

Estimation objective du dioxyde de soufre

ZAS de la Région
Centre-Val de Loire

2022

Version 1

Mai 2023



Surveillance de la qualité de l'air
en région Centre-Val de Loire

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
LCSQA : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air
PNSQA : Plan National de Surveillance de la Qualité de l'Air
PRSQA : Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air

SEI : Seuil d'Evaluation Inférieur
SES : Seuil d'Evaluation Supérieur

ZAG : Zone Agglomération
ZAR : Zone à Risque
ZAS : Zones Administratives de Surveillance
ZR : Zone Régionale

Polluant :

SO₂ : Dioxyde de soufre

Sommaire

Introduction	4
Le dioxyde de soufre	4
L'inventaire des émissions	5
La modélisation	7
a) La moyenne hivernale	7
b) La moyenne annuelle	8
c) Les maximaux horaires	9
d) Les maximaux journaliers	10
La mesure	11
a) Site FR34043 - Oysonville	11
b) Evaluation de l'incertitude	12
Conclusion	12

Introduction

Suite à l'évaluation des niveaux de dioxyde de soufre dans les différentes zones de surveillance de la région Centre-Val de Loire, Lig'Air a pu fixer le régime de surveillance suivant la répartition ci-dessous (tableau 1) :

Zone de surveillance	Type de régime
ZAG Orléans	Estimation objective
ZAG Tours	Estimation objective
ZAR Blois	Estimation objective
ZAR Chartres-Dreux	Estimation objective
ZR Centre-Val de Loire	Estimation objective

Tableau 1 : type de régime de surveillance de la qualité de l'air en fonction de la zone de surveillance

Le rapport ci-dessous a pour objectif de déterminer les niveaux maximaux par zone de surveillance en SO₂ pour les indicateurs visés basés sur les valeurs réglementaires (tableau 2).

Zone de surveillance	Indicateur visé
ZAG Orléans	Valeur limite horaire
	Valeur limite journalière
ZAG Tours	Valeur limite horaire
	Valeur limite journalière
ZAR Blois	Valeur limite horaire
	Valeur limite journalière
	Niveau critique pour la protection de la végétation (annuel et hivernal)
ZAR Chartres-Dreux	Valeur limite horaire
	Valeur limite journalière
	Niveau critique pour la protection de la végétation (annuel et hivernal)
ZR Centre-Val de Loire	Valeur limite horaire
	Valeur limite journalière
	Niveau critique pour la protection de la végétation (annuel et hivernal)

Tableau 2 : indicateurs en fonction des ZAS pour le SO₂

Le dioxyde de soufre

Origine : Les sources principales sont essentiellement la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul, ...) et certains procédés industriels. En brûlant, ces combustibles libèrent le soufre qu'ils contiennent et celui-ci se combine avec l'oxygène de l'air pour former le dioxyde de soufre. Les activités responsables sont principalement les chaufferies urbaines, les véhicules à moteur diesel, les incinérateurs, ...

Effets sur la santé : Ce gaz est très irritant pour l'appareil respiratoire et y provoque des affections (toux, gêne respiratoire, maladie ORL, ...).

Réglementation : la directive 2008/50/CE définit une valeur limite pour le dioxyde de soufre dans l'air ambiant.

Valeurs limites	125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 0,8% du temps
	350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 0,3% du temps

Tableau 3 : Valeurs limites réglementaires pour le SO₂

**Niveaux critiques pour la
protection de la végétation**

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne hivernale (du 01/10 au 31/03).

Tableau 4 : niveaux critiques pour la protection de la végétation pour le SO_2

L'inventaire des émissions

L'inventaire des émissions réalisé par Lig'Air sur le territoire de la région Centre-Val de Loire, permet de visualiser les zones d'émissions maximales pour la région (figure 1).

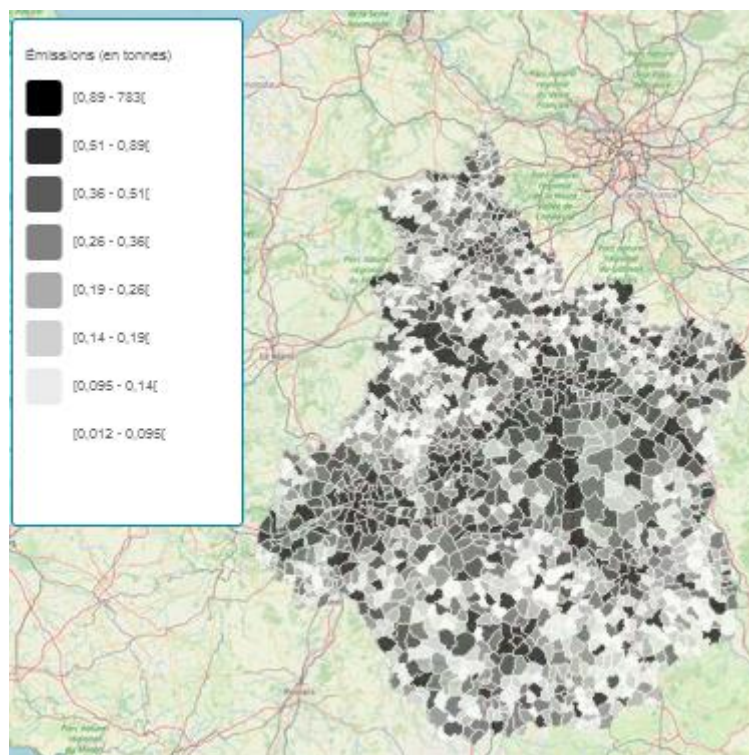
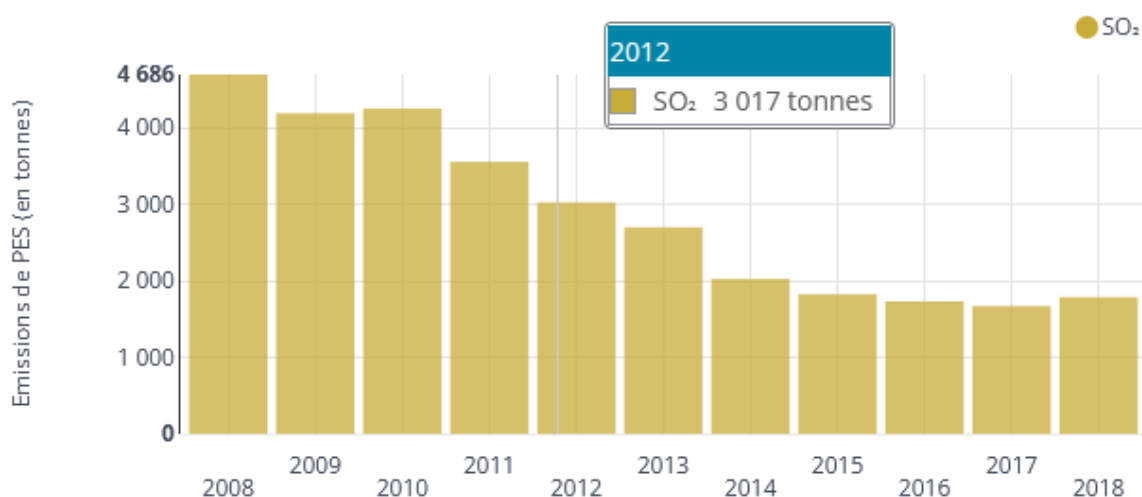


Figure 1 : cartes des émissions de SO_2 en 2018 sur la région Centre-Val de Loire (inventaire 2018 V3.3 Nov. 2021).

Source : [ODACE](#)

L'évolution temporelle des émissions montre que les quantités émises sont en constante diminution (figure 2).

Évolution temporelle des émissions de SO₂ entre 2008 et 2018Figure 2 : Evolution des émissions de SO₂ de 2008 à 2018 en région Centre-Val de Loire (inventaire 2018 V3.3 Nov. 2021).Source : [ODACE](#)

Pour les émissions 2018 en SO₂, les 10 communes enregistrant les émissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 5.

Code Insee	Nom commune	Emissions de SO ₂ en kg/an
18025	BEFFES	783 178
45075	LA CHAPELLE-SAINT-MESMIN	37 061
28229	MAINVILLIERS	20 575
45234	ORLEANS	20 018
45315	SULLY-SUR-LOIRE	16 752
28291	OUARVILLE	14 710
41018	BLOIS	12 883
36159	LE POINCONNET	12 422
37261	TOURS	12 122

Tableau 5 : Top 10 des communes où les émissions de SO₂ sont les plus importantes en région Centre-Val de Loire en 2018.

La figure 3 illustre la répartition de ces émissions par secteur d'activité.

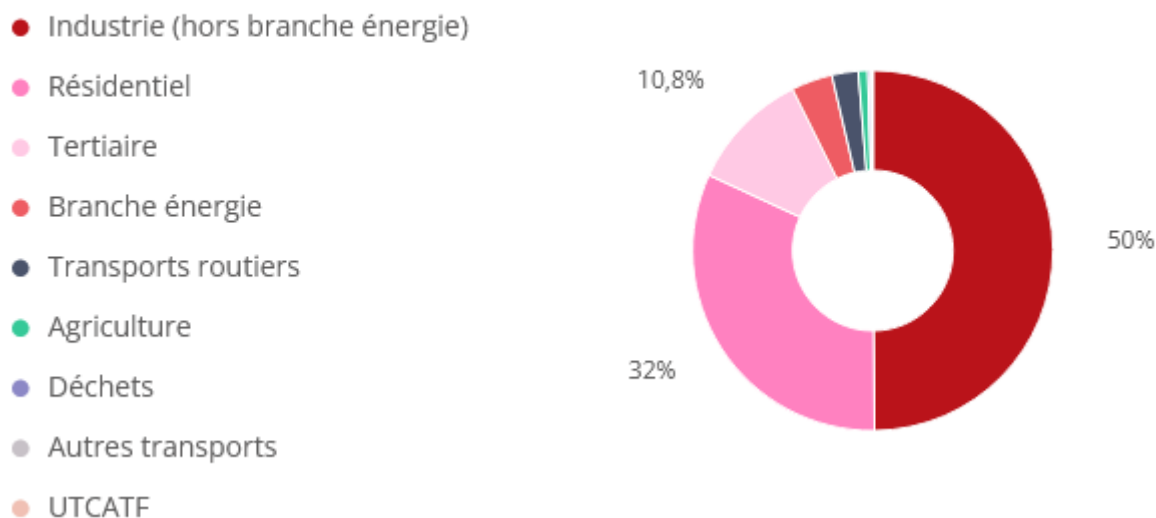
Émissions de SO₂ en fonction du secteur d'activité

Figure 3 : répartition par secteur d'activité des émissions de SO₂ en 2018 sur la région.

Pour la région, la commune de Beffes sur laquelle est implantée une cimenterie est la commune où les émissions de SO₂ sont les plus importantes.

La modélisation

A partir des sorties de modélisation de la plateforme Esmeralda et à l'aide de l'outil Commun'Air, développé en interne par Lig'Air, une estimation des concentrations annuelles ainsi que des maxima horaires et journaliers en dioxyde de soufre a été réalisée. Les données de modélisation utilisées sont celles de 2022 pour les moyennes annuelles, les maxima horaires et journaliers. Pour la moyenne hivernale, les outils de modélisation utilisés sont basés sur les années 2021 et 2022.

a) La moyenne hivernale

La carte suivante (figure 4) permet de visualiser par commune les concentrations moyennes hivernales en dioxyde de soufre.

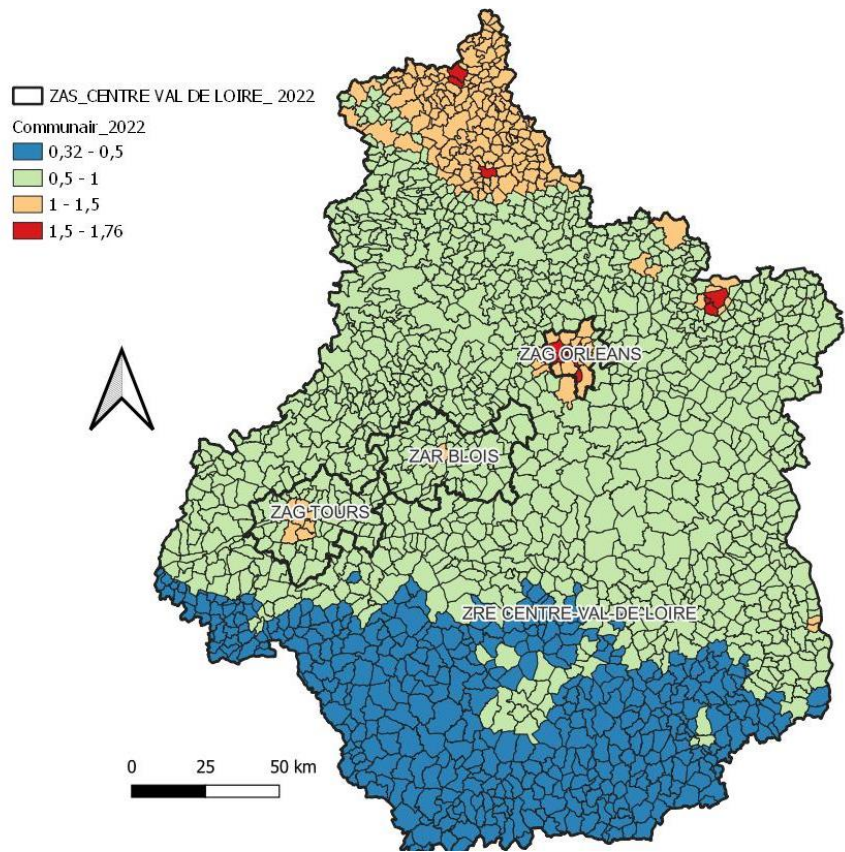


Figure 4 : Concentrations moyennes hivernales par commune en dioxyde de soufre en 2021-2022

Pour l’indicateur protection de la végétation, les zones ZAR et ZR Centre-Val de Loire sont concernées.

Au regard de la figure 4, il en résulte les concentrations maximales suivantes pour l’indicateur protection de la végétation « moyenne hivernale » (tableau 6) :

Zone	Niveau maximal hivernal	Niveau critique réglementaire
ZAR Blois	2 µg/m ³	20 µg/m ³
ZR Centre-Val de Loire	2 µg/m ³	

Tableau 6 : comparaison du niveau maximal hivernal en SO₂ et le niveau critique réglementaire pour la protection de la végétation.

b) La moyenne annuelle

La carte suivante (figure 5) permet de visualiser par commune les concentrations moyennes annuelles en dioxyde de soufre.

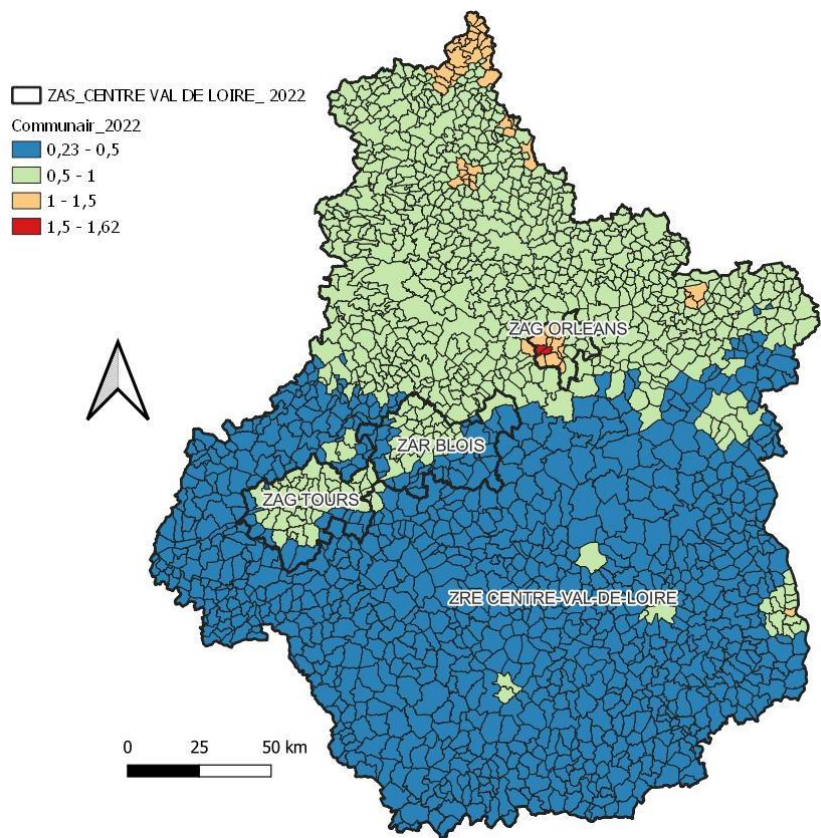


Figure 5 : Concentrations moyennes annuelles par commune en dioxyde de soufre en 2022

Au regard de la figure 5, il en résulte les concentrations maximales suivantes pour l’indicateur protection de la végétation « moyenne annuelle » (tableau 7) :

Zone	Niveau maximal annuel	Niveau critique réglementaire
ZAR Blois	1 µg/m ³	20 µg/m ³
ZR Centre-Val de Loire	2 µg/m ³	

Tableau 7 : comparaison du niveau maximal annuel en SO₂ et le niveau critique réglementaire pour la protection de la végétation.

c) Les maximaux horaires

La carte suivante (figure 6) permet de visualiser par commune les concentrations horaires maximales en dioxyde de soufre en 2022.

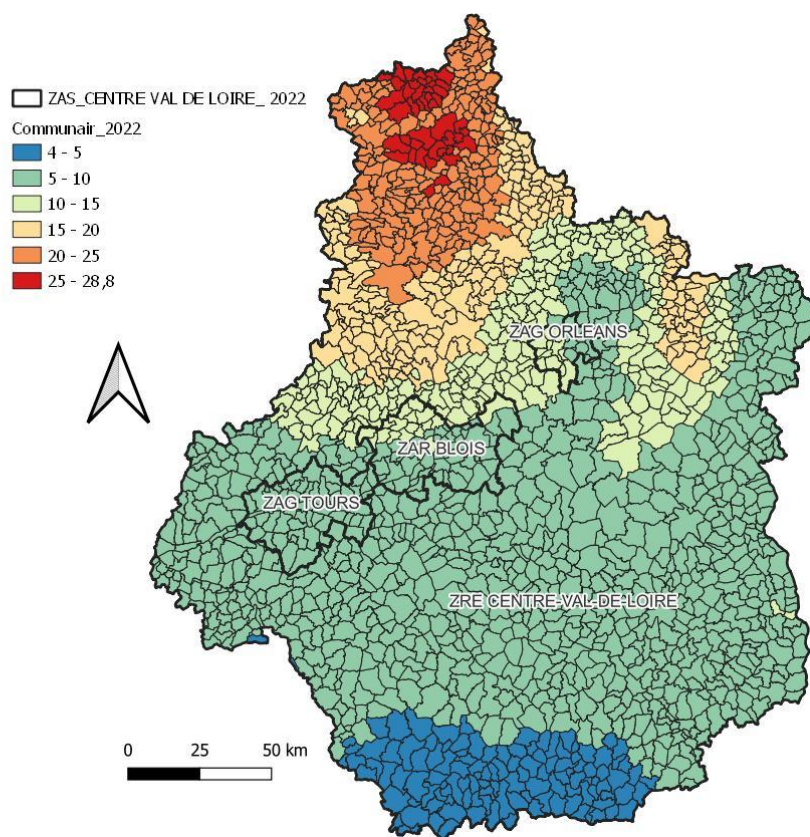


Figure 6 : Concentrations horaires maximales par commune en dioxyde de soufre en 2022

Au regard de la figure 6, il en résulte pour chaque zone, les concentrations horaires maximales suivantes (tableau 8). Ces valeurs horaires maximales sont très inférieures à la valeur limite de 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Zone	Niveau maximal horaire	Valeur limite
ZAG Orléans	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 0,3% du temps
ZAG Tours	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
ZAR Blois	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
ZR Centre-Val de Loire	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tableau 8 : comparaison du niveau maximal horaire en SO_2 et la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine.

d) Les maximaux journaliers

La carte suivante (figure 7) permet de visualiser par commune les concentrations journalières maximales en dioxyde de soufre en 2022.

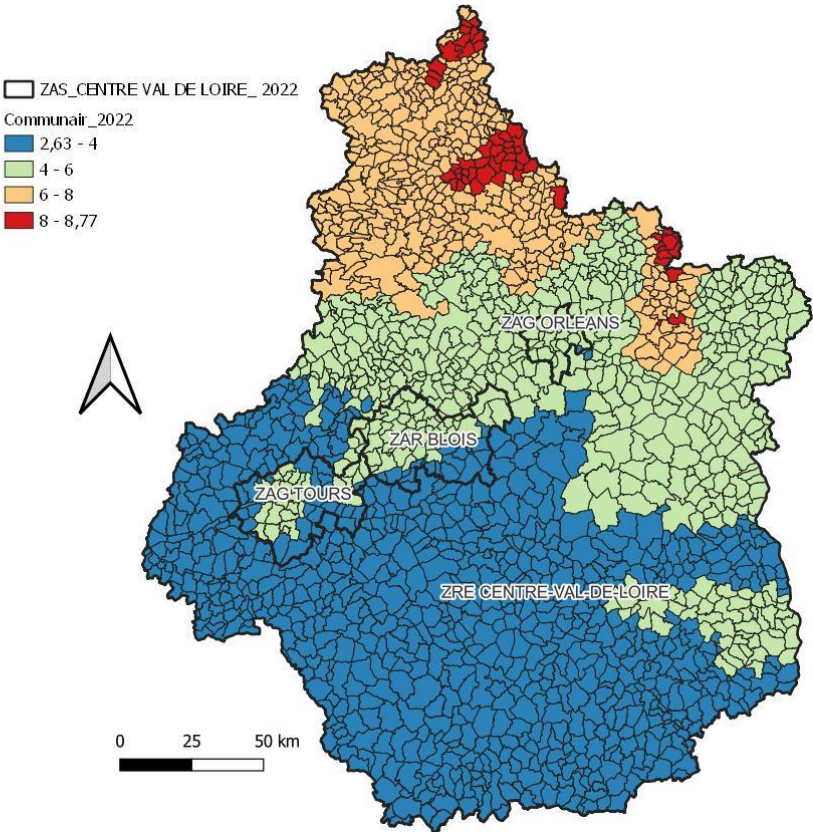


Figure 7 : Concentrations journalières maximales par commune en dioxyde de soufre en 2022

Au regard de la figure 7, il en résulte pour chaque zone, les concentrations journalières maximales suivantes (tableau 9).

Zone	Niveau maximal journalier	Valeur limite
ZAG Orléans	6 µg/m³	125 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 0,8% du temps
ZAG Tours	6 µg/m³	
ZAR Blois	6 µg/m³	
ZR Centre-Val de Loire	9 µg/m³	

Tableau 9 : comparaison du niveau maximal journalier en SO2 et la valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine.

La mesure

a) Site FR34043 - Oysonville

A compter de janvier 2022, le site rural région FR34043 Oysonville a été équipé d’un appareil de mesure du dioxyde de soufre en continu.

Le bilan de l’année 2022, permet de donner les niveaux de fond en zone rural pour la protection de la santé humaine et pour la protection de la végétation.

Statistique	Concentration mesurée à Oysonville
Moyenne annuelle	0,3 µg/ m³
Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23)	0,5 µg/ m³
Maxima journalier	2,4 µg/ m³
Maxima horaire	8,2 µg/ m³

b) Evaluation de l'incertitude

Suivant le guide national pour les estimations objectives :

« Si un ou plusieurs points de mesure fixe sont présents dans le domaine d'étude, les moyennes annuelles seront estimées en ces points et comparées aux valeurs mesurées. »

Pour 2022, la moyenne annuelle mesurée à FR34043 Oysonville est comparée à la moyenne annuelle obtenue par modélisation dans le tableau 6.

Statistique	Concentrations mesurées	Concentrations issues de la modélisation
Moyenne annuelle	0,3 µg/ m ³	0,8 µg/ m ³
Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23)	0,5 µg/ m ³	1 µg/ m ³
Maxima journalier	2,4 µg/ m ³	7,8 µg/ m ³
Maxima horaire	8,2 µg/ m ³	17,7 µg/ m ³

Tableau 10 : comparaison statistiques obtenues par la mesure et en modélisation pour le SO₂ sur le site de Oysonville.

Ce qui conduit au tableau d'incertitude suivant pour chaque statistique.

Statistique	Pourcentage d'incertitude
Moyenne annuelle	166%
Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23)	50%
Maxima journalier	225%
Maxima horaire	115%

Conclusion

Pour le dioxyde de soufre sur les zones concernées par l'estimation objective et pour les indicateurs réglementaires, le bilan est le suivant :

Zone de surveillance	Indicateur visé	Valeur
ZAG Orléans	Nombre de dépassement horaire des 350 µg/ m ³	0 heure
	Nombre de jours de dépassement des 125 µg/ m ³	0 jour
ZAG Tours	Nombre de dépassement horaire des 350 µg/ m ³	0 heure
	Nombre de jours de dépassement des 125 µg/ m ³	0 jour
ZAR Blois	Nombre de dépassement horaire des 350 µg/ m ³	0 heure
	Nombre de jours de dépassement des 125 µg/ m ³	0 jour
	Moyenne annuelle SO ₂	1 µg/ m ³
	Moyenne hivernale SO ₂	2 µg/ m ³
ZR Centre-Val de Loire	Nombre de dépassement horaire des 350 µg/ m ³	0 heure
	Nombre de jours de dépassement des 125 µg/ m ³	0 jour
	Moyenne annuelle SO ₂	2 µg/ m ³
	Moyenne hivernale SO ₂	2 µg/ m ³