

NOTE

Estimation objective

ZAR de Reims

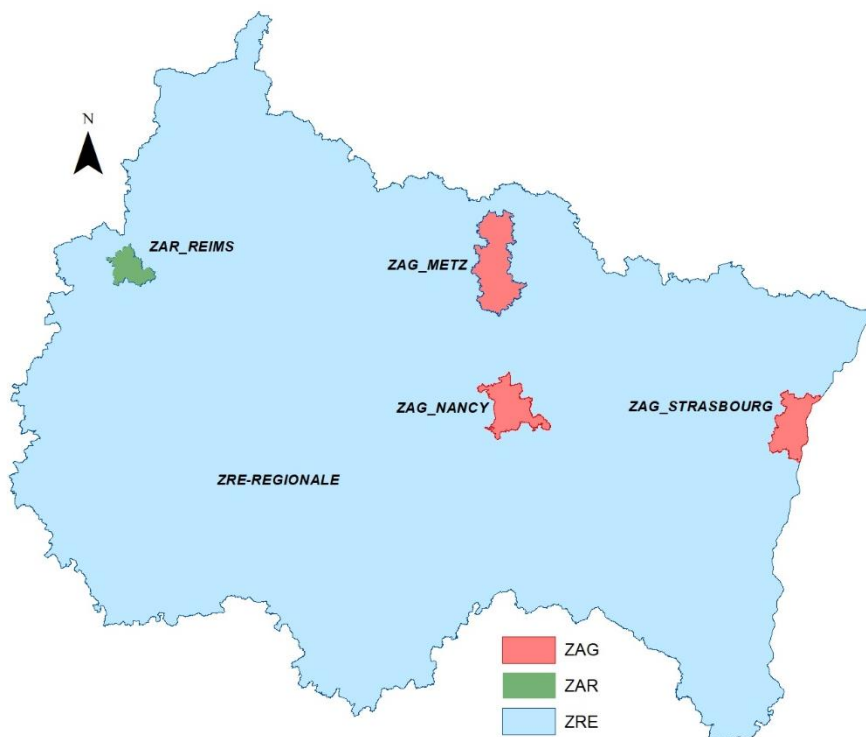
-Bilan 2020-

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 d 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-à-d 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 : MESURES DE MOINDRE QUALITE QUE LA MESURE INDICATIVE ET UTILISATION DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

Conformément au guide LCSQA – Méthode d'estimation objective (2015), il s'agit d'effectuer des mesures dans des conditions moins contraignantes que la mesure indicative.

Par exemple : une mesure en continu réalisée selon une méthode peu précise (dont l'incertitude ne respecte pas les objectifs de qualité de la mesure indicative mais ceux de l'estimation objective) ou encore une mesure discontinue de couverture temporelle inférieure à 14 %.

Toutefois l'échantillonnage doit suivre certaines règles en termes :

- Spatial : être sur un secteur où les concentrations à observer sont les plus fortes (s'appuyer des données inventaires, cartes de dispersion, interpolation de mesures exploratoires).
- Temporel : s'orienter vers les recommandations du guide méthodologique « Plan d'échantillonnage et reconstitution des données (LCSQA : 2008).

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.

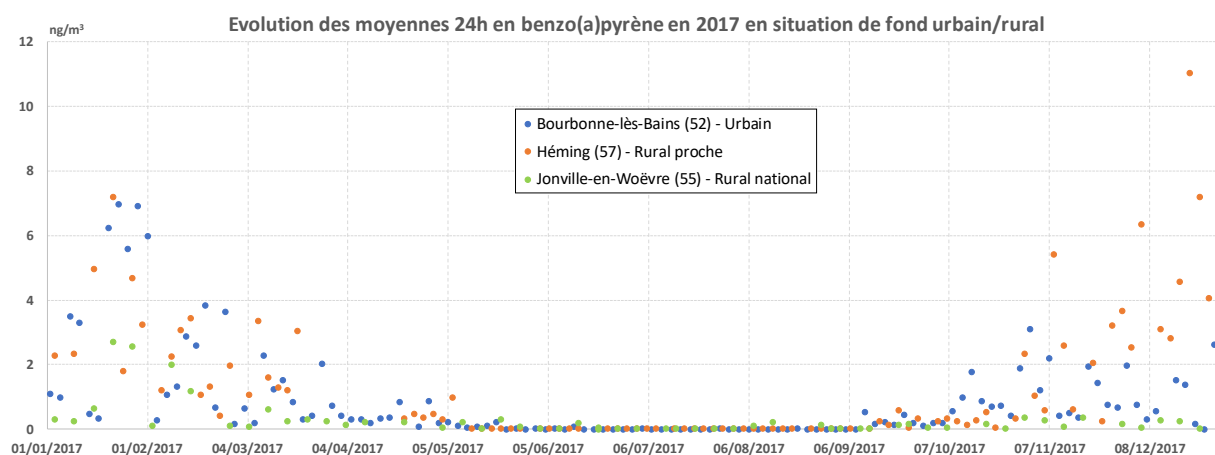
En 2008, une année d'évaluation des HAP avec un préleveur haut-débit a été menée sur le site de Reims-Sacré-Cœur où une moyenne annuelle en B(a)P de 0,35 ng/m³ a été obtenue.

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, appelé 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) qui avait 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).



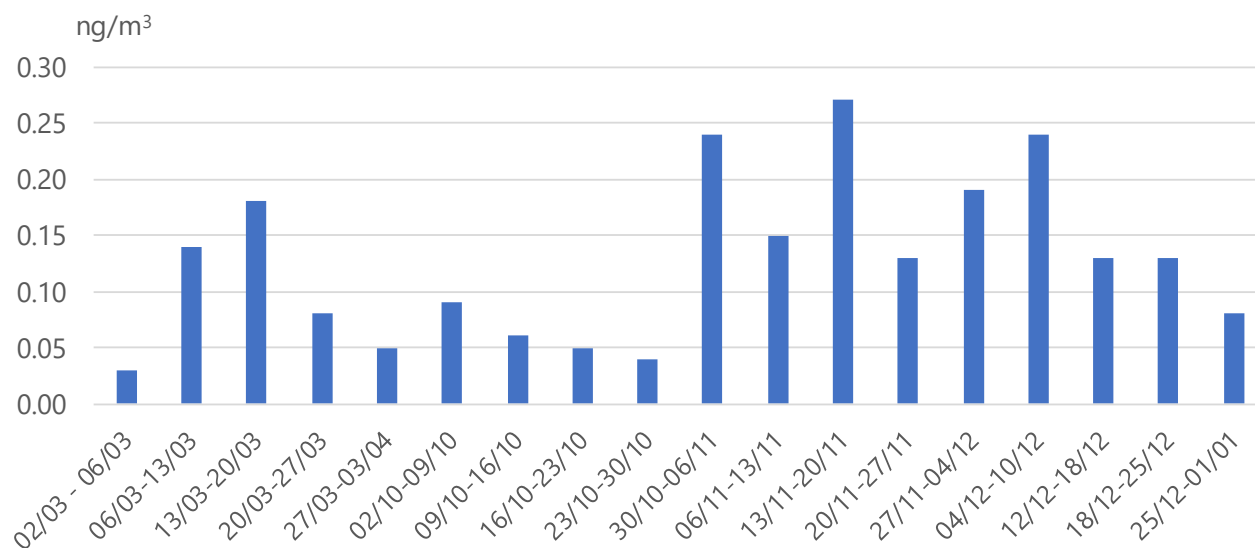
Les variations les plus importantes des concentrations en benzo(a)pyrène en 2017 s'observent de janvier à fin mars et d'octobre à décembre. En période estivale, les concentrations en b(a)p sont proches de la limite de quantification analytique.

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 2020

En **2017**, les moyennes hebdomadaires en benzo(a)pyrène obtenues sur le site de Reims-Prieur s'échelonnent de 0,03 ng/m³ à 0,27 ng/m³. La moyenne des résultats obtenus avec les 18 prélèvements hebdomadaires est de **0,13 ng/m³**.

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 montré 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. Les résultats étaient moins probants que ceux qui étaient obtenus avec le site de Nancy-Libération 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, nous n'avons pas d'autres 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 2020** sont les suivantes :

Année	2017	2018	2019	2020
Moyenne annuelle max (ng/m ³)	0,25	0,26	0,20	0,13
Incertitude de mesures (%)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2019)	31 (2020)

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 2018.

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	Evolution 2018/2017	Evolution 2018/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-5%	-14%
Déchets	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3%	37%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	14%	>200%
Industrie manufacturière et construction	0.4	0.3	0.4	0.7	0.8	0.5	0.5	-3%	47%
Modes de transports autres que routier	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2%	-3%
Résidentiel	5.7	4.9	4.1	4.4	4.7	4.5	4.0	-11%	-30%
Tertiaire, commercial et institutionnel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7%	-27%
Transport routier	1.8	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	0%	-29%
TOTAUX	8.0	6.9	6.1	6.8	7.2	6.5	6.1	-7%	-24%

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2020

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de benzo(a)pyrène est le résidentiel avec 65 % des émissions totales en 2018. Le transport routier est le 2^{ème} émetteur de benzo(a)pyrène sur la ZAR de Reims, représentant 21 % des émissions totales en 2018. L'évolution des émissions de 2018 par rapport à 2017 et 2010 montre que les émissions totales en benzo(a)pyrène sont en diminution (respectivement -7% et -24%). Pour le 1^{er} secteur émetteur, à savoir le résidentiel, la tendance est également à la baisse dans des proportions plus importantes (-11% et -30% en 2018 par rapport à 2017 et 2010). Pour le transport routier, les émissions sont stables entre 2017 et 2018 mais ont chuté de 29% entre 2010 et 2018.

*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	Evolution 2018/2010
Industrie manufacturière et construction	0.006	0.004	0.003	0.009	0.007	0.007	0.007	24%
Résidentiel	0.098	0.083	0.060	0.067	0.072	0.067	0.064	-34%
Transport routier	0.014	0.013	0.011	0.010	0.010	0.009	0.010	-32%
TOTAUX	0.12	0.10	0.07	0.09	0.09	0.08	0.08	-31%

****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 79 % des émissions totales en 2018. Le trafic routier suit en 2^{ème} position avec 12 % des émissions totales et le secteur de l'industrie manufacturière représente les 9 % 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 2018 de 31%. L'évolution à la baisse est similaire entre les secteurs du transport routier et le résidentiel entre 2010 et 2018 (respectivement -32 à -34 %). A l'inverse, les émissions du secteur de l'industrie manufacturière sont en augmentation (+24 %), ce qui représente 0,001 kg en absolu.

2.2.4. 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 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 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 **2020** 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	Incertain tude à respecter	Incertain tude calculée	Conformité (O/N)
B(a)P	Manuelle	Grille LCSQA	Valeur cible	1 ng/m ³	Année civile	Fixe/ Indicative	50%	30,6%	○

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), nous avons pu définir par estimation objective que les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène étaient comprises entre 0,13 et 0,26 ng/m³ sur la période de 2017 à 2020.

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 24% est observée entre 2010 et 2018.

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 2018 par rapport à 2017 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 2018.

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	Evolution 2018/2017	Evolution 2018/2010
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCATF	37 149	35 595	34 563	33 818	31 639	31 085	29 821	-4%	-20%
Déchets	91	113	112	127	126	121	125	3%	37%
Extraction, transformation et distribution d'énergie	22 528	36 256	80 767	100 083	35 877	45 094	28 499	-37%	27%
Industrie manufacturière et construction	459 815	357 811	395 158	483 375	463 811	454 160	478 438	5%	4%
Modes de transports autres que routier	49 243	53 386	44 062	45 159	47 216	40 612	42 254	4%	-14%
Résidentiel	1 912 468	1 625 161	1 382 759	1 462 174	1 554 675	1 462 684	1 326 685	-9%	-31%
Tertiaire, commercial et institutionnel	39 241	36 033	29 903	28 944	31 579	28 101	30 065	7%	-23%
Transport routier	1 757 199	1 225 535	933 662	850 520	776 153	732 230	658 150	-10%	-63%
TOTAUX	4 277 733	3 369 892	2 900 987	3 004 201	2 941 077	2 794 088	2 594 037	-7%	-39%

Pour la ZAR de Reims, le principal secteur d'émissions de CO est le résidentiel avec 51 % des émissions totales en 2018. Le trafic routier est le 2^{ème} émetteur de CO sur la ZAR de Reims, représentant 25 % des émissions totales en 2018.

L'évolution des émissions de 2018 par rapport à 2017 et 2010 montre que les émissions totales en monoxyde de carbone sont en baisse (respectivement -7% et -39%). Pour le 1^{er} secteur émetteur, à savoir le résidentiel, la tendance est également à la baisse dans des proportions relativement similaires (-9% et -31% en 2018 par rapport à 2017 et 2010). Pour le transport routier, les émissions sont également à la baisse entre 2017 et 2018 (-10 %) et une plus forte diminution est à noter entre 2010 et 2018 (-63%).

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 2018.

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	Evolution 2018/2010
Industrie manufacturière et construction	2 049	1 327	1 191	3 123	2 389	2 468	2 495	22%
Résidentiel	31 469	26 440	19 360	21 574	22 812	21 113	19 316	-39%
Tertiaire, commercial et institutionnel	798	721	662	649	710	683	749	-6%
Transport routier	17 322	12 046	8 978	7 649	7 004	6 692	6 355	-63%
TOTAUX	51 637	40 535	30 191	32 995	32 915	30 955	28 914	-44%

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 2018. Le trafic routier suit en 2^{ème} position avec 22 % des émissions totales, chiffre similaire à celui obtenu pour la ZAR de Reims en 2018 (25%).

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 2018 de 44 %. L'évolution à la baisse est très marquée pour les secteurs du transport routier avec -63 % d'émissions entre 2010 et 2018. A l'inverse, les émissions du secteur de l'industrie manufacturière sont en augmentation (+22%) et représente près de 2,5 tonnes en absolu.

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 **2020** 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%	13,2%	O

3.3. CONCLUSION / PERSPECTIVES

L'évolution des émissions de monoxyde de carbone sur la ZAR de Reims entre 2010 et 2018 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 inférieur 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.



