresnel
17 184 Périgny Cedex

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

