

NOTE

Estimation objective

ZAR de Reims

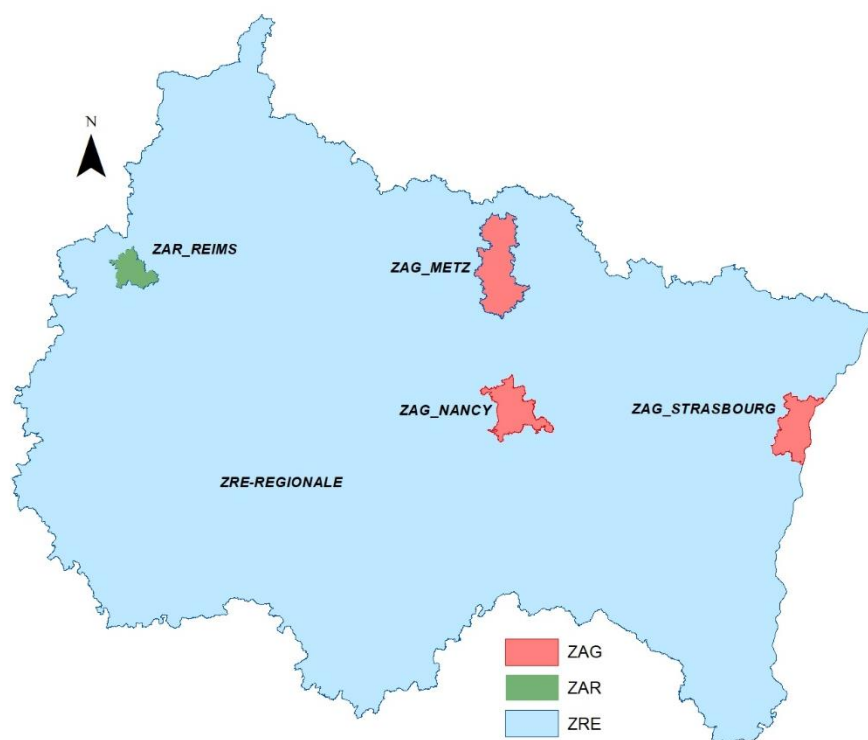
-Bilan 2022-

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 à Risque (ZAR) de Reims concernant 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 BENZO(A)PYRENE (B(A)P)

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 l'historique des mesures de benzo(a)pyrène, le site de Reims-Prieur de la ZAR de Reims a permis d'observer l'évolution des moyennes annuelles de ce composé sur les années 2005, 2008 et 2017.

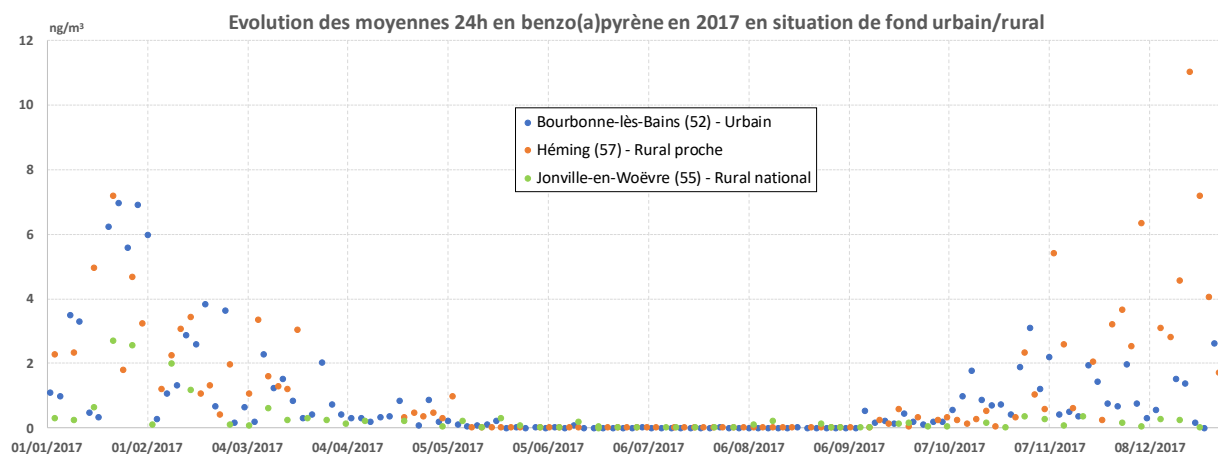
Pour les données d'inventaire des émissions de benzo(a)pyrène sur la ZAR de Reims, un historique sur un pas de temps biannuel entre 2010 et 2018 puis annuel de 2018 à 2020 est disponible.

Les premières mesures en benzo(a)pyrène sur le secteur de Reims ont été réalisées en 2005 dans le cadre de l'évaluation préliminaire, sur trois sites permettant d'estimer les concentrations en zone urbaine, en périphérie de l'agglomération et à proximité d'une industrie potentiellement émettrice de HAP. Les résultats obtenus en benzo(a)pyrène variaient de 0,17 à 0,25 ng/m³, ce qui se situe en-dessous du seuil d'évaluation inférieur, fixé à 0,4 ng/m³.

En 2008, une année d'évaluation des HAP avec un préleveur haut-débit a été menée sur le site de Reims-Sacré-Cœur où une moyenne annuelle en B(a)P de 0,35 ng/m³ a été obtenue. En 2017, les niveaux de B(a)P dans la ZAR de Reims ont été mesurés en situation urbaine de fond, au niveau du CHRU de Reims-Hôpital-Sébastopol. Le site, dénommé Reims-Prieur, a été défini à la suite d'un travail réalisé à partir de l'inventaire des émissions de l'année 2010 (méthodologie 2012) ayant permis de déterminer 3 zones où les émissions en B(a)P étaient les plus fortes sur la ZAR de Reims. Le site de Reims-Prieur faisait partie de l'une de ces trois zones (cf. cartes ci-dessous).



La stratégie de mesures appliquée au site de Reims-Prieur était la suivante : mesures en cumulé sur 7 jours de mars 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 à haut débit de 24h 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 page 3 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).

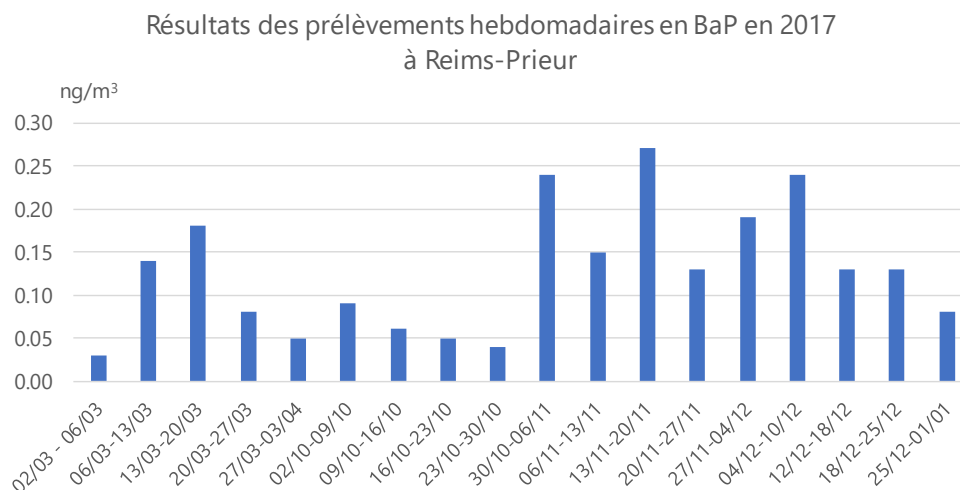


Les variations les plus importantes des concentrations en benzo(a)pyrène en 2017 s'observent de janvier à fin mars et d'octobre à décembre. En période estivale, les concentrations en B(a)P sont proches de la limite de quantification analytique.

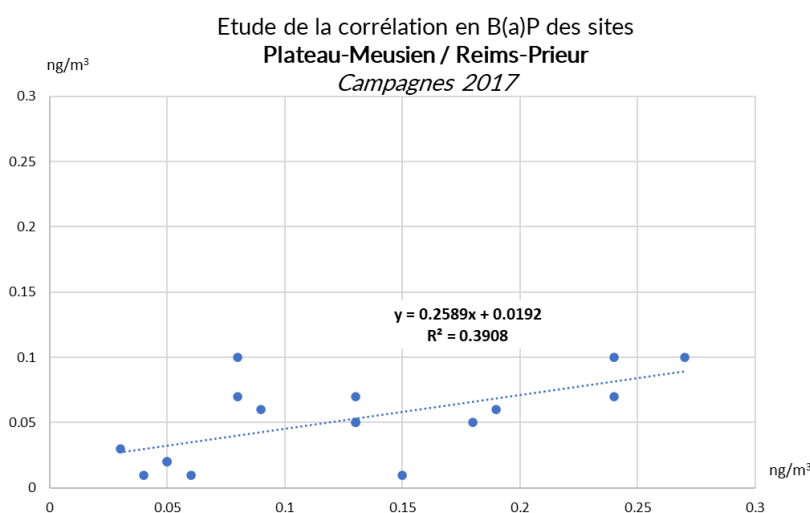
2.2. RESULTATS

2.2.1. Résultats des concentrations de b(a)p mesurées sur la ZAR de Reims en 2017 et calculs des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène de 2017 à 2022

En **2017**, les moyennes hebdomadaires en benzo(a)pyrène obtenues sur le site de Reims-Prieur s'échelonnent de $0,03 \text{ ng/m}^3$ à $0,27 \text{ ng/m}^3$. La moyenne des résultats obtenus avec les 18 prélèvements hebdomadaires est de **$0,13 \text{ ng/m}^3$** .



L'étude de la corrélation des données de benzo(a)pyrène en 2017 a mis en avant une meilleure corrélation pour les données du site de Reims-Prieur avec le site de fond rural OPE-Houdelaincourt (Plateau meusien) et un R de 0,6, ce qui est représenté sur le graphique ci-dessous. Les résultats étaient moins probants que ceux obtenus pour la corrélation entre le site de Nancy-Libération et l'OPE-Houdelaincourt et montraient une sous-estimation de la moyenne annuelle en benzo(a)pyrène pour le site de Reims-Prieur. Ce constat peut s'expliquer par un jeu de données moins conséquent et un manque de données sur une période où les niveaux sont plus élevés (janvier et février 2017). Cependant, il n'existe pas de données plus probantes pour expliquer l'évolution des concentrations en b(a)p sur le site de Reims-Prieur. L'incertitude de mesures du site du Plateau Meusien est prise comme référence pour l'estimation objective du site de Reims-Prieur et la méthode de reconstitution des données est utilisée à titre indicatif sur les années postérieures pour définir la valeur maximale annuelle.



A partir de la méthode de reconstitution des données, les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène du site de Reims-Prieur de **2017 à 2022** sont les suivantes :

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Méthode de mesures	Mesures indicatives	Estimation objective*	Estimation objective*	Estimation objective*	Estimation objective*	Estimation objective*
Moyenne annuelle max (ng/m³)	0,25	0,26	0,20	0,13	0,11	0,14
Incertitude de mesures (%)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2020)	31 (2021)	31 (2022)

*Estimation objective par reconstitution des données

2.2.2. Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de la ZAR de Reims

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.

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 benzo(a)pyrène de la ZAR de Reims depuis 2010 jusqu'à 2020.

Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de la ZAR de Reims (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2019	2020	Evolution 2020/2019	Evolution 2020/2010	Répartition 2020
Agriculture	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	9%	-5%	1%
Déchets	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0%
Branche énergie	0,06	0,08	0,13	0,22	0,13	0,12	0,25	114%	326%	4%
Industrie	0,25	0,20	0,20	0,53	0,31	0,31	0,30	-2%	20%	5%
Autres transports	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	-21%	-18%	0%
Résidentiel	5,69	4,81	4,09	4,76	3,98	3,91	3,56	-9%	-37%	62%
Tertiaire	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-6%	-42%	0%
Transport routier	2,04	2,05	2,06	2,04	1,99	1,95	1,56	-20%	-23%	27%
Totaux	8,12	7,21	6,57	7,62	6,49	6,36	5,75	-10%	-29%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2022

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de benzo(a)pyrène est le résidentiel avec 62 % des émissions totales en 2020. Le transport routier est le 2^{ème} émetteur de benzo(a)pyrène sur la ZAR de Reims, représentant 27 % des émissions totales en 2020. **L'évolution des émissions de 2020 par rapport à 2019 et 2010 montre que les émissions totales en benzo(a)pyrène sont en diminution (respectivement 11 % et 29%).** Pour le 1^{er} secteur émetteur, à savoir le résidentiel, la tendance est également à la baisse (9 % et 37 % en 2020 par rapport à 2019 et 2010). Pour le transport routier, les émissions sont aussi à la baisse (20 % entre 2020 et 2019 et 23 % entre 2020 et 2010).

2.2.3. Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de l'IRIS* comprenant le site de mesures de Reims-Prieur

Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de l'IRIS de Reims Prieur(en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2019	2020	Evolution 2020/2019	Evolution 2020/2010	Répartition 2020
Industrie	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	-47%	-39%	2%
Résidentiel	0,073	0,067	0,046	0,055	0,046	0,043	0,040	-7%	-45%	89%
Transport routier	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	-15%	-32%	9%
Totaux	0,080	0,073	0,052	0,061	0,053	0,049	0,045	-9%	-44%	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 V2022

Tout comme pour la ZAR de Reims, le principal émetteur de benzo(a)pyrène au niveau de l'IRIS de Reims-Prieur est le résidentiel avec 89 % des émissions totales en 2020. Le trafic routier suit en 2^e position avec 9 % des émissions totales et le secteur de l'industrie manufacturière représente les 2 % restants.


En termes d'évolution, les émissions totales en benzo(a)pyrène sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de Reims-Prieur sont en **baisse entre 2010 et 2020 de 44 %, et de 9 % entre 2019 et 2020.**

2.2.4. Incertitudes de mesures

Les modes opératoires de calculs des incertitudes se basent sur une révision annuelle intégrant les données de l'année n-1 et prenant 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 **2022** 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 %	

2.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

Grâce aux résultats des mesures effectuées en 2017, sur un site urbain où les émissions en benzo(a)pyrène sont les plus élevées de la ZAR de Reims, 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 été défini par estimation objective que **les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène étaient comprises entre 0,11 et 0,26 ng/m³ sur la période de 2017 à 2022.**

Ces résultats, complétés par ceux obtenus lors de l'évaluation préliminaire (2005 et 2008) montrent que :

- **Le seuil d'évaluation inférieur du benzo(a)pyrène de 0,4 ng/m³ a toujours été respecté sur la ZAR de Reims.**
- L'évolution des concentrations en B(a)P sur le secteur de Reims semble suivre l'évolution des émissions de ce même composé pour lesquelles une baisse de 27 % est observée entre 2010 et 2019.

Avec les résultats obtenus en 2017 et les années antérieures, le choix de poursuivre l'évaluation du benzo(a)pyrène par une méthode d'estimation objective pour la ZAR de Reims se justifie. 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. **Les émissions totales ont évolué à la baisse en 2020 par rapport à 2019 et 2010.** Il n'y a donc pas lieu de conforter les résultats par des mesures sur site.

Cependant, le projet de révision de la directive européenne sur l'air ambiant propose un seuil d'évaluation unique, fixé à 0,12 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène en moyenne annuelle. Avec une moyenne annuelle en 2022 estimée à 0,14 ng/m³, la réouverture d'un point de mesures fixe du benzo(a)pyrène sur la ZAG de Reims semblera nécessaire, si ce nouveau seuil est en effet retenu.

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 ZAR de Reims

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des maxima des moyennes 8h glissantes en monoxyde de carbone sur le seul site de surveillance depuis 2010 de la ZAR de Reims. Il s'agit de la station Reims-Venise, en situation de fond urbain sous influence des émissions du trafic pour lequel le monoxyde de carbone a été évalué jusque début 2014.

Résultats des maxima des moyennes 8 h glissantes en monoxyde de carbone sur le site de Reims (station Venice) en situation urbaine sous influence trafic			
2010	2011	2012	2013
1,4	2,0	1,1	1,4

Entre 2010 et 2013, période de suivi des concentrations de CO sur l'agglomération de Reims, 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 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 ZAR de Reims et de l'IRIS des sites de mesures du CO de la ZAR de Reims

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en monoxyde de carbone de la ZAR de Reims depuis 2010 jusqu'à 2020.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de la ZAR de Reims (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2019	2020	Evolution 2020/2019	Evolution 2020/2010	Répartition 2020
Agriculture	32 654	30 959	32 938	31 094	29 868	27 701	29 672	7%	-9%	1%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0%
Branche énergie	22 528	36 344	80 727	36 737	29 688	45 716	48 571	6%	116%	2%
Industrie	356 939	284 135	331 796	406 527	442 131	253 276	221 360	-13%	-38%	11%
Autres transports	48 045	52 022	42 773	45 729	40 493	43 132	37 601	-13%	-22%	2%
Résidentiel	1 908 474	1 619 385	1 382 441	1 566 007	1 315 136	1 288 717	1 182 174	-8%	-38%	59%
Tertiaire	79 570	66 637	55 082	59 362	53 361	51 398	45 954	-11%	-42%	2%
Transport routier	1 927 918	1 315 800	964 954	771 501	604 241	571 428	421 812	-26%	-78%	21%
Totaux	4 376 128	3 405 282	2 890 711	2 916 956	2 514 918	2 281 367	1 987 145	-13%	-55%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2022

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de CO est le résidentiel avec 59 % des émissions totales en 2020. Le trafic routier est le 2^e émetteur de CO sur la ZAR de Reims, représentant 21 % des émissions totales en 2020.

L'évolution des émissions de 2020 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en monoxyde de carbone sont en baisse (-55 % sur la période), **avec une baisse importante entre 2019 et 2020 (-13 %)**. Ce sont les évolutions du secteur résidentiel et du transport routier, les plus émissifs, qui donnent la tendance générale d'évolution.

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 Reims-Venise depuis 2010 jusqu'à 2020.**

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de l'IRIS de Reims Venise (en kg/an)										
Secteurs	2010	2012	2014	2016	2018	2019	2020	Evolution 2020/2019	Evolution 2020/2010	Répartition 2020
Industrie	434	241	173	452	363	498	271	-46%	-38%	4%
Résidentiel	8 371	5 355	4 329	5 636	5 636	5 418	4 984	-8%	-40%	67%
Tertiaire	768	653	530	544	517	480	475	-1%	-38%	6%
Transport routier	8 757	6 382	4 456	3 298	2 562	2 279	1 703	-25%	-81%	23%
Totaux	18 330	12 631	9 488	9 930	9 078	8 676	7 432	-14%	-59%	100%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2022

Tout comme pour la ZAR de Reims, le principal émetteur de CO au niveau de l'IRIS de Reims-Venise est le résidentiel avec 67 % des émissions totales en 2020. Le trafic routier suit en 2^e position avec 23 % des émissions totales. Ces chiffres sont du même ordre de grandeur que pour la ZAR de Reims en 2020, bien que la part de l'industrie à l'échelle de la ZAR soit plus importante (11 % contre 4 % pour l'IRIS de Reims Venise).

En termes d'évolution, les émissions totales en CO sur l'IRIS qui comprend le site de mesures de Reims-Venise sont en baisse entre 2010 et 2020 de 59 %. L'évolution à la baisse est principalement marquée pour le secteur du transport routier (-81 % d'émissions entre 2010 et 2020).

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 **2022** 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 8 h	Fixe	15 %	13 %	O

3.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

L'évolution des émissions de monoxyde de carbone sur la ZAR de Reims entre 2010 et 2020 met en évidence une baisse des émissions totales. En parallèle sur la période 2010 à 2013, les résultats des concentrations de CO observées sur le site de mesures de Reims-Venise sont relativement stables et largement inférieurs au seuil d'évaluation inférieur du CO (5 mg/m³ en maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures) 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 Reims.

Le projet de révision de la directive européenne, évoqué précédemment, prévoit un seul d'évaluation fixé à 4 mg/m³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours dans l'année. Sachant que ce seuil n'a pas été dépassé en moyenne glissante sur 8 heures lors de la période de mesure (2010-2013), il n'a pas pu être dépassé en moyenne journalière. Cet élément, couplé à la baisse des émissions permettent d'estimer que la moyenne journalière ne dépasse jamais 4 mg/m³ sur la ZAG de Reims, ce qui permettrait de conserver l'évaluation du CO par estimation objective après intégration de ce projet de révision.

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 à risque de Reims pour les années à venir.

4. SYNTHÈSE

Récapitulatif de la surveillance par estimation objective sur la ZAR de Reims en 2022

Polluants	Niveaux estimés en 2022	Besoins de surveillance	Modalités de surveillance 2023
Benzo(a)pyrène	0,14 ng/m ³ (moyenne annuelle)	Estimation objective	Estimation objective (construction d'une relation statistique)
Monoxyde de carbone	< 5 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