

Estimation objective du dioxyde de soufre

ZAS de la Région Centre-Val de Loire

2023

Version 1

Juin 2024

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 | 6 |
| a) La moyenne hivernale | 6 |
| b) La moyenne annuelle | 7 |
| c) Les maximaux horaires..... | 8 |
| d) Les maximaux journaliers..... | 9 |
| La mesure | 10 |
| a) Site FR34043 - Oysonville..... | 10 |
| b) Evaluation de l'incertitude | 10 |
| Conclusion | 10 |

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 |
| ZR Centre-Val de Loire | Mesure fixe |

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) | |

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/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 0,8% du temps |
| | 350 µg/m ³ 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 µg/m ³ en moyenne annuelle |
| | 20 µg/m ³ en moyenne hivernale (du 01/10 au 31/03). |

Tableau 4 : niveaux critiques pour la protection de la végétation pour le SO₂

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).

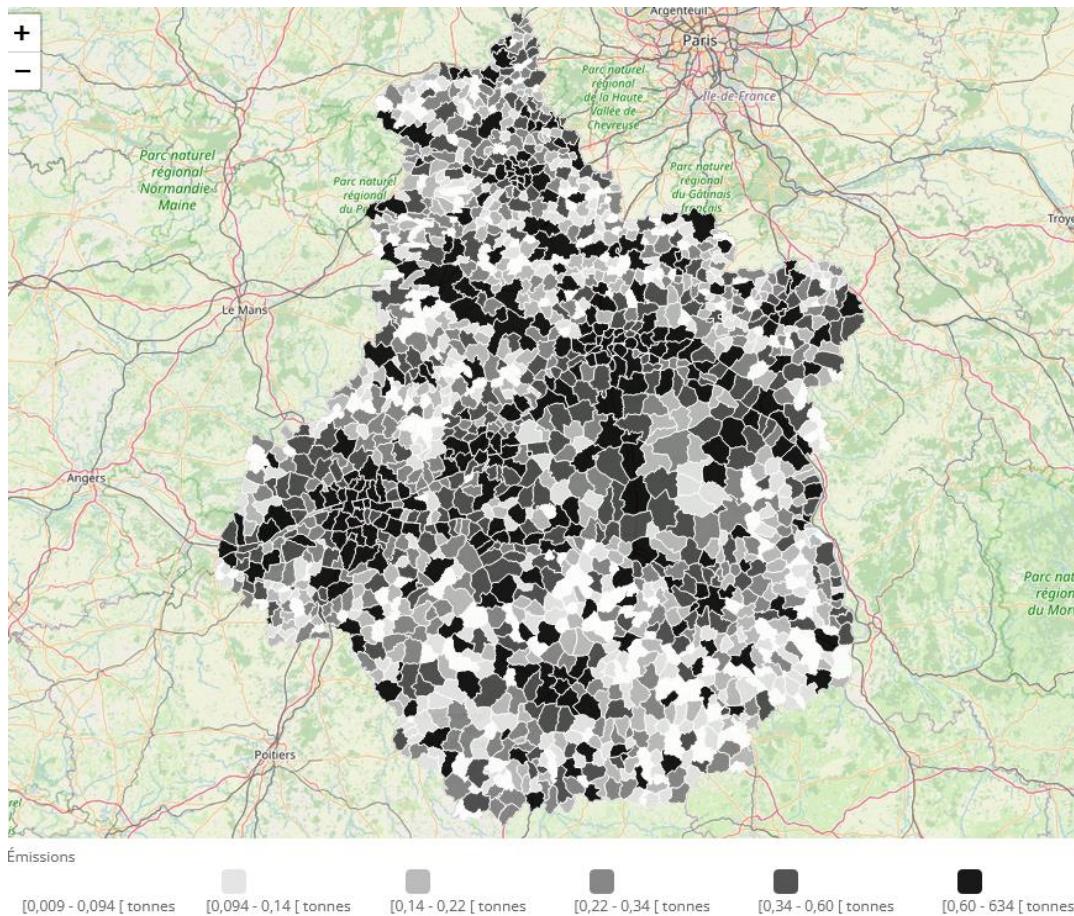


Figure 1 : cartes des émissions de SO₂ en 2020 sur la région Centre-Val de Loire (inventaire 2020 V4.3 Avril 2024).

Source : [ODACE](#)

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

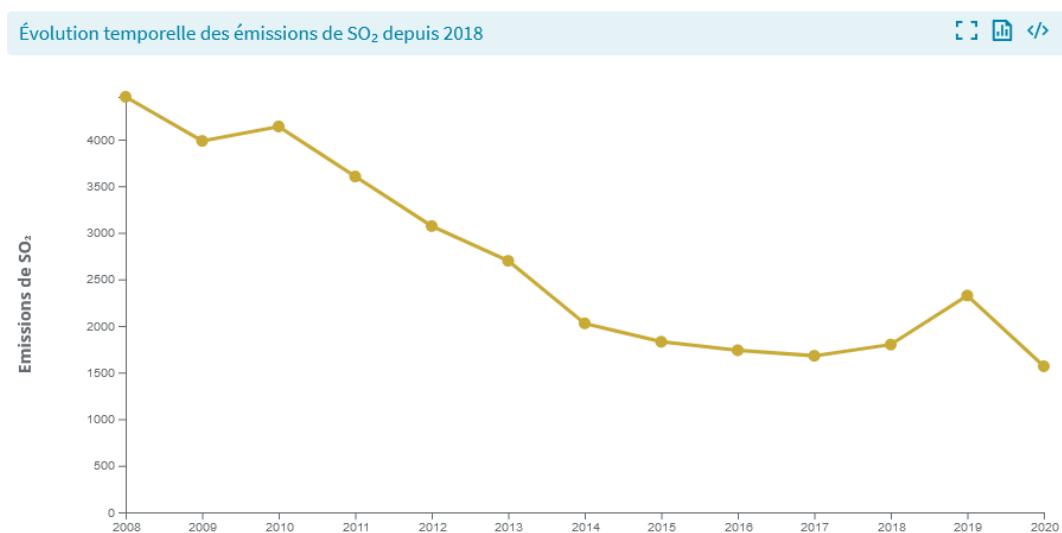


Figure 2 : Evolution des émissions de SO₂ de 2008 à 2020 en région Centre-Val de Loire (inventaire 2020 V4.3 Avril 2024).

Source : [ODACE](#)

Pour les émissions 2020 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 | 633 715 |
| 45008 | ARTENAY | 24 989 |
| 28291 | OUARVILLE | 21 331 |
| 37233 | SAINT-PIERRE-DES-CORPS | 20 652 |
| 45234 | ORLEANS | 19 348 |
| 41018 | BLOIS | 19 286 |
| 41049 | CHEMERY | 18 762 |
| 28229 | MAINVILLIERS | 17 955 |
| 45075 | LA CHAPELLE-SAINT-MESMIN | 13 690 |
| 45315 | SULLY-SUR-LOIRE | 13 219 |

Tableau 5 : Top 10 des communes où les émissions de SO₂ sont les plus importantes en région Centre-Val de Loire en 2020.

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

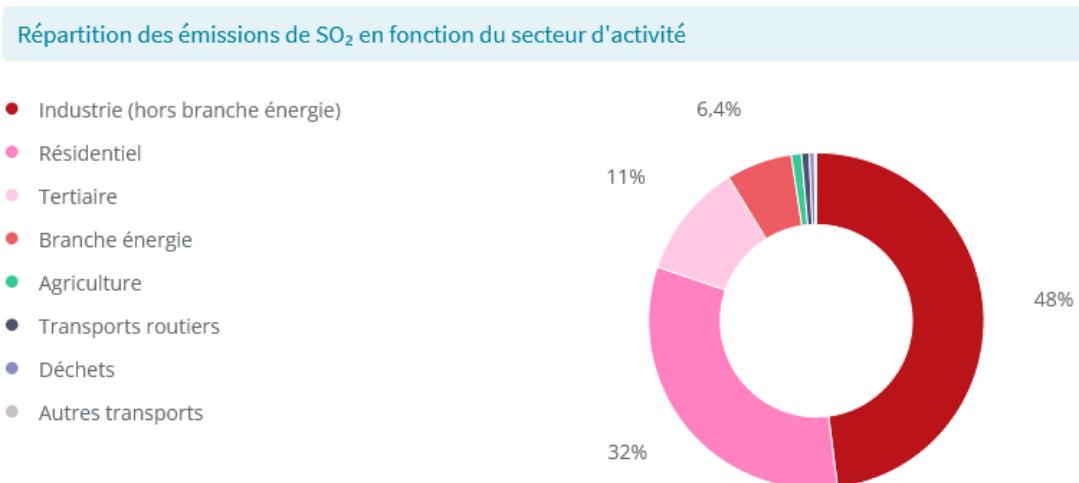


Figure 3 : répartition par secteur d'activité des émissions de SO₂ en 2020 sur la région Loire (inventaire 2020 V4.3 Avril 2024). Source : [ODACE](#).

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 2023 pour les moyennes annuelles, les maxima horaires et journaliers. Pour la moyenne hivernale, les outils de modélisation utilisés sont basés sur les années 2022 et 2023.

a) La moyenne hivernale

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

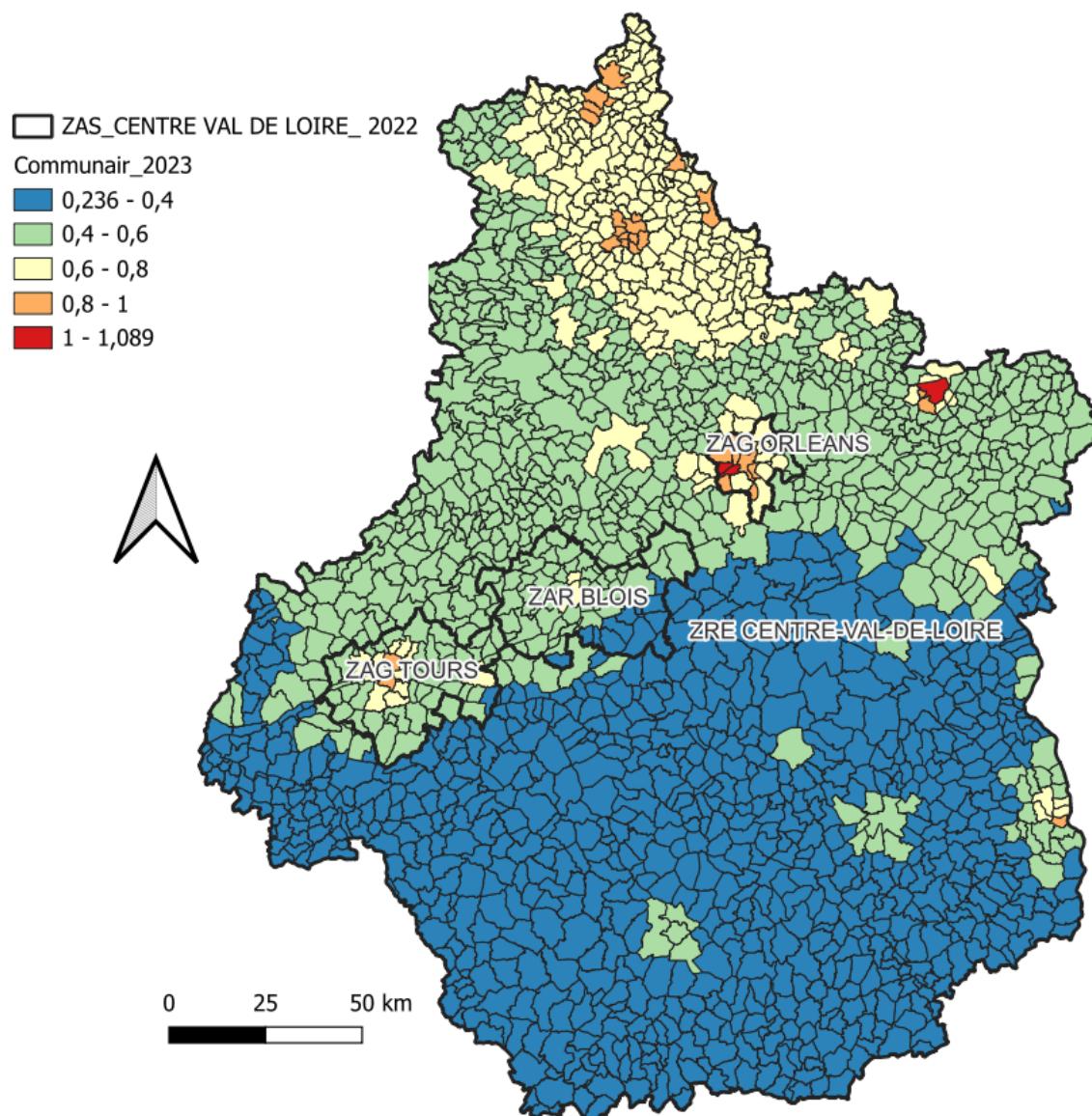


Figure 4 : Concentrations moyennes hivernales par commune en dioxyde de soufre en 2022-2023

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 | 0,7 µg/m ³ | 20 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.

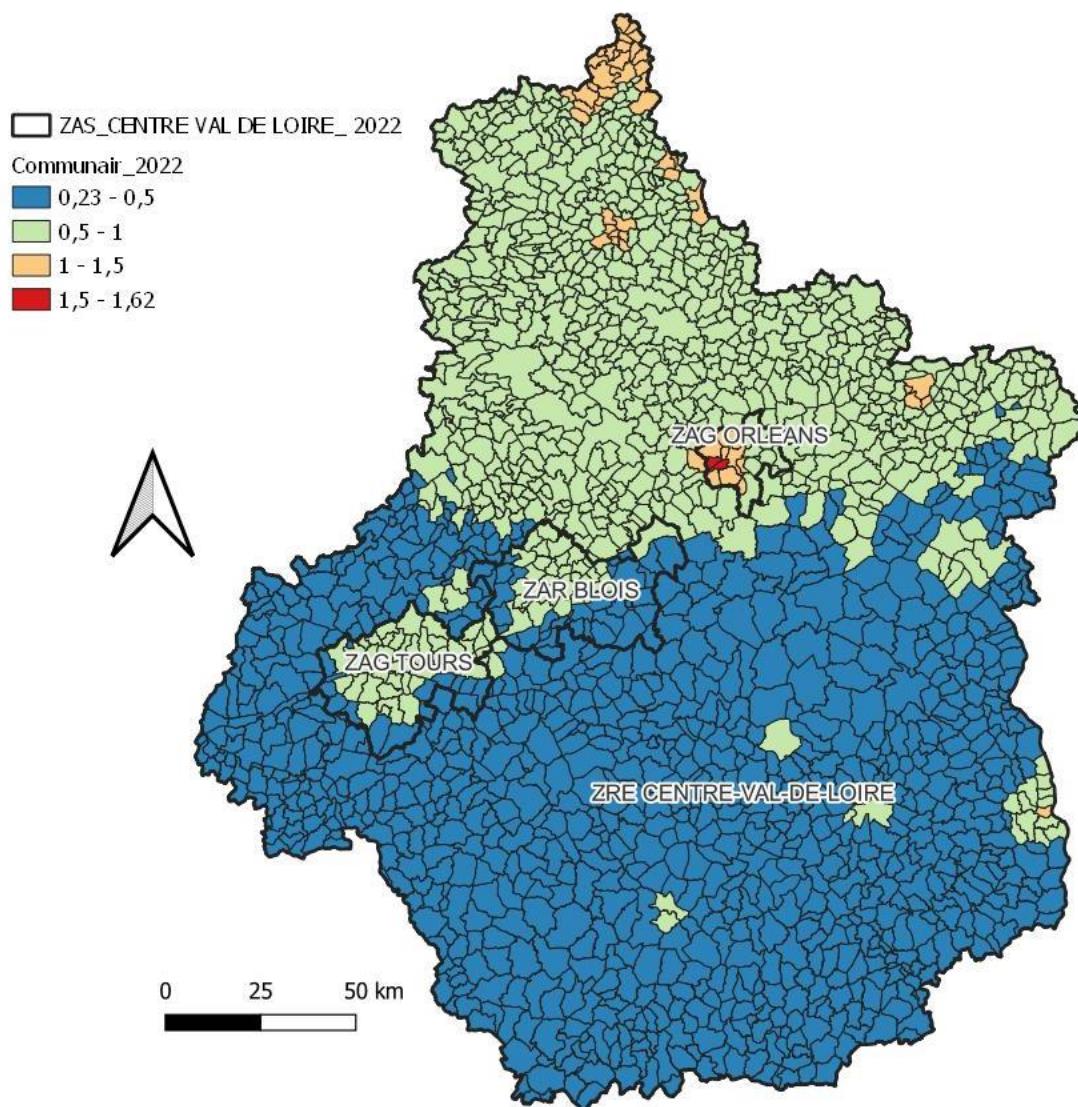


Figure 5 : Concentrations moyennes annuelles par commune en dioxyde de soufre en 2022

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 | 0,3 µg/m ³ | 20 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.

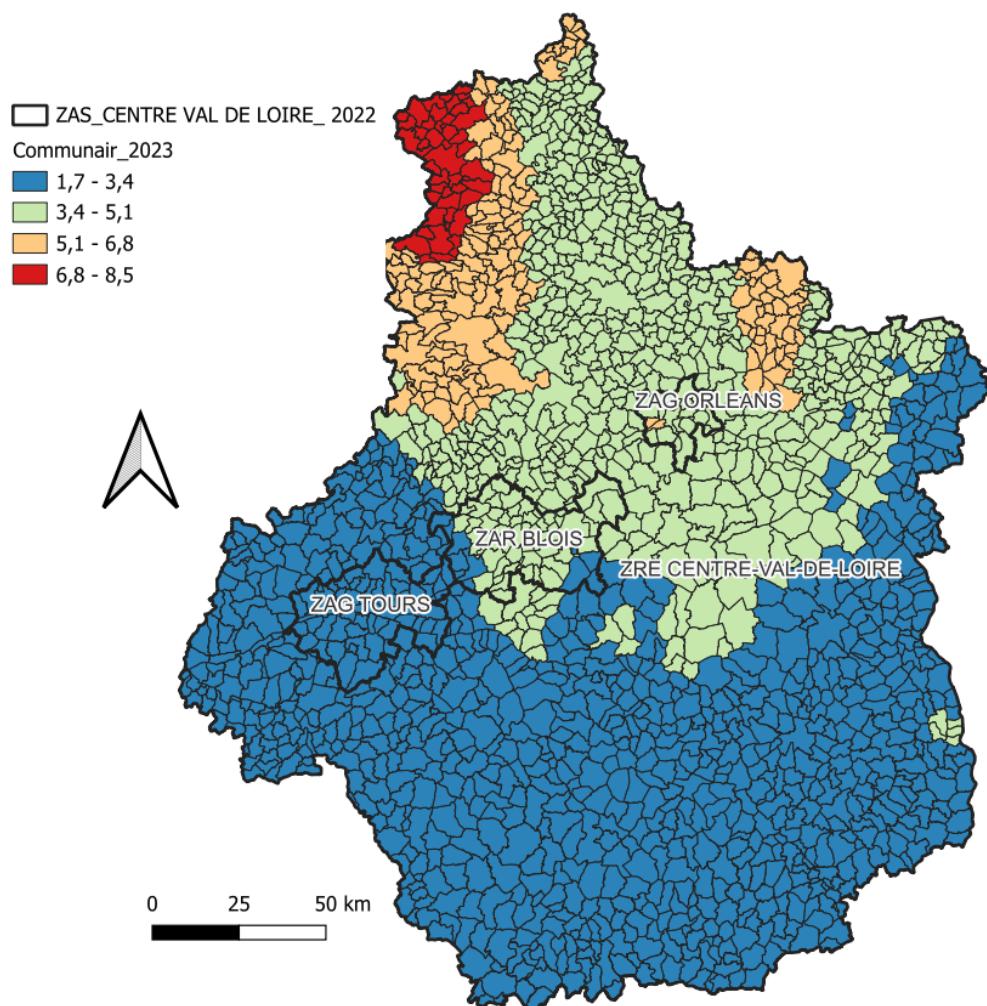


Figure 6 : Concentrations horaires maximales par commune en dioxyde de soufre en 2023

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 | 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 0,3% du temps |
| ZAG Tours | 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| ZAR Blois | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

Tableau 8 : comparaison du niveau maximal horaire en SO₂ et la valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine.

d) Les maximaux journaliers

Au regard des maximales horaires sur l'année 2023 (qui ne dépassent pas 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), il est mathématiquement impossible de dépasser la valeur limite de 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière sur l'ensemble de l'année 2023 et sur chaque zone de surveillance de la région Centre-Val de Loire. Il en résulte pour chaque zone, les concentrations journalières maximales suivantes (tableau 9).

| Zone | Nombre de jour dépassant le seuil de 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valeur limite |
|-------------|---|---|
| ZAG Orléans | 0 | 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 0,8% du temps |
| ZAG Tours | 0 | |
| ZAR Blois | 0 | |

Tableau 9 : nombre de jour de dépassement de 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 2023, permet de donner les niveaux de fond en zone rural pour la protection de

| Statistique | Concentration mesurée à Oysonville |
|--|------------------------------------|
| Moyenne annuelle | 0,2 µg/ m ³ |
| Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23) | 0,5 µg/ m ³ |
| Maxima horaire | 5,3 µg/ m ³ |

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 2023, 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 | 0,2 µg/ m ³ | 0,3 µg/ m ³ |
| Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23) | 0,5 µg/ m ³ | 0,8 µg/ m ³ |
| Maxima horaire | 5,3 µg/ m ³ | 4,2 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 | 50% |
| Moyenne hivernale (01/10/22 au 31/03/23) | 60% |
| Maxima horaire | 21% |

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 | 0,3 µg/ m ³ |
| | Moyenne hivernale SO ₂ | 0,7 µg/ m ³ |