

## Evaluation des teneurs en Dioxyde de Soufre (SO<sub>2</sub>) au sein de la zone administrative de surveillance (ZAS) : « ZR Mayotte » - 2022

L'objectif de ce document est d'expliciter la situation de l'unique zone administrative de surveillance (ZAS) de Mayotte : « ZR Mayotte » par rapport à la réglementation relative au dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) vis-à-vis de la protection de la végétation.

### Réglementation en vigueur :

A l'échelon européen, la réglementation relative à l'ozone est définie dans les textes suivants :

- Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
- Directive 2015/1480 modifiant plusieurs annexes des directives du Parlement européen et du Conseil 2004/107/CE et 2008/50/CE établissant les règles concernant les méthodes de référence, la validation des données et l'emplacement des points de prélèvement pour l'évaluation de la qualité de l'air ambiant

A l'échelon français, le dispositif de mesures des AASQA est régi par l'arrêté du 16 avril 2021 modifiant l'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

### Extrait des dispositions relatives au dioxyde de soufre – SO<sub>2</sub>

Polluant	Cible	Niveau Critique
SO <sub>2</sub>	Protection de la végétation	En moyenne annuelle : 20 µg/m <sup>3</sup>  En moyenne hivernale (du 1 <sup>er</sup> octobre de l'année N-1 au 31 mars de l'année N) : 20 µg/m <sup>3</sup>

En termes d'urbanisation, la surveillance du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) pour la végétation doit être réalisée **sous influence de fond** sur des sites **périurbains uniquement**<sup>1</sup>.

Par ailleurs, le nombre de points minimum concernant la surveillance fixe du dioxyde de soufre pour la protection de la végétation sur la ZR de Mayotte est de : 0 car l'évaluation préliminaire a considéré le SO<sub>2</sub> comme « inférieur au SEI » (cf. article 4.1.4 de l'arrêté du 16 avril 2021)

### Mesures de moyennes annuelles en SO<sub>2</sub> sur la ZAS de Mayotte

A ce jour, et depuis la fin de l'évaluation préliminaire, les seules mesures en continues de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ont été réalisées en site urbain trafic sur la ZAS de Mayotte. Il n'existe donc pas encore d'historique ni de base de données convenable (issue d'un site périurbain ou urbain de fond) pour évaluer l'impact des concentration en SO<sub>2</sub> sur la végétation à Mayotte.

<sup>1</sup> A la suite d'une réunion avec le LCSQA le 09/07/2022, il a été décidé que : pour éviter l'augmentation du nombre de station, la mesure du SO<sub>2</sub> pour la protection de la végétation serait réalisée en station urbaine de fond en attendant d'avoir un site périurbain de fond ou rural à Mayotte.

Cependant, avec les résultats de l'évaluation préliminaire et des concentrations mesurés depuis 2016, on peut arriver à estimer les concentrations moyennes annuelles en dioxyde de soufre retrouvées sur la ZAS de Mayotte sur différentes typologies de site.

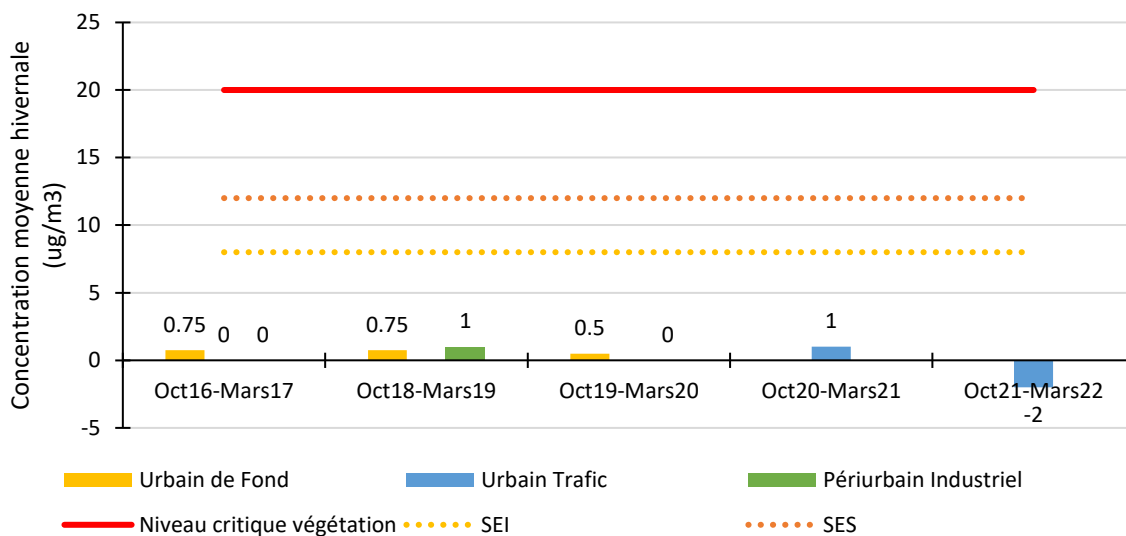
- **Pour le Niveau Critique SO<sub>2</sub> en Moyenne Hivernale :**

Données de l'évaluation préliminaire en SO<sub>2</sub> (2016 à 2019)

Année	Site	Typologie du site	Moyenne hivernale
<b>Octobre 2016 à Mars 2017</b>	Kawéni	Urbain Trafic	0 µg/m <sup>3</sup>
	Koungou	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Longoni	Périurbain Industriel	0 µg/m <sup>3</sup>
	Mamoudzou	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Pamandzi	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Sada	Urbain de Fond	0 µg/m <sup>3</sup>
<b>Octobre 2018 à Mars 2019</b>	Koungou	Urbain de Fond	0 µg/m <sup>3</sup>
	Longoni	Périurbain Industriel	1 µg/m <sup>3</sup>
	Mamoudzou	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Pamandzi	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Sada	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
<b>Octobre 2019 à Mars 2020</b>	Koungou	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Longoni	Périurbain Industriel	0 µg/m <sup>3</sup>
	Mamoudzou	Urbain de Fond	0 µg/m <sup>3</sup>
	Pamandzi	Urbain de Fond	1 µg/m <sup>3</sup>
	Sada	Urbain de Fond	0 µg/m <sup>3</sup>

Mesure en continues en SO<sub>2</sub> (indicatives) depuis 2020 :

Année	Site	Typologie du site	Moyenne hivernale
<b>Oct20 à Mars21</b>	FR43099 « Kawéni Nord »	Urbain trafic	1 µg/m <sup>3</sup>
<b>Oct21 à Mars22</b>	FR43099 « Kawéni Nord »	Urbain trafic	-2 µg/m <sup>3</sup>



Les concentrations moyennes hivernales en SO<sub>2</sub> sont très largement en dessous des seuils d'évaluation inférieur et supérieur (SEI et SES) et du niveau critique (NC) pour la végétation de 20 µg/m<sup>3</sup> sur l'ensemble des données disponibles pour ce polluant. La concentration maximale est mesurée en situation trafic et périurbain-industriel avec 1 µg/m<sup>3</sup>. Le niveau maximal en situation urbain de fond est globalement équivalent, si l'on arrondit à l'unité les concentrations. On note une valeur minimale en SO<sub>2</sub> de -2 µg/m<sup>3</sup>, pour la période hivernale 2021-2022.

Comme il n'y a pas de mesures en urbain de fond pour 2022 et ainsi estimer la valeur en SO<sub>2</sub> hivernale pour la protection de la végétation, il a été décidé de prendre la concentration maximale mesurée sur l'ensemble des périodes hivernales (i.e. de Oct16 à Oct21). Ainsi, **la valeur retenue pour l'estimation objective en SO<sub>2</sub> pour la protection de la végétation en moyenne hivernale 2022 est de 1 µg/m<sup>3</sup>** (i.e. 0.75 µg/m<sup>3</sup> arrondi à l'unité)

L'incertitude peut être estimée en comparant la valeur retenue pour l'estimation objective 2022 avec la valeur maximale mesurée en 2022 sur la ZAS de Mayotte. En absolu, on a une différence de 3 µg/m<sup>3</sup> entre l'EO 2022 et la moyenne hivernale Oct21-Mars22 en situation Urbain Trafic. **Soit une incertitude de 15% sur l'estimation objective par rapport au niveau critique.** A cela, s'ajoute l'incertitude de la mesure elle-même issue de l'appareil de mesure du SO<sub>2</sub> en 2022 qui est de **42%**.

➤ **L'incertitude totale est donc de 57% pour l'EO hivernale de 2022**

• **Pour le Niveau Critique SO<sub>2</sub> en Moyenne Annuelle :**

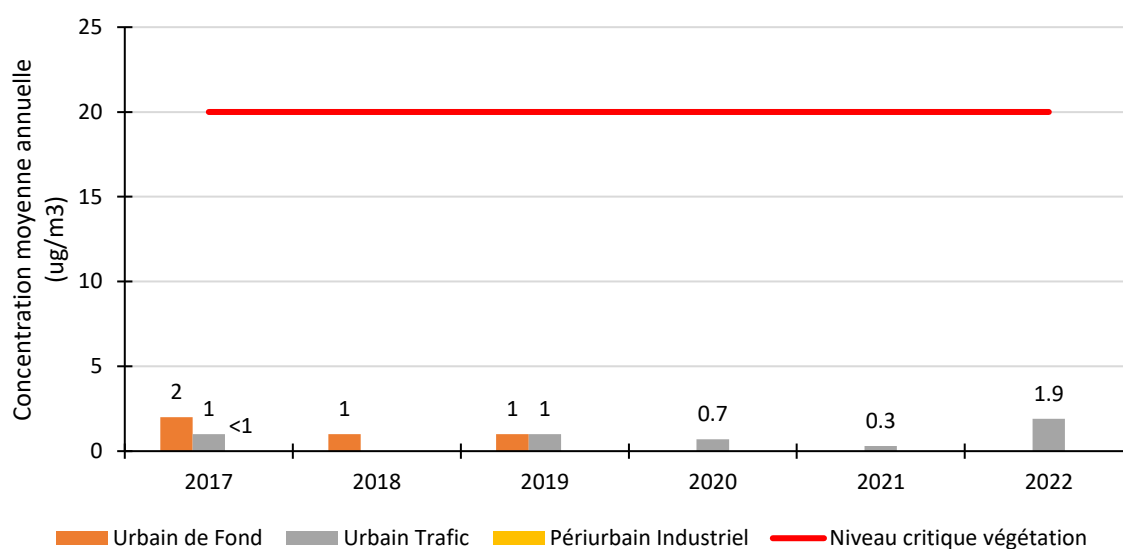
Données de l'évaluation préliminaire en SO<sub>2</sub> (2016 à 2019)

Année	Site	Typologie du site	Moyenne annuelle
2017	Kawéni	Urbain Trafic	1 µg/m <sup>3</sup>
	Longoni	Périurbain Industriel	< 1 µg/m <sup>3</sup>
	Pamandzi	Urbain de Fond	2 µg/m <sup>3</sup>

2018	Koungou	Urbain de Fond	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Pamandzi	Urbain de Fond	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2019	Koungou	Urbain de Fond	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Kawéni	Urbain Trafic	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Mesure en continues en SO<sub>2</sub> (indicatives) depuis 2020 :

Année	Site	Typologie du site	Moyenne annuelle
2020	FR43099 « Kawéni Nord »	Urbain trafic	0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2021	FR43099 « Kawéni Nord »	Urbain trafic	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2022	FR43001 « Kawéni Nord »	Urbain trafic	1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Les concentrations moyennes annuelles en SO<sub>2</sub> sont très largement en dessous du niveau critique (NC) pour la végétation de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble des données disponibles pour ce polluant. La concentration maximale est mesurée en situation de fond avec 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Comme il n'y a pas de mesures en urbain de fond pour 2022 et ainsi estimer la moyenne annuelle en SO<sub>2</sub> pour la protection de la végétation, il a été décidé de prendre la concentration maximale mesurée sur l'ensemble de la période en situation de fond, soit les 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de l'année 2017. Ainsi, **la valeur retenue pour l'estimation objective en SO<sub>2</sub> pour la protection de la végétation en moyenne annuelle 2022 est de 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

L'incertitude peut être estimée en comparant la valeur retenue pour l'estimation objective 2022 avec la valeur maximale mesurée en 2022 sur la ZAS de Mayotte. En absolu, on a une différence de 0.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entre l'estimation objective 2022 et la moyenne annuelle 2022 en situation Urbain Trafic. **Soit une incertitude de 0.5% sur l'estimation objective par rapport au niveau critique.**

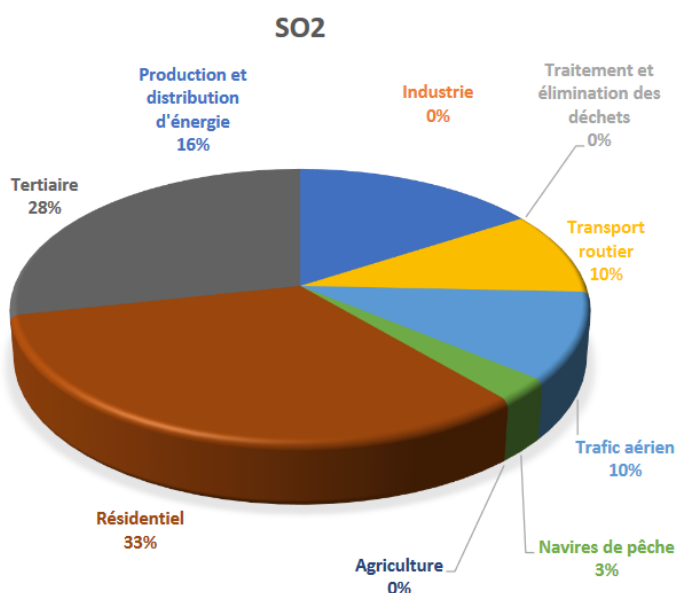
A cela, s'ajoute l'incertitude de la mesure elle-même issue de l'appareil de mesure du SO<sub>2</sub> en 2022 qui est de **42%**.

➤ **L'incertitude totale est donc de 43% pour l'EO annuelle de 2022**

Les concentrations mesurées en SO<sub>2</sub> sur la ZAS de Mayotte montrent que, depuis 2016-2017 :

1. Le maximum des concentrations moyennes annuelles en SO<sub>2</sub> est observé en situation « urbain trafic » et « urbain de fond » avec un fourchette allant de 0 à 2 µg/m<sup>3</sup> tous sites et années confondus.
2. Le maximum des concentrations moyennes hivernales en SO<sub>2</sub> est observé en situation « urbain trafic » et « périurbain industriel » avec un fourchette allant de 0 à 1 µg/m<sup>3</sup> tous sites et années confondus.

A cela, s'ajoute que, au regard de l'inventaire des émissions réalisés par Hawa Mayotte en 2018, la majorité des émissions de SO<sub>2</sub> sont réalisées par le secteur Résidentiel et tertiaire.



### Synthèse des résultats

Au vu des remarques/commentaires sur l'historique des mesures en SO<sub>2</sub> depuis 2016 et sur l'inventaire des émissions de 2018. Il a été choisi de retenir :

1. une **concentration hivernale moyenne en SO<sub>2</sub> pour l'estimation objective 2022** équivalente à la concentration moyenne hivernale maximal mesurée depuis 2016 sur les sites urbain de fond, soit **1 µg/m<sup>3</sup> avec une incertitude de 57%**.
2. une **concentration annuelle moyenne en SO<sub>2</sub> pour l'estimation objective 2022** équivalente à la concentration moyenne annuelle maximal mesurée depuis 2016 sur les sites urbain de fond, soit **2 µg/m<sup>3</sup> avec une incertitude de 43%**.

**Conclusion :**

L'ensemble de ces éléments permet de conclure que, au niveau de la réglementation européenne pour la protection de la végétation relative aux SO<sub>2</sub>, **l'objectif environnementale est respecté sur la ZR de Mayotte en 2022 pour la moyenne annuelle et pour la moyenne hivernale.**