

NOTE

Estimation objective

ZAG de Nancy

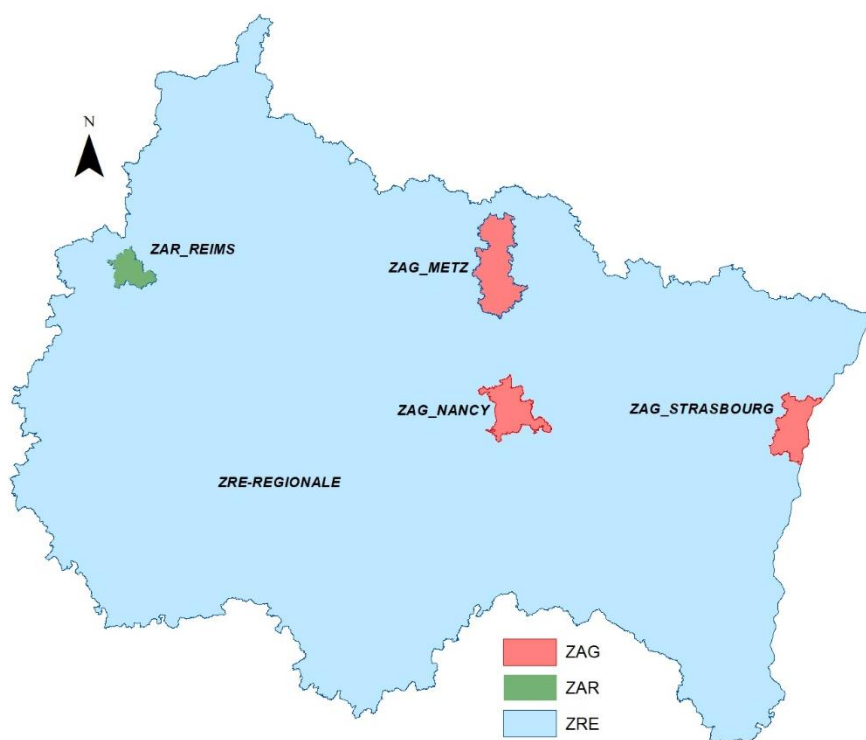
-Bilan 2023-

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 Nancy concernant le **benzène**, le **benzo(a)pyrène** et le **monoxyde de carbone** 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. LE BENZENE

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.

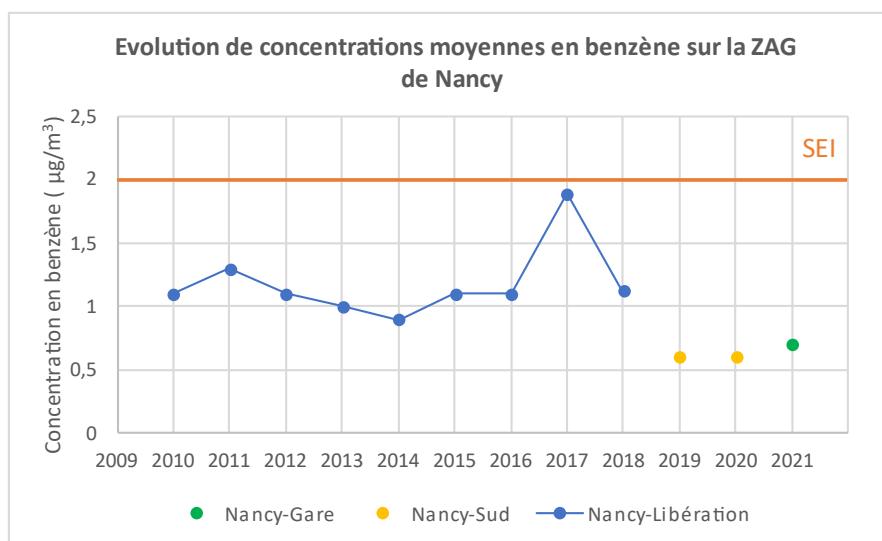
Pour les données d'inventaire des émissions de benzène sur la ZAG de Nancy, un historique sur un pas de temps biennuel entre 2010 et 2020 est disponible, ainsi que l'année 2021.

Jusqu'à 2021, des mesures de benzène dans la ZAG de Nancy étaient réalisées sur les sites suivants :

- Nancy-Gare en 2021 (site urbain d'influence trafic) ;
- Nancy-Sud (Neuves-Maisons) de 2019 à 2020 (site urbain d'influence industrielle) ;
- Nancy-Libération de 2010 à 2018 (site urbain d'influence trafic).

Sur cet historique de mesures, les moyennes annuelles en benzène varient **entre 0,9 et 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et sont donc inférieures au SEI du polluant ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)**.

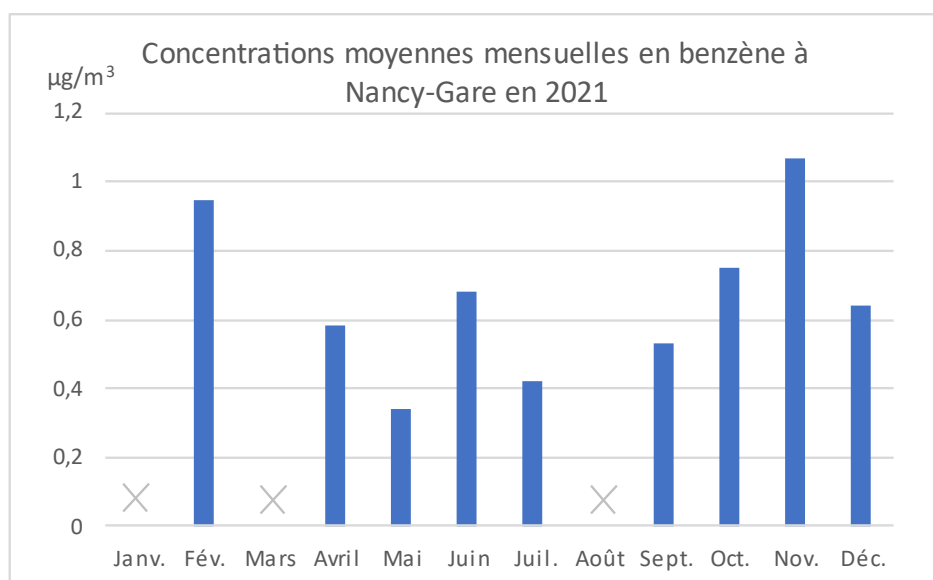
La concentration moyenne de l'année 2017 sur la station trafic de Nancy-Libération se démarque avec une concentration plus élevée que les années antérieures et postérieures. A noter que cette concentration moyenne ne se base que sur des mesures effectuées sur la période juillet-décembre 2017, et non sur l'année civile entière.



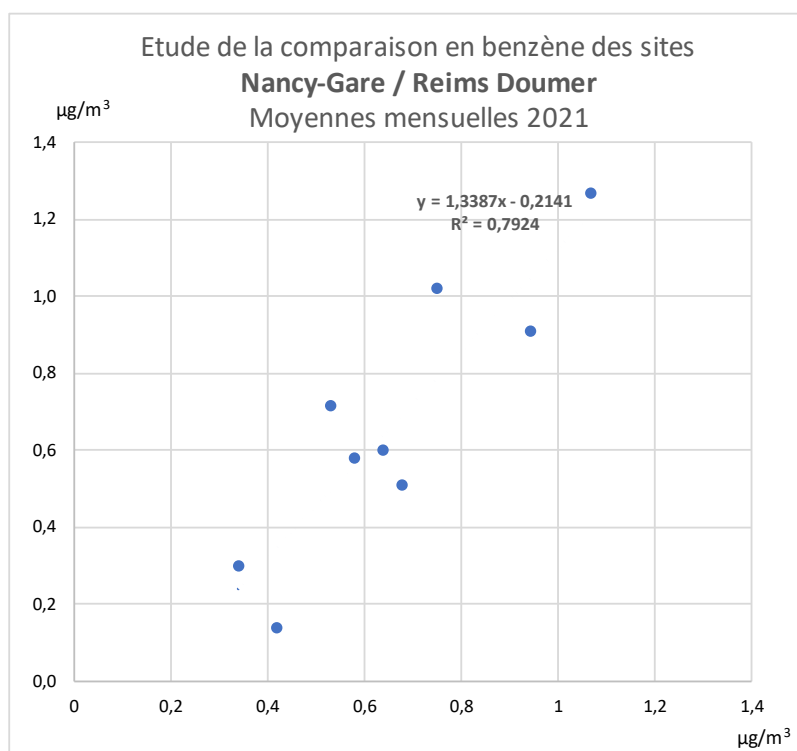
2.2. RESULTATS

2.2.1. Résultats des concentrations de benzène mesurées sur la ZAG de Nancy en 2021 et calculs des moyennes annuelles en benzène en 2023

En 2021, les moyennes mensuelles en benzène obtenues sur le site de Nancy-Gare, dernier site sur lequel des mesures ont été effectuées dans la ZAG de Nancy, s'échelonnent de **0,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** à **1,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , pour une moyenne annuelle de **0,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , arrondie à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour comparaison au SEI.



L'étude de la corrélation des données mensuelles de benzène à Nancy-Gare en 2021 a été réalisée avec celles des stations de Reims-Doumer et Serémange-Erzange (vallée de la Fensch). La meilleure corrélation a été obtenue avec le site de Doumer (site urbain d'influence trafic), le coefficient de corrélation R étant de 0,89.



L'incertitude de mesures du site du Reims Doumer est donc prise comme référence pour l'estimation objective du site de Nancy-Gare et la méthode de reconstitution des données est utilisée à titre indicatif sur l'année 2023 pour estimer la concentration moyenne annuelle.

Les moyennes annuelles en benzène du site de Nancy-Gare de **2021 à 2023** sont les suivantes :

Année	2021	2022	2023
Méthode d'évaluation	Mesure indicative	Estimation objective	Estimation objective
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,7 (0,67)	0,7 (0,66)	0,6 (0,63)
Incertitude de mesures (%)	25 (2021)	25 (2022)	23 (2023)

A noter que le projet de révision de la directive européenne sur l'air ambiant prévoit un seuil d'évaluation unique, fixé à $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène. Ainsi, sur la ZAG de Nancy, ce seuil ne serait pas dépassé et l'estimation objective pourrait être encore envisagée dans les années suivant l'application de la directive.

2.2.2. Evolution des émissions de benzène à l'échelle de la ZAG de Nancy

Par souci de simplification de la lecture des tableaux de l'inventaire des émissions, les noms des secteurs affichés ne correspondent pas aux SECTEN (Secteurs économiques et énergie), des abréviations sont utilisées dans l'ensemble de cette note. Le tableau ci-dessous détaille la correspondance des secteurs nommés dans les tableaux avec les SECTEN, valable pour l'ensemble du document.

Les données de l'inventaire des émissions sont mises à jour annuellement, pour l'ensemble des données. Ainsi, des changements ou compléments dans les méthodes de calcul amènent à de potentielles modifications des données à chaque version de l'inventaire. Ceci explique les différences sur les valeurs d'émission avec les rapports des années précédentes. De plus, à partir de cette année 2023, les contours des ZAS ont été mis à jour selon la nouvelle version 2022-2026 (très peu de changements par rapport à la version 2017-2021).

Secteur SECTEN	Secteur dans cette note
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	Agriculture
Déchets	Déchets
Extraction, transformation et distribution d'énergie	Branche Energie
Industrie manufacturière et construction	Industrie
Résidentiel	Résidentiel
Tertiaire, commercial et institutionnel	Tertiaire
Transport routier	Transport routier
Modes de transports autres que routier	Autres transports

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en benzène de la ZAG de Nancy depuis 2010 jusqu'à 2021.

Evolution des émissions de benzène à l'échelle de la ZAG de Nancy (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Agriculture	271	231	232	180	163	117	131	12%	-52%	1%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0%
Branche énergie	918	836	675	624	719	915	1 085	19%	18%	5%
Industrie	16 530	10 932	7 649	6 779	6 925	3 865	2 950	-24%	-82%	14%
Autres transports	585	502	489	392	334	231	262	13%	-55%	1%
Résidentiel	22 968	18 305	14 363	15 418	12 675	11 217	12 863	15%	-44%	61%
Tertiaire	509	428	343	318	331	300	338	13%	-34%	2%
Transport routier	16 444	10 226	7 174	6 331	5 176	3 737	3 535	-5%	-79%	17%
Totaux	58 225	41 460	30 925	30 041	26 323	20 383	21 166	4%	-64%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Pour la ZAG de Nancy, le principal secteur d'émissions de benzène est le résidentiel avec 61 % des émissions totales en 2021. Le transport et l'industrie sont respectivement les 2^e et 3^e émetteurs de benzène sur la ZAG de Nancy, représentant 17 et 14 % des émissions totales en 2021. **L'évolution des émissions de 2021 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en benzène sont en diminution (- 64 %).**

Une légère hausse est observée entre 2020 et 2021 (4 %) mais ceci était prévisible au vu du caractère particulier de l'année 2020 (crise sanitaire). De plus, l'année 2021 ayant été plus froide que l'année 2020¹, il est également normal que les émissions du secteur résidentiel augmentent malgré le relâchement des dispositifs de confinement.

Pour le 1^{er} secteur émetteur, le résidentiel, la tendance est à la baisse de 44 % entre 2010 et 2021, mais enregistre une hausse de 15 % entre 2020 et 2021. Les secteurs de l'industrie et du transport poursuivent quant à eux entre 2020 et 2021 (respectivement - 24 % et - 5%) la baisse déjà entamée depuis 2010 (respectivement - 82 % et - 79 %).

2.2.3. Evolution des émissions de benzène à l'échelle de l'IRIS* comprenant le site de mesures de Nancy-Gare

Evolution des émissions de benzène à l'échelle de l'IRIS de Nancy Gare (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Industrie	0,46	0,15	0,30	0,16	0,18	0,24	0,26	11%	-43%	4%
Autres transports	0,37	0,32	0,23	0,14	0,12	0,10	0,11	13%	-70%	2%
Résidentiel	1,13	0,88	0,64	0,81	0,47	0,41	0,45	8%	-61%	7%
Tertiaire	4,47	3,78	2,55	4,17	4,12	3,71	4,13	11%	-8%	64%
Transport routier	6,81	4,18	3,01	2,62	2,19	1,64	1,52	-8%	-78%	23%
Totaux	13,26	9,31	6,74	7,90	7,09	6,10	6,46	6%	-51%	100%

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

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Contrairement à la ZAG de Nancy, le principal émetteur de benzène au niveau de l'IRIS de Nancy-Gare est le tertiaire avec 64 % des émissions totales en 2021. Le transport routier suit en 2^e position avec 23 % des émissions totales, suivi par le résidentiel avec 7 % des émissions.

En termes d'évolution, les émissions totales en benzène sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de Nancy-Gare sont en **baisse entre 2010 et 2021 de 51 %**. A l'image des émissions à l'échelle de la ZAG, **une légère hausse (6 %, + 0,36 kg) des émissions et enregistrée entre 2020 et 2021**. Cette hausse est principalement imputable au secteur tertiaire, qui a pu se redynamiser en 2021 par rapport à 2020 (+ 11 %, + 0,42 kg).

¹ A la station Strasbourg Entzheim, la température minimale mensuelle moyenne de l'année 2020 est de 8 °C contre 6 °C en 2021. Également, la température maximale mensuelle moyenne de l'année 2020 est de 18 °C contre 16 °C en 2021 (données fournies par Météo France).

2.2.4. Campagnes de mesure ponctuelles

En 2023, ATMO Grand Est a réalisé une évaluation des concentrations en COV à proximité d'une industrie, dans la commune de Dombasle-sur-Meurthe (rapport ENJEM-EN-104), située sur la ZAG de Nancy. Cette campagne de mesures a été réalisée par tubes passifs, avec 8 périodes de mesure de 14 jours (2x1 semaine), sur les mois de mars, mai, septembre et novembre 2023. Ces mesures permettent de couvrir 14 % de l'année et de répondre à un critère de mesures indicatives. 4 points de mesure (3 sous influence industrielle et un point de fond) ont été instrumentés, tous de typologie périurbaine.

La moyenne annuelle obtenue sur deux des sites de mesure sous influence industrielle, ainsi que pour le site de fond, s'élève à **0,6 µg/m³**. Pour le troisième point sous influence industrielle, la moyenne annuelle en benzène est de **0,7 µg/m³**.

Ces résultats sont cohérents avec la moyenne annuelle estimée par reconstitution des mesures, de 0,6 µg/m³ et confortent la méthode actuellement utilisée pour l'estimation objective du benzène. Sur un des points de la campagne en proximité industrielle, où les concentrations sont susceptibles d'être plus élevées, la moyenne annuelle atteint 0,7 µg/m³, bien inférieure au SEI.

2.2.5. Incertitudes de mesures

Les modes opératoires de calcul des incertitudes se basent sur une révision annuelle qui intègre les données de l'année n-1 et 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 mesures indicatives utilisées 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 **2023** 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)
C ₆ H ₆	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	5 µg/m³	Année civile	Indicative	30 %	23 %	○

2.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Historiquement, les mesures de benzène ont été réalisées jusqu'en 2021 sur différents sites dans la ZAG de Nancy : Nancy-Libération, Nancy-Sud et Nancy-Gare. Les concentrations en moyenne annuelles s'échelonnent entre 0,9 et 1,9 µg/m³ et ont donc **toujours été inférieures au seuil d'évaluation inférieur du benzène de 2 µg/m³**, qui détermine, par son dépassement, la mise en place de mesures fixes ou indicatives.

Par application de la méthode de reconstitution des données à partir des concentrations mesurées à Reims-Doumer en 2021 (corrélées à celles de Nancy-Gare sur la même année), il a pu être **estimé objectivement que la moyenne annuelle en benzène à Nancy-Gare était de 0,6 µg/m³ en 2023**.

De plus, les données de l'inventaire des émissions de la période 2010 à 2021 **montre une baisse des émissions totales en benzène sur la ZAG de Nancy de 64 % depuis 2010**. La légère augmentation des émissions entre 2020 et 2021 était à prévoir, et cette tendance sera à surveiller dans les prochaines années. Actuellement, cette hausse ne représente pas de risque de dépassement du seuil d'évaluation inférieur.

Avec ces résultats, le choix de poursuivre l'évaluation du benzène par une méthode d'estimation objective pour la ZAG de Nancy se justifie.

3. LE BENZO(A)PYRENE (B(A)P)

3.1. 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.

Pour l'historique des mesures de benzo(a)pyrène, le site de Nancy-Libération de la ZAG de Nancy a permis d'observer l'évolution des moyennes annuelles de ce composé lors d'une évaluation préliminaire de 2009 à 2011 puis à travers une campagne de mesures sur l'année 2017.

Pour les données d'inventaire des émissions de benzo(a)pyrène sur la ZAG de Nancy, un historique sur un pas de temps biannuel entre 2010 et 2020 est disponible, ainsi que l'année 2021.

En 2017, les niveaux de B(a)P dans la zone d'agglomération de Nancy ont été mesurés en situation urbaine en proximité trafic, au niveau de l'avenue de la Libération, site qui avait fait l'objet d'une évaluation préliminaire en benzo(a)pyrène sur la période 2009-2011.

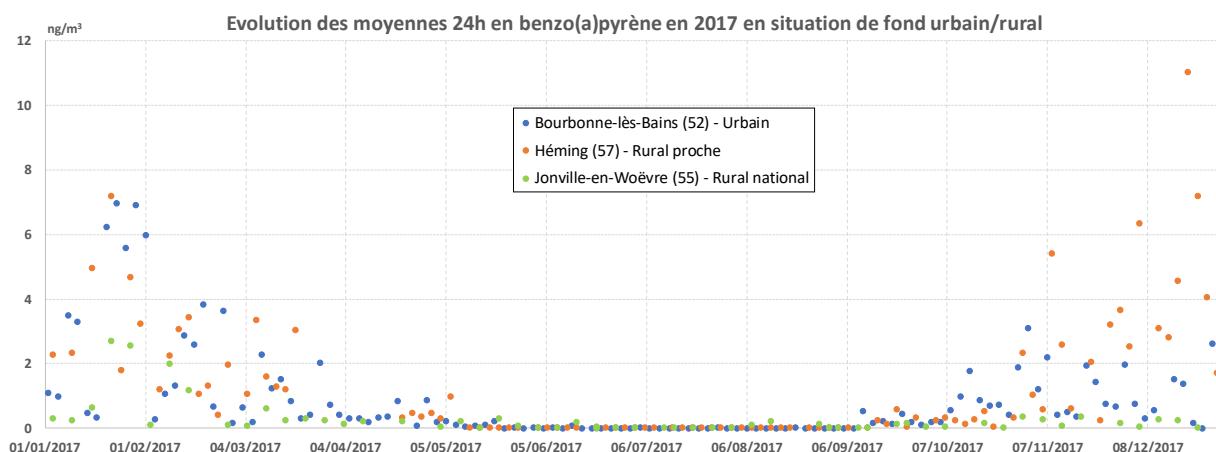
Les résultats obtenus lors de l'évaluation préliminaire en benzo(a)pyrène sont les suivants :

Résultats des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène lors de l'évaluation préliminaire de 2009 à 2011 à Nancy-Libération		
2009	2010	2011
0,15	0,26	0,14



Sur trois ans, les résultats obtenus sont en-dessous du seuil d'évaluation inférieur de 0,4 ng/m³ en benzo(a)pyrène. La méthode d'estimation objective peut donc satisfaire au besoin d'évaluation en benzo(a)pyrène pour ces dernières années sur la zone d'agglomération de Nancy.

En 2017, la stratégie de mesures appliquée au site de Nancy-Libération est la suivante : mesures en cumulé sur 7 jours de janvier à avril et d'octobre à décembre en bas débit. Cette stratégie de surveillance est moins contraignante que la mesure indicative pour les HAP (prélèvements haut débit de 24 h tous les 6 jours sur une année civile). Les résultats obtenus avec cette stratégie amènent à surestimer les niveaux de B(a)P de la zone étudiée. Les prélèvements ont été réalisés au cours des périodes où les émissions de B(a)P sont les plus élevées, en lien avec les émissions du secteur résidentiel (cf. graphique ci-dessous pour exemple de profil annuel des concentrations de benzo(a)pyrène) en 2017 en situation de fond sans influence de proximité autres que le chauffage au bois lors des périodes de chauffe).



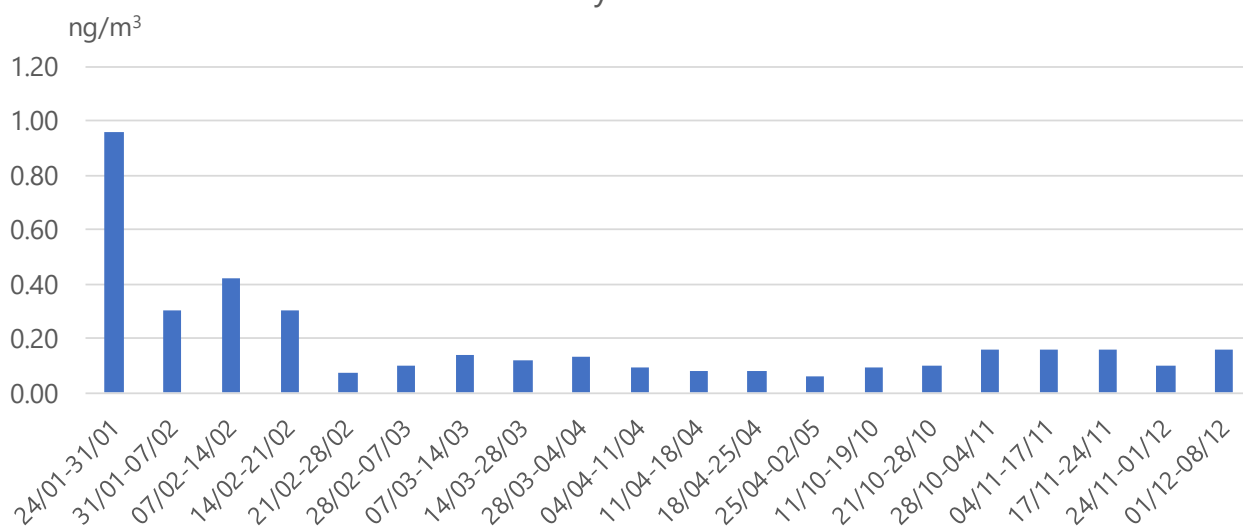
Les variations les plus importantes des concentrations en benzo(a)pyrène en 2017 s'observent de janvier à fin mars et d'octobre à décembre. En période estivale, les concentrations en B(a)P sont proches ou égales à la limite de quantification analytique.

3.2. RESULTATS

3.2.1. Résultats des concentrations de b(a)p mesurées sur la ZAG de Nancy en 2017 et calculs des moyennes annuelles en b(a)p de 2017 à 2023

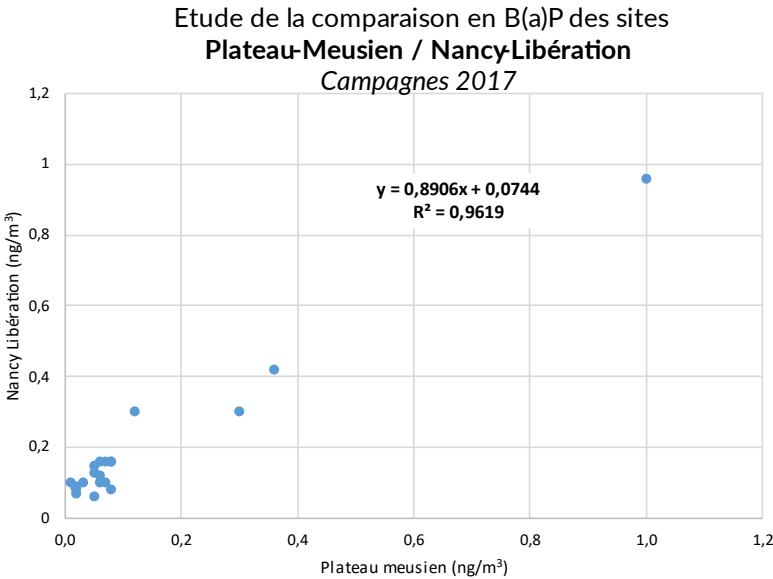
En 2017, les moyennes hebdomadaires en benzo(a)pyrène obtenues sur le site de Nancy-Libération s'échelonnent de **0,06 ng/m³** à **0,96 ng/m³**. La moyenne des résultats obtenus avec les **23** prélèvements hebdomadaires est de **0,18 ng/m³**. A titre d'information complémentaire, des prélèvements en dehors des périodes de chauffe ont été réalisés sur le mois d'avril 2017.

Résultats des prélèvements hebdomadaires en BaP en 2017 à Nancy-Libération



En étant dans une situation où la moyenne en benzo(a)pyrène devrait être surestimée par la réalisation de prélèvements seulement en période de chauffe, les résultats obtenus se situent tout de même en dessous du seuil d'évaluation inférieur de **0,4 ng/m³**.

L'étude de la corrélation des données de benzo(a)pyrène en 2017 a montré une meilleure corrélation pour les données du site de Nancy-Libération avec les sites de fond rural, le meilleur résultat étant obtenu avec le site OPE-Houdelaincourt (Plateau meusien) et un R de 0,98, comme représenté sur le graphique ci-dessous. L'incertitude de mesures du site du Plateau Meusien est prise comme référence pour l'estimation objective du site de Nancy-Libération et la méthode de reconstitution des données est utilisée à titre indicatif sur les années postérieures pour définir la valeur maximale annuelle.



En appliquant l'équation qui lie les concentrations journalières de l'OPE Houdelaincourt à celles de Nancy-Libération, on obtient pour l'année 2023, une moyenne annuelle de **0,10 ng/m³** en benzo(a)pyrène à Nancy.

A partir de la méthode de reconstitution des données, les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène du site de Nancy-Libération de **2017 à 2023** sont les suivantes :

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Méthode de mesures	Mesures indicatives	Estimation objective	Estimation objective	Estimation objective	Estimation objective	Estimation objective	Estimation objective
Moyenne annuelle max (ng/m³)	0,1 (0,14)	0,1 (0,14)	0,1 (0,13)	0,1 (0,12)	0,1 (0,11)	0,1 (0,12)	0,1 (0,10)
Incertitude de mesures (%)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2020)	31 (2021)	31 (2022)	31 (2023)

A noter que le projet de révision de la directive européenne sur l'air ambiant prévoit un seuil d'évaluation unique, fixé à 0,30 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène. Ainsi, sur la ZAG de Nancy, ce seuil serait respecté, tant par les mesures réalisées de 2009 à 2011 et en 2017, que par estimation objective à partir de 2018. Il serait ainsi possible de poursuivre l'évaluation du benzo(a)pyrène sur la ZAG de Nancy par estimation objective après la mise en application de cette directive.

3.2.2. Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de la ZAG de Nancy

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en benzo(a)pyrène de la ZAG de Nancy depuis 2010 jusqu'à 2021.

Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de la ZAG de Nancy (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Agriculture	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	6%	6%	0%
Déchets	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0%
Branche énergie	0,36	0,32	0,31	0,31	0,40	0,40	0,48	22%	36%	4%
Industrie	2,86	1,00	1,41	1,04	1,19	0,56	0,59	6%	-79%	5%
Autres transports	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	9%	-27%	0%
Résidentiel	12,17	10,19	8,40	9,51	8,32	7,67	8,96	17%	-26%	69%
Tertiaire	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	18%	29%	0%
Transport routier	3,14	3,27	3,27	3,29	3,20	2,62	2,81	7%	-11%	22%
Totaux	18,7	14,9	13,5	14,3	13,2	11,3	13,0	14%	-31%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Pour la ZAG de Nancy, le principal secteur d'émissions de benzo(a)pyrène est le résidentiel avec 69 % des émissions totales en 2021. Le transport routier est le 2^e émetteur de benzo(a)pyrène sur la ZAG de Nancy, représentant 22 % des émissions totales en 2021.

L'évolution des émissions de 2021 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en benzo(a)pyrène sont en diminution (-31 %) sur la ZAG de Nancy.

Entre 2020 et 2021, une hausse (14 %) des émissions totales en benzo(a)pyrène est enregistrée, et la quantité totale se rapproche alors de l'année 2018. Les émissions sont en hausse dans l'ensemble des secteurs, en lien avec la reprise d'activité post-covid. De plus, l'année 2021 ayant été plus froide que l'année 2020², il est également normal que les émissions du secteur résidentiel augmentent malgré le relâchement des dispositifs de confinement.

Les concentrations estimées en 2018 (0,14 ng/m³) et en 2021 (0,12 ng/m³) suivent la même dynamique que les émissions sur la ZAG de Nancy.

3.2.3. Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de l'IRIS* du site de Nancy-Libération

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en benzo(a)pyrène à l'échelle de l'IRIS comprenant le site de mesures de Nancy-Libération depuis 2010 jusqu'à 2021.

Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de l'IRIS de Nancy Libération(en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Industrie	0,0029	0,0010	0,0024	0,0015	0,0017	0,0026	0,0029	11%	3%	11%
Résidentiel	0,0263	0,0221	0,0158	0,0217	0,0186	0,0161	0,0185	15%	-30%	69%
Transport routier	0,0064	0,0065	0,0065	0,0064	0,0061	0,0055	0,0055	2%	-13%	21%
Totaux	0,036	0,030	0,025	0,030	0,027	0,024	0,027	12%	-24%	100%

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

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

² A la station Strasbourg Entzheim, la température minimale mensuelle moyenne de l'année 2020 est de 8 °C contre 6 °C en 2021. Également, la température maximale mensuelle moyenne de l'année 2020 est de 18 °C contre 16 °C en 2021 (données fournies par Météo France).

Le principal émetteur de benzo(a)pyrène au niveau de l'IRIS de Nancy-Libération est le résidentiel avec 69 % des émissions totales en 2021. Le trafic routier suit en 2^e position avec 21 % des émissions totales. Cette répartition est quasiment identique à celle à l'échelle de la ZAG de Nancy, mettant en avant une bonne représentativité des mesures antérieurement réalisées dans cet IRIS.

En termes d'évolution, **les émissions totales en benzo(a)pyrène sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de Nancy-Libération sont en baisse entre 2010 et 2021 (- 24 %)**. Une augmentation similaire à celle à l'échelle de la ZAS est observée entre 2020 et 2021 (+ 12 %), et les émissions totales reviennent à un niveau similaire à l'année 2018.

3.2.4. 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 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 HAP 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 **2023** 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)
B(a)P	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	1 ng/m³	Année civile	Fixe/ Indicative	50 %	31 %	O

3.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Les premières mesures en benzo(a)pyrène dans la zone d'agglomération de Nancy ont été réalisées sur la période 2009-2011, aux abords de la départementale D400, au niveau de l'avenue de la Libération. Pour les trois ans de cette évaluation préliminaire, les résultats obtenus en benzo(a)pyrène variaient de 0,1 à 0,3 ng/m³.

Grâce aux résultats des mesures effectuées en 2017 et l'application de la méthode de reconstitution des données à partir des données du site de fond rural OPE-Houdelaincourt (Plateau meusien), il a pu être défini par estimation objective que les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène étaient comprises entre 0,10 et 0,14 ng/m³ sur la période de 2017 à 2023, soit 0,1 ng/m³ pour comparaison au SEI.

Ces résultats montrent que :

- **Le seuil d'évaluation inférieur du benzo(a)pyrène de 0,4 ng/m³ a toujours été respecté sur la ZAG de Nancy.**
- **L'évolution des concentrations en benzo(a)pyrène est cohérente avec l'évolution des émissions en B(a)P sur la zone d'agglomération de Nancy et sur l'IRIS du site de mesures Nancy-Libération qui sont en diminution en 2021 par rapport à 2010.**

Le choix de poursuivre l'évaluation du benzo(a)pyrène par une méthode d'estimation objective pour la ZAG de Nancy se justifie.

4. LE MONOXYDE DE CARBONE (CO)

4.1. 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.

4.2. RESULTATS

4.2.1. Evolution des concentrations de CO mesurées sur la ZAG de Nancy

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des maxima des moyennes 8 h glissantes en monoxyde de carbone de 2010 à 2018 sur le site de Nancy-Libération, en situation de fond urbain sous influence des émissions du trafic.

Résultats des maxima des moyennes 8 h glissantes en monoxyde de carbone (mg/m ³) sur le site de Nancy (station Libération) en situation urbaine sous influence trafic								
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2,0	2,0	1,4	1,7	1,7	1,9	1,4	1,9	1,2

*Résultat obtenu à partir de mesures indicatives.

Entre 2010 et 2018, période de suivi des concentrations de CO sur l'agglomération de Nancy, les maxima des moyennes glissantes 8 h 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 8 h) n'a donc été observé entre 2010 et 2018.**

4.2.2. Evolution des émissions de CO à l'échelle de la ZAG de Nancy

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en monoxyde de carbone de la ZAG de Nancy depuis 2010 jusqu'à 2021.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de la ZAG de Nancy (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Agriculture	26 413	25 953	30 086	28 566	31 221	30 292	33 382	10%	26%	0%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0%
Branche énergie	274 302	264 078	255 133	315 625	299 912	347 171	370 334	7%	35%	2%
Industrie	46 074 254	31 858 772	39 642 726	24 593 965	20 803 223	15 111 445	17 348 342	15%	-62%	80%
Autres transports	138 065	92 064	89 364	67 254	72 229	55 747	65 524	18%	-53%	0%
Résidentiel	4 312 382	3 645 401	3 043 864	3 338 030	2 899 193	2 661 709	3 005 844	13%	-30%	14%
Tertiaire	102 587	85 640	69 414	76 055	75 294	68 938	77 857	13%	-24%	0%
Transport routier	3 345 956	2 115 720	1 534 433	1 309 817	1 015 619	747 148	776 188	4%	-77%	4%
Totaux	54 273 960	38 087 628	44 665 021	29 729 312	25 196 690	19 022 451	21 677 470	14%	-60%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Pour la ZAG de Nancy, le principal secteur d'émissions de CO est l'industrie avec 80 % des émissions totales en 2021. Le résidentiel est le 2^e émetteur de CO, représentant 14 % des émissions totales en 2021.

L'évolution des émissions de 2021 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en monoxyde de carbone sont en baisse de 60 %. Pour le 1^{er} secteur émetteur, l'industrie, la tendance est également à la baisse dans des proportions similaires (- 62 % en 2021 par rapport à 2010). Le même constat, dans une moindre mesure, est réalisé pour le secteur du résidentiel, qui voit ses émissions diminuer de 53 % entre 2010 et 2021.

Le secteur de l'agriculture voit ses émissions augmenter de 26 % entre 2010 et 2021. L'agriculture représentant une part minime (0,15 %) des émissions totales en 2021, l'impact de cette augmentation est minime.

A l'instar des autres polluants, les émissions de CO augmentent en 2021 par rapport à l'année 2020, de 14 %, ce qui s'explique aussi par une année 2021 avec des températures plus basses qu'en 2020. Les émissions en 2021 restent cependant inférieures à celles de l'année 2018.

4.2.3. Evolution des émissions de CO à l'échelle de l'IRIS* comprenant le site de Nancy-Libération

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 Nancy-Libération depuis 2010 jusqu'à 2021.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de l'IRIS de Nancy Libération (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2021	Evolution 2021/2020	Evolution 2021/2010	Répartition 2021
Agriculture	23	23	23	23	23	23	23	0%	0%	0%
Industrie	1 344	482	1 136	701	822	1 236	1 374	11%	2%	14%
Résidentiel	10 602	8 805	6 379	8 346	6 385	5 618	6 261	11%	-41%	64%
Tertiaire	95	55	62	81	68	56	63	13%	-34%	1%
Transport routier	10 092	5 945	4 139	3 495	2 634	2 010	2 010	0%	-80%	21%
Totaux	22 155	15 310	11 738	12 645	9 931	8 943	9 731	9%	-56%	100%

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

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Le principal secteur émetteur de CO au niveau de l'IRIS de Nancy-Libération est le résidentiel, contrairement à la ZAG de Nancy, avec 64 % des émissions totales en 2021. Le transport routier et l'industrie suivent comme 2^e et 3^e émetteurs avec 21 % et 14 % des émissions totales.

En termes d'évolution, **les émissions totales en CO sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de Nancy-Libération sont en baisse de 56 % entre 2010 et 2021.** L'évolution à la baisse est notamment marquée pour le secteur du transport routier avec -80 % d'émissions entre 2010 et 2021. Pour le secteur résidentiel, la baisse est de 41 % sur cette période.

A nouveau, une hausse des émissions (9 %) est observée entre 2020 et 2021, sans pour autant revenir aux niveaux de 2018.

4.2.4. Comparaison aux données horaires sur le Grand Est

Afin de compléter les résultats de l'inventaire des émissions, qui renseigne sur l'évolution de l'exposition à long terme, une comparaison au seuil d'évaluation inférieur (SEI) est réalisée à l'aide du point de suivi régional du monoxyde de carbone en Grand Est : la station urbaine de trafic de Mulhouse Briand.

A partir de l'année 2023, une mesure de monoxyde de carbone est présente à la station rurale nationale de fond (intégrant le dispositif MERA) de Donon, située en altitude dans le massif vosgien. Si le point de suivi régional de Mulhouse Briand est représentatif des concentrations en monoxyde de carbone parmi les plus élevées du Grand Est, le point de mesure au Donon est à l'image des niveaux les plus faibles, loin de toute influence directe des activités humaines.

Il s'agit ainsi de comparer l'évolution du nombre de jours de dépassements du maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures. Pour le SEI, ce seuil est fixé à 5 mg/m³.

Résultats des maxima des moyennes 8 h glissantes en monoxyde de carbone (en mg/m ³) sur les sites du Grand Est									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nancy Libération	1,9	1,4	1,9	1,2	2,9*	-	-	-	-
Mulhouse Briand	1,3	1,6	1,7	1,3	1,4	1,5	1,2	1,6	1,2
Donon	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3**

*Mesures indicatives : le critère de répartition annuelle n'est pas respecté

**Communiqué à titre informatif : 62 % de données valides en 2023, comprenant la période du maxima annuel mesuré à Mulhouse Briand

Les résultats obtenus entre 2015 et 2018 à Nancy Libération sont légèrement supérieurs à ceux obtenus sur le site de Mulhouse Briand (excepté en 2016), qui est aussi un site urbain de trafic. Entre 2015 et 2023, le maximum de la moyenne sur 8 h glissantes à Mulhouse Briand est compris entre 1 et 2 mg/m³. **Il est donc possible d'estimer, au vu de la comparaison entre les deux sites, que les concentrations à Nancy Libération ne dépassent pas les 2 mg/m³.** Ces résultats sont bien inférieurs au SEI, fixé à 5 mg/m³.

Les émissions de monoxyde de carbone ont augmenté entre 2020 et 2021, en lien avec la reprise d'activité post crise sanitaire. Cependant, le maximum journalier de la moyenne 8h glissante n'a pas augmenté à Mulhouse Briand entre 2020 et 2021, ce qui permet d'assurer que le SEI ne risque pas d'être dépassé.

Le projet de révision de la directive européenne sur la surveillance de l'air ambiant prévoit un seuil d'évaluation unique, fixé à 4 mg/m³ pour la moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. Pour la station de Nancy Libération, ce seuil n'a pas été dépassé entre 2015 et 2018 (non dépassé sur la moyenne 8 h glissantes, donc aucun dépassement possible sur 24 heures). Il n'est pas dépassé non plus jusqu'en 2023 sur la station de mesures de Mulhouse Briand. Il est donc possible d'affirmer que la surveillance par estimation objective serait toujours adaptée avec ce nouveau seuil d'évaluation.

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 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 **2023** 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 LCSOA	Valeur limite	10 mg/m³	Max. journalier moy glissante 8 h	Fixe	15 %	12 %	O

4.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Sur la période 2010 à 2018, les résultats des concentrations de CO observées sur le site de mesures de Nancy-Libération **se situent entre 1,2 et 2,0 mg/m³ (maxima des moyennes glissantes 8 h) et sont largement inférieurs au seuil d'évaluation inférieur** du polluant.

Depuis 2019, l'estimation objective conduit donc à maintenir le même régime de surveillance pour le CO sur l'agglomération de Nancy.

L'évolution des émissions de CO **sur la ZAG de Nancy et de l'IRIS de Nancy-Libération entre 2010 et 2021 met en évidence une baisse des émissions totales**, malgré l'augmentation prévisible entre 2020 et 2021.

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 Nancy pour les années à venir.

5. SYNTHESE

Polluants	Niveaux estimés en 2023	Besoins de surveillance	Modalités de surveillance 2024
Benzène	0,6 µg/m ³ (moyenne annuelle)	Estimation objective	Estimation objective (construction d'une relation statistique)
Benzo(a)pyrène	0,1 ng/m ³ (moyenne annuelle)	Estimation objective	Estimation objective (construction d'une relation statistique)
Monoxyde de carbone	< 2 mg/m ³ (maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures)	Estimation objective	Estimation objective (inventaire des émissions)



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