

Surveillance environnementale

Mesure des niveaux de dioxyde de soufre (SO₂) autour de la cimenterie Ciments Calcia

Période de mesure : année 2018

Commune et département d'étude : Airvault, Deux-Sèvres (79)

Référence : IND_EXT_17_185

Version finale du : 10/04/2019

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

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Mesure du dioxyde de soufre autour de la cimenterie Ciments Calcia

Reference : IND_EXT_17_185

Version : finale du 10/04/2019

Nombre de pages : 22 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Mathieu Lion	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes, Modélisation et Amélioration des connaissances	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 (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



1. Dioxyde de soufre (SO₂) : suivi et méthodes de mesure	6
2. Sites de mesure	8
3. Conditions météorologiques	9
4. Résultats de l'étude.....	13
4.1. Mesures automatiques.....	13
4.2. Tubes passifs	18
5. Conclusions des résultats de la première année de campagne de mesure	20
5.1. Mesures en continu.....	20
5.2. Tubes passifs	20

Polluant

→ SO₂ Dioxyde de soufre

Unités de mesure

→ µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
→ m³ Mètre cube

Autres abréviations

→ SIR Seuil d'Information et Recommandations
→ m³ Mètre cube

Résumé

Implantée depuis 1919 à Airvault, la cimenterie CEMENTS CALCIA exploite du calcaire naturellement riche en sulfures. Ceux-ci, transformés en dioxyde de soufre lors de l'étape de cuisson, ne peuvent être totalement piégés par l'installation. Du fait de cette particularité, l'usine dispose d'une dérogation concernant la valeur limite de dioxyde de soufre émis par les fours de la cimenterie.

Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose d'une station de mesure fixe sur la commune d'Airvault afin de suivre en continu les niveaux de SO₂. Des mesures à l'émission en sortie de cheminée sont également réalisées par Ciments Calcia afin de contrôler les niveaux de dioxyde de soufre.

Dans le cadre du renouvellement de la dérogation, du fait des sulfures naturellement présents dans le calcaire, Ciment Calcia a missionné Atmo Nouvelle-Aquitaine pour la réalisation d'un plan de surveillance complémentaire de trois ans autour du site. Les concentrations en SO₂ sont suivies au niveau de plusieurs sites autour de l'usine au cours de trois campagnes de mesure chaque année.

Le présent rapport fait un état des lieux des concentrations mesurées lors des 3 campagnes de mesure réalisées en 2018 :

- Campagne 1 (22/01/2018 – 29/01/2018) : arrêt de la cimenterie,
- Campagne 2 (04/06/2018 – 02/07/2018) : mesures estivales,
- Campagne 3 (05/11/2018 – 03/12/2018) mesures hivernales.

1. Dioxyde de soufre (SO₂) : suivi et méthodes de mesure

Caractéristique mesurée	Matériel	Principe de la méthode	Référence de la méthode	Accréditation
Concentration en dioxyde de soufre (SO ₂)	Analyseurs automatiques	Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	NF EN 14212	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
	Tubes passifs	Adsorption et perméation des polluants	Pas concerné	Pas d'accréditation

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : "Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr"

Origines

Ce gaz résulte essentiellement de la combustion de matières fossiles contenant du soufre (charbon, fuel, gazole...) et de procédés industriels. En France, compte tenu du développement de l'énergie électronucléaire, de la régression du fuel lourd et du charbon, d'une bonne maîtrise des consommations énergétiques et de la réduction de la teneur en soufre des combustibles et carburants, les concentrations ambiantes en SO₂ ont diminué en moyenne de plus de 50% depuis 15 ans.

Dans le cadre de cette étude, le soufre émis résulte également de la matière première : le calcaire qui contient naturellement du sulfure qui va se transformer en dioxyde de soufre lors de l'étape de transformation en ciment.

Effet sur la santé

C'est un gaz irritant qui agit en synergie avec d'autres substances notamment les particules en suspension. Il est associé à une altération de la fonction pulmonaire chez l'enfant et à une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire). Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles.

Effet sur l'environnement

En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique qui contribue au phénomène des pluies acides et à la dégradation de la pierre et des matériaux de certaines constructions.

Valeurs réglementaires

Valeurs réglementaires en air extérieur en vigueur Décrets N° 2010-1250				
Polluant	Seuil d'information - recommandations	Objectif de qualité	Seuil d'alerte	Valeurs limites
Dioxyde de soufre SO ₂	300 µg/m³ pour la valeur moyenne sur 1 heure	50 µg/m³ en moyenne annuelle	500 µg/m³ pour la valeur horaire sur 3 heures consécutives	<ul style="list-style-type: none"> • 350 µg/m³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 fois/an • 125 µg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours/an • 20 µg/m³ pour la moyenne annuelle (protection des écosystèmes)

Tableau 2 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre (SO₂)

2. Sites de mesure

Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose d'une station de mesure fixe en charge de la surveillance annuelle sur la commune d'Airvault. Cette station mesure en continu les concentrations en SO₂.

Pour les campagnes de mesures annuelles, un dispositif supplémentaire a été mis en place afin de d'évaluer l'impact de CIMENTS Calcia sur différents endroits autour du site industriel.

Le tableau qui suit décrit l'ensemble des sites choisis et le type de mesures associé :

Sites	Typologie site	Moyens de mesures	Distance à la source (m)
Station de mesure fixe Airvault	Centre-ville d'Airvault	Station de mesure fixe mesure ¼ horaire du SO ₂	1 824
Tennis	Site avec présence de public sensible le plus proche de la cimenterie	Station de mesure campagne. Mesure ¼ horaire du SO ₂	1 755
		Tubes passifs	
Ciments Calcia	Zone d'impact maximale des émissions de la cimenterie	Tubes passifs	1 215
Airvault	Mi-chemin zone maximale et Airvault		1 658
Louin	Commune à proximité de l'usine		1 546
Saint-Loup	Commune à proximité de l'usine		2 707
Guichardière	Blanc terrain hors impact de l'usine		2 049

Tableau 3 : Sites de mesure

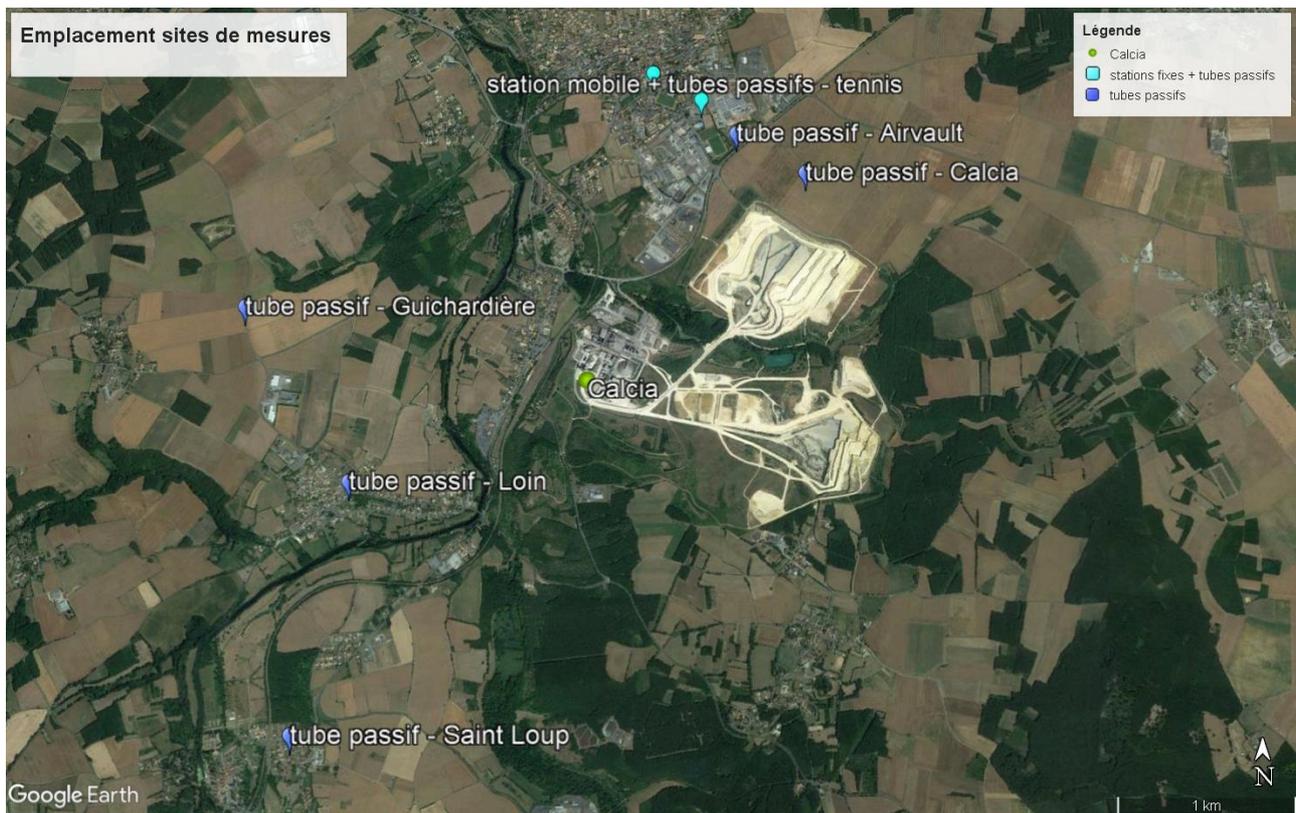


Figure 1 : Emplacements sites de mesure (fond de carte Google Earth®)

3. Conditions météorologiques

Dans le cadre d'études de la qualité de l'air en lien avec des études industrielles, la météorologie et notamment le vent est un paramètre important dans la dispersion de la pollution. La fréquence d'exposition des moyens de mesures aux vents en provenance de l'usine sera déterminante dans l'exploitation des résultats d'analyse.

Dans les paragraphes qui suivent, les roses des vents issues de la station de mesure Météo-France située sur la commune de Thénezay seront établies. Un tableau récapitulatif de la fréquence d'exposition des sites de mesure aux vents en provenance de l'usine sera également construit.

Les mesures invalidantes de vitesses de vent inférieures à 2 m/s, où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures de direction de vent fiables, ont été écartées des calculs d'exposition.

**rose des vents du 22 au 29 janvier 2018
station de Thénezay**

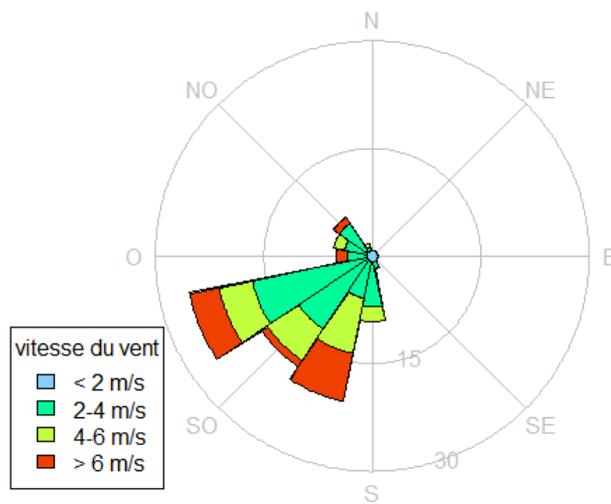


Figure 2 : Rose des vents du 22 au 29 janvier 2018

**rose des vents du 04 juin au 02 juillet 2018
station de Thénezay**

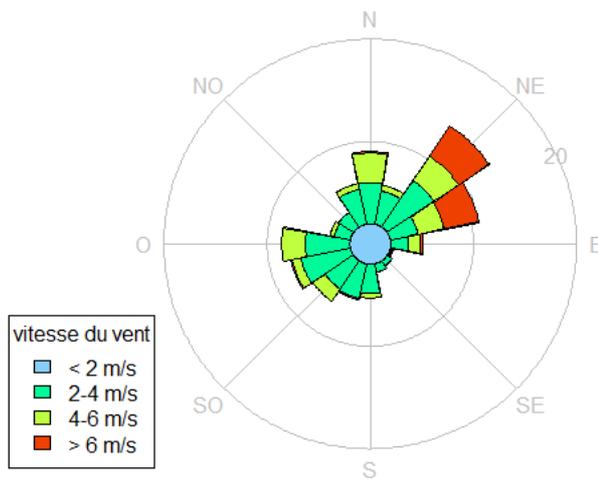


Figure 3 : Rose des vents – campagne estivale

**rose des vents du 05 novembre au 03 décembre 2018
station de Thénezay**

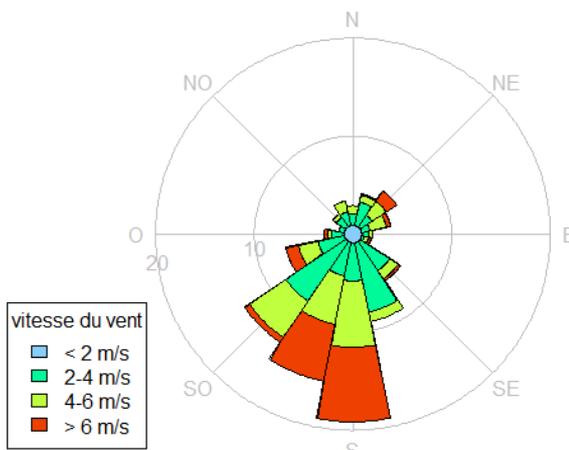


Figure 4 : Rose des vents – campagne hivernale

Pendant l'arrêt de la cimenterie, la majorité des vents était de secteur sud-ouest.

Pendant la période de mesure estivale, la majorité des vents avaient une vitesse comprise entre 2 et 4 m/s. Aucun secteur de vent majoritaire ne se dégage. À noter que les vents forts étaient mesurés pour le secteur nord-est.

Les vents mesurés lors de la campagne hivernale sont majoritairement de secteur sud. Les vitesses mesurées sont plus importantes que lors de la campagne estivale. La vitesse des vents est souvent supérieure à 4 m/s et dépasse régulièrement les 6 m/s.

À partir des données de vent et de la position des sites par rapport à la cimenterie, il est possible de déterminer le pourcentage d'exposition de ces derniers aux vents en provenance de l'usine durant les campagnes de prélèvement.

Site	Position par rapport à l'UVE		Arrêt cimenterie (22/01/19 - 29/01/19)		Campagne estivale (04/06/19 - 02/07/19)		Campagne hivernale (05/11/19 - 03/12/19)	
	Secteur d'exposition (°)	Distance (m)	Fréquence sous le vent (%)	Précipitations (mm)	Fréquence sous le vent (%)	Précipitations (mm)	Fréquence sous le vent (%)	Précipitations (mm)
Station de mesure fixe Airvault	[149-239]	1824	70	24,6	20	109,6	62	92,1
Tennis	[160-250]	1755	77		23		58	
Ciments Calcia	[186-276]	1215	79		29		44	
Airvault	[170-260]	1658	78		26		54	
Louin	[20-110]	1546	0		34		16	
Saint-Loup	[355-85]	2707	1		42		16	
Guichardière	[57-147]	2049	0		17		21	

Tableau 4 : Fréquence d'exposition des sites de mesure aux vents en provenance de la cimenterie

Arrêt cimenterie

Les sites proches de la cimenterie étaient majoritairement sous les vents de celle-ci pendant cette campagne de mesure. Au contraire, les sites de Louin, Saint-Loup et Guichardière – éloignés de la cimenterie – n'ont pas été exposés.

Campagne de mesure estivale

Les tubes passifs mis en place sur Louin et Saint-Loup ont été les plus exposés aux vents en provenance de la cimenterie. Bien que ces sites soient éloignés de la cimenterie, leur exposition aux vents de secteur nord-est – pour lesquels une vitesse importante est mesurée – peut avoir un impact sur les concentrations mesurées en dioxyde de soufre sur ces sites.

Campagne de mesure hivernale

Les sites les plus impactés par les vents en provenance de la cimenterie sont les sites proches situés au nord de celle-ci.

4. Résultats de l'étude

4.1. Mesures automatiques

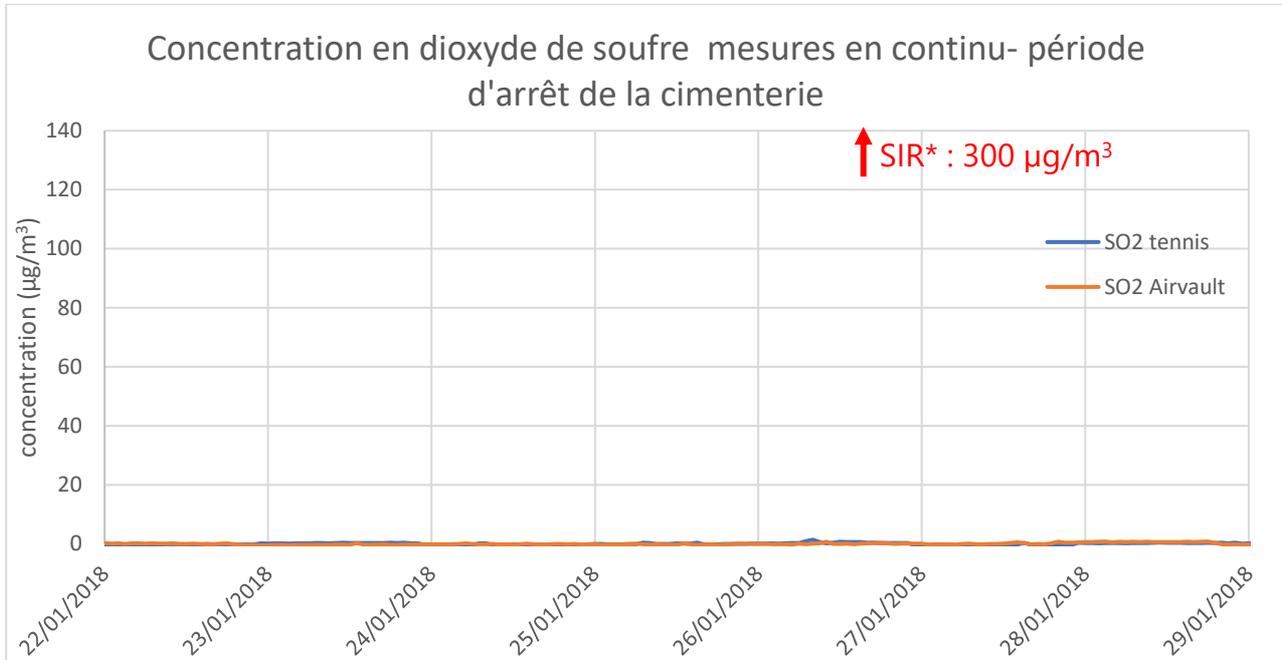


Figure 5 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – arrêt de la cimenterie

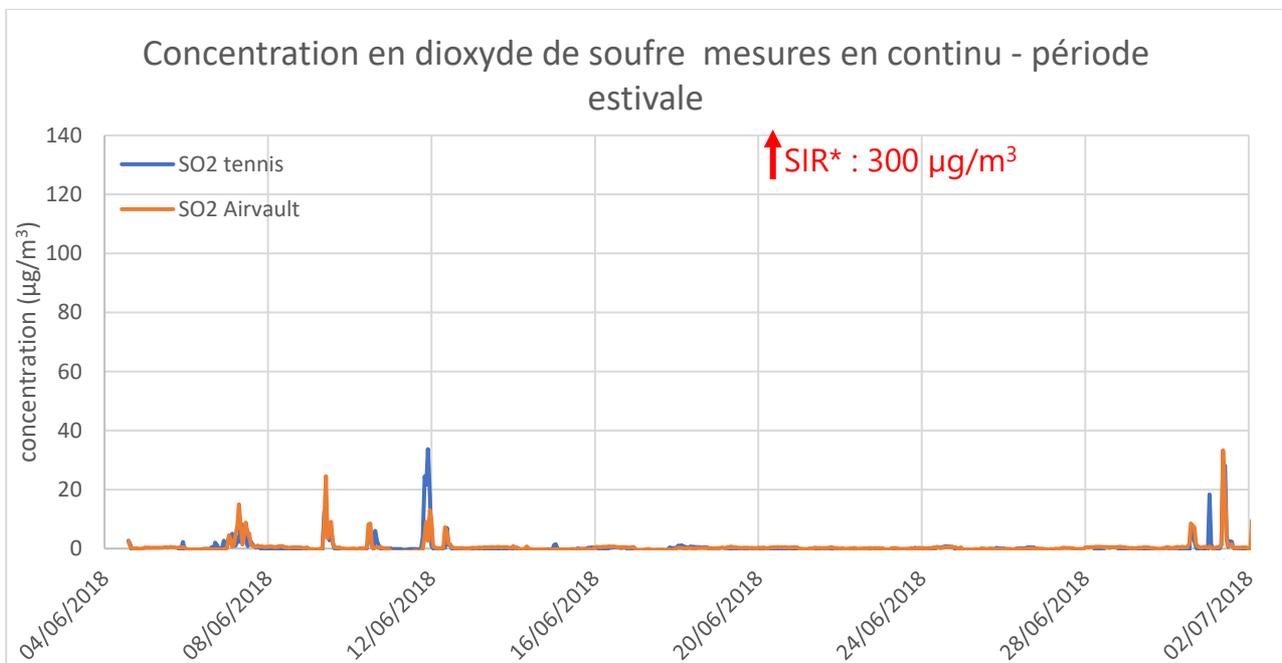


Figure 6 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – campagne estivale

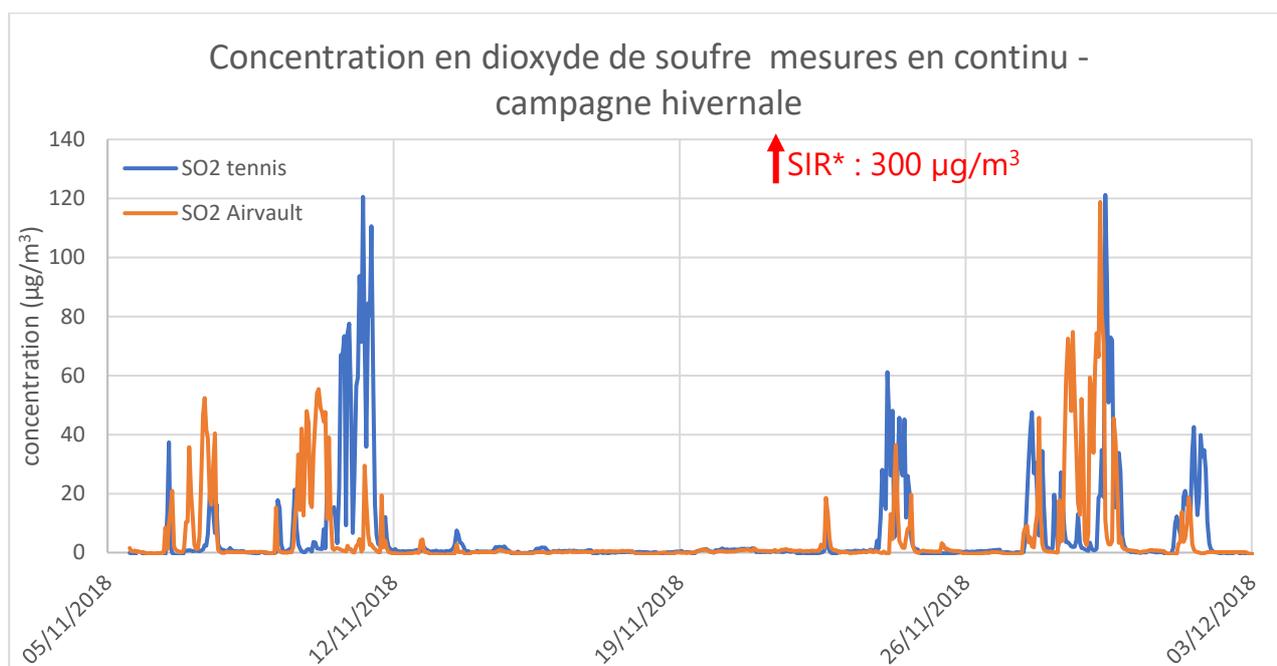


Figure 7 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – campagne hivernale

*SIR : Seuil d'Information et Recommandations

	Campagne de mesure arrêt cimenterie (22/01/18 - 29/01/18)		Campagne estivale (04/06/18 - 02/07/18)		Campagne hivernale (05/11/18 - 03/12/18)	
	Station fixe Airvault	Station temporaire tennis	Station fixe Airvault	Station temporaire tennis	Station fixe Airvault	Station temporaire tennis
Concentration moyenne (µg/m ³)	0,02	0,02	0,55	0,11	4,76	5,84
Concentration maximale (µg/m ³)	1,40	0,80	33,30	33,70	118,80	121,20

Tableau 5 : concentrations moyennes et maximales en SO₂ lors des trois campagnes de mesure

Lors des trois campagnes de mesure, les concentrations mesurées sur la station fixe d'Airvault ainsi que sur la station temporaire sont comparables. Les concentrations moyennes horaires en dioxyde de soufre sont faibles et proches du niveau de fond pour ce polluant.

Les concentrations mesurées pendant la période d'arrêt de la cimenterie sont basses avec un maximum horaire de 1,4 µg/m³, mesuré au niveau de la station fixe d'Airvault. Les concentrations de dioxyde de soufre mesurées pendant cette période correspondent au niveau de fond de ce polluant.

Des pics de SO₂ au niveau des deux stations sont mesurés lors des campagnes de mesure hivernale et estivale. La concentration maximale mesurée est de **121,2 µg/m³** au niveau de la station temporaire lors de la campagne hivernale. Cette concentration est très inférieure au Seuil d'Information et Recommandations (SIR) de **300 µg/m³** sur une heure.

Pour ce polluant, majoritairement émis par le secteur industriel, aucun pic n'avait été détecté sur les deux stations au cours de la période d'arrêt de la cimenterie. Les pics mesurés au cours des campagnes estivales et hivernales peuvent donc être attribués à l'activité de la cimenterie.



Figure 8 : Rose des pollutions station Airvault – campagne estivale



Figure 9 : Rose des pollutions station tennis – campagne estivale



Figure 10 : Rose des pollutions station Airvault – campagne hivernale



Figure 11 : Rose des pollutions station tennis – campagne hivernale

Les roses des pollutions ci-dessus, établies à partir des concentrations horaires en dioxyde de soufre mesurées aux stations et des directions de vents au niveau de la station Météo-France, indiquent que l'unique source de SO₂ est la cimenterie.

La même échelle de concentration ayant été choisi pour les deux campagnes, il apparaît clairement que la cimenterie a eu un impact plus important sur les concentrations mesurées en SO₂ en hiver qu'en été. La station de mesure fixe d'Airvault était plus exposée aux vents en provenance de la cimenterie lors de la campagne hivernale.

Selon la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008, La mesure en continu du dioxyde de soufre sur deux périodes contrastées (été/hiver) pendant huit semaines (14% de l'année) peut être considérée comme représentative de la qualité de l'air d'une année. La concentration moyenne des deux campagnes de mesure peut ainsi être comparée aux normes en vigueur.

Polluant	Objectif de qualité	Niveau critique protection de la végétation	Concentration moyenne annuelle (µg/m ³)	
			Station Airvault	Station tennis
Dioxyde de soufre SO ₂	50 µg/m³ en moyenne annuelle	20 µg/m³ en moyenne annuelle	2,65	2,98

Tableau 6 : comparaison moyennes aux valeurs réglementaires annuelles

Les concentrations moyennes annuelles au niveau des deux stations de mesure sont très inférieures à l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle et au niveau critique pour la protection de la végétation.

4.2. Tubes passifs

Les résultats des analyses des tubes passifs sur les six sites lors des trois campagnes de mesure sont répertoriés dans le tableau et le graphique ci-dessous :

			Tennis	Ciments Calcia	Airvault	Louin	Saint-Loup	Guichardière
Arrêt cimenterie	22/01/2018	Exposition (%)	77	79	78	0	1	0
	– 29/01/2018	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,14	< LQ	-	0,13	0,11	0,12
Campagne estivale	04/06/2018	Exposition (%)	39	47	45	11	18	10
	– 18/06/2018	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,31	0,18	0,18	0,16	<LQ	<LQ
	18/06/2018	Exposition (%)	7	12	7	57	65	24
	– 02/07/2018	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,18	0,11	0,16	2,17	0,9	<LQ
Campagne hivernale	05/11/2018	Exposition (%)	54	37	47	22	23	28
	– 19/11/2018	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,6	0,8	0,8	0,9	0,4	<LQ
	19/11/2018	Exposition (%)	63	52	61	10	9	14
	– 03/12/2018	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3,6	0,8	2,6	3,3	2,1	2,2

Tableau 7 : Résultats tubes passifs

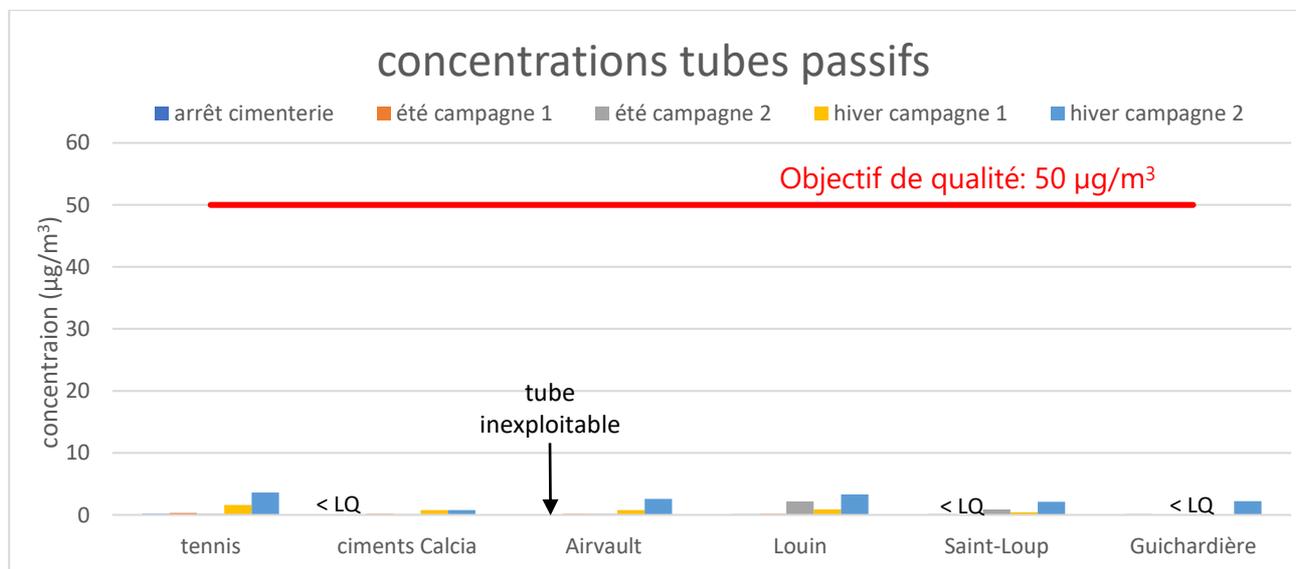


Figure 12 : Résultats tubes passifs

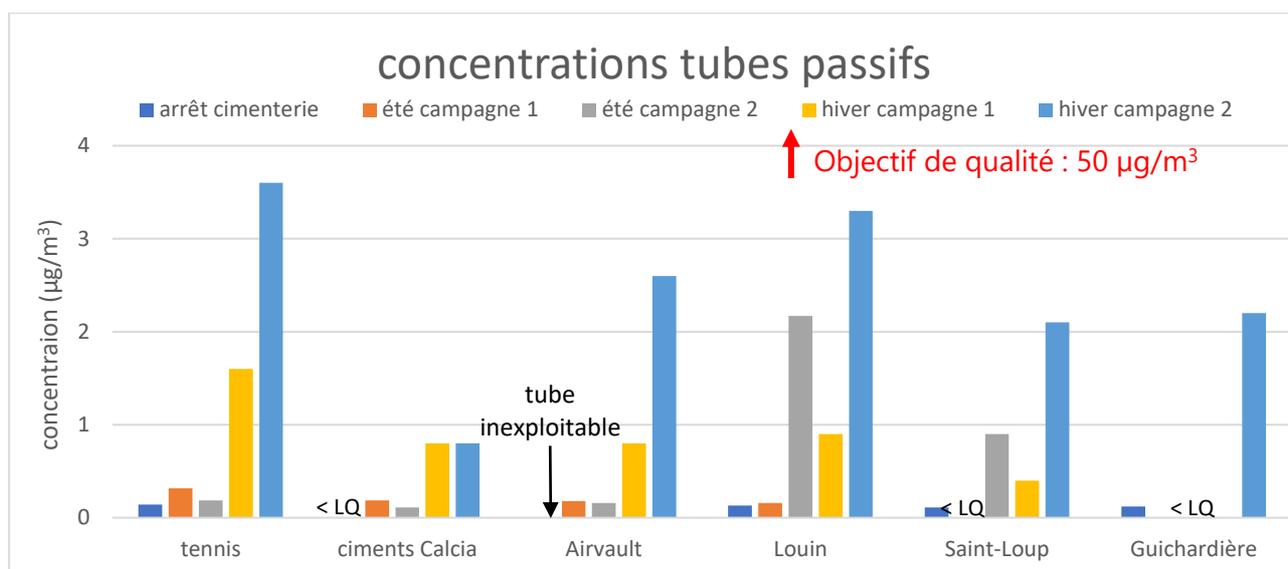


Figure 13 : Résultats tubes passifs (zoom)

Sur l'ensemble des sites, les concentrations les plus faibles en SO₂ ont été identifiées lors de la campagne de mesure pendant l'arrêt de la cimenterie.

C'est lors de la deuxième campagne de mesure hivernale que les concentrations les plus fortes ont été mesurées.

Le site « Guichardière » est celui qui présente les concentrations les plus basses sur l'ensemble de l'année.

La concentration moyenne la plus élevée est de 3,6 µg/m³ sur le site « Tennis » lors de la deuxième campagne de mesure hivernale. Cette concentration est nettement inférieure à l'objectif de qualité de 50 µg/m³ ainsi que la valeur limite annuelle de 20 µg/m³ pour la protection des écosystèmes.

La comparaison des campagnes de mesures hivernale et estivale avec la campagne de mesure lors de l'arrêt de la cimenterie tend à montrer un impact de celle-ci sur les concentrations en SO₂ mesurées en air ambiant. Cet impact reste toutefois négligeable aux vues des concentrations mesurées et des valeurs réglementaires applicables pour ce polluant.

En 2018, les concentrations mesurées en dioxyde de soufre sur l'ensemble des sites lors des différentes campagnes de mesure ne présentent pas de dangers sanitaires et environnementaux.

5. Conclusions des résultats de la première année de campagne de mesure

5.1. Mesures en continu

Au niveau des deux stations, des pics de dioxyde de soufre sont mesurés lors des campagnes hivernale et estivale. Les concentrations mesurées lors de l'arrêt de la cimenterie sont basses et comparables au niveau de fond de ce polluant. L'activité de la cimenterie aurait donc un impact sur les concentrations mesurées en SO₂ dans l'environnement.

La concentration maximale mesurée est de **121,2 µg/m³** au niveau de la station temporaire lors de la campagne hivernale. Cette concentration est très inférieure au Seuil d'Information et Recommandations (SIR) de **300 µg/m³** sur une heure.

Pour la campagne de mesure 2018, la concentration moyenne annuelle inférieure est de 3 µg/m³ sur les deux stations de mesure, l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle est largement respecté sur la zone d'étude. La valeur limite annuelle de 20 µg/m³ pour la protection des écosystèmes est également respectée.

Les résultats de 2018 seront à confirmer avec les campagnes de mesure de 2019 et 2020.

5.2. Tubes passifs

Pour la campagne de mesure 2018, sur l'ensemble des sites de mesure, les concentrations les plus faibles en dioxyde de soufre ont été mesurées lors de la campagne de mesure pendant l'arrêt de la cimenterie. Comme pour les mesures en continu, l'analyse des tubes passifs montrent un impact de l'activité de la cimenterie sur les concentrations mesurées en SO₂.

Le site Guichardière, supposé être non impacté par les rejets atmosphériques de la cimenterie, est celui qui présente les concentrations les plus basses sur l'ensemble de l'année.

Pour la campagne de mesure 2018, les concentrations mesurées en dioxyde de soufre sur l'ensemble des campagnes et sur l'ensemble des sites sont très inférieures aux valeurs limites annuelles réglementaires pour la protection de la santé humaine et des écosystèmes pour ce polluant.

Comme pour les mesures fixes, les résultats obtenus lors des campagnes de mesures de 2018 seront à confirmer avec les campagnes de mesure de 2019 et 2020.

Table des figures

Figure 1 : Emplacements sites de mesure (fond de carte Google Earth®)	9
Figure 2 : Rose des vents du 22 au 29 janvier 2018.....	10
Figure 3 : Rose des vents – campagne estivale	10
Figure 4 : Rose des vents – campagne hivernale.....	10
Figure 5 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – arrêt de la cimenterie	13
Figure 6 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – campagne estivale.....	13
Figure 7 : Concentration en dioxyde de soufre stations de mesures – campagne hivernale	14
Figure 8 : Rose des pollutions station Airvault – campagne estivale.....	15
Figure 9 : Rose des pollutions station tennis– campagne estivale	15
Figure 10 : Rose des pollutions station Airvault – campagne hivernale.....	16
Figure 11 : Rose des pollutions station tennis– campagne hivernale	16
Figure 12 : Résultats tubes passifs	18
Figure 13 : Résultats tubes passifs (zoom)	19

Table des tableaux

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure.....	6
Tableau 2 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre (SO ₂)	7
Tableau 3 : Sites de mesure.....	8
Tableau 4 : Fréquence d'exposition des sites de mesure aux vents en provenance de la cimenterie	11
Tableau 6 : concentrations moyennes et maximales en SO ₂ lors des trois campagnes de mesure.....	14
Tableau 7 : comparaison moyennes aux valeurs réglementaires annuelles	17
Tableau 8 : Résultats tubes passifs	18



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 Augustin Fresnel
17 180 Périgny

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

