

NOTE

Estimation objective

ZAR de Reims

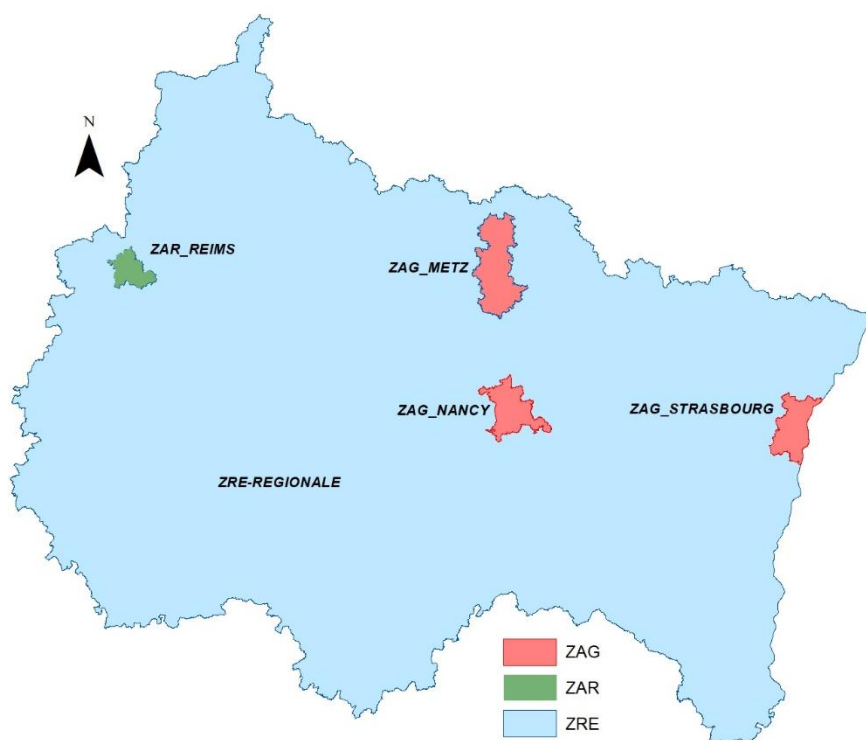
-Bilan 2021-

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 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 2014 puis annuel de 2014 à 2019 est disponible.

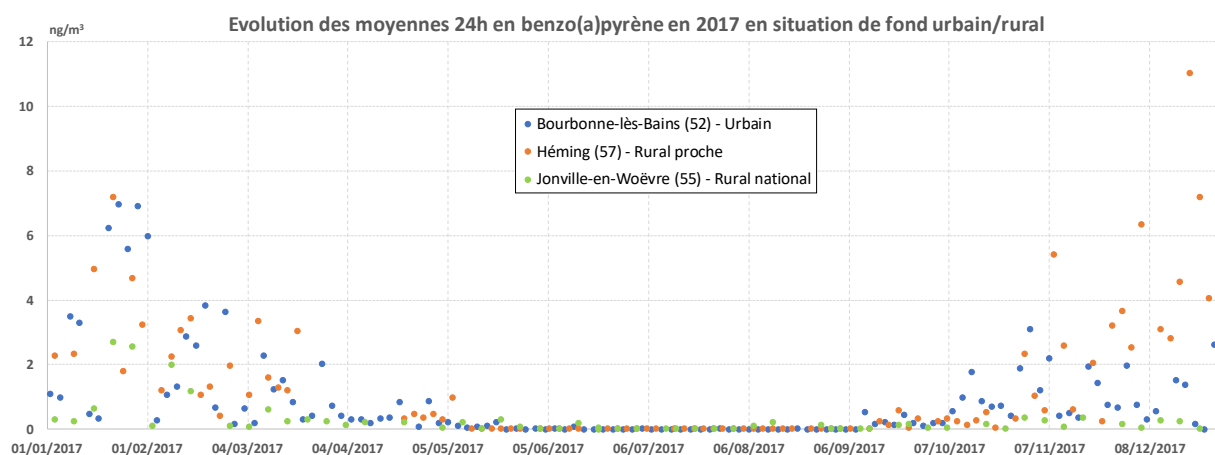
Les premières mesures en benzo(a)pyrène sur le secteur de Reims ont été réalisées en 2005 dans le cadre de l'évaluation préliminaire, sur trois sites permettant d'estimer les concentrations en zone urbaine, en périphérie de l'agglomération et à proximité d'une industrie potentiellement émettrice de HAP.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

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).



Emissions les plus élevées en B(a)P : Zone 1 et 2 (équivalentes) puis Zone 3

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).



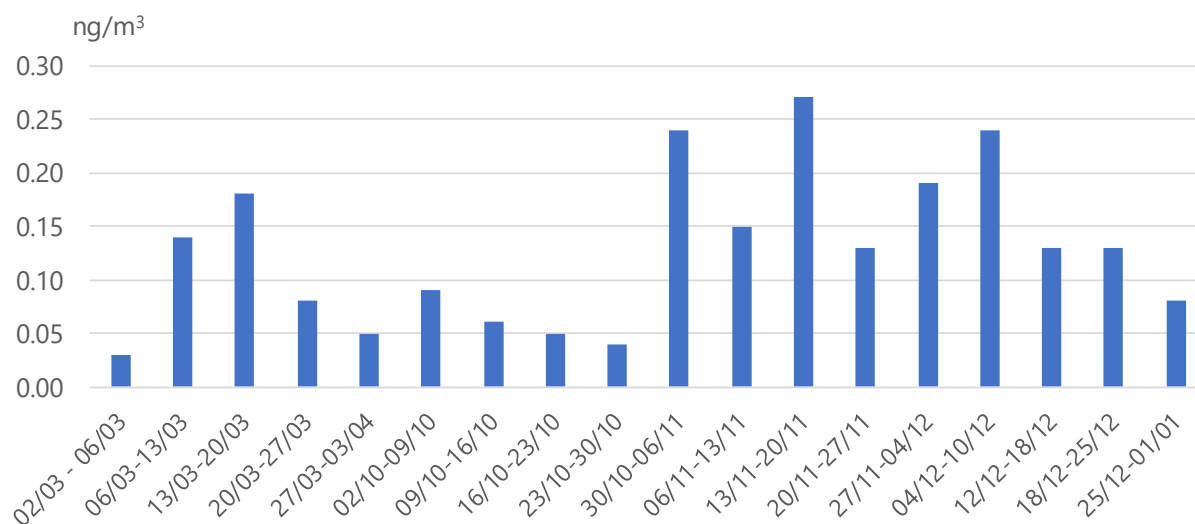
Les variations les plus importantes des concentrations en benzo(a)pyrène en 2017 s'observent de janvier à fin mars et d'octobre à décembre. En période estivale, les concentrations en B(a)P sont proches de la limite de quantification analytique.

2.2. RESULTATS

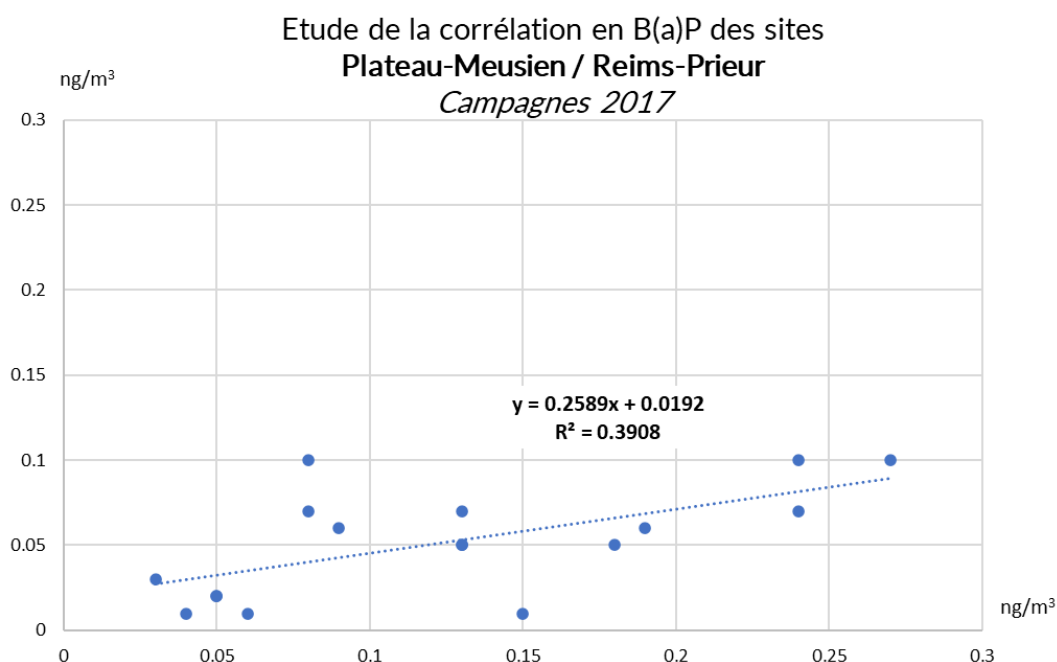
2.2.1. Résultats des concentrations de b(a)p mesurées sur la ZAR de Reims en 2017 et calculs des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène de 2017 à 2021

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 **$0,13 \text{ ng/m}^3$** .

Résultats des prélèvements hebdomadaires en BaP en 2017 à Reims-Prieur



[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 2021** sont les suivantes :

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

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

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des émissions en benzo(a)pyrène de la ZAR de Reims depuis 2010 jusqu'à 2019.

Evolution des émissions de benzo(a)pyrène à l'échelle de la ZAR de Reims (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	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0%	-14%
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8%	-92%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-46%	99%
Industrie manufacturière et construction	0,4	0,3	0,4	0,7	0,8	0,5	0,6	0,6	0%	71%
Modes de transports autres que routier	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6%	4%
Résidentiel	5,7	4,9	4,1	4,4	4,7	4,4	4,0	3,9	-3%	-32%
Tertiaire, commercial et institutionnel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9%	-26%
Transport routier	1,8	1,6	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	-4%	-36%
TOTAUX	8,0	6,9	6,1	6,8	7,1	6,5	6,1	5,8	-4%	-27%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2021

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de benzo(a)pyrène est le résidentiel avec 67 % des émissions totales en 2019. Le transport routier est le 2^{ème} émetteur de benzo(a)pyrène sur la ZAR de Reims, représentant 20 % des émissions totales en 2019. L'évolution des émissions de 2019 par rapport à 2018 et 2010 montre que les émissions totales en benzo(a)pyrène sont en diminution (respectivement -4 % et -27 %). Pour le 1^{er} secteur émetteur, à savoir le résidentiel, la tendance est également à la baisse (-3 % et -32 % en 2019 par rapport à 2018 et 2010). Pour le transport routier, les émissions sont aussi à la baisse (-4 % entre 2019 et 2018 et -36 % entre 2019 et 2010).

*SECTEN : Format de rapportage des émissions par secteurs économiques et énergie

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 comprenant le site de mesure Reims-Prieur (en kg/an)										
Principaux secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Industrie manufacturière et construction	0,006	0,004	0,003	0,009	0,007	0,007	0,007	0,007	0%	15%
Résidentiel	0,111	0,093	0,069	0,078	0,084	0,078	0,077	0,071	-8%	-37%
Transport routier	0,018	0,015	0,013	0,011	0,010	0,009	0,010	0,010	-5%	-45%
TOTAUX	0,13	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	-7%	-36%

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

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 81 % des émissions totales en 2019. Le trafic routier suit en 2^{ème} position avec 11 % des émissions totales et le secteur de l'industrie manufacturière représente les 8 % 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 2019 de 36 %. L'évolution à la baisse est similaire entre les secteurs du transport routier et le résidentiel entre 2010 et 2019 (respectivement -45 et -37 %). A l'inverse, les émissions du secteur de l'industrie manufacturière sont en augmentation (+15 %), représentant 0,001 kg en absolu.

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 **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	Incrtitude à respecter	Incrtitude 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 2021.

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 2019 par rapport à 2018 et 2010. Il n'y a donc 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 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 8h 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 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 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 2019.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de la ZAR de Reims (en kg/an)										
Secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UICATE	32 598	30 850	31 316	31 294	29 888	29 532	28 418	28 297	0%	-13%
Déchets	91	113	112	127	126	121	125	134	8%	47%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	22 528	36 344	80 727	100 000	35 980	45 271	28 491	101 750	257%	352%
Industrie manufacturière et construction	390 573	316 090	405 468	542 557	533 067	507 041	573 762	549 580	-4%	41%
Modes de transports autres que routier	49 328	53 457	44 095	45 184	47 234	40 617	42 307	44 945	6%	-9%
Résidentiel	1 929 128	1 638 395	1 390 333	1 470 107	1 560 103	1 466 348	1 338 252	1 290 476	-4%	-33%
Tertiaire, commercial et institutionnel	56 704	47 834	34 087	38 925	43 392	41 182	40 432	40 412	0%	-29%
Transport routier	1 757 199	1 225 535	951 989	892 860	822 593	755 321	688 306	673 272	-2%	-62%
TOTAUX	4 238 148	3 348 619	2 938 128	3 121 056	3 072 384	2 885 431	2 740 093	2 728 867	0%	-36%

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de CO est le résidentiel avec 47 % des émissions totales en 2019. Le trafic routier est le 2^{ème} émetteur de CO sur la ZAR de Reims, représentant 25 % des émissions totales en 2019.

L'évolution des émissions de 2019 par rapport à 2010 montre que les émissions totales en monoxyde de carbone sont en baisse (-36 % sur la période), et se stabilisent entre 2017 et 2019 pour ne baisser plus que très faiblement d'une année à l'autre. Le secteur de l'énergie voit ses émissions fortement augmenter entre 2018 et 2019 (+257 %), tandis que pour le premier secteur émetteur, le résidentiel, les émissions sont en baisse continue depuis 2010 (-33 %), qui se poursuit entre 2018 et 2019 (-4 %).

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 2019.

Evolution des émissions de monoxyde de carbone à l'échelle de l'IRIS comprenant le site de mesure Reims-Venise (en kg/an)										
Principaux secteurs SECTEN	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Evolution 2019/2018	Evolution 2019/2010
Industrie manufacturière et construction	1 354	869	813	2 127	1 619	1 688	1 578	1 578	0%	16%
Résidentiel	8 810	5 785	4 723	6 145	6 062	5 643	5 225	4 999	-4%	-43%
Tertiaire, commercial et institutionnel	621	517	319	372	414	339	349	352	1%	-43%
Transport routier	8 814	6 523	5 025	4 433	4 055	3 751	3 300	3 168	-4%	-64%
TOTAUX	19 600	13 694	10 879	13 078	12 151	11 420	10 452	10 097	-3%	-48%

Tout comme pour la ZAR de Reims, le principal émetteur de CO au niveau de l'IRIS de Reims-Venise est le résidentiel avec 50 % des émissions totales en 2019. Le trafic routier suit en 2^{ème} position avec 31 % des émissions totales. Ces chiffres sont du même ordre de grandeur que pour la ZAR de Reims en 2019.

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 2019 de 48 %. L'évolution à la baisse est principalement marquée pour les secteurs du transport routier et du résidentiel (respectivement -64 % et -43 % d'émissions entre 2010 et 2019). L'augmentation entre 2010 et 2019 des émissions du secteur de l'industrie n'inverse pas la dynamique globale de réduction 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	Incertainitude à respecter	Incertainitude calculée	Conformité (O/N)
CO	Automatique	Grille LCSQA	Valeur limite	10 mg/m ³	Max. journalier moy glissante 8h	Fixe	15 %	13 %	○

3.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

L'évolution des émissions de monoxyde de carbone sur la ZAR de Reims entre 2010 et 2019 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 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 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.



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