

Bilan des mesures de la qualité de l'air à Kawéni

Station mobile « Verou »
Urbain Trafic

2020



Avant-propos

Titre : Bilan des mesures de la qualité de l'air à Kawéni – Station mobile « verou » - Urbain Trafic

Référence : HAWA-Bilan-2021-FR43099-B

Nombre de pages : 14 (couverture comprise)

Année de parution : 2021

	Rédaction / Vérification	Vérification	Approbation
Nom	Nils Paragot	Bruno Brouard-Foster	Bruno Brouard-Foster
Qualité	Ingénieur d'études	Directeur	Directeur
Visa			

Conditions d'utilisation

Hawa Mayotte 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, Hawa Mayotte est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- ➔ Hawa Mayotte 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.hawa-mayotte.fr).
- ➔ Les données contenues dans ce rapport restent la propriété de Hawa Mayotte. Toute personne destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site internet de l'association.
- ➔ Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Hawa Mayotte et au titre complet du rapport.
- ➔ Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure indicative d'un ensemble de polluants à un instant t donné, caractérisé par des conditions climatiques et une implantation géographique propres.

Hawa Mayotte 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 Hawa Mayotte :

- par mail : contact@hawa-mayotte.org
- par téléphone : 02 69 600 677

Table des matières

1. Les oxydes d'azotes (NO₂ et NO_x)	2
1. Concentrations moyennes horaires de NO ₂ sur l'année 2020.....	2
2. Moyenne annuelle en NO ₂	2
3. Moyenne annuelle en NO _x pour la protection de la végétation.....	2
2. Les particules fines en suspension (PM10 et PM2.5)	3
1. Moyennes journalières en PM10 sur l'année 2020	3
2. Moyenne annuelle en particules fine PM10.....	4
3. Moyenne annuelle des particules très fine PM2.5.....	4
3. Le dioxyde de soufre (SO₂)	5
1. Concentrations moyennes horaires en SO ₂ sur l'année 2020.....	5
2. Concentrations moyennes journalières en SO ₂	5
3. Concentration moyenne annuelle en SO ₂	6
4. Concentration en SO ₂ pour la protection de la végétation.....	6
4. L'ozone (O₃)	7
1. Concentrations moyennes horaires en Ozone sur l'année 2020	7
2. Maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures	8
3. Moyenne annuelle des concentrations en O ₃ en 2020.....	8
4. AOT40 pour la protection de la végétation	8
5. Le monoxyde de carbone (CO)	9
1. Concentrations moyennes journalières en CO pour l'année 2020	9
1. Maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures	9
2. Concentration moyenne annuelle en CO pour l'année 2020.....	9
6. Résumé	10
1. Les Oxydes d'azotes (NO _x et NO ₂)	10
2. Les particules fines (PM10)	10
3. Les particules très fines (PM2.5)	11
4. Le dioxyde de soufre (SO ₂)	11
5. L'Ozone (O ₃).....	13
6. Le monoxyde de carbone (CO)	13

1. Les oxydes d'azotes (NO₂ et NO_x)

Origines :

Les oxydes d'azotes NO_x regroupent le monoxyde de carbone (NO) et le dioxyde de carbone (NO₂). Ils sont principalement émis par la combustion des énergies fossiles (production électrique, moteurs thermiques des véhicules, ...)

Impact sur la Santé :

C'est un gaz irritant pour les bronches. Il favorise les infections pulmonaires chez les enfants et les personnes asthmatiques. Ces dernières y sont particulièrement sensibles ce qui a pour effet d'augmenter la fréquence et la gravité de leurs crises.

Impact sur l'environnement :

Les oxydes d'azotes participent à la formation de l'ozone (O₃ – voir page 7) en basse atmosphère ainsi qu'à l'effet de serre. Associés à l'oxygène (O₂) et l'eau (H₂O), ils contribuent aux phénomènes des pluies acides en formant de l'acide nitrique (HNO₃) qui affectent les végétaux et les sols. De la même manière ils participent aussi à l'augmentation de la concentration en nitrate dans les sols et à l'eutrophisation des cours

1. Concentrations moyennes horaires de NO₂ sur l'année 2020

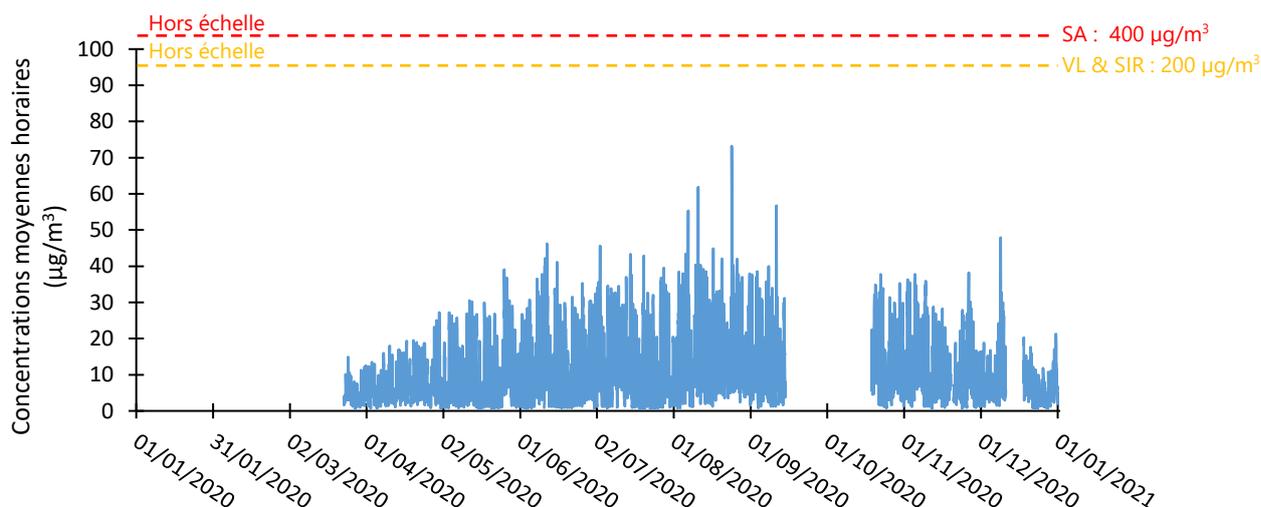


Figure 1 : Evolution des concentrations moyennes horaires en NO₂ sur l'année 2020. Les normes de qualité de l'air en vigueur pour les moyennes horaires sont indiquées en pointillé : SA = Seuil d'alerte; VL = Valeur limite; SIR = Seuil d'Information et de Recommandation

Concernant la protection de la santé humaine, aucun dépassement des seuils réglementaires horaires n'a été constaté pour le dioxyde d'azote en 2020. Les concentrations relevées sont très largement en dessous de la valeur limite (VL) et du seuil d'alerte (SA) avec un maximum horaire relevé à 73,2 µg/m³.

2. Moyenne annuelle en NO₂

La concentration moyenne annuelle en NO₂ est de 11,4 µg/m³. Aucun des seuils réglementaires annuels n'a été dépassé pour cette année 2020. La valeur limite (VL) et l'objectif de qualité sur le long terme (OQTL), tous deux fixés à 40 µg/m³, sont respectés.

3. Moyenne annuelle en NO_x pour la protection de la végétation

Le site de Kawéni n'est pas réglementaire pour évaluer les niveaux en NO_x pour la protection de la végétation. Cependant, le niveau critique (NC) fixé à 30 µg/m³ n'a pas été dépassé lors de l'année 2020.

2. Les particules fines en suspension (PM10 et PM2.5)

Origines :

Les particules fines en suspensions sont classées suivant leur taille. On qualifie de « PM10 » les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres et de « PM2.5 » celles qui sont inférieures à 2,5 micromètres. Leurs origines sont multiples et proviennent majoritairement des activités industrielles (sidérurgie, carrières, cimenteries, incinérations des déchets, ...), des activités domestiques (brûlis, brûlage de déchet verts ou ménagés, ...) et de la circulation automobile (gaz d'échappement, usure des pneus et freins, frottement et remise en suspension au niveau de la chaussée). Bien entendu, une partie des émissions est d'origine naturelle (érosion des sols, pollens, poussières désertiques transportées sur de longues distances, ...)

Impact sur la Santé :

Les plus grosses particules sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures. Les plus fines pénètrent plus profondément dans le système respiratoire jusqu'au niveau des alvéoles pulmonaires et peuvent passer dans le sang et les cellules.

Les particules fines provoquent des irritations et une altération de la fonction respiratoire globale. Chez les personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques, ...) leurs effets sont visibles même à de faibles concentrations. Elles peuvent aussi contenir des substances mutagènes voir cancérigènes comme les métaux lourds ou les hydrocarbures. Elles sont associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires.

Impact sur l'environnement :

Les particules fines contribuent aux effets de salissures des bâtiments.

1. Moyennes journalières en PM10 sur l'année 2020



Figure 2 : Evolution des concentrations moyennes journalières en PM10 sur l'année 2020. Les normes de qualité de l'air en vigueur pour les moyennes journalières sont indiquées par des lignes : SA = Seuil d'alerte; VL = Valeur limite; SIR = Seuil d'Information et de Recommandation

La réglementation impose une valeur limite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 fois au cours de l'année civile. Comme le montre la Figure 2, cette norme n'est pas respectée et plus de 89 dépassements ont été relevés au cours de l'année 2020. De la même façon, le seuil d'information et de recommandation, fixé lui aussi à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mais sans nombre minimal de jours de dépassement), n'a pas été respecté sur 89 jours en 2020.

Le seuil d'alerte fixé à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé sept fois au cours de l'année 2020 : cinq fois au mois de juillet et deux fois au mois d'août. Sur les sept dépassements, six sont compris entre 80 et $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et un seul présente une concentration anormalement élevée de $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 26 août 2020.

2. Moyenne annuelle en particules fine PM10

La concentration annuelle moyenne en PM10 est de $41,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur annuelle dépasse à la fois la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'objectif de qualité sur le long terme fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Commentaire :

Au niveau des PM10, les normes de la qualité de l'air en vigueur ne sont à aucun moment respectées sur l'année 2020. Il conviendra donc de rester vigilant sur l'évolutions de la pollution aux particules fines en zone urbaine sous influence du trafic et d'essayer de mettre en place des mesures permettant de limiter leurs émissions.

3. Moyenne annuelle des particules très fine PM2.5

La concentration annuelle moyenne en PM2.5 est de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ avec un maximum journalier annuel de $35,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ relevé le même jour que pour le pic de PM10 : le 26 août 2020.

Selon la réglementation en vigueur, la valeur limite annuelle est fixée à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la valeur cible (VC) à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'objectif de qualité sur le long terme à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, seulement la VL et la VC sont respectées. Un effort de réduction des PM2.5 d'au moins $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est encore nécessaire pour atteindre l'objectif de qualité sur le long terme.

3. Le dioxyde de soufre (SO₂)

Origines :

Ce polluant gazeux est principalement lié à la combustion de matières fossiles contenant du soufre (charbon, fiouls, gazole, ...). Il est présent naturellement dans les régions volcaniques en activités.

Impact sur la Santé :

Le dioxyde de soufre provoque une irritation des muqueuses, de la peau ainsi que des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques, ...). Il agit en synergie avec d'autres substances notamment les particules fines.

Impact sur l'environnement :

Tout comme les oxydes d'azotes, le dioxyde de soufre contribue au phénomène des pluies acides. Il réagit avec l'eau et le dioxygène pour former de l'acide sulfureux (H₂SO₃). Ces pluies sont destructrices pour la végétation mais aussi pour la pierre et certains matériaux de construction.

1. Concentrations moyennes horaires en SO₂ sur l'année 2020

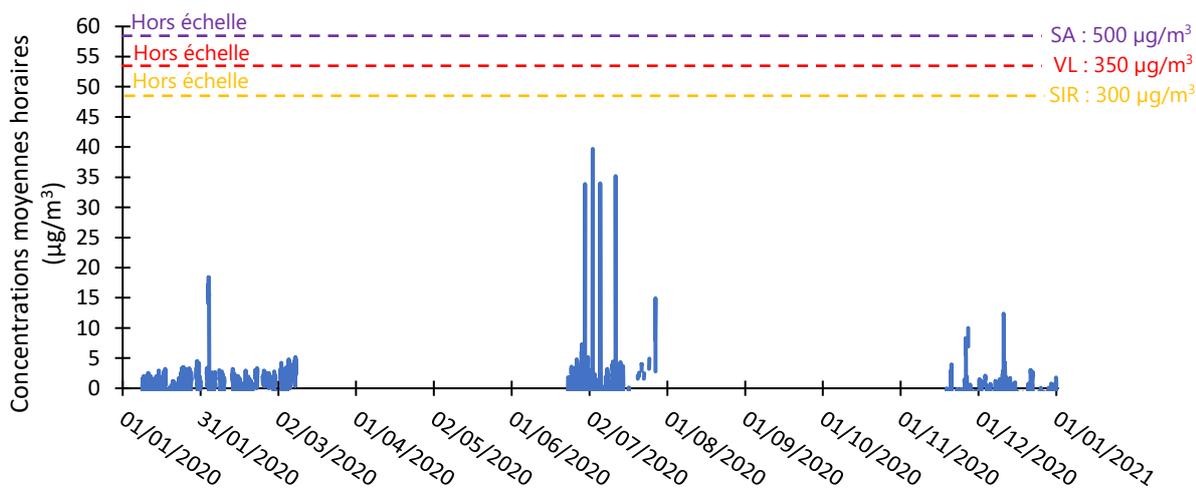


Figure 3 : Evolution des concentrations moyennes horaires en SO₂ sur l'année 2020. Les normes de qualité de l'air en vigueur pour les moyennes horaires sont indiquées en pointillé : SA = Seuil d'alerte; VL = Valeur limite; SIR = Seuil d'Information et de Recommandation

Concernant la protection de la santé humaine, aucun dépassement des seuils réglementaires horaires n'a été constaté pour le dioxyde de soufre en 2020. Les concentrations relevées sont très largement en dessous de la valeur limite (VL), du seuil d'alerte (SA) et du seuil de recommandation et d'information (SIR) avec un maximum horaire à 39,7 µg/m³.

2. Concentrations moyennes journalières en SO₂

Aucun dépassement du seuil réglementaire journalier n'a été observé en 2020. Ce dernier est fixé par la valeur limite de 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de trois fois par an. En effet, la valeur maximale journalière mesurée pour le SO₂ en 2020 s'élève à 3,4 µg/m³ soit environ 37 fois plus faible que la VL.

3. Concentration moyenne annuelle en SO₂

La concentration moyenne annuelle en SO₂ s'élève à 0,71 µg/m³ ce qui respecte largement le seuil réglementaire de 50 µg/m³ fixé par l'objectif de qualité sur le long terme.

4. Concentration en SO₂ pour la protection de la végétation

Pour la protection de la végétation, deux objectifs environnementaux sont à prendre en compte : le niveau critique (NC) sur la moyenne annuelle et le NC sur la période hivernale qui sont tous deux fixés à 20 µg/m³.

Quel que soit l'objectif environnemental, aucun dépassement n'a été observé au cours de l'année 2020.

4. L'ozone (O₃)

Origines :

L'ozone est un polluant dit « secondaire », qui résulte de la transformation par photochimie (action du rayonnement solaire) de polluants primaires émis dans l'atmosphère (en particulier les NO_x, les COV, l'O₃ en lui-même et les radicaux -RO₂)



Il existe un « bon » et « mauvais » ozone. C'est la même molécule mais ses effets sont différents selon l'altitude à laquelle il se trouve. Dans la stratosphère (haute altitude), c'est ce que l'on appelle le « bon » ozone. A cette altitude, les molécules d'ozones forment la « couche d'ozone », barrière protectrice qui filtre les rayonnements ultraviolets du soleil (nocifs pour l'être humain). A contrario, au niveau de la troposphère (basse altitude), l'ozone que l'on retrouve est qualifié de « mauvais » à cause de son caractère oxydant et néfaste pour les organismes vivants.

Impact sur la Santé :

C'est un gaz qui pénètre aisément jusqu'aux voies respiratoires les plus profondes et peut provoquer des irritations oculaires et respiratoires ainsi que des altérations pulmonaires. Il est généralement associé à une augmentation de la mortalité lors des épisodes de pollutions.

Impact sur l'environnement :

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation et peut conduire à une forte baisse du rendement des récoltes pouvant aller jusqu'à 20% suivant le type de culture. Il entraîne aussi une dégradation des matériaux (caoutchoucs, textiles, ...) et participe à l'effet de serre.

1. Concentrations moyennes horaires en Ozone sur l'année 2020

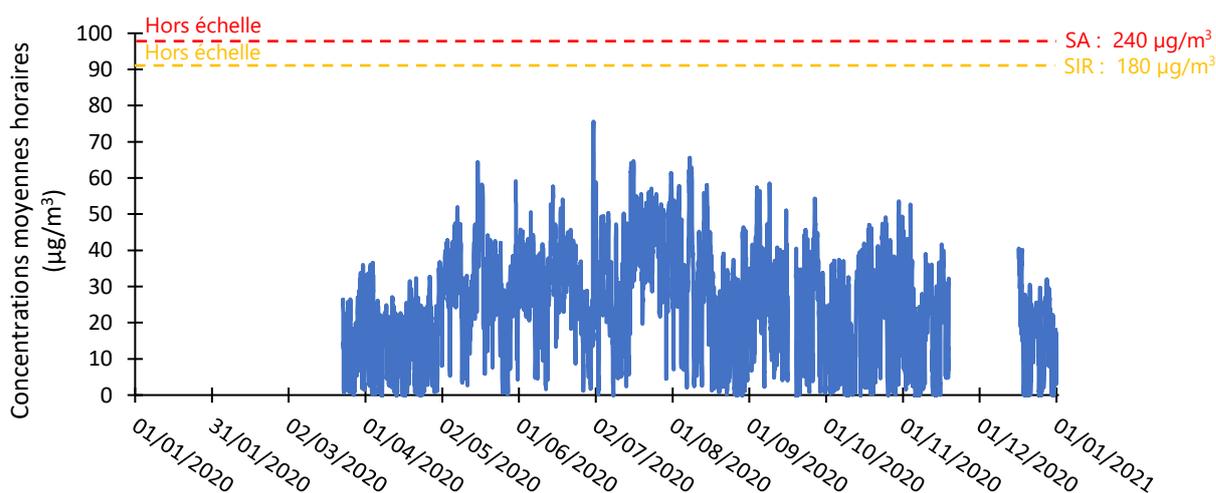


Figure 4 : Evolution des concentrations moyennes horaires en O₃ sur l'année 2020. Les normes de qualité de l'air en vigueur pour les moyennes horaires sont indiquées en pointillé : SA = Seuil d'alerte et SIR = Seuil d'Information et de Recommandation

Concernant la protection de la santé humaine, aucun dépassement des seuils réglementaires horaires n'a été constaté pour l'ozone en 2020. La plus forte concentration horaire est largement en dessous du SIR et du SA avec une valeur de 73,7 µg/m³.

2. Maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures

Aucun dépassement des seuils réglementaires pour les maximums journaliers des concentrations moyennes sur 8 heures n'a été observé durant l'année 2020. La valeur maximale observée s'élève à $68,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ soit environ 1,8 fois plus faible que les seuils fixés pour la valeur cible et l'objectif de qualité sur le long terme (ie. $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3. Moyenne annuelle des concentrations en O₃ en 2020

La moyenne annuelle pour l'ozone s'élève à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur n'est soumise à aucun seuil réglementaire.

4. AOT40 pour la protection de la végétation

L'AOT40 (Accumulated Exposure Over Threshold 40) est un indicateur statistique des niveaux de concentration d'ozone pour la protection de la végétation. Il consiste à observer le cumul des concentrations au-dessus du seuil de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40ppb) sur la période du 1^{er} mai au 31 juillet de l'année considérée entre 8h et 20h. A Mayotte, ces conditions dites « estivale métropole », le sont toute l'année.

Aucune valeur au-dessus de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a été observée en 2020. Ainsi, l'objectif sur le long terme est respecté.

5. Le monoxyde de carbone (CO)

Origines :

Le monoxyde de carbone est un gaz inodore, incolore et inflammable. Il se forme lors de toute combustion incomplète de matière organique (gaz, charbon, fuel, bois, ...). Ces principales sources sont les gaz d'échappement des véhicules et le mauvais fonctionnement des installations domestiques (chauffage, ...)

Impact sur la Santé :

Polluant peu problématique en air extérieur du fait de ces faibles concentrations, il s'accumule surtout dans les espaces clos où l'aération n'est pas bonne. Le CO se fixe à la place de l'oxygène dans le sang et conduit alors à un manque d'oxygénation de l'organisme. Il entraîne des maux de têtes, vertiges voire le coma et la mort lors des longues expositions à forte concentration.

Impact sur l'environnement :

Le CO participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Il participe indirectement à l'effet de serre en se transformant dans l'atmosphère en dioxyde de carbone (CO₂)

1. Concentrations moyennes journalières en CO pour l'année 2020

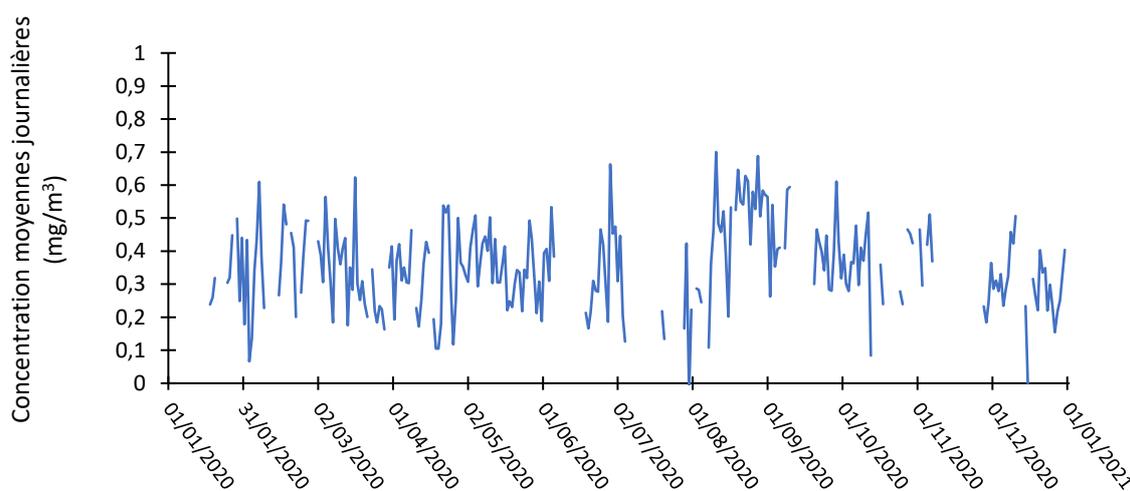


Figure 5 : Evolution des concentrations moyennes journalières en CO sur l'année 2020. Aucune norme réglementaire ne se base sur ces valeurs, elles sont reportées ici à titre indicatives.

Les concentrations journalières en CO oscillent entre les limites de détection de l'appareil (ie. 0 mg/m³) et 0,7 mg/m³. Même si aucun seuil réglementaire ne s'applique aux moyennes journalières, des valeurs inférieures à 1 mg/m³ sont généralement considérées comme très faibles.

1. Maximum journalier des concentrations moyennes sur 8 heures

L'objectif pour la protection de la santé humaine est défini par la valeur limite de 10mg/m³ sur le maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures. Aucun dépassement de cette valeur n'a été recensé durant l'année 2020. La valeur maximale des maximum journaliers des moyennes glissantes sur 8 heures s'élève à 1,5 mg/m³.

2. Concentration moyenne annuelle en CO pour l'année 2020

La moyenne annuelle pour l'ozone s'élève à 0,35 mg/m³. Cette valeur n'est soumise à aucun seuil réglementaire.

6. Résumé

1. Les Oxydes d'azotes (NOx et NO₂)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
NO ₂	Santé humaine	VL	Moyenne horaire	200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile	Aucun dépassement	OUI
		SIR	Moyenne horaire	200 µg/m ³	Aucun dépassement	OUI
		SA	Moyenne horaire	400 µg/m ³ pendant 3h consécutives	Aucun dépassement	OUI
		VL	Moyenne annuelle	40 µg/m ³	11,4 µg/m ³	OUI
		OQLT	Moyenne annuelle	40 µg/m ³	11,4 µg/m ³	OUI
NOx *	Végétation	NC	Moyenne annuelle	30 µg/m ³	28,5 µg/m ³	OUI

* Le site de Kawéni n'est pas réglementaire pour évaluer les niveaux en NOx pour la protection de la végétation. La comparaison avec la norme est reportée ici à titre indicatif.

2. Les particules fines (PM10)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
PM10	Santé humaine	VL	Moyenne journalière	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile	89 dépassements	NON
		SIR	Moyenne journalière	50 µg/m ³	89 dépassements	NON
		SA	Moyenne journalière	80 µg/m ³	7 dépassements	NON
		VL	Moyenne annuelle	40 µg/m ³	41,4 µg/m ³	NON

		OQLT	Moyenne annuelle	30 µg/m ³	41,4 µg/m ³	NON
--	--	------	------------------	----------------------	------------------------	------------

3. Les particules très fines (PM2.5)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
PM2.5	Santé humaine	VL	Moyenne annuelle	25 µg/m ³	13,0 µg/m ³	OUI
		VC	Moyenne annuelle	20 µg/m ³	13,0 µg/m ³	OUI
		OQLT	Moyenne annuelle	10 µg/m ³	13,0 µg/m ³	NON

4. Le dioxyde de soufre (SO₂)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
SO ₂	Santé humaine	VL	Moyenne horaire	350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	Aucun dépassement	OUI
		SIR	Moyenne horaire	300 µg/m ³	Aucun dépassement	OUI
		SA	Moyenne horaire	500 µg/m ³ pendant trois heures consécutives	Aucun dépassement	OUI
		VL	Moyenne journalière	125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile	Aucun dépassement	OUI
		OQLT	Moyenne annuelle	50 µg/m ³	0,7 µg/m ³	OUI
	Végétation	NC	Moyenne annuelle	20 µg/m ³	0,7 µg/m ³	OUI
		NC	Moyenne hivernale	20 µg/m ³	2,0 µg/m ³	OUI

5. L'Ozone (O₃)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
O ₃	Santé humaine	VC	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	120 µg/m ³ à ne pas dépasser, en moyenne sur 3ans, plus de 25 fois par année civile	Aucun dépassement	OUI
		OQLT	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	120 µg/m ³	Aucun dépassement	OUI
		SIR	Moyenne horaire	180 µg/m ³	Aucun dépassement	OUI
		SA	Moyenne horaire	240 µg/m ³	Aucun dépassement	OUI
	Végétation	VC	AOT40 en moyenne sur 5 ans	18000 µg.m ⁻³ .h	-	-
		OQLT	AOT40	6000 µg.m ⁻³ .h	Aucune valeur d'O ₃ supérieur à 80 µg/m ³	OUI

6. Le monoxyde de carbone (CO)

Polluant	Cible à protéger	Objectif environnemental	Statistique considérée	Valeur de l'objectif	Valeur mesurée et/ou nombre de dépassement	Respect de la norme
CO	Santé humaine	VL	Maximum journalier de la moyenne glissante sur huit heures	10 mg/m ³	Aucun dépassement	OUI