

Etude de l'impact de l'activité d'AGS Clérac et AGS Oriolles sur les concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant

Référence : DE 06-060

Date : 10 janvier 2007

Auteur : ATMO Poitou-Charentes - Fabrice Caïni

Introduction

Le SO₂ est un gaz très soluble dans l'eau qui peut interagir avec des substances superficielles des particules atmosphériques en suspension. Il peut être d'origine naturelle (océans et volcans), mais il est surtout d'origine anthropique en zone urbaine et industrielle, du fait de l'usage des combustibles fossiles et de leurs dérivés dans des installations fixes ou dans des véhicules. La part des émissions d'origine automobile demeure modeste, même si la croissance du parc diesel a contrarié la tendance générale à la baisse. Au cours des dernières décennies, les émissions de SO₂ des pays développés ont beaucoup diminué grâce à un meilleur contrôle des grandes sources industrielles, à la qualité des combustibles et carburants et, en France, grâce au développement de l'industrie électronucléaire.

Le SO₂ inhalé à concentration de quelques centaines de µg/m³ est absorbé à 85-99% par les muqueuses du nez et du tractus respiratoire supérieur du fait de sa solubilité ; une faible fraction peut néanmoins se fixer sur des particules fines et atteindre ainsi les voies respiratoires inférieures, passer dans le sang et l'organisme où il peut être rapidement métabolisé puis éliminé par voie urinaire. Le SO₂ est essentiellement un gaz irritant des muqueuses qui agit en synergie avec d'autres substances, notamment les fines particules en suspension. Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchopasmiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire), altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de capacité respiratoire, excès de toux ou de crises d'asthme). Ce gaz peut également aggraver les troubles cardio-vasculaires. Concernant les effets sur l'environnement, le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il peut également provoquer l'ouverture des stomates des plantes qui souffrent alors de stress hydrique par évaporation de leur eau. Il peut également provoquer des nécroses entre les nervures des feuilles et ralentir la croissance des végétaux. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

La directive 1999/30/CE du Conseil du 22 avril 1999 fixe des valeurs limites et seuil d'alerte pour le dioxyde de soufre applicable à partir du 1er janvier 2005 (les valeurs limites sont exprimées en µg/m³. L'expression du volume doit être ramenée à une température de 293°K et à une pression de 101.3kPa) :

- Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine à 350µg/m³ en moyenne sur une heure à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile
- Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine à 125µg/m³ en moyenne sur une journée à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
- Valeur limite pour la protection des écosystèmes à 20 µg/m³ en moyenne sur l'année civile et sur l'hiver (du 1er octobre au 31 mars)
- Un seuil d'alerte à 500µg/m³ relevées sur 3 heures consécutives

Le décret n°98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air fixe sur les concentrations en dioxyde de soufre dans l'air ambiant :

- Un objectif de qualité à $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

L'organisation Mondiale de la Santé (OMS) dans sa directive « qualité de l'air – 2000 » fixe :

- Le seuil de $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 10 minutes
- Le seuil de $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 24 heures
- Le seuil de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition annuelle

Les notes documentaires INRS ND 2098 (2004) "Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France" et ND 2190-191-03 "Indices biologiques d'exposition" donnent pour l'air ambiant :

- VME : 2 ppm ou $5\text{ mg}/\text{m}^3$
- VLE : 5 ppm ou $10\text{ mg}/\text{m}^3$

Une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est un indice qui est établi à partir de la relation entre une dose externe d'exposition à une substance dangereuse et la survenue d'un effet néfaste. Les valeurs toxicologiques de référence proviennent de différents organismes dont la notoriété internationale est variable.

L'INERIS présente en première approche les VTR publiées par l'ATSDR, l'US EPA et l'OMS. (Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques – Dioxyde de soufre INERIS DRC 03 47020-00DR059.doc version n°1 – août 2005)

Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision
ATSDR	Inhalation aiguë	9	MRL = 0.01 ppm (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1998

MRL : Minimum Risk Level

Cette valeur est basée sur deux séries d'études réalisées chez le sujet asthmatique (asthme modéré) exposé au dioxyde de soufre de manière contrôlée (Sheppard et al., 1981). Le dioxyde de soufre (0,10 ppm ($0,27\text{ mg}/\text{m}^3$)) induit une bronchoconstriction lors de l'exposition de sujet asthmatique pratiquant un exercice physique modéré. De cette étude un LOAEL de 0,1 ppm ($0,27\text{ mg}/\text{m}^3$) est proposé pour l'induction de bronchoconstriction chez le sujet asthmatique pratiquant un exercice physique.

Facteur d'incertitude : un facteur de 9 est appliqué pour tenir compte de l'utilisation d'un LOAEL (facteur de 3) et de la variabilité intra-espèce (facteur de 3) ($0.1\text{ ppm} * 1/9 = 0.01\text{ ppm}$ soit $30\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Sommaire

<u>I</u>	<u>DESCRIPTION DE SITES DE MESURES</u>	4
<u>II</u>	<u>BILAN METEOROLOGIQUE</u>	5
<u>III</u>	<u>BILAN DES MESURES AUTOMATIQUES DE DIOXYDE DE SOUFRE</u>	6
III.1	BILAN DU SOUS-INDICE ATMO POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE	6
III.1.1	BILAN DE L'INDICE ATMO POUR LE SITE AGS CLERAC	7
III.1.2	BILAN DE L'INDICE ATMO POUR LE SITE AGS ORIOLLES	8
III.1.3	CONCLUSION	8
III.2	BILAN DE VALEURS REGLEMENTAIRES	9
III.3	ANALYSE DES ROSES DE POLLUTIONS POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE	11
III.4	ETUDE DES VALEURS DE POINTES	16
III.5	REPARTITION DES CONCENTRATIONS HORAIRES ET ORIGINES DES VALEURS MAXIMALES	16
III.5.1	ZOOM SUR LES DIFFERENTS EPISODES DE POLLUTION	18
<u>IV</u>	<u>BILAN DES MESURES PAR ECHANTILLONNEURS PASSIFS DE DIOXYDE DE SOUFRE</u>	22
IV.1	IMPLANTATION SUR LA COMMUNE DE CLERAC	22
IV.2	IMPLANTATION SUR LA COMMUNE D'ORIOLES	22
IV.3	INTERPRETATION DES RESULTATS	25
<u>V</u>	<u>CONCLUSIONS</u>	26

Station « AGS Clérac »

Période de mesures

du 28/04/06

au 23/11/2006



X Lambert II étendu 398062.75 mètres
 Y Lambert II étendu 2024329.61 mètres
 Distance à la source 500 mètres
 Influence industrielle $40^\circ \pm 20^\circ$ soit $[20^\circ - 60^\circ]$

Station « AGS Oriolles »

Période de mesures

du 28/04/06

au 23/11/2006



X Lambert II étendu 405031.53 mètres
 Y Lambert II étendu 2043180.11 mètres
 Distance à la source 400 mètres
 Influence industrielle $235^\circ \pm 25^\circ$ soit $[210^\circ - 260^\circ]$,

Les sites de mesures sont implantés sur des zones où l'étude de dispersion montrait les concentrations moyennes les plus fortes.

Les analyses des concentrations de dioxyde de soufre s'appuieront sur les données météorologiques issues de la station de Météo-France de La Couronne (Agglomération d'Angoulême). La Figure suivante donne la rose des vents sur la période du 28 avril au 23 novembre 2006.

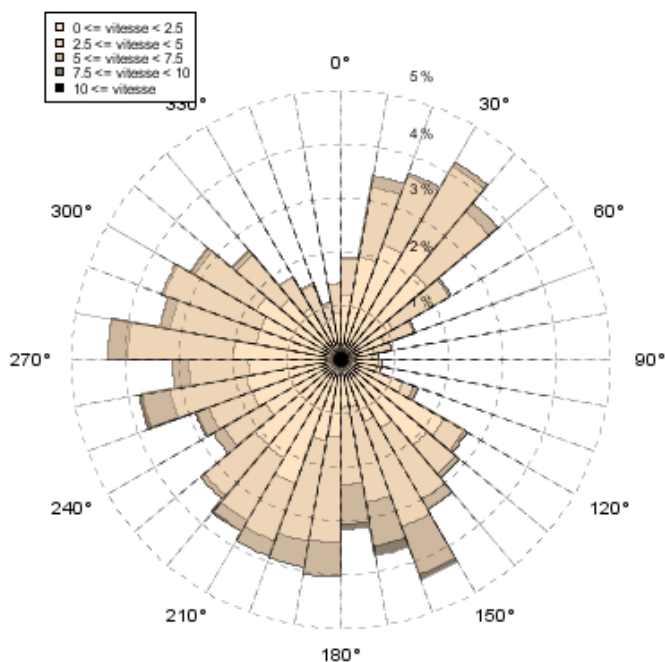


Figure II-1 : Rose des vents durant la campagne de mesures

L'exposition de chacun des deux sites de mesures à leurs sources respectives est de :

Secteur d'exposition	Station « AGS Clérac »	Station AGS « Oriolles »
	% d'exposition du point de mesures à la source	[20°-60°] 14.8 %

Tableau II-1 : Pourcentage d'exposition pendant la campagne de mesures

Avec 14.8 et 20.0%, l'exposition est suffisante pour évaluer l'impact des usines AGS sur les mesures de dioxyde de soufre.

Figure II-2 donne la rose des vents sur les années 2003, 2004 et 2005.

Les statistiques calculées sur la même période donnent respectivement une exposition de 17.6% et 20.0 % pour les sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »

Il est possible d'affirmer que la campagne de mesure, qui s'est déroulée du 28/04 au 23/11 est représentative d'une année civile.

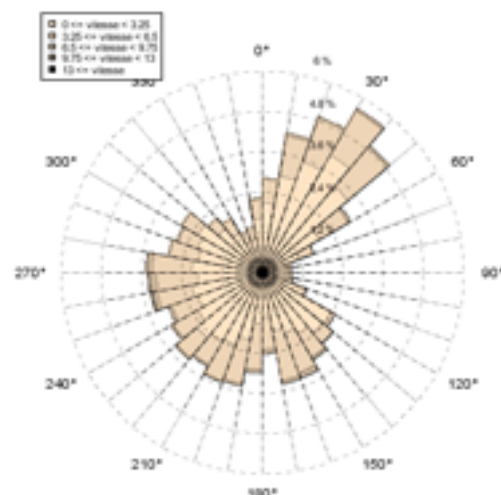


Figure II-2 : Rose des vents pour les années 2003, 2004 et 2005

Etude de l'impact de l'activité d'AGS sur les concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant

III.1 Bilan du sous-indice ATMO pour le dioxyde de soufre

L'indice ATMO concerne toutes les grandes agglomérations de plus de 100 000 habitants. Cet indice et son mode de calcul sont précisément définis au niveau national. L'indice ATMO est calculé à partir des concentrations d'ozone, de particules, de dioxyde d'azote et de dioxyde de soufre.

Le sous-indice pour le dioxyde de soufre est calculé à partir de la concentration maximale horaire relevée dans la journée, le tableau suivant donne la valeur de l'indice SO₂ et les seuils minimum et maximum correspondant.

sous-indice	seuil min.	seuil max.	Qualificatif
SO ₂	en µg/m ³	en µg/m ³	
1	0	39	Très bon
2	40	79	Très bon
3	80	119	Bon
4	120	159	Bon
5	160	199	Moyen
6	200	249	Médiocre
7	250	299	Médiocre
8	300	399	Mauvais
9	400	499	Mauvais
10	> = 500		Très Mauvais

Tableau III-1 : Grille de calcul du sous-indice ATMO pour le dioxyde de soufre

Par exemple, sur une journée, si la moyenne horaire maximale est de 170µg/m³, le sous-indice pour le dioxyde de soufre serait de 5.

III.1.1 Bilan de l'indice ATMO pour le site AGS Clérac

La Figure III-1 donne l'évolution du sous-indice pour le dioxyde de soufre et de la concentration horaire maximale relevée au cours de la journée entre le 28 avril et le 23 novembre 2006.

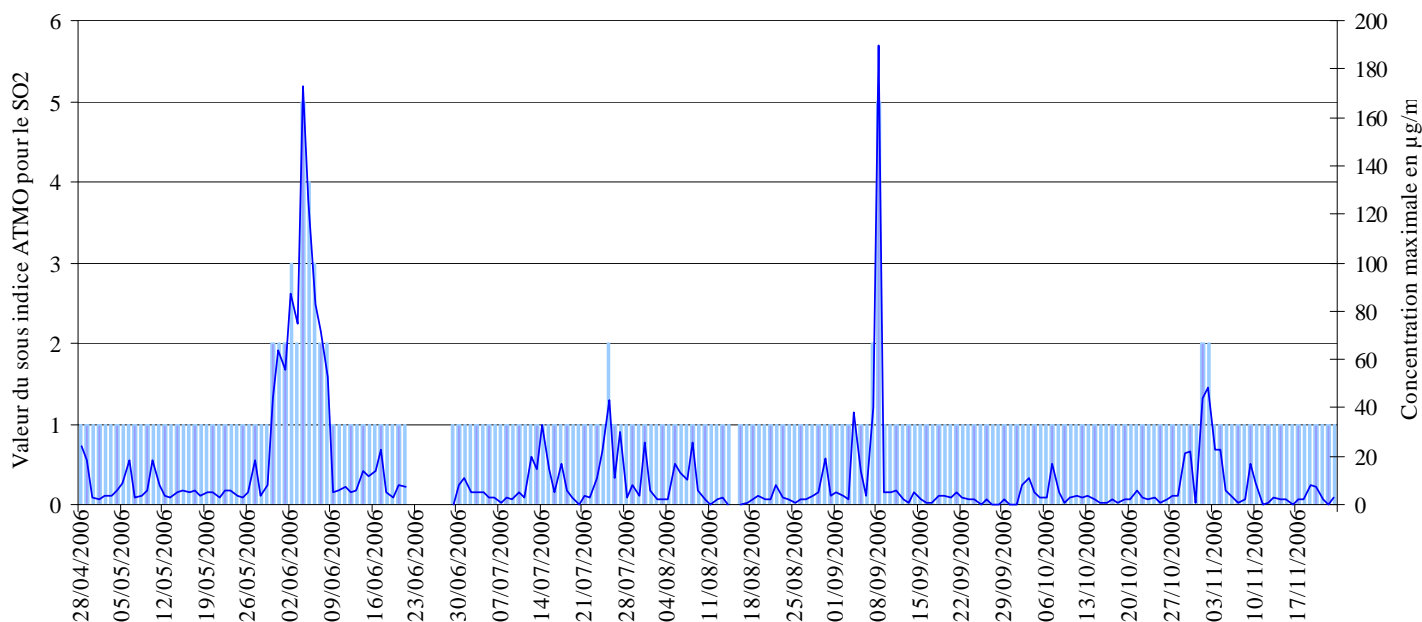


Figure III-1 : Evolution du sous -indice SO₂ et de la concentration horaire maximale pendant la campagne de mesures sur le site « AGS Clérac »

Le Tableau III-2 donne, en nombre de jours, la répartition des sous-indices SO₂ dans les différentes classes. Sur toute la durée de la campagne (210 jours), le sous-indice ATMO a pu être calculé sur 202 jours.

Sous indice SO ₂	Très bon		Bon		Moyen	Médiocre		Mauvais		Très mauvais
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de jours	187	10	2	1	2	0	0	0	0	0

Tableau III-2 : répartition des sous indices SO₂ sur la station « Clérac »

Durant la période de mesures le sous-indice maximal relevé est de 5 (le 4 juin et le 8 septembre) durant ces journées la qualité de l'air est considérée comme « moyenne ». Dans les zones urbaines, des indices ATMO de 5 sont atteints plusieurs fois dans l'année généralement à cause d'une augmentation des concentrations d'ozone ou de particules.

III.1.2 Bilan de l'indice ATMO pour le site AGS Oriolles

La Figure III-2 donne l'évolution du sous-indice pour le dioxyde de soufre et de la concentration horaire maximale relevée au cours de la journée entre le 28 avril et le 23 novembre 2006.

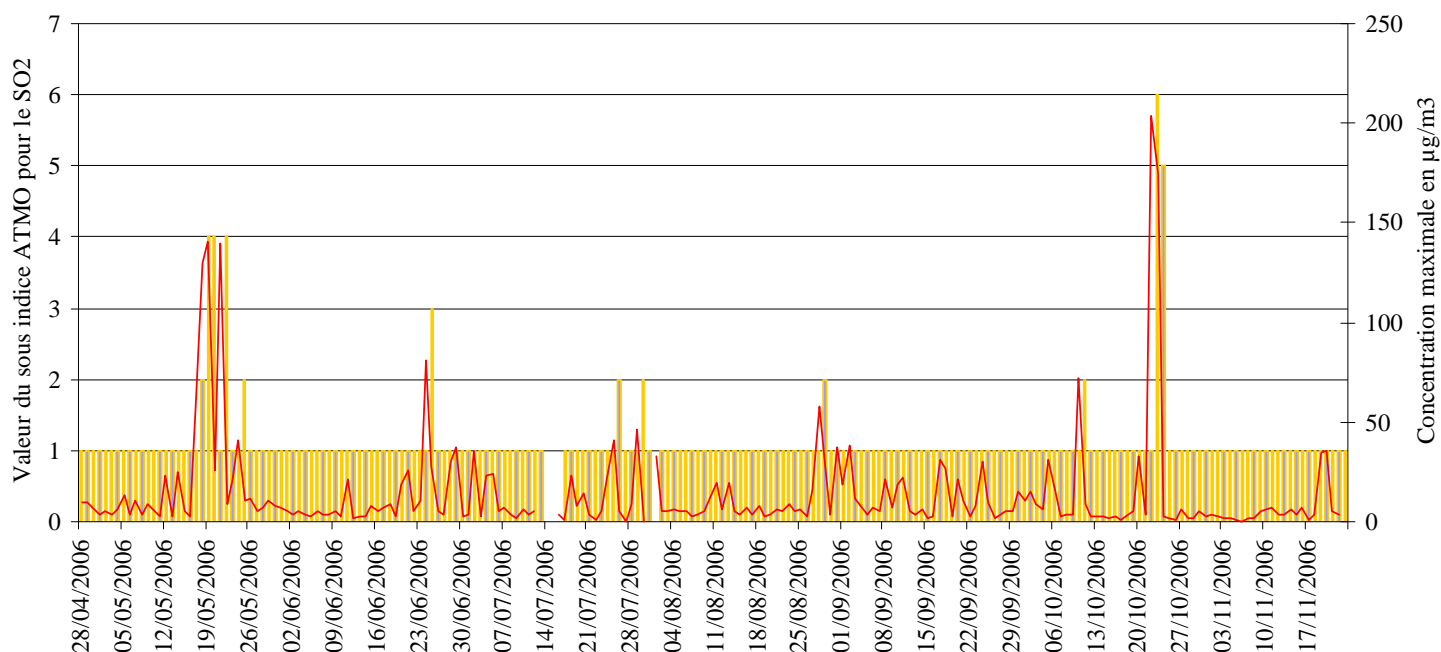


Figure III-2 : Evolution du sous –indice SO₂ et de la concentration horaire maximale pendant la campagne de mesures sur le site « AGS Oriolles »

Le Tableau III-3 donne, en nombre de jours, la répartition des sous-indices SO₂ dans les différentes classes. Sur toute durée de la campagne (210 jours), le sous-indice ATMO a pu être calculé sur 206 jours.

Sous indice SO ₂	Très bon		Bon		Moyen	Médiocre		Mauvais		Très mauvais
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de jours	194	6	1	3	1	1	0	0	0	0

Tableau III-3 : répartition des sous indices SO₂ sur la station « Oriolles »

Un indice de 6 est relevé le 23 octobre 2006 avec une concentration horaire maximale de 204 µg/m³ durant cette journée la qualité de l'air est qualifiée de « médiocre ».

III.1.3 Conclusion

Sur les deux sites, « AGS Clérac » et « AGS Oriolles », aucune journée ne présente des concentrations de dioxyde de soufre conduisant à une mauvaise qualité de l'air (sous indice supérieur ou égal à 8)

III.2 Bilan de valeurs réglementaires

Le Tableau III-4 donne un bilan exhaustif des mesures de dioxyde de soufre de la station « AGS Clérac » et « AGS Oriolles » par rapport à la réglementation française et européenne pour la période du 24 avril au 28 novembre 2006.

		Station « AGS Clérac »	Station « AGS Oriolles »
<i>Représentativité en %</i>		91.4	81.7
Objectif de qualité - 50 µg/m ³ en moyenne annuelle		2.9	2.8
Valeurs limites	Valeur limite - dépassement du seuil de 350 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de dépassements	0	0
	dépassement du seuil de 350 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de jours de dépassement	0	0
	dépassement du seuil de 350 µg/m ³ sur 1 heure - moyenne maximale	190	204
	dépassement du seuil de 350 µg/m ³ sur 1 heure - percentile 99.7	75.4	106.3
	dépassement du seuil de 125 µg/m ³ sur 1 jour - nombre de dépassements	0	0
	dépassement du seuil de 125 µg/m ³ sur 1 jour - moyenne maximale	53	51
	dépassement du seuil de 125 µg/m ³ sur 1 jour - percentile 99.2	31	33.9
Protection de la végétation - 20 µg/m ³ en moyenne annuelle		2.9	2.8
Seuil d'information	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de dépassements	0	0
	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de jours de dépassement	0	0
	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - moyenne maximale	190	204
Seuil d'alerte	dépassement du seuil de 500 µg/m ³ sur 3 heures - nombre de dépassements	0	0
	dépassement du seuil de 500 µg/m ³ sur 3 heures - nombre de jours de dépassement	0	0
	dépassement du seuil de 500 µg/m ³ sur 3 heures - moyenne maximale	158	176

Tableau III-4 : Bilan par rapport aux valeurs réglementaires sur les site « AGS Clérac » et AGS « Oriolles »

Les valeurs réglementaires sont établies sur une année civile de mesures. La durée de la campagne de mesures du dioxyde de soufre représente près de 60% de l'année civile. Cette représentativité est suffisante pour une bonne estimation de ces indicateurs :

- avec 2.9 et 2.8µg/m³ en moyenne durant la campagne de mesure, l'objectif de qualité de 50µg/m³ est largement respecté.
- concernant les valeurs limites, aucun dépassement n'a été constaté durant la période de mesures.
- de la même façon aucune mesure ne montre de dépassement des seuils d'information ou d'alerte. La valeur maximale est de 190 µg/m³ sur le site de « AGS Clérac » et de 204 µg/m³ sur le site « AGS Oriolles ».

Le Tableau III-5 et la Figure III-3 donnent une représentation des marges de dépassements de ces indicateurs réglementaires.

	Station « AGS Clérac »	Station « AGS Oriolle »
Objectif de qualité - 50 µg/m ³ en moyenne annuelle	5.83%	5.53%
Valeur limite sur les moyennes horaires	54.29%	58.29%
Valeur limite sur les moyennes journalières	42.40%	40.80%
Protection de la végétation	14.58%	13.82%
Seuil d'information	63.33%	68.00%
Seuil d'alerte	31.60%	35.20%

Tableau III-5 : Marge de dépassement des valeurs réglementaire

Par exemple, cet indicateur montre que sur le site «AGS Clérac» la concentration moyenne (2.91µg/m³) ne représente que 5.8% de l'objectif de qualité (50µg/m³) c'est à dire ($100 \cdot 2.91 / 50 = 5.8\%$)

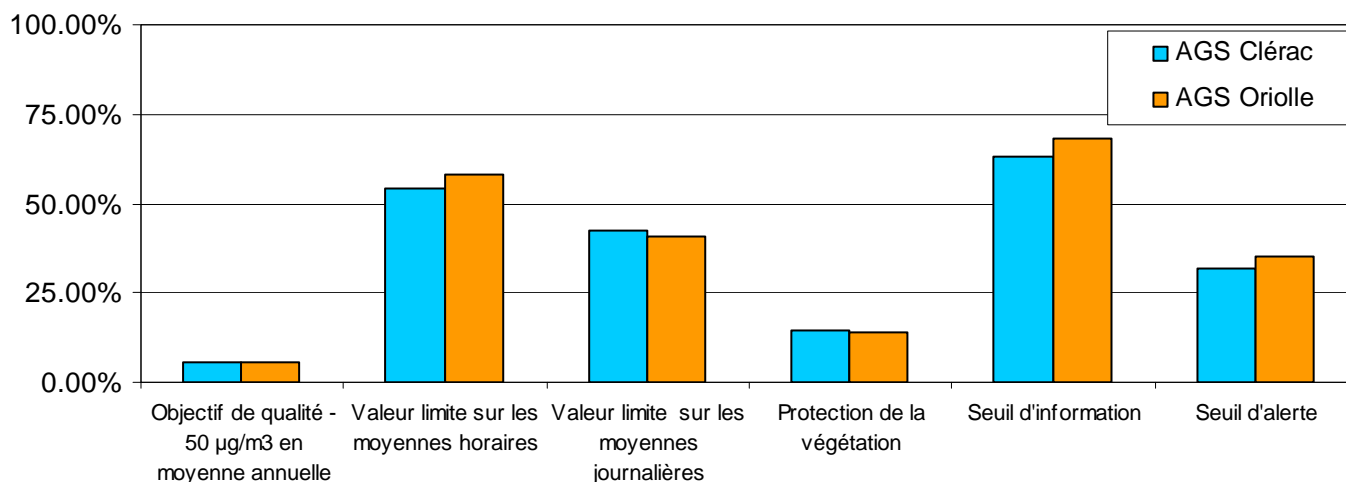


Figure III-3 : Marge de dépassements des valeurs réglementaires

Concernant les indicateurs basés sur des valeurs moyennes (objectif de qualité, valeur limite sur les moyennes journalières, protection de la végétation), la marge de dépassements est inférieure à 50%. Le risque que ces indicateurs soient atteints est nul si les émissions des sites industriels restent stables.

La valeur limite sur les moyennes horaires présente une marge de dépassements d'environ 55%, alors que celle pour le seuil d'information est de l'ordre de 65%. La marge de dépassements par rapport au seuil d'information n'est donnée qu'à titre indicatif, en effet les sites de Clérac et d'Oriolles ne sont pas inscrits dans les arrêtés préfectoraux relatifs à la pollution en dioxyde de soufre.

III.3 Analyse des roses de pollutions pour le dioxyde de soufre

Dans ce type de contexte, la direction du vent est bien évidemment un facteur déterminant des niveaux de dioxyde de soufre susceptibles d'être retrouvés sur les stations de mesures.

Le Tableau III-6 donne pour le site « AGS Clérac » la représentativité, l'exposition et les concentrations moyennes mensuelles. La représentativité est établie à partir des données de dioxyde de soufre et de direction de vents.

	Représentativité en %	Exposition au secteur [20°-60°]	Moyenne en µg/m ³	Moyenne sur le secteur [20°-60] en µg/m ³	Moyenne hors secteur [20°-60] en µg/m ³
May	95.7	8.3	2.4	8.8	1.7
Jun	70.0	19.3	9.7	26.8	3.1
Jul	95.2	15.5	2.2	5.3	1.6
Aug	89.0	7.8	1.2	4.6	0.8
Sep	97.2	14.0	3.0	17.0	0.7
Oct	92.2	11.4	1.0	2.0	0.9
Nov	95.8	24.2	2.7	8.1	0.9
Moyenne		14.4	3.2	10.4	1.4

Tableau III-6 : Moyennes et expositions mensuelles sur le site « AGS Clérac »

La concentration moyenne hors exposition industrielle est de 1.4 µg/m³, cette valeur est proche du seuil de quantification des appareils utilisés, elle reste cohérente avec les valeurs relevées habituellement sur ce type de site. Dans le secteur d'exposition industrielle [20°-60°], la concentration moyenne est de 10.4 µg/m³, cela traduit l'impact de l'activité AGS, cet impact apparaît donc modéré.

La concentration moyenne sur la période de mesures est de 3.2, l'impact de l'activité AGS Clérac peut donc être estimé à 1.8 µg/m³ (3.2 - 1.4).

La Figure montre la corrélation entre la moyenne mensuelle et la durée de l'exposition du point de mesures aux rejets AGS Clérac

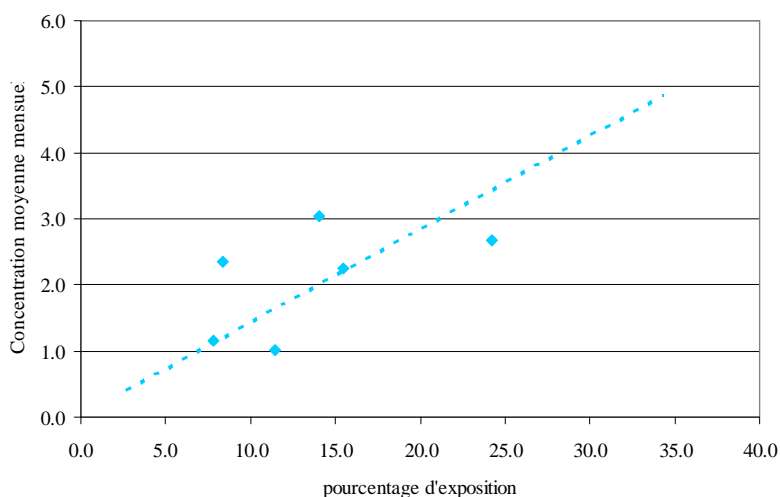


Figure III-4 : Corrélation concentration mensuelle VS exposition sur le site « AGS Clérac »

Le Tableau III-7 donne pour le site « AGS Oriolles » la représentativité, l'exposition et les concentrations moyennes mensuelles. La représentativité est établie à partir des données de dioxyde de soufre et de direction de vents.

	Représentativité en %	Exposition au secteur [210°-260°]	Moyenne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyenne sur le secteur [210°-260°] en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyenne hors secteur [210°-260°] en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
May	94.0	23.7	5.1	15.7	1.6
Jun	94.6	13.3	2.0	5.6	1.4
Jul	71.1	11.8	1.9	3.4	1.6
Aug	78.2	17.1	1.9	3.3	1.5
Sep	88.1	11.4	2.2	5.1	1.8
Oct	75.4	10.2	4.1	23.7	1.0
Nov	65.6	12.1	1.3	3.2	0.9
Moyenne		14.2	2.7	8.6	1.4

Tableau III-7 : Moyennes et expositions mensuelles sur le site AGS Oriolles

La concentration moyenne hors exposition industrielle est de $1.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Dans le secteur d'exposition industrielle [210°-260°], la concentration moyenne est de $8.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cela traduit l'impact de l'activité AGS, cet impact apparaît donc modéré.

La concentration moyenne sur la période de mesures est de 2.7, l'impact de l'activité AGS Oriolles peut donc être estimé à $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($2.7-1.4$).

La Figure III-5 montre la corrélation entre la moyenne mensuelle et la durée de l'exposition du point de mesures aux rejets AGS Oriolles.

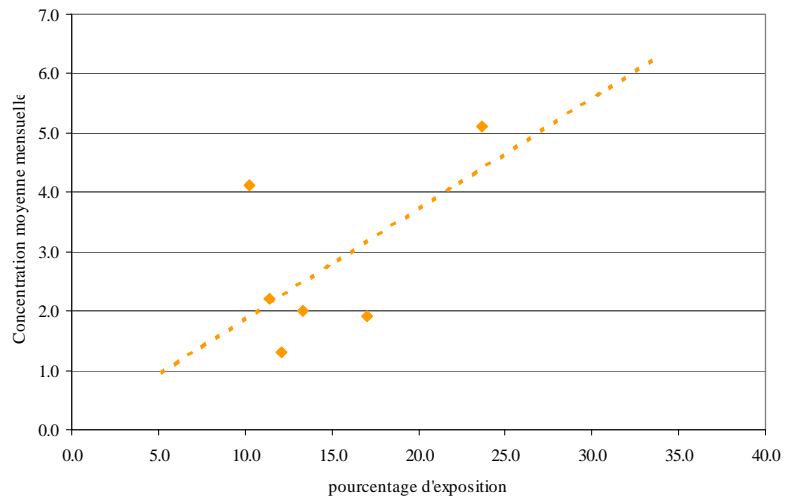


Figure III-5 : Corrélation concentration mensuelle VS exposition sur le site « AGS Oriolles »

Les roses des pollutions permettent de mettre en évidence, quand elle existe, une direction privilégiée pour la pollution en dioxyde de soufre. La Figure III-6 et la Figure III-7 donnent la superposition de la rose de pollution en dioxyde de soufre et de la carte IGN de la zone d'étude. Cette représentation met clairement en évidence l'impact des rejets d'AGS Clérac et d'AGS Oriolles sur les concentrations de dioxyde de soufre.

Explication de la rose des pollutions

La rose des pollutions est une représentation graphique mettant en corrélation les mesures de polluant dans l'air ambiant et la direction de vent. Elle permet de mettre en évidence une direction privilégiée pour la pollution notamment en proximité industrielle.

Cet exemple montre une source industrielle au nord/est du point de mesures.

L'impact de cette source sur l'environnement, c'est à dire l'augmentation des concentrations due à ses rejets doit donc être perceptible dans un secteur de vent de $[0^\circ-90^\circ]$. La flèche représente un vent de 45°

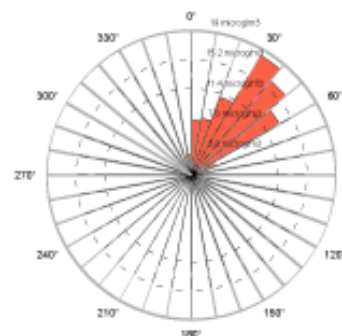


La première étape de calcul consiste à calculer la valeur moyenne par secteur de vent, c'est à dire :

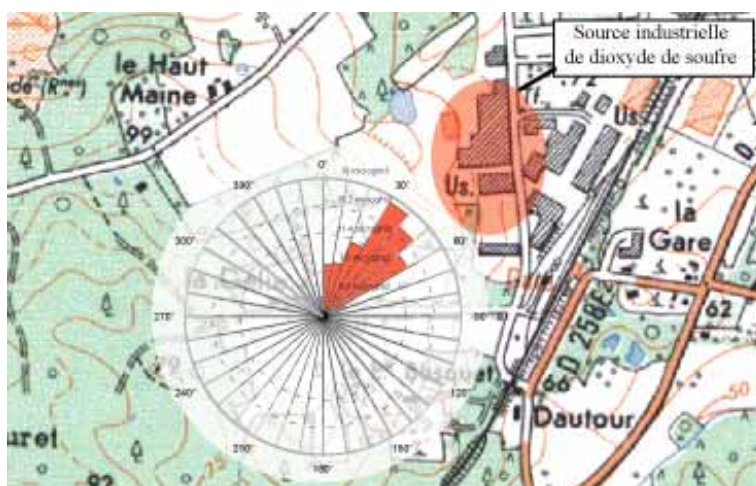
- Moyenne des mesures horaires avec des vents dans le secteur $[0^\circ-10^\circ]$: $M_{[0^\circ-10^\circ]}$
- Moyenne des mesures horaires avec des vents dans le secteur $[10^\circ-20^\circ]$: $M_{[10^\circ-20^\circ]}$
-
- Moyenne des mesures horaires avec vents dans le secteur $[350^\circ-360^\circ]$: $M_{[350^\circ-360^\circ]}$

La seconde étape consiste à représenter les valeurs M en coordonnées polaires.

Cette représentation confirme une augmentation significative des concentrations dans le secteur influencé par le rejet de l'usine. La concentration la plus élevée se retrouve pour des vents de $[30^\circ-40^\circ]$, cette direction indique vraisemblablement la direction de la source.



Au final, la superposition de la rose des pollutions et de la carte permet d'obtenir des informations précises sur la localisation de la source.

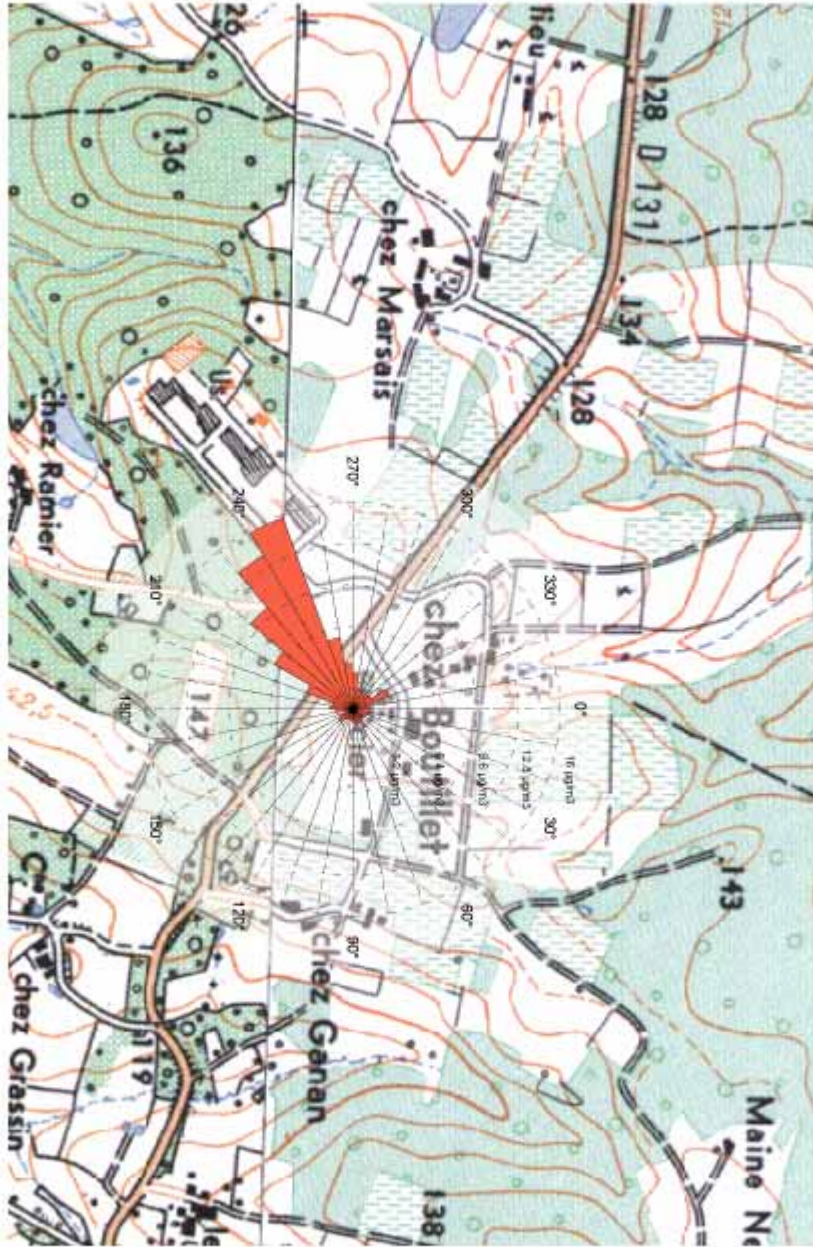




Rose de pollution en dioxyde de soufre sur AGS Clérac

fond de carte : IGN Scam25

Figure III-6 : Rose de pollution en dioxyde de soufre sur le site AGS Clérac



Rose de pollution en dioxyde de soufre sur AGS Oriolles

Fond de carte : IGN Scan25

Figure III-7 : Rose de pollution en dioxyde de soufre sur le site AGS Oriolles

III.4 Etude des valeurs de pointes

A ce stade de l'analyse il apparaît clairement que l'activité d'AGS sur les communes de Clérac et d'Oriolles n'a pas une influence susceptible d'engendrer un dépassement de valeurs réglementaires sur les indicateurs moyens. Les concentrations horaires maximales (190 sur le site « AGS Clérac » et 204 sur le site « AGS Oriolles ») conduisent légitimement à se poser la question de l'impact de l'activité sur les valeurs de pointes.

III.5 Répartition des concentrations horaires et origines des valeurs maximales

Le Tableau III-8 suivant donne la répartition des concentrations horaires en dioxyde de soufre :

	AGS Clérac		AGS Oriolles	
	en nombre d'heures	en %	en nombre d'heures	en %
= 0µg/m ³	2195	47.7	2093	50.8
> 0µg/m ³ et ≤ 5µg/m ³	1967	42.7	1693	14.1
> 5µg/m ³ et ≤ 10µg/m ³	157	3.4	143	3.5
> 10µg/m ³ et ≤ 25µg/m ³	178	3.9	118	2.9
> 25µg/m ³ et ≤ 50µg/m ³	73	1.6	39	0.9
> 50µg/m ³ et ≤ 100µg/m ³	29	0.6	19	0.5
> 100µg/m ³ et ≤ 200µg/m ³	6	0.1	14	0.3
> 200 µg/m ³	0	0	1	0.02

Tableau III-8 : Répartition des valeurs horaires sur les sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »

Moins de 1% des concentrations relevées sur « AGS Clérac » ou « AGS Oriolles » sont supérieures à 50µg/m³.

La Figure III-8 se restreint à l'étude des concentrations supérieures à 50 µg/m³, soit 0.7% (35 données) des données sur la station « AGS Clérac » et 0.8 % (33 données) des données sur la station « AGS Oriolles ».

La Figure III-8 donne l'origine (en terme de direction de vents) des concentrations dans les classes suivantes :

- 50 à 75 µg/m³
- 75 à 100 µg/m³
- 100 à 200 µg/m³
- supérieure à 200 µg/m³

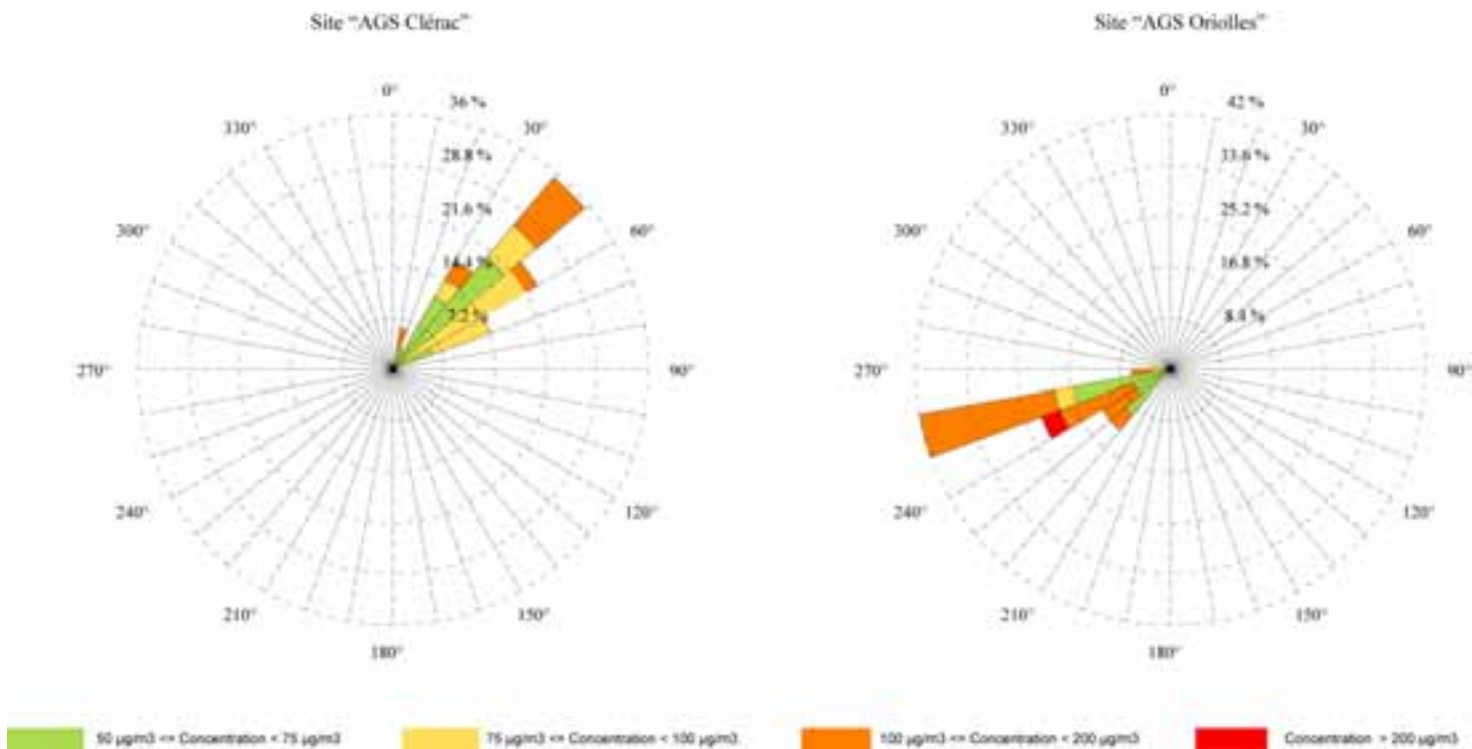


Figure III-8 : Rose des pollutions des valeurs > à 50 µg/m³ pour les sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »

Les concentrations les plus importantes sont observées lorsque les vents ont une direction identique à la position de la station de mesures par rapport à la source. Dès que la direction du vent change légèrement, les concentrations diminuent.

La direction du vent n'est cependant pas l'unique déterminant du phénomène, en effet en se restreignant au secteur d'exposition, c'est à dire [20°-60°] pour le site « AGS Clérac » et [220-260] pour le site « AGS Oriolles », on relève respectivement 54 % et 70% de valeurs qui sont inférieures à 5µg/m³.

La direction du vent est donc une condition nécessaire mais pas suffisante pour constater une augmentation des concentrations de dioxyde de soufre.

III.5.1 Zoom sur les différents épisodes de pollution

Les figures suivantes représentent l'évolution des concentrations de dioxyde de soufre et de la direction du vent, les limites en rouge, indiquent le secteur dans lequel le point de mesures est sous l'influence de la source industrielle.

le 23 octobre 2006 sur le site « AGS Oriolles »

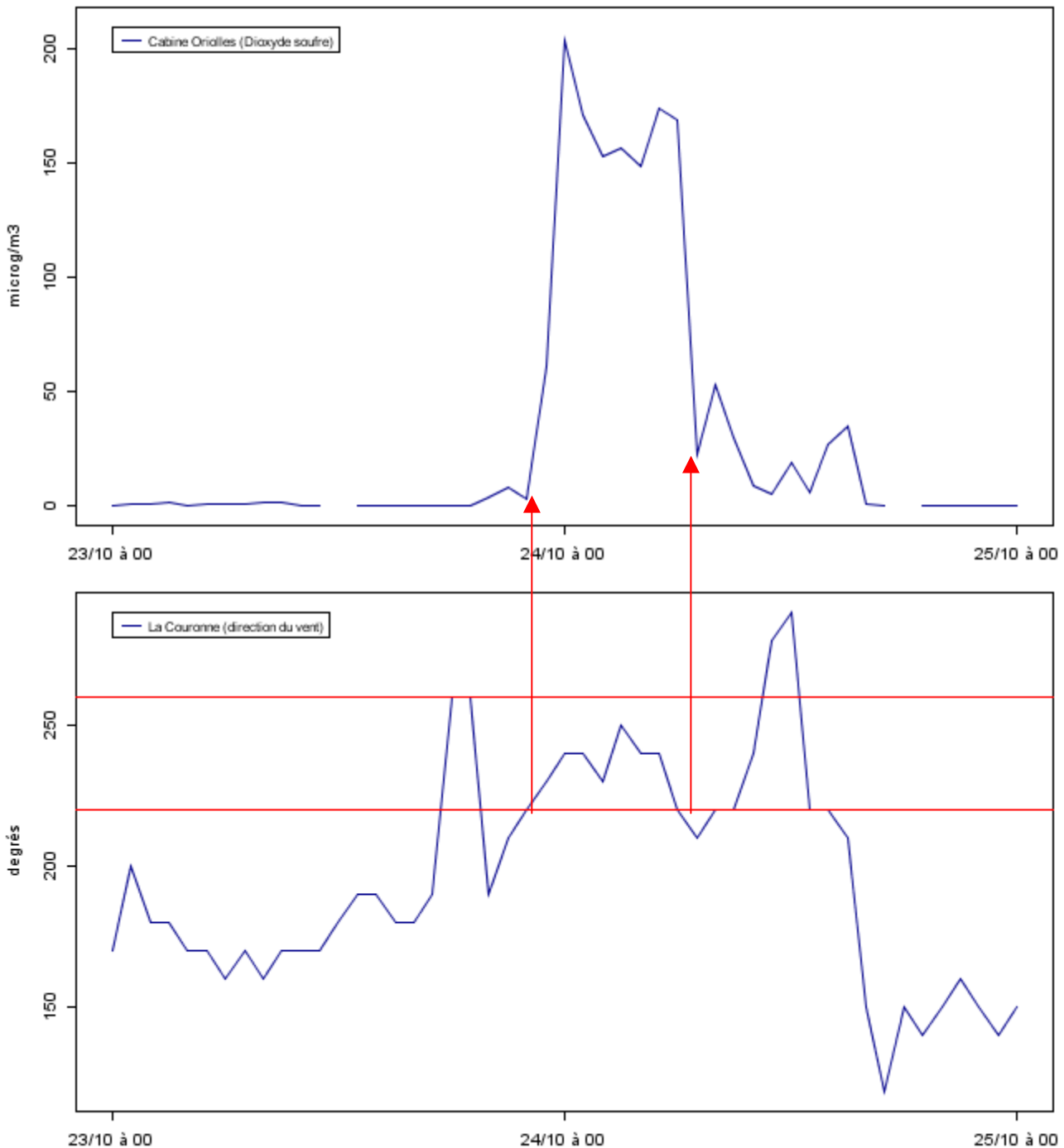


Figure III-9 : 23 octobre 2006 sur le site « AGS Oriolles »

Du 08 septembre au 10 septembre sur le site « AGS Clérac »

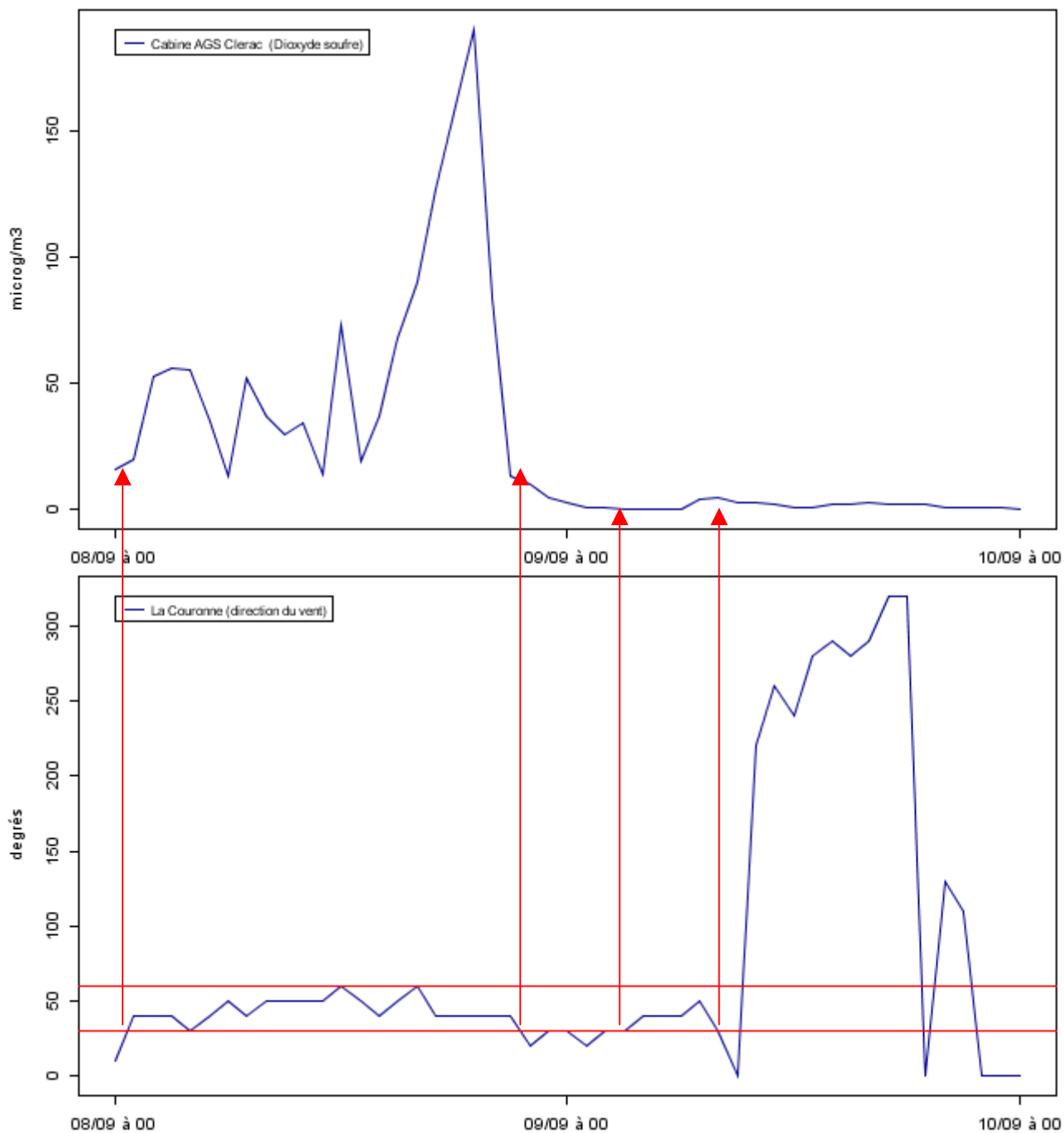


Figure III-10 : Du 08 septembre au 10 septembre sur le site « AGS Clérac »

Du 30 mai au 09 juin sur le site « AGS Clérac »

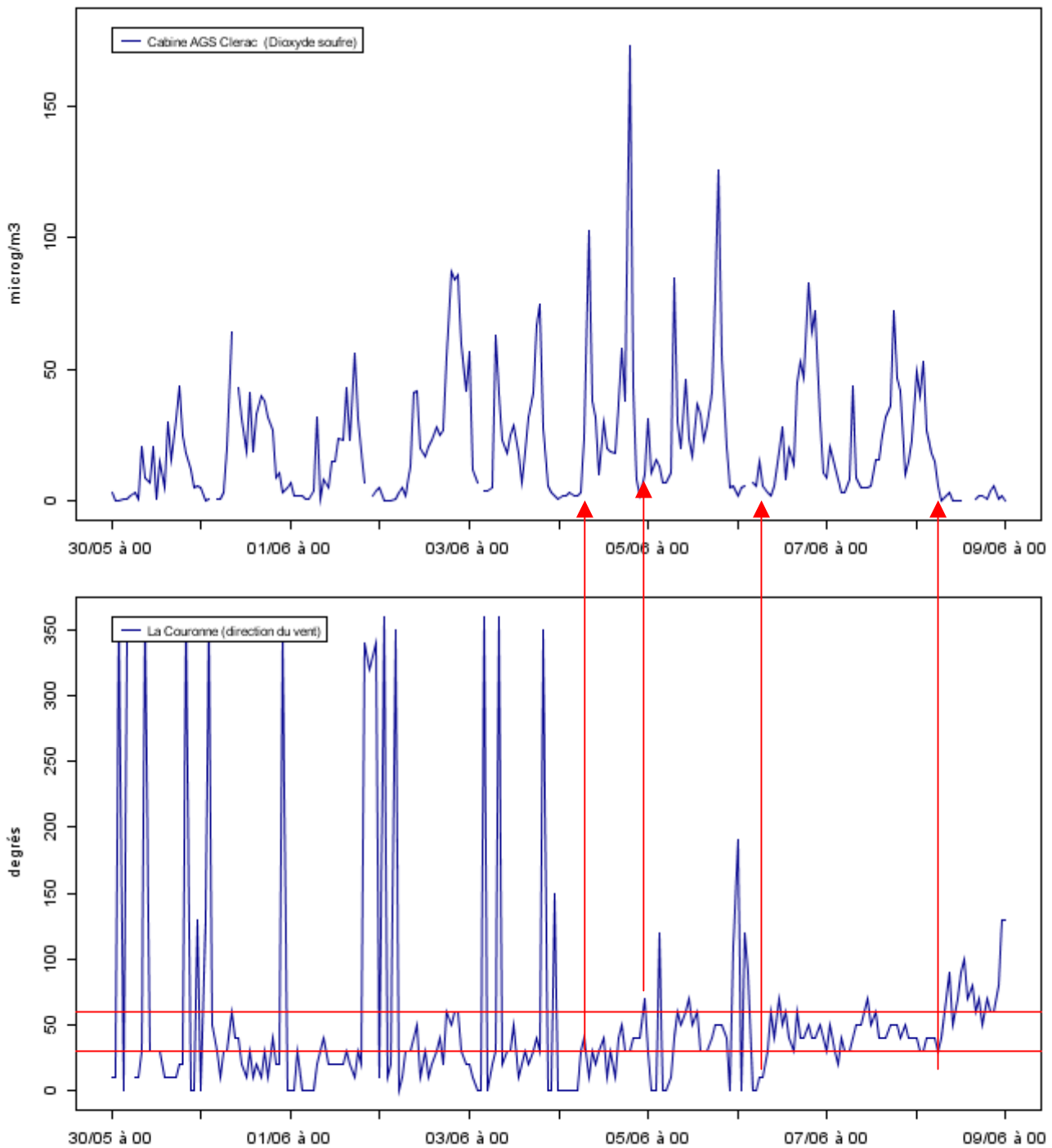


Figure III-11 : Du 30 mai au 09 juin sur le site « AGS Clérac »

Les journées du 23 octobre et du 8 septembre, respectivement sur les sites « AGS Oriolles » et « AGS Clérac », présentent des profils caractéristiques de mesures réalisées à proximité immédiate d'une source industrielle.

On observe des augmentations brutales et importantes des concentrations en dioxyde de soufre dès que les vents placent le point de mesure sous le panache industriel. Les concentrations sont inférieures à $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 22h TU le 28 octobre et atteignent plus de $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ deux heures plus tard. De la même façon, les concentrations diminuent brutalement, dès que la direction du vent change.

Sur le site « AGS Clérac », la période du 30 mai au 09 juin est favorable à l'augmentation des concentrations de dioxyde de soufre. Durant toute cette période les vents oscillent dans un secteur $[0^\circ-90^\circ]$, les concentrations de dioxyde de soufre oscillent donc de la même façon.

Les échantillonneurs sont des capteurs qui piègent le dioxyde de soufre. Généralement exposé une quinzaine de jours, ils permettent d'obtenir la concentration moyenne pendant la période d'exposition. La simplicité d'utilisation des échantillonneurs passifs permet de multiplier le nombre de points de mesures sur la zone d'étude.



La campagne de mesures a été réalisée entre le 8 et le 22 juin. Cette durée d'exposition est recommandée par le fournisseur.

IV.1 Implantation sur la commune de Clérac

ATMO Poitou-Charentes a installé sept échantillonneurs passifs sur les zones habitées à proximité de l'usine AGS Clérac :

- A proximité de l'école dans la commune de Clérac
- Lieu-dit « Grand Village »
- Lieu-dit « Le Petit Fradon »
- Lieu-dit « Genet »
- Lieu-dit « Gadebourg »
- Lieu-dit « La Berrie »
- Lieu-dit « Le Ramard »

L'implantation des échantillonneurs passifs sur la commune de Clérac est présentée sur la Figure IV-1.

IV.2 Implantation sur la commune d'Oriolles

ATMO Poitou-Charentes a installé sept échantillonneurs passifs sur les zones habitées à proximité de l'usine AGS Oriolles :

- A proximité de l'école dans la commune d'Oriolles
- Lieu-dit « Le Grelot »
- Lieu dit « Chez Ganan »
- Lieu dit « Chez Ramier »
- Lieu dit « Beaulieu »
- Lieu dit « Chez Baudut »
- Lieu dit « Chez Gagner »

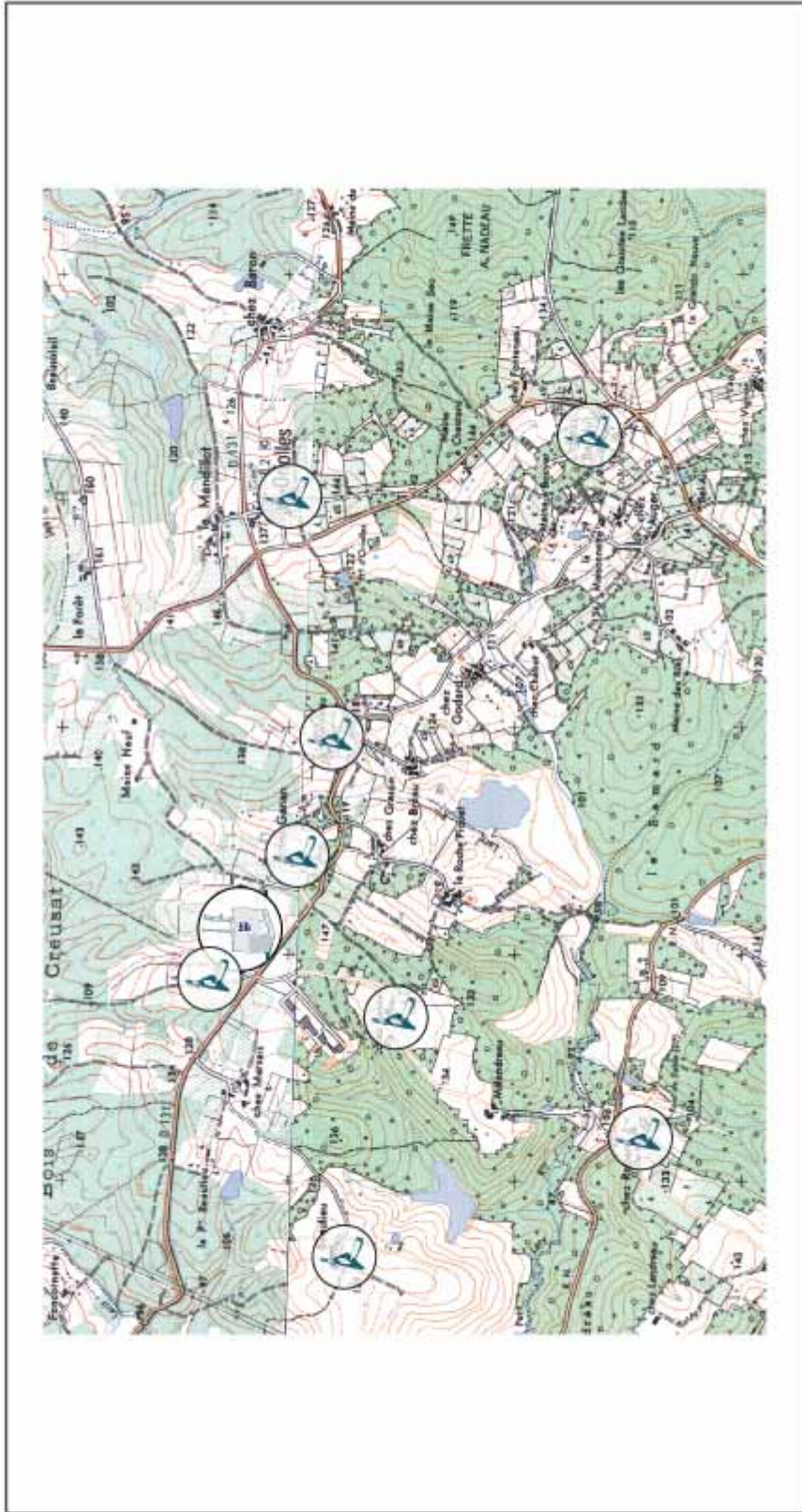
L'implantation des échantillonneurs passifs sur la commune d'Oriolles est présentée sur la Figure IV-2.

Etude de l'impact de l'activité d'AGS sur les concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant



 Surveillance en continu Par analyseur automatique	Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune Clérac	Fond de carte : IGN Scaen25
 Surveillance par échantillonnage passif		

Figure IV-1 : Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune de Clérac



 Surveillance en continue par analyseur automatique
 Surveillance par échantillonneurs passifs

Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune d'Oriolles

fond de carte : IGN Scan25

Figure IV-2 : Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune d'Oriolles

IV.3 Interprétation des résultats

Sur les quatorze points de mesures (7 sur la commune de Clérac, 7 sur la commune d'Oriolles), aucun prélèvement ne présente une concentration supérieure au seuil de détection analytique.

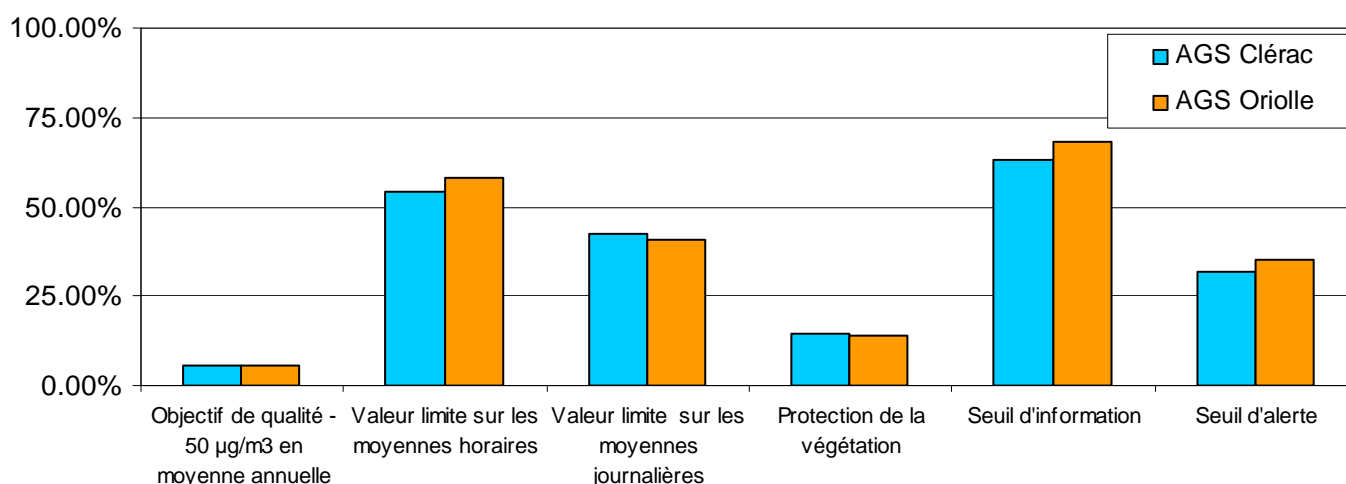
Le laboratoire d'analyse avance la limite de détection à 1 ppb soit $2.666\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une incertitude à $2*\sigma$ de 9.2.

Afin de réaliser un contrôle qualité sur les mesures par échantillonneurs passifs, ATMO Poitou-Charentes a exposé des échantillonneurs supplémentaires sur les sites de mesures automatiques « AGS Clérac » et « AGS Oriolles ». Durant la période d'exposition (du 8 juin au 22 juin) ces deux stations indiquent une valeur moyenne de 2.5 et $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dans le même temps, les échantillonneurs passifs donnent des concentrations inférieures au seuil de détection. Les deux mesures sont donc cohérentes.

La campagne de mesures par échantillonneurs passifs permet d'affirmer que l'impact des rejets d'AGS Clérac ou d'AGS Oriolles sur les zones habitées les plus proches est inférieur ou du même ordre que celui évalué sur les stations de mesures automatiques « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »

L'indice ATMO et son mode de calcul sont précisément définis au niveau national. L'indice ATMO est calculé à partir des concentrations d'ozone, de particules, de dioxyde d'azote et de dioxyde de soufre. A titre indicatif, le sous-indice du dioxyde de soufre a été calculé pour les deux sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles » sur toute la durée de la campagne de mesures. Les concentrations de dioxyde de soufre ont conduit à une dégradation de la qualité de l'air le 23 octobre avec un qualificatif de « médiocre » sur la station « AGS Oriolles », 3 autres journées sont qualifiées de « moyennes » (2 sur « AGS Clérac » et une sur « AGS Oriolles »). Sur des agglomérations classiques (La Rochelle ou Angoulême), il n'est pas rare d'avoir ces niveaux d'indice ATMO, dus généralement aux particules ou à l'ozone.

D'un point de vue réglementaire, l'ensemble des indicateurs est respecté, la figure suivante décrit les marges de dépassements :



Bien que réglementairement ces indicateurs doivent être calculés sur une année civile complète (avec une représentativité d'au moins 75%), il est possible d'affirmer ici, compte tenu des marges et des conditions météorologiques, que les indicateurs moyens seraient respectés sur une année. L'augmentation des concentrations de dioxyde de soufre dans l'air due à l'activité industrielle des sites AGS Clérac et AGS Oriolles est inférieure à 2 µg/m³. Les valeurs de fond (c'est à dire sans activité industrielle sont de 1.4). Les rejets d'AGS Clérac et d'Oriolles ne peuvent donc pas induire un dépassement de l'objectif de qualité sur la moyenne annuelle.

De plus les campagnes par échantillonneurs passifs, traduisant eux aussi une notion de moyenne, sur la zone d'étude ont indiqué des valeurs inférieures au seuil analytique de quantification. C'est à dire inférieure à 2.5µg/m³.

Concernant les indicateurs de pointes, et notamment le seuil pressenti pour l' « information des personnes sensibles », il est délicat d'être aussi affirmatif. Rappelons tout d'abord que les communes de Clérac et d'Oriolles ne sont pas concernées par un arrêté préfectoral sur la pollution de l'air ambiant en dioxyde de soufre, cette comparaison n'est donc donnée qu'à titre indicatif.

Le tableau suivant reprend les valeurs comparativement au seuil d'information sur les deux sites de mesures

		Station « AGS Clérac »	Station « AGS Oriolles »
Seuil d'information	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de dépassements	0	0
	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - nombre de jours de dépassement	0	0
	dépassement du seuil de 300 µg/m ³ sur 1 heure - moyenne maximale	190	204

Durant la campagne de mesures aucun dépassement de la valeur 300µg/m³ sur une heure n'a été constaté, la valeur maximale a été enregistrée sur le site « AGS Oriolles » avec 204µg/m³. Il est possible, que dans une situation météorologique très favorable, le seuil d'information puisse être atteint. Le seuil d'alerte ne pouvant vraisemblablement jamais être atteint si les émissions des sites industriels restent stables par rapport à ceux de la campagne de mesures.

Même s'il n'est pas possible d'exclure un dépassement de la valeur 300µg/m³ sur une heure, il est possible d'affirmer qu'un événement de ce type serait exceptionnel et très bref dans le temps.

Rappels réglementaires sur les concentrations de dioxyde de soufre dans l'air ambiant.

Les communes de Clérac et d'Oriolles ne sont pas concernées par un arrêté préfectoral instituant une procédure d'alerte à la pollution atmosphérique. Une copie des arrêtés préfectoraux applicables en Charente-Maritime sur l'agglomération de La Rochelle et en Charente sur celle d'Angoulême est donnée en Annexe. On retiendra pour le dioxyde de soufre :

Concernant le niveau « d'information et de recommandation »

Il est défini comme suit :

- Dioxyde de soufre : 300 µg/m³ en moyenne horaire ;
- Dioxyde d'azote : 200 µg/m³ en moyenne horaire ;
- Ozone : 180 µg/m³ en moyenne horaire.

Le niveau « d'information et de recommandation » implique la mise en œuvre des actions :

- l'information de la population et des exploitants industriels,
- de diffusion des recommandations sanitaires du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (cf. annexe 7),
- et de recommandations comportementales (à titre individuel et au niveau du secteur tertiaire).

Concernant le niveau « d'alerte » pour le dioxyde de soufre

Pour le polluant dioxyde de soufre, la procédure correspondant au niveau d'alerte est déclenchée sur constat de dépassement du seuil de 500 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3 heures consécutives.

L'Article 5 définit les procédures spéciales applicables au niveau d'alerte. La mise en œuvre des mesures propres à limiter l'ampleur et les effets de pointe de pollution sur la population correspondant au niveau d'alerte est effectuée par le préfet. Le tableau suivant rassemble l'ensemble des mesures graduées pouvant ou devant être prises dans le cas d'un épisode de pollution au dioxyde de soufre.

	Recommandations, actions et mesures dans le périmètre d'application concerné (agglomération, zone, département, aire régionale ou interrégionale)	Polluant concerné			Procédure d'information et de recommandation	Procédure d'alerte
SEUILS		SO ₂			300 µg/m ³ en moyenne horaire	500 µg/m ³ en moyenne horaire dépassés pendant 3 heures consécutives
RECOMMANDATIONS	Avis du CSHPF du 18 avril 2000	SO ₂	NO _x	O ₃	X	X
MESURES d'URGENCE	SOURCES FIXES					
	Réduction des émissions industrielles	SO ₂				X

Le dépassement du seuil d'information et de recommandation implique la diffusion des recommandations sanitaires du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (cf. annexe 7). A proximité des sites AGS Clérac et Oriolles, les populations potentiellement exposées sont vraisemblablement faibles.

Il ressort de cet arrêté qu'une réduction des émissions industrielles de dioxyde de soufre n'est applicable que pour un dépassement du seuil d'alerte, c'est à dire 500 µg/m³ en moyenne horaire dépassés pendant 3 heures consécutives. Les mesures réalisées en 2006 montrent qu'à émissions constantes ce seuil ne sera jamais vraisemblablement jamais atteint.

Tables des tableaux et des illustrations

Tableau II-1 : Pourcentage d'exposition pendant la campagne de mesures	5
Tableau III-1 : Grille de calcul du sous-indice ATMO pour le dioxyde de soufre	6
Tableau III-2 : répartition des sous indices SO ₂ sur la station « Clérac »	7
Tableau III-3 : répartition des sous indices SO ₂ sur la station « Oriolles »	8
Tableau III-4 : Bilan par rapport aux valeurs réglementaires sur les site « AGS Clérac » et AGS « Oriolles »	9
Tableau III-5 : Marge de dépassement des valeurs réglementaire	10
Tableau III-6 : Moyennes et expositions mensuelles sur le site « AGS Clérac »	11
Tableau III-7 : Moyennes et expositions mensuelles sur le site AGS Oriolles	12
Tableau III-8 : Répartition des valeurs horaires sur les sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »	16
Figure II-1 : Rose des vents durant la campagne de mesures	5
Figure II-2 : Rose des vents pour les années 2003, 2004 et 2005	5
Figure III-1 : Evolution du sous –indice SO ₂ et de la concentration horaire maximale pendant la campagne de mesures sur le site « AGS Clérac »	7
Figure III-2 : Evolution du sous –indice SO ₂ et de la concentration horaire maximale pendant la campagne de mesures sur le site « AGS Oriolles »	8
Figure III-3 : Marge de dépassements des valeurs réglementaires	10
Figure III-4 : Corrélation concentration mensuelle VS exposition sur le site « AGS Clérac »	11
Figure III-5 : Corrélation concentration mensuelle VS exposition sur le site « AGS Oriolles »	12
Figure III-6 : Rose de pollution en dioxyde de soufre sur le site AGS Clérac	14
Figure III-7 : Rose de pollution en dioxyde de soufre sur le site AGS Oriolles	15
Figure III-8 : Rose des pollutions des valeurs > à 50 µg/m ³ pour les sites « AGS Clérac » et « AGS Oriolles »	17
Figure III-9 : 23 octobre 2006 sur le site « AGS Oriolles »	18
Figure III-10 : Du 08 septembre au 10 septembre sur le site « AGS Clérac »	19
Figure III-11 : Du 30 mai au 09 juin sur le site « AGS Clérac »	20
Figure IV-1 : Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune de Clérac	23
Figure IV-2 : Implantation des échantillonneurs passifs sur la commune d’Oriolles	24