

NOTE

Estimation objective

ZAG de Metz

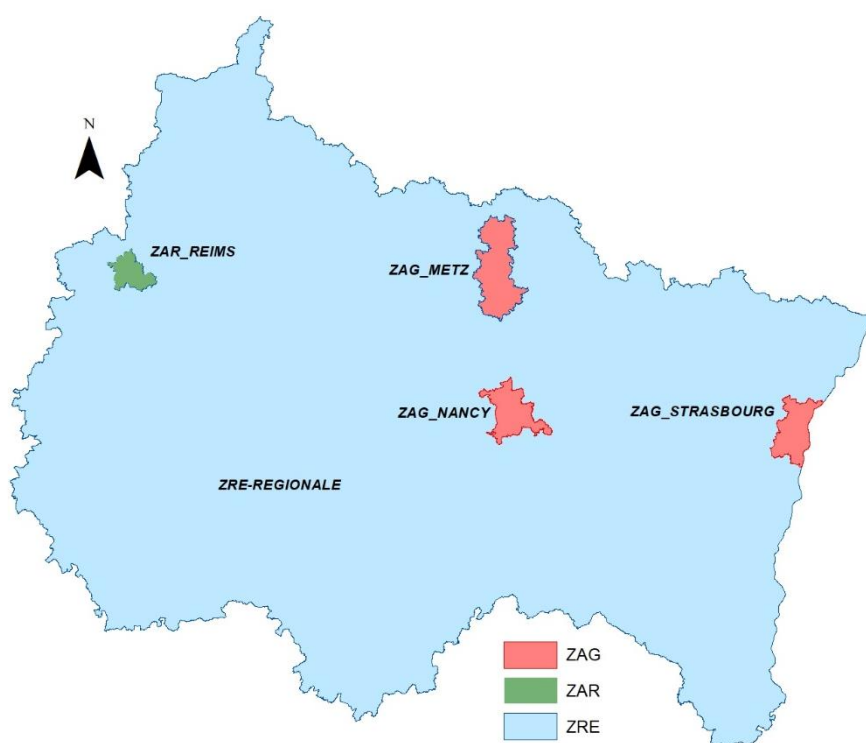
-Bilan 2021-

1. OBJET DE LA NOTE

Chaque Etat Membre de l'Union Européenne doit assurer une surveillance réglementaire minimale de la qualité de l'air pour répondre aux exigences des Directives Européennes. Cette surveillance s'élabore au sein de chaque zone administrative de surveillance (ZAS) définie au niveau national. Elle doit permettre de déterminer les niveaux de concentrations des polluants réglementés au niveau de l'Europe et de se positionner par rapport aux différents seuils réglementaires. En fonction des niveaux observés, la méthode d'évaluation de la qualité de l'air à appliquer pour le suivi de l'évolution des concentrations d'un polluant peut différer (mesures fixes, mesures indicatives, modélisation ou estimation objective).

La région Grand Est est découpée en 5 zones administratives de surveillance : 3 zones agglomérations (ZAG) – 1 zone à risque (ZAR) – 1 zone régionale (ZRE).

L'objectif de la note est de déterminer l'évolution de la situation de la zone d'agglomération de Metz concernant les **métaux lourds**, le **monoxyde de carbone** et le **dioxyde de soufre** par l'utilisation d'une méthode d'estimation objective, c'est-à-dire une méthode formalisée permettant d'estimer l'ordre de grandeur des concentrations en polluants (arrêté du 21 octobre 2010).



2. METAUX LOURDS : ARSENIC (AS), CADMIUM (CD), NICKEL (NI) ET PLOMB (PB)

2.1. METHODE D'ESTIMATION OBJECTIVE UTILISEE : CONSTRUCTION D'UNE RELATION STATISTIQUE PAR RECONSTITUTION DES DONNEES ET UTILISATION DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Conformément au guide LCSQA – Méthode d'estimation objective (2015), il s'agit d'élaborer une relation statistique simple entre les concentrations du polluant d'intérêt et une ou plusieurs variables explicatives.

Avec les données disponibles et les corrélations préalablement mises en évidence, l'approche suivante a été choisie :

- Construction d'une relation site par site au moyen d'un historique de données variables dans le temps, établissement de comparaisons en fonction des données d'émissions et déduction d'un ordre de grandeur des concentrations. En un point d'observation où l'estimation objective a remplacé la mesure, les concentrations y sont approchées en considérant les valeurs mesurées dans le passé et l'évolution temporelle des émissions.

En 2017, les niveaux de métaux lourds dans la zone d'agglomération de Metz ont été mesurés en situation urbaine de fond, au niveau de la station de Metz-Centre (Les Récollets), site qui avait fait l'objet d'une évaluation préliminaire en métaux lourds sur la période 2008-2010. Sur l'année 2017, 8 semaines de mesures ont été effectuées à raison de deux semaines de prélèvements par trimestre.



Les résultats obtenus lors de l'évaluation préliminaire en métaux lourds sont les suivants :

	Nickel (ng/m ³)	Arsenic (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)	Plomb (µg/m ³)
2010	1,3	0,6	0,2	0,009
2009	1,3	0,4	0,2	0,009
2008	1,4	0,4	0,2	0,008
<i>Valeur cible annuelle</i>	20	6	5	-
<i>Valeur limite annuelle</i>	-	-	-	0,5
<i>Objectif qualité annuel</i>	-	-	-	0,25
<i>Seuil d'évaluation supérieur</i>	14	3,6	3	0,35
<i>Seuil d'évaluation inférieur</i>	10	2,4	2	0,25

Sur trois ans, les résultats obtenus sont tous restés en-dessous du seuil d'évaluation inférieur du composé évalué. La méthode d'estimation objective peut donc satisfaire au besoin d'évaluation en métaux lourds pour ces dernières années sur la zone d'agglomération de Metz.

A titre d'information complémentaire, le tableau ci-dessous définit les sites de mesures et les années (période de 2001 à 2011) pour lesquelles une évaluation des niveaux de métaux lourds a été réalisée dans la zone d'agglomération de Metz :

Site de mesures	Années évaluées
Hayange	2001
Vallée de la Fensch (Florange)	2008 à 2011
Vallée de l'Orne (Gandrange)	2001 à 2008
Agglomération de Metz - Centre (Récollets)	2008 à 2010
Agglomération de Metz - Est (Borny)	2004 et 2005
Agglomération de Thionville - Centre	2003
Illange	2001

2.2. RESULTATS

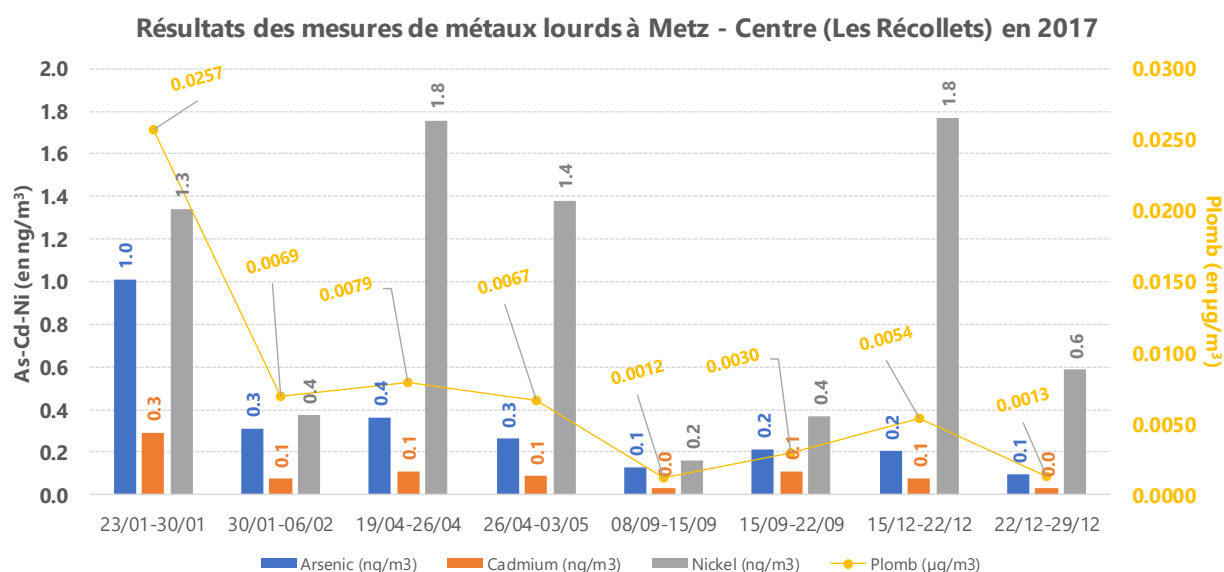
2.2.1. Résultats des concentrations de métaux lourds mesurées sur la ZAG de Metz en 2017 et calculs des moyennes annuelles en métaux lourds de 2017 à 2021

Des années 2018 à 2020, l'estimation objective a été réalisée via une méthode de reconstitution des données, basée sur la campagne de mesures de 2017 sur le site de Metz – Centre et sur les mesures actuelles des autres sites du Grand Est. Cependant, avec l'évolution actuelle – à la baisse – des concentrations en métaux lourds sur les sites de fond du Grand Est, les limites de cette méthode apparaissent. Certains sites utilisés (ex : corrélation de l'arsenic entre Metz Centre et Jonville) ne sont plus en fonctionnement, et l'estimation reposerait sur une extrapolation des concentrations à Jonville en comparant son évolution à d'autres sites.

Pour d'autres métaux, la corrélation est réalisée avec des sites qui atteignent désormais des concentrations sous la limite de détection, rendant l'estimation des concentrations à Metz moins pertinente. L'utilisation des données de la campagne de 2017 à Metz Centre n'a pas permis d'obtenir de corrélation satisfaisante avec les autres sites. Il paraît ainsi plus pertinent, pour la suite de se reposer sur une évolution statistique des concentrations sur les autres sites de fond du Grand Est, ainsi que sur l'évolution des émissions pour les 4 métaux concernés.

Les résultats obtenus par estimation objective sur la période 2018-2020 ne sont pas remis en cause. En effet, leur proximité temporelle avec les dernières mesures de 2017 permet une plus grande fiabilité de l'estimation de l'évolution des concentrations. Pour chaque polluant, l'absence de corrélation à partir de 2021 sera expliquée et les moyennes annuelles seront estimées à partir d'autres mesures.

Le graphique ci-dessous présente les résultats des mesures de métaux lourds réalisés sur le site de Metz-Centre Les Récollets, par période de prélèvement, en **2017**.



En lien avec les résultats observés au cours des différentes périodes de prélèvement en 2017, le tableau suivant indique les moyennes estimées des métaux lourds évalués sur le site de Metz-Centre (Les Récollets) et, à titre d'information, leur comparaison aux différents seuils réglementaires en vigueur en 2017.

Pour tous les composés, les moyennes annuelles, estimées à partir des résultats obtenus sur l'ensemble des périodes de mesures en 2017, sont inférieures aux différents seuils d'évaluation inférieurs.

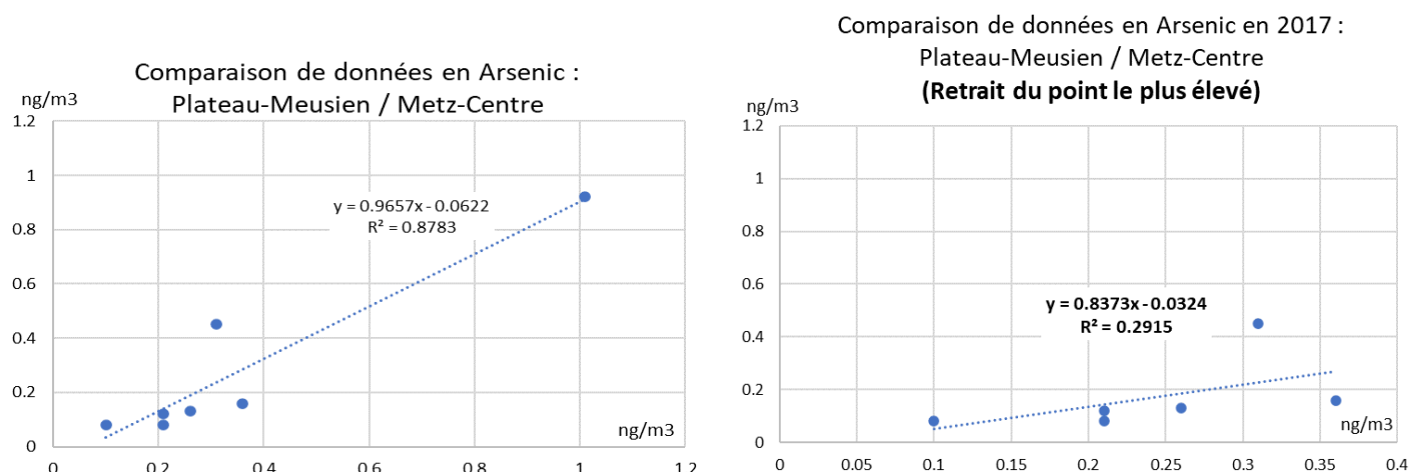
Période de mesures en 2017	Nickel (ng/m ³)	Arsenic (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)	Plomb (µg/m ³)
Moyenne annuelle (estimation)	1,0	0,3	0,1	0,0072
Valeur cible annuelle	20	6	5	-
Valeur limite annuelle	-	-	-	0,5
Objectif qualité annuel	-	-	-	0,25
Seuil d'évaluation supérieur	14	3,6	3	0,35
Seuil d'évaluation inférieur	10	2,4	2	0,25

Les résultats obtenus en 2017, couplés à ceux de l'évaluation préliminaire sur la période 2008-2010, montrent des résultats toujours inférieurs aux seuils d'évaluation inférieurs, avec au minimum un rapport de 4 entre la moyenne annuelle et ce seuil. Une baisse des concentrations entre la période 2008-2010 et l'année 2017 est observée, de 25 % pour le nickel, 35 % pour l'arsenic, 50 % pour le cadmium et de 16 % pour le plomb.

Pour chaque polluant, l'évolution des concentrations sur les stations du Grand Est est étudiée.

➤ Arsenic

Pour les années 2018 à 2020, les concentrations sur le site de fond rural OPE-Houdelaincourt (Plateau Meusien) étaient utilisées pour la corrélation de l'arsenic sur le site de Metz-Centre. La corrélation a été construite grâce aux données mesurées lors des campagnes de l'année 2017. Un coefficient de corrélation de 0,94 était obtenu, mais ce dernier était conditionné par un couple unique de données élevées simultanément à Metz-Centre et à l'OPE. Mathématiquement, ce point élevé agit comme si les autres concentrations plus faibles sur le reste de l'étude n'étaient qu'un seul deuxième point : un effet de droite se crée donc entre le point élevé et les autres proches de zéro, associé à un coefficient de corrélation plus élevé, situation représentée sur les graphiques ci-dessous. Il est possible que cette corrélation fonctionne dans tous les cas, mais le manque de données intermédiaires, couplé à la baisse des concentrations avec le temps ne permet pas de définir cette méthode comme optimale pour les années à venir.



Le tableau ci-dessous représente l'évolution des concentrations en arsenic dans les PM10, en moyennes annuelles entre 2012 et 2021 sur les sites de suivi des métaux lourds encore en fonctionnement en 2021. Les deux dernières colonnes représentent le pourcentage de baisse des concentrations sur la période 2012-2021 puis sur la période 2017-2021.

Tableau 1 - Evolution des moyennes annuelles en arsenic (ng/m³)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Baisse 2012- 2021	Baisse 2017- 2021
Revin : rurale de fond	0,26	0,26	0,20	0,24	0,24	0,24	0,30	0,23	0,20	0,22	14 %	8 %
Reims : urbaine de fond	0,55	0,69	0,57	1,04	0,50	0,60	0,50	0,62	0,38	0,34	38 %	43 %
Neuves- Maisons : urbaine industrielle	0,70	0,70	0,70	0,70	0,60	0,50	0,70	0,55	0,38	0,49	30 %	2 %
Plateau meusien : rurale	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,24	0,16	0,17	0,15	25 %	25 %
Moyenne											27 %	20 %

Aucun site ne présente d'augmentation des concentrations sur ces périodes, avec une baisse moyenne des concentrations de 20 % sur les 5 dernières années. La station de Reims (BSN), urbaine de fond, est celle présentant les baisses les plus marquées, respectivement de 38 % et 43 % sur les périodes citées. La station de Metz-Centre est aussi une station urbaine de fond. La baisse (calculée par estimation objective) entre 2017 et 2020 sur le site de Metz-Centre est de 35 % sur l'arsenic, quand le site de Reims voit ses concentrations diminuer de 37 % sur la même période. Les faibles concentrations mesurées, parfois proches de la limite de quantification, sont à considérer lors de l'interprétation de l'évolution des données.

Les deux stations, de même influence et topologie semblent suivre une dynamique similaire. Ainsi, la moyenne annuelle à Metz en arsenic en 2021 peut être estimée grâce à l'évolution des concentrations à Reims. Sur la période 2017-2021, la concentration annuelle en arsenic à Reims chute de 43 %. Avec cette même évolution, le site de Metz-Centre présenterait en 2021 une moyenne annuelle de 0,17 ng/m³, arrondie à **0,2 ng/m³**.

La moyenne annuelle maximale peut aussi être estimée avec le pourcentage de baisse sur l'ensemble des stations du Grand Est, de 20 % sur la période 2017-2021. Ainsi, la moyenne annuelle maximale obtenue en 2021 à Metz-Centre est de 0,24 ng/m³, arrondie à **0,2 ng/m³**, ce qui est cohérent avec les valeurs obtenues les années précédentes, et permet en 2021 de se situer toujours en-dessous du seuil d'évaluation inférieur.

Année	2017	2018	2019	2020	2021
Méthode de calcul	Mesures indicatives	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données
Moyenne annuelle max (ng/m ³)	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Incertitude de mesures (%)	30 (2019)	30 (2019)	30 (2019)	26 (2020)	26 (2021)

➤ Cadmium

Pour l'estimation objective du cadmium par reconstitution des données, une corrélation entre le site de Jonville-en-Woëvre et le site de Metz-Centre avait été établie à la suite de la campagne de mesures de 2017. A partir de 2018, le site de Jonville-en-Woëvre ne mesure plus les métaux lourds et il est nécessaire de trouver une autre méthode d'estimation. De 2018 à 2020, l'équation de corrélation des données des sites de Jonville et de Metz est utilisée avec les moyennes annuelles obtenues sur le site de l'OPE-Houdelaincourt (Plateau Meusien) pour estimer les concentrations à Metz. Les concentrations mesurées à l'OPE en cadmium sont la plupart du temps inférieures à la limite de quantification, ce qui entraîne une forte baisse des concentrations entre 2017 et 2020. De la même manière que pour l'arsenic, l'évolution des concentrations sur l'ensemble du Grand Est sur la période 2017-2021 sera utilisée pour estimer la concentration moyenne annuelle en cadmium à Metz. Cette méthode semble plus adaptée pour l'évaluation des concentrations sur un site urbain comme celui de Metz.

Le tableau ci-dessous représente l'évolution des concentrations en cadmium dans les PM₁₀, en moyennes annuelles entre 2012 et 2021 sur les sites de suivi des métaux lourds encore en fonctionnement en 2021. Les deux dernières colonnes représentent le pourcentage de baisse des concentrations sur la période 2012-2021 puis sur la période 2017-2021.

Tableau 2 - Evolution des moyennes annuelles en cadmium (ng/m³)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Baisse 2012-2021	Baisse 2017-2021
Revin : rurale de fond	0,14	0,11	0,09	0,09	0,07	0,09	0,10	0,09	0,09	0,10	26 %	-11 %
Reims : urbaine de fond	0,20	0,21	0,11	0,23	0,18	0,20	0,10	0,14	0,09	0,10	49 %	50 %
Neuves-Maisons : urbaine industrielle	0,60	0,90	0,80	0,50	0,70	0,40	0,40	0,36	0,43	0,34	43 %	15 %
Plateau meusien : rurale	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	0,04	60 %	60 %
											45 %	28 %

Sur les dix dernières années, les concentrations annuelles sont en baisse sur tous les sites, avec une moyenne de 45 % de diminution. Sur la période 2017-2021, une baisse globale des moyennes annuelles en cadmium est observée avec toutefois une légère hausse sur le site de Revin, avec des concentrations oscillant entre 0,09 ng/m³ et 0,10 ng/m³ sur la période 2017-2021, à arrondir à **0 ng/m³** pour comparaison à l'objectif environnemental.

De la même manière que pour l'arsenic, la comparaison avec la station urbaine de fond de Reims montre des similitudes entre les deux stations. Le tableau ci-dessous représente l'évolution des moyennes annuelles à Reims et à Metz Centre depuis 2010, en ng/m³.

Tableau 3 - Evolution des moyennes annuelles en arsenic entre 2010 et 2020

	2010	2017	2018	2019	2020
Reims BSN (ng/m ³)	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
Metz Centre (ng/m ³)	0,2	0,1	<0,05	<0,05	<0,05

Arrondies au dixième, les concentrations diminuent de moitié sur la période 2010-2017 à Reims et à Metz. La comparaison avec le seuil d'évaluation inférieur (SEI(Cd)=2 ng/m³) donne des résultats arrondis à 0 ng/m³ sur l'ensemble de la période. Des valeurs deux fois moins élevées à Metz qu'à Reims sont observées en 2010 et en 2017, tendance confirmée par les résultats de l'estimation objective sur la période 2018-2020. Au vu de l'évolution des concentrations à Reims entre 2017 et 2021 (-50%) et le facteur de 2 observé entre les moyennes annuelles à Reims et à Metz, la moyenne annuelle en cadmium à Metz en 2021 peut être estimée à **0,05 ng/m³**, arrondie à **0 ng/m³** pour la comparaison au seuil d'évaluation inférieur.

Ce résultat est cohérent avec les moyennes annuelles obtenues les années précédentes à Metz, en prenant en compte la possible sous-estimation de ces résultats, en lien avec la corrélation établie avec les données du site de l'OPE-Houdelaincourt.

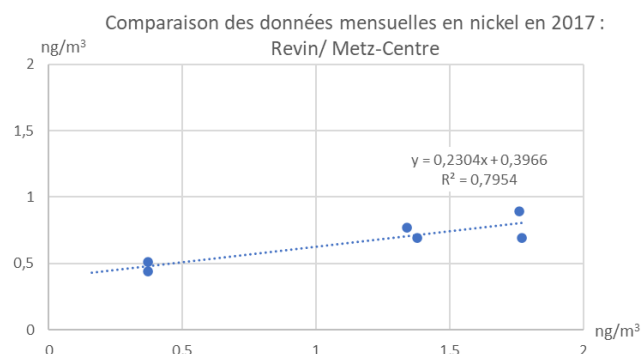
Année	2017	2018	2019	2020	2021
Méthode de calcul	Mesures indicatives	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données
Moyenne annuelle max (ng/m ³)	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Incertitude de mesures (%)	26 (2019)	26 (2019)	26 (2019)	21 (2020)	21 (2021)

**Les moyennes annuelles sont estimées à partir des données du site de Jonville-en-Woëvre en 2017 et à partir de l'OPE-Houdelaincourt en 2018 en raison de l'arrêt des mesures à Jonville-en-Woëvre en mai 2018.*

➤ Nickel

Pour l'estimation objective du nickel, une méthode de reconstitution des données est employée : l'estimation de la concentration du site de Metz-Centre est réalisée à partir de sa corrélation avec un site de mesure du Grand Est sur l'année 2017. La meilleure corrélation pour l'Agglomération de Metz-Centre (Les Récollets) est obtenue avec le site de fond rural de Revin avec un R de 0,89. L'incertitude de mesures du site de Revin est prise comme référence pour l'estimation objective du site de Metz-Centre et la méthode de reconstitution des données est utilisée à titre indicatif sur les années postérieures pour définir la valeur maximale annuelle. En 2021, avec les concentrations mensuelles obtenues sur le site de Revin, il est estimé par interpolation une concentration de 0,8 ng/m³ à Metz-Centre, arrondie à 1 ng/m³ pour comparaison au SEI.

Site de mesures	R de la corrélation avec Metz-Centre en 2017
Plateau meusien	0,75
Jonville-en-Woëvre	0,12
Revin	0,89



Les moyennes annuelles estimées ou mesurées en nickel du site de l'Agglomération de Metz-Centre (Les Récollets) de **2017 à 2021** sont ainsi les suivantes :

Année	2017	2018	2019	2020	2021
Méthode de calcul	Mesures indicatives	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution de données
Moyenne annuelle max (ng/m ³)	1,2	1,0	1,6	0,5	0,8
Incertitude de mesures (%)	21 (2019)	21 (2019)	21 (2019)	21 (2020)	21 (2021)

➤ Plomb

En 2020, la corrélation entre les mesures du site de Metz-Centre et du Plateau Meusien (OPE Houdelaincourt) sur l'année 2017 était utilisée pour l'estimation objective du plomb (méthode de la reconstitution de données). Néanmoins, pareillement à l'estimation objective de l'arsenic, un point éloigné des autres occasionne une fausse tendance dans cette corrélation. Lorsque ce point est retiré, la corrélation est beaucoup moins solide : un coefficient de corrélation R de 0,09 est obtenu.

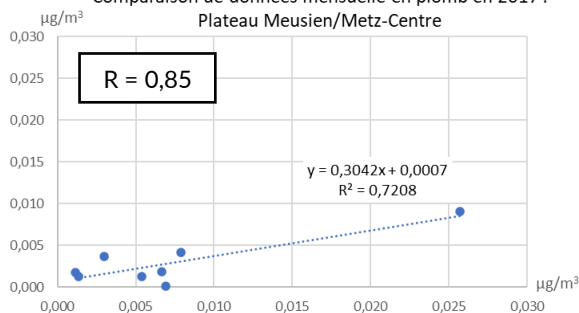
Il s'avère ainsi nécessaire de changer de méthode pour cette année 2021. La corrélation entre le site de Metz-Centre et de Revin sur l'année 2017 semble être un meilleur choix. En effet, lorsque le point le plus élevé de la comparaison des données est retiré, une corrélation avec un R de 0,87 est obtenue entre les deux sites.

En 2021, avec les concentrations mensuelles enregistrées sur le site de Revin, on estime par interpolation une concentration de 0,01 µg/m³ à Metz-Centre.

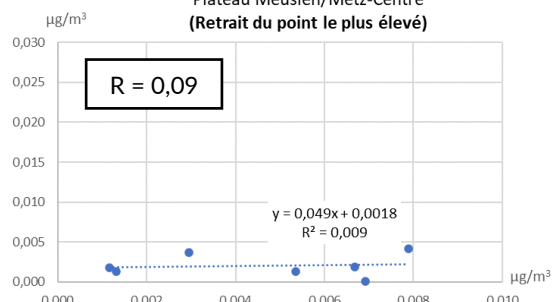
L'incertitude de mesures du site de Revin est prise comme référence pour l'estimation objective du site de l'Agglomération de Metz-Centre et la méthode de reconstitution des données est utilisée à titre indicatif sur les années postérieures pour définir la valeur **maximale annuelle**.

Corrélation utilisée pour l'estimation objective du plomb en 2020 (gauche) et même corrélation en retirant le point le plus élevé (droite)

Comparaison de données mensuelle en plomb en 2017 :
Plateau Meusien/Metz-Centre

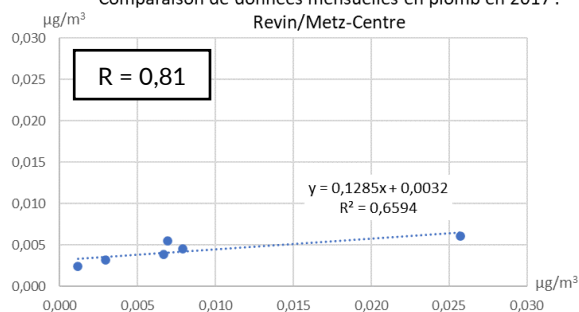


Comparaison de données en plomb en 2017 :
Plateau Meusien/Metz-Centre
(Retrait du point le plus élevé)

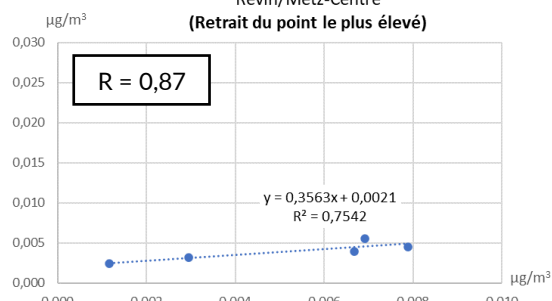


Corrélation utilisée pour l'estimation objective du plomb à partir de 2021 (droite) et même corrélation avant retrait du point le plus élevé (gauche)

Comparaison de données mensuelles en plomb en 2017 :
Revin/Metz-Centre



Comparaison de données en plomb en 2017 :
Revin/Metz-Centre
(Retrait du point le plus élevé)



Comparaison des corrélations de mesure en plomb entre différents sites de mesure du Grand Est et le site de Metz-Centre sur l'année 2017 :

Site de mesures	R de la corrélation avec Metz-Centre en 2017	R de la corrélation après retrait du point élevé
Revin	0,81	0,87
Jonville-en-Woëvre	0,85	0,58
Plateau meusien	0,85	0,09
Bourg-Fidèle	0,33	0,00

Les moyennes annuelles estimées ou mesurées en plomb du site de l'Agglomération de Metz-Centre (Les Récollets) de 2017 à 2021 sont ainsi les suivantes :

Année	2017	2018	2019	2020	2021
Méthode de calcul	Mesures indicatives	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution des données	Estimation objective par reconstitution de données
Moyenne annuelle max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0060	0,01	0,01	0,01	0,01
Incertitude de mesures (%)	16 (2019)	21 (2019)	21 (2019)	16 (2020)	16 (2021)

2.2.2. Evolution des émissions de métaux lourds à l'échelle de la ZAG de Metz et des IRIS* des stations de la vallée de la Fensch

Les tableaux ci-dessous présentent l'évolution des émissions en métaux lourds de la ZAG de Metz depuis 2010 jusqu'à 2019 :

Arsenic

Evolution des émissions d'arsenic à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)

Principaux secteurs SECTEN**	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2%	10%
Déchets	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%	-96%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	159,5	159,0	56,9	51,1	1,9	10,9	0,9	1,4	65%	-99%
Industrie manufacturière et construction	50,1	3,7	67,8	1,9	1,6	1,3	7,4	39,6	434%	-21%
Modes de transports autres que routier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9%	-33%
Résidentiel	5,8	4,8	3,9	4,1	4,4	4,2	3,8	3,7	-1%	-36%
Tertiaire, commercial et institutionnel	0,9	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2%	-81%
Transport routier	9,3	9,3	9,5	9,6	9,7	9,8	10,0	10,2	2%	9%
TOTAUX	225,7	176,9	138,2	67,0	17,9	26,4	22,2	55,1	149%	-76%

Cadmium

Evolution des émissions de cadmium à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)

Principaux secteurs SECTEN**	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2%	19%
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%	-96%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	24,6	24,9	8,7	18,5	11,7	13,2	1,1	1,9	78%	-92%
Industrie manufacturière et construction	47,5	4,3	1,0	0,3	0,5	0,5	1,4	3,7	169%	-92%
Modes de transports autres que routier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8%	-31%
Résidentiel	1,2	1,1	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	-1%	-30%
Tertiaire, commercial et institutionnel	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1%	-69%
Transport routier	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	3%	5%
TOTAUX	74,1	30,9	11,2	20,4	13,8	15,2	4,0	7,2	81%	-90%

Nickel

Evolution des émissions de nickel à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)

Principaux secteurs SECTEN**	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	-2%	>1000%
Déchets	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%	-96%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	342,3	256,0	157,7	139,9	15,8	78,8	29,9	21,7	-28%	-94%
Industrie manufacturière et construction	220,8	113,7	16,3	27,6	44,5	9,7	27,8	90,0	223%	-59%
Modes de transports autres que routier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8%	-31%
Résidentiel	7,4	6,3	5,1	5,4	5,7	5,4	4,9	4,9	-1%	>300%
Tertiaire, commercial et institutionnel	1,4	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	0%	-21%
Transport routier	6,7	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3	7,5	3%	>1000%
TOTAUX	579,1	384,1	187,3	181,2	74,2	102,4	71,5	125,6	76%	-88%

Plomb

Evolution des émissions de plomb à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)										
Principaux secteurs SECTEN**	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2%	13%
Déchets	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	3%	-96%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	212,4	129,0	110,9	86,4	73,1	52,1	54,7	58,4	7%	-73%
Industrie manufacturière et construction	4454,9	319,8	87,9	240,2	261,9	60,0	463,4	570,8	23%	-87%
Modes de transports autres que routier	5,1	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-100%
Résidentiel	50,1	41,4	33,2	35,0	37,9	35,7	32,2	31,9	-1%	-36%
Tertiaire, commercial et institutionnel	27,6	23,8	21,2	19,3	18,8	22,3	25,5	25,5	0%	-7%
Transport routier	349,3	350,8	354,8	363,4	372,6	374,9	388,6	404,0	4%	16%
TOTAUX	5 099,5	866,6	608,1	744,4	764,4	545,1	964,5	1 090,7	13%	-79%

*IRIS : Îlots Regroupés pour l'Information Statistique selon définition INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques)

**SECTEN : Secteurs économiques et énergie

Pour la ZAG de Metz, les principaux secteurs d'émissions en 2019 en fonction des métaux lourds considérés sont :

Composé	1 ^{er} émetteur	2 ^{ème} émetteur	3 ^{ème} émetteur
Arsenic	Industrie manufacturière (72%)	Transport routier (18%)	Résidentiel (7%)
Cadmium	Industrie manufacturière (52%)	Branche énergie (27%)	Résidentiel (12%)
Nickel	Industrie manufacturière (72%)	Branche énergie (17%)	Transport routier (6%)
Plomb	Industrie manufacturière (52%)	Transport routier (37%)	Branche énergie (5%)

Entre 2018 et 2019, les émissions globales ont augmenté pour les 4 métaux lourds suivis. Cette augmentation est due au secteur de l'industrie manufacturière et construction, dont les émissions sont en hausse par rapport à l'année précédente (169 % d'augmentation pour le cadmium, 434 % pour l'arsenic par exemple). Malgré cette hausse, les émissions totales sont en baisse pour les 4 métaux entre 2010 et 2019, avec par exemple 79 % de diminution pour le plomb.

Pour l'arsenic, le cadmium et le nickel, les émissions reviennent à des niveaux environs similaires à l'année 2015. Pour le plomb, les émissions totales en 2019 correspondent plus à la période 2010-2012.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en métaux lourds des IRIS des stations de la vallée de la Fensch depuis 2010 jusqu'à 2019.

Evolution des émissions de plomb des principales communes de la vallée de la Fensch (en kg/an)									
Commune	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2010
Fameck	1,2	1,1	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	-13%
Florange (Complexe-Bétange)	4,8	4,6	3,9	4,1	4,3	4,4	4,5	4,5	-5%
Hayange-Marspich	1,7	1,8	1,7	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	11%
Hayange-Wendel	34,5	4,6	4,5	4,6	3,8	4,9	4,9	4,9	-86%
Serémange-Erzange	116,1	31,2	56,7	54,7	62,0	48,4	51,9	48,7	-58%
Total général	158,2	43,3	67,8	66,1	73,1	60,8	64,3	61,1	-61%

Evolution des émissions d'arsenic des principales communes de la vallée de la Fensch (en kg/an)									
Commune	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2010
Fameck	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-8%
Florange (Complexe-Bétange)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-15%
Hayange-Marspich	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	-12%
Hayange-Wendel	11,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-99%
Sérémange-Erzange	2,5	3,1	0,3	1,1	1,1	0,9	0,5	0,5	-81%
Total général	14,7	3,5	0,6	1,4	1,4	1,2	0,8	0,8	-95%

Evolution des émissions de cadmium des principales communes de la vallée de la Fensch (en kg/an)									
Commune	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2010
Fameck	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-8%
Florange (Complexe-Bétange)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-18%
Hayange-Marspich	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-19%
Hayange-Wendel	8,89	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-100%
Sérémange-Erzange	3,9	10,3	0,2	11,6	11,3	11,8	0,8	0,8	-80%
Total général	12,8	10,4	0,3	11,6	11,3	11,8	0,9	0,8	-94%

Evolution des émissions de nickel des principales communes de la vallée de la Fensch (en kg/an)									
Commune	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2010
Fameck	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-5%
Florange (Complexe-Bétange)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-16%
Hayange-Marspich	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-13%
Hayange-Wendel	29,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-100%
Sérémange-Erzange	135,6	34,7	13,5	15,8	14,6	77,5	28,8	14,8	-89%
Total général	165,1	35,1	13,8	16,2	14,9	77,9	29,1	15,2	-91%

De manière générale, les émissions des 4 métaux lourds réglementés sur les principales communes de la vallée de la Fensch ont baissé entre 2010 et 2019. Les plus fortes baisses (supérieures à 90 %) sont observées pour l'arsenic, le cadmium puis le nickel. Pour le plomb, la baisse entre 2010 et 2019 est de 61 %, avec des émissions très majoritairement localisées sur la commune de Sérémange-Erzange, qui sont en baisse entre 2018 et 2019 pour retrouver des niveaux similaires à 2017.

2.2.3. Incertitudes de mesures

Les modes opératoires de calculs des incertitudes se basent sur une révision annuelle qui intègre les données de l'année n-1 et qui prend en compte les valeurs maximales rencontrées pour les différentes composantes de l'incertitude.

Les données utilisées pour le calcul d'incertitudes prennent en compte la totalité des préleveurs de métaux lourds utilisés par ATMO Grand Est permettant ainsi de couvrir la totalité du parc sur la totalité des sites de mesures du réseau.

La fourniture des incertitudes de mesure de **2021** se base sur l'expression des résultats et la déclaration de conformité aux objectifs de qualité :

Polluant	Type de mesure	Outil de calcul	Objectif de qualité					Calcul ATMO GE	
			Valeur ou seuil concerné		Période de calcul de la moyenne	Méthode d'évaluation	Incertitude à respecter	Incertitude calculée	Conformité (O/N)
Arsenic	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	6 ng/m³	Année civile	Fixe	40 %	26	O
Cadmium	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	5 ng/m³	Année civile	Fixe	40 %	21	O
Nickel	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	20 ng/m³	Année civile	Fixe	40 %	21	O
Plomb	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur limite	0,5 ng/m³	Année civile	Fixe	25 %	16	O

2.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Les premières mesures en métaux lourds dans la zone d'agglomération de Metz (secteur les Récollets) ont été réalisées sur la période 2008-2010 et n'ont jamais montré de dépassements des seuils d'évaluation en arsenic, cadmium, nickel et plomb. Les résultats des mesures effectuées en 2017, sur le même site, montrent que les seuils d'évaluation de ces composés sont toujours respectés sur l'agglomération de Metz. Par ailleurs, les résultats sont sensiblement plus faibles que ceux obtenus lors de l'évaluation préliminaire de 2008-2010 ce qui est cohérent avec l'évolution des émissions de ces composés sur la ZAG de Metz entre 2010 et 2019.

Le choix de poursuivre l'évaluation des métaux lourds par une méthode d'estimation objective pour la ZAG de Metz se justifie par les résultats obtenus en 2017 et sur les années antérieures. La méthode employée depuis 2018 s'est donc orientée vers l'utilisation de la méthode de reconstitution des données et sur l'observation de l'évolution de l'inventaire des émissions. Entre 2010 et 2019, les émissions totales pour les quatre métaux lourds évoluent fortement à la baisse (-76 % à -90 %). Entre 2018 et 2019, les émissions augmentent pour les 4 métaux lourds, en lien avec une augmentation marquée dans le secteur de l'industrie manufacturière et construction. Elles restent néanmoins largement inférieures à celles de 2010, et les concentrations sont nettement plus faibles que les seuils d'évaluation inférieurs. En lien avec ces résultats, il n'y a pas lieu de conforter les résultats par des mesures sur site.

3. LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

3.1. METHODE D'ESTIMATION OBJECTIVE UTILISEE : L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Cette méthode consiste à établir des comparaisons en fonction des données d'émissions et à en déduire un ordre de grandeur des concentrations.

Pour une plus juste appréciation des niveaux de pollution il est recommandé conformément au guide LCSQA - Méthode d'estimation objective (2015) de combiner deux approches (comparaison dans le temps et comparaison dans l'espace). En un point d'observation où l'estimation objective a remplacé la mesure, les concentrations y sont approchées :

- En considérant les valeurs mesurées dans le passé et l'évolution temporelle des émissions ;
- En considérant les valeurs mesurées en un site en fonctionnement (mesure fixe) et les différences d'émissions entre les deux sites.

Afin de prendre en compte plusieurs échelles d'influence, les émissions sont cumulées dans différents rayons autour des points (par exemple de 500 m à 10 km).

Cette analyse suppose une mise à jour régulière de l'inventaire des émissions. Dans la comparaison entre les sites, elle tiendra également compte de la configuration géographique et des conditions de dispersion.

3.2. RESULTATS

3.2.1. Evolution des concentrations de CO mesurées sur la ZAG de Metz

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des maxima des moyennes 8h glissantes en monoxyde de carbone de 2015 à 2018 sur le site de Metz-Pont-des-Grilles, en situation de fond urbain sous influence des émissions du trafic.

Résultats des maxima des moyennes 8h glissantes en monoxyde de carbone (en mg/m ³) sur le site de Metz (station Pont-des-Grilles) en situation urbaine sous influence trafic			
2015	2016	2017	2018
1,0	1,3*	1,5	1,0

*Résultat obtenu à partir de mesures indicatives.

Entre 2015 et 2018, période de suivi des concentrations de CO sur l'agglomération de Metz, les maxima des moyennes glissantes 8h de chaque année ont toujours été nettement en-dessous du seuil d'évaluation inférieur de 5 mg/m³ pour le CO. **Aucun dépassement de la valeur limite de 10 mg/m³ (maximum des moyennes glissantes 8h) n'a donc été observé pendant ces 4 années de surveillance.**

3.2.2. Evolution des émissions de CO à l'échelle de la ZAG de Metz et de l'IRIS des sites de mesures du CO de la ZAG de Metz

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en monoxyde de carbone de la ZAG de Metz depuis 2010 jusqu'à 2019.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)										
Secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	51 422	49 758	56 011	53 958	53 446	53 385	55 011	54 877	0%	7%
Déchets	194	211	249	219	221	234	252	260	3%	34%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	8 568 323	276 910	237 734	182 250	138 744	168 681	144 048	231 416	61%	-97%
Industrie manufacturière et construction	227 267 522	1 810 889	1 351 471	1 421 055	1 546 070	1 208 663	1 160 367	1 276 642	10%	-99%
Modes de transports autres que routier	147 079	110 236	100 761	84 818	74 554	78 510	73 756	78 935	7%	-46%
Résidentiel	5 044 578	4 353 292	3 676 597	3 852 878	4 150 075	3 962 607	3 642 068	3 615 515	-1%	-28%
Tertiaire, commercial et institutionnel	110 143	80 097	70 868	73 850	70 654	64 422	62 830	61 977	-1%	-44%
Transport routier	4 777 147	3 393 592	2 653 949	2 483 253	2 288 734	2 119 674	1 944 931	1 935 202	-1%	-59%
TOTAUX	245 966 407	10 074 985	8 147 640	8 152 280	8 322 497	7 656 176	7 083 263	7 254 824	2%	-97%

Pour la ZAG de Metz, le principal secteur d'émissions de CO est le résidentiel avec 50 % des émissions totales en 2019. Le trafic routier est le 2^{ème} émetteur de CO sur la ZAG de Metz, représentant 27 % des émissions totales en 2019.

L'évolution des émissions de 2019 par rapport à 2018 et 2010 montre que les émissions totales en monoxyde de carbone sont en baisse (respectivement -2 % et -97 %). Pour le 1^{er} secteur émetteur, à savoir le résidentiel, la tendance est plutôt à la stabilisation, avec 1% de baisse entre 2018 et 2019. En revanche, la diminution globale entre 2010 et 2019 est plus marquée, avec 44 % de baisse sur la période. Le constat est similaire pour le transport routier, avec néanmoins une baisse plus importante des émissions entre 2010 et 2019 (-59 %).

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en monoxyde de carbone à l'échelle de l'IRIS comprenant le site de mesures de Metz-Pont-des-Grilles depuis 2010 jusqu'à 2019.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de l'IRIS comprenant le site de mesure Metz-Pont-des-Grilles (en kg/an)										
Principaux secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	26	25	33	31	31	36	39	38	49%	48%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	50 666	88 882	45 383	42 649	40 918	51 739	34 195	36 956	-33%	-27%
Industrie manufacturière et construction	473	340	1 229	587	813	970	1 290	1 290	173%	173%
Résidentiel	2 142	1 298	2 481	2 445	2 558	2 365	2 169	2 169	1%	1%
Tertiaire, commercial et institutionnel	1 549	954	972	1 068	1 036	1 133	920	918	-41%	-41%
Transport routier	48 899	24 518	16 482	15 514	14 281	12 177	11 093	10 240	-77%	-79%
TOTAUX	103 754	116 016	66 580	62 294	59 636	68 419	49 705	51 610	-52%	-50%

Le principal émetteur de CO au niveau de l'IRIS de **Metz-Pont-des-Grilles** est la branche énergie avec 72 % des émissions totales en 2019. Le secteur du transport routier se situe en 2^{ème} position avec 20 % des émissions totales.

En termes d'évolution, les émissions totales en CO sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de **Metz-Pont-des-Grilles** sont en baisse entre 2010 et 2019 de 50 %. Cependant la dynamique d'évolution n'est pas la même selon les secteurs. Ainsi, les secteurs de l'agriculture et de l'industrie manufacturière présentent des émissions en hausse entre 2010 et 2019 tandis que les autres secteurs sont en baisse. Les deux secteurs dont les émissions sont en hausse ne représentent cependant qu'une très faible proportion des émissions totales (respectivement 0,1 et 2 %) et n'ont pas d'incidence sur la baisse globale des émissions.

3.2.3. Incertitudes de mesures

Les modes opératoires de calculs des incertitudes se basent sur une révision annuelle qui intègre les données de l'année n-1 et qui prend en compte les valeurs maximales rencontrées pour les différentes composantes de l'incertitude.

Les données utilisées pour le calcul d'incertitudes prennent en compte la totalité des analyseurs de CO utilisés par ATMO Grand Est permettant ainsi de couvrir la totalité du parc sur la totalité des sites de mesures du réseau.

La fourniture des incertitudes de mesure de **2021** se base sur l'expression des résultats et la déclaration de conformité aux objectifs de qualité :

Polluant	Type de mesure	Outil de calcul	Objectif de qualité				Calcul ATMO GE		
			Valeur ou seuil concerné	Période de calcul de la moyenne		Méthode d'évaluation	Incertitude à respecter	Incertitude calculée	Conformité (O/N)
CO	Automatique	Grille LCSQA	Valeur limite	10 mg/m ³	Max. journalier moy glissante 8h	Fixe	15 %	13 %	O

3.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

L'évolution des émissions de monoxyde de carbone sur la ZAG de Metz entre 2010 et 2019 met en évidence une baisse des émissions totales. En parallèle sur la période 2015 à 2018, les résultats des concentrations de CO observées sur le site de mesures de Metz-Pont-des-Grilles sont relativement stables et largement inférieurs au seuil d'évaluation inférieur du CO qui détermine, par son dépassement, la mise en place de mesures fixes ou indicatives. Depuis 2018, l'estimation objective conduit donc à maintenir le même régime de surveillance pour le CO sur l'agglomération de Metz. Le choix de poursuivre l'évaluation du CO par une méthode d'estimation objective, en prenant en compte les données de l'inventaire des émissions, se justifie sur la zone d'agglomération de Metz pour les années à venir.

4. LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

4.1. METHODE D'ESTIMATION OBJECTIVE UTILISEE : CONSTRUCTION D'UNE RELATION STATISTIQUE AVEC UTILISATION DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS ET DES DONNEES DE MODELISATION

Conformément au guide LCSQA – Méthode d'estimation objective (2015), il s'agit d'élaborer une relation statistique simple entre les concentrations du polluant d'intérêt et une ou plusieurs variables explicatives.

Avec les données disponibles des sites de mesures de l'ensemble du Grand Est, l'approche suivante a été choisie :

- Construction d'une relation site par site au moyen d'un historique de données variables dans le temps, établissement de comparaisons en fonction des données d'émissions et de modélisation et déduction d'un ordre de grandeur des concentrations. En un point d'observation où l'estimation objective a remplacé la mesure, les concentrations y sont approchées en considérant les valeurs mesurées dans le passé et l'évolution temporelle des émissions.

Pour l'historique des mesures de dioxyde de soufre, le site de Saint-Julien-les-Metz de la ZAG de Metz a permis d'observer l'évolution des moyennes annuelles de ce composé de 2010 à 2019.

Pour les données d'inventaires des émissions de dioxyde de soufre sur la ZAG de Metz, un historique sur un pas de temps biannuel entre 2010 et 2014 puis annuel de 2014 à 2019 est disponible.

4.2. RESULTATS

4.2.1. Résultats des concentrations de SO₂ mesurées sur la ZAG de Metz de 2010 à 2019 et estimation des moyennes annuelles en 2020 et 2021

Le dioxyde de soufre a été mesuré sur plusieurs stations de la ZAG de Metz de 2010 à 2019. Si certaines sont d'influence industrielle (Malroy et Marspich), des mesures de fond ont aussi été réalisées sur les stations de Thionville Centre, Metz-Borny et Saint-Julien-les-Metz. Dans un souci de représentativité des mesures, seuls les sites de fond sont retenus pour réaliser l'estimation objective. La mesure du dioxyde de soufre sur la ZAG de Metz devait être réalisée par mesures fixes en 2021. Pour des raisons indépendantes de la volonté d'ATMO Grand Est, le capteur restant de SO₂ de Saint-Julien-les-Metz a dû fermer courant 2020, ne permettant pas d'obtenir de moyenne annuelle. Afin d'assurer la continuité de l'évaluation du SO₂ sur la ZAG de Metz, la moyenne annuelle de 2020 sera aussi estimée lors de cet exercice.

Le tableau ci-dessous représente l'évolution des concentrations sur les sites de fond de la ZAG de Metz, ainsi que sur les autres sites de fond urbain du Grand Est mesurant encore le dioxyde de soufre en 2021.

	Concentrations moyennes annuelles en SO ₂ (µg/m ³)											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
St-Julien-lès-Metz	2,7	2,9	2,7	2,1	1,6	1,8	0,8	0,6	1,4	0,4		
Metz - Est (Borny)	1,8	2,4	2,4	2,9	2,0	1,4	1,1	2,1	1,3	1,0		
Thionville - Centre	3,8	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	0,9	0	0	3,5*		
Nancy - Centre (Charles III)				1,8	1,1	1,3	0,8	0,7	0,6	0,5	0,9	1,1
Plaine de Woëvre (Jonville)	0,6	0,6	2,6	2,8	2,2	1,7	2,4	3,4	2,9	2,1	1,1	1,4
OPE Houdelaincourt			1,6	2,4	2,2	2,9	1,7	2,5	2	1*	1,3	0,7
Reims Jean d'Aulan	0,7	0,5	0,4	0,4	1,2	1,2	1,0	0,8	1,0	0,5	0,2	1,2

*taux de données valides < 85%

L'observation des moyennes annuelles sur les sites représentés dans le tableau ci-dessus permet de tirer différentes conclusions.

Sur les stations de Metz, ainsi que sur toutes les stations de fond du Grand Est à l'exception de Thionville, les concentrations sont comprises entre 0 et 3 µg/m³ entre 2010 et 2019. Sur l'ensemble de la ZAG de Metz, les stations de fond ont donc présenté depuis 2010 des concentrations au maximum deux fois plus faibles que le seuil d'évaluation inférieur, fixé à 8 µg/m³ en moyenne annuelle. En 2021, les moyennes annuelles sont égales à 1 µg/m³ sur tous les sites de fond du Grand Est.

Des courbes de tendance ont été réalisées entre Metz-Borny, Saint-Julien-les-Metz et les sites de mesures actuellement en fonctionnement, en se basant sur les moyennes mensuelles. Aucune corrélation satisfaisante n'est obtenue entre les sites de Metz et le reste du Grand Est. Ceci peut s'expliquer par les valeurs mesurées très faibles, comprises dans l'intervalle de la limite de détection. Les limites techniques des appareils ne permettent ainsi pas, avec de si faibles concentrations mesurées, d'obtenir une corrélation fiable.

L'estimation est alors réalisée à l'aide de l'évolution des concentrations sur le Grand Est jusqu'en 2021. Au vu des moyennes annuelles obtenues en 2018 et 2019 à Metz (comprises entre 0 et 1 µg/m³) et de la stabilisation des niveaux sur les autres stations de fond du Grand Est en 2021 autour de 1 µg/m³, la moyenne annuelle en SO₂ en situation de fond à Metz peut être estimée à 1 µg/m³ pour les années 2020 et 2021. Cette valeur se situe bien en-dessous du seuil d'évaluation inférieur, fixé à 8 µg/m³ pour la protection de la végétation et justifie l'évaluation du dioxyde de soufre par estimation objective sur la ZAG de Metz.

4.2.2. Evolution des émissions de dioxyde de soufre à l'échelle de la ZAG de Metz

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en dioxyde de soufre de la ZAG de Metz depuis 2010 jusqu'à 2019.

Evolution des émissions de dioxyde de soufre à l'échelle de la ZAG de Metz (en kg/an)										
Secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	3 211	327	368	360	365	380	428	421	-2%	-87%
Déchets	470	415	477	747	632	549	588	476	-19%	1%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	8 087 615	8 958 963	7 325 536	3 372 860	283 635	643 704	1 156 911	743 715	-36%	-91%
Industrie manufacturière et construction	2 825 056	192 229	231 583	273 220	366 155	490 227	742 098	600 697	-19%	-79%
Modes de transports autres que routier	9 612	225	214	191	174	181	169	180	7%	-98%
Résidentiel	68 725	52 262	39 961	39 551	35 283	30 988	27 461	26 561	-3%	-61%
Tertiaire, commercial et institutionnel	59 743	43 010	30 927	33 925	27 695	23 393	21 090	20 441	-3%	-66%
Transport routier	5 861	5 834	5 669	5 703	5 788	5 821	5 919	6 117	3%	4%
TOTAUX	11 060 293	9 253 264	7 634 735	3 726 556	719 728	1 195 243	1 954 664	1 398 608	-28%	-87%

Pour la ZAG de Metz, le principal secteur d'émissions de dioxyde de soufre est le secteur de l'énergie avec 53 % des émissions totales en 2019, suivi par le secteur de l'industrie représentant 43 % des émissions totales en 2019. L'évolution des émissions de 2019 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en dioxyde de soufre ont fortement diminué, avec 87 % de baisse sur la période. Entre 2018 et 2019, les émissions totales en SO₂ baissent de 28 %, avec notamment des baisses importantes dans les secteurs prépondérants (-36 % pour le secteur de l'énergie et -19 % pour le secteur de l'industrie).

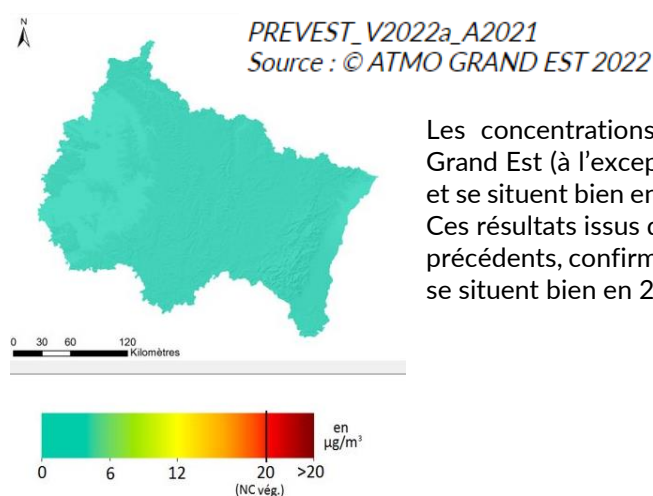
4.2.3. Evolution des émissions de dioxyde de soufre à l'échelle de l'IRIS comprenant le site de mesures de Metz-Borny

Evolution des émissions de dioxyde de soufre à l'échelle de l'IRIS de Metz-Borny (en kg/an)										
Secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Industrie manufacturière et construction	85	84	76	74	93	70	95	90	12%	6%
Résidentiel	126	87	85	84	61	53	48	45	-62%	-64%
Tertiaire, commercial et institutionnel	172	141	117	138	114	95	93	90	-46%	-48%
Transport routier	24	25	26	26	26	25	25	25	3%	3%
TOTAUX	407	337	304	322	295	243	260	250	-36%	-39%

Au niveau de l'IRIS de Metz-Borny, les principaux secteurs d'émissions de dioxyde de soufre sont l'industrie manufacturière et le secteur tertiaire, avec chacun 36 % des émissions totales. Sur la période 2010-2019, les émissions totales sont en baisse de 39 %, avec des baisses particulièrement marquées dans les secteurs du résidentiel (-64 %) et du tertiaire (-48 %).

4.2.4. Données de modélisation

PREV'EST est l'outil de modélisation à l'échelle kilométrique développé par ATMO Grand Est qui permet, notamment, d'évaluer la population régionale potentiellement exposée à des dépassements de seuils réglementaires. Pour le dioxyde de soufre en 2020 et en 2021, aucun habitant de la ZAG de Metz n'est exposé à des dépassements. La carte ci-dessous représente les moyennes hivernales modélisées en 2021 sur l'ensemble du Grand Est. Comme pour la moyenne annuelle, son niveau critique s'élève à 20 µg/m³ (pour la protection de la végétation).



Les concentrations modélisées sont homogènes sur l'ensemble du Grand Est (à l'exception de légères disparités en Champagne-Ardenne) et se situent bien en-dessous du seuil d'évaluation inférieur de 8 µg/m³. Ces résultats issus de PREV'EST confortent les calculs des paragraphes précédents, confirmant que les moyennes annuelles sur la ZAG de Metz se situent bien en 2021 en-dessous du seuil d'évaluation inférieur.

4.2.5. Incertitudes de mesures

Les modes opératoires de calculs des incertitudes se basent sur une révision annuelle qui intègre les données de l'année n-1 et qui prend en compte les valeurs maximales rencontrées pour les différentes composantes de l'incertitude.

Les données utilisées pour le calcul d'incertitudes prennent en compte la totalité des analyseurs SO₂ utilisés par ATMO Grand Est permettant ainsi de couvrir la totalité du parc sur la totalité des sites de mesures du réseau.

La fourniture des incertitudes de mesure de **2020** et de **2021** se base sur l'expression des résultats et la déclaration de conformité aux objectifs de qualité :

Polluant	Type de mesure	Outil de calcul	Objectif de qualité				Calcul ATMO GE			
			Valeur ou seuil concerné		Période de calcul de la moyenne	Méthode d'évaluation	Incertitude à respecter	Incertitude calculée		Conformité (O/N)
SO ₂	Automatique	Grille LCSQA	Niveau critique	20 µg/m³	Année civile	Fixe/ Indicative	75 %	2020	31 %	○
								2021	15 %	○

4.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Les résultats des mesures effectuées de 2010 à 2019, sur le site urbain de fond de Saint-Julien-les-Metz, donnent une moyenne annuelle comprise entre 0 et 3 µg/m³ sur l'ensemble de la période, avec une tendance à la baisse puis une stabilisation dans les dernières années. En estimation objective, des moyennes annuelles de 1 µg/m³ sont obtenues pour les années 2020 et 2021.

En parallèle, les données de l'inventaire des émissions sur la période de 2010 à 2019 ont montré une diminution des émissions totales de 87 %, avec une baisse particulièrement marquée pour le secteur de l'énergie, le plus émetteur.

Les données de modélisation de la plateforme PREV'EST montrent une répartition homogène des concentrations sur l'ensemble de la ZAG de Metz, avec des moyennes annuelles comprises entre 0 et 4 µg/m³ tout au plus.

La baisse constante des émissions, couplée à une baisse des concentrations, qui semblent se stabiliser pour atteindre un niveau de fond, laisse suggérer que les moyennes annuelles de 2020 et 2021 atteindraient, au maximum, 1 µg/m³ sur le site de Metz-Borny. Avec ces résultats, le choix de poursuivre l'évaluation du dioxyde de soufre par une méthode d'estimation objective pour la ZAG de Metz se justifie.



Metz – Nancy – Reims – Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73 – contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air