

Estimation objective

Métaux lourds : Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb

Année 2024



Atmo Bourgogne-Franche-Comté est l'association agréée par le Ministère en charge de l'Environnement pour la surveillance de la qualité de l'air en région Bourgogne-Franche-Comté. Elle a pour principales missions :

- Décliner et mettre en œuvre la stratégie de surveillance de la qualité de l'air de l'État français. Cela consiste en grande partie à produire des données (mesures, données d'émissions et de modélisation) qui répondent aux attentes qualitatives et quantitatives de l'Union Européenne ;
- Prévoir les pics de pollution et diffuser l'information et les recommandations sanitaires ;
- Sensibiliser la population et les décideurs aux enjeux sanitaires liés à la qualité de l'air ;
- Réaliser des études prospectives dans le domaine de l'air (nouveaux polluants, nouvelles sources, nouvelles expositions...) ;
- Réaliser des diagnostics et des prospectives pour aider à la décision à court, moyen et long terme ;
- Accompagner les acteurs locaux pour atteindre le respect des normes en vigueur.

Conditions d'utilisation du rapport

La diffusion ou la réutilisation des données est libre dans les conditions suivantes :

- Les données contenues dans ce document restent la propriété d'Atmo Bourgogne-Franche-Comté. Toute utilisation partielle ou totale doit faire référence à Atmo Bourgogne-Franche-Comté et au présent rapport ;
- Le rapport ne sera pas forcément rediffusé en cas de modification ultérieure. En cas de remarques ou questions, prenez contact avec Atmo Bourgogne-Franche-Comté ;
- Sur demande, Atmo Bourgogne-Franche-Comté met à disposition les caractéristiques techniques des mesures et les méthodes d'exploitation des données.

Rédaction du rapport : Chloé VISCHI

Validation du document : Hélène TISSOT

Crédit visuels : © Antoine Bardelli – Atmo BFC

Sommaire

1. Introduction.....	4
2. Cadrage de l'évaluation.....	4
2.1. Définition de l'estimation objective.....	4
2.2. Les métaux	4
2.3. Les zones administratives de surveillance (ZAS).....	5
3. Matériels et méthodes.....	6
3.1. Méthode d'estimation objective.....	6
3.2. Surveillance des métaux.....	6
4. Résultats des mesures.....	7
4.1. ZAR Chalon	7
4.2. Tableau récapitulatif de la ZAR AUBM, ZAR Besançon, ZAR Dijon et ZR.....	8
4.3. Estimation des incertitudes.....	9
5. Données issues des inventaires d'émissions.....	10
5.1. ZAR AUBM.....	10
5.2. ZAR Besançon	12
5.3. ZAR Chalon	14
5.4. ZAR Dijon.....	16
5.5. Zone régionale.....	18
6. Conclusions	20
Annexes	21

>> 1. Introduction

L'estimation objective est une méthode allégée qui peut être utilisée lorsque les concentrations des mesures de polluants sont inférieures au Seuil d'Evaluation Inférieur (SEI). Dans ce cas, la mesure continue n'est pas obligatoire.

A ce jour, il n'existe pas de méthode précise pour l'estimation objective mais cette dernière repose sur diverses pratiques telles que l'exploitation statistique, la connaissance des émissions et d'autres mesures faites sur le territoire.

Ce rapport montre l'estimation objective pour les métaux lourds (Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb) de toutes les zones de surveillance concernés en région Bourgogne-Franche-Comté pour l'année 2024.

>> 2. Cadrage de l'évaluation

2.1. Définition de l'estimation objective

L'estimation objective est définie comme : « la mise en œuvre de toute méthode formalisée permettant d'estimer l'ordre de grandeur des concentrations en polluants en un point donné ou sur une aire géographique sans nécessairement recourir à des outils mathématiques complexes ou aux équations de la physique » selon l'arrêté français du 21 octobre 2010 (Article 2). Cependant, il n'existe pas de définition réglementaire unique. Selon les AASQA, l'estimation objective est donc interprétée et mise en œuvre de manière diverse.

Etant donné une ZAS et un polluant classé sous le SEI, l'estimation objective a pour fin d'approcher les concentrations de ce polluant sur cette ZAS de manière :

- à garantir une surveillance minimale sur le long terme ;
- à vérifier que la classification en cours reste pertinente.

Pour réaliser ce rapport, on va s'appuyer sur le guide LCSQA¹ sur les méthodes d'estimation objective de la qualité de l'air.

2.2. Les métaux

Il existe différents métaux tel que le plomb, le mercure, l'arsenic, le cadmium, le nickel, le zinc ou encore le manganèse...

Ces métaux sont généralement accumulés au niveau des particules excepté le mercure qui est principalement gazeux. On les retrouve naturellement dans la croûte terrestre (arsenic), dans la roche, le sol, l'eau et l'air. Et sont introduits dans l'atmosphère avec l'activité volcanique, les poussières d'érosions, les feux... Les sources

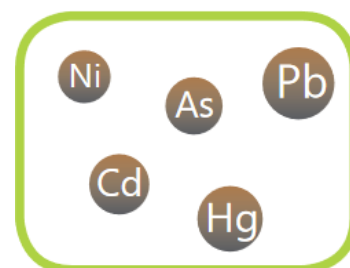


Figure 1 : Molécules des métaux (Atmo BFC)

¹ Guide LCSQA : Méthodes d'estimation objective de la qualité de l'air, octobre 2015

anthropiques sont essentiellement industrielles (fonderies, métallurgie, incinérations des déchets...) sauf pour le plomb qui provient du transport non routier.

Les métaux ont des effets toxiques liée majoritairement à leurs accumulations dans les écosystèmes. Ils affectent le système nerveux, les reins, la respiration et de nombreux autres systèmes. Le nickel, l'arsenic et le cadmium sont classés cancérigènes.

Dans l'environnement, les métaux contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et vont perturber les mécanismes biologiques. Certaines mousses et lichens servent de « bio-indicateurs ».

Pour le plomb : sa valeur limite est de **0.5 µg/m³/an** (du contenu total de la fraction PM 10), son seuil d'évaluation inférieur (SEI) est de **0.25 µg/m³/an** et son seuil d'évaluation supérieur (SES) est de **0.35 µg/m³/an**.

Pour l'arsenic : sa valeur cible est de **6 ng/m³/an** (du contenu total de la fraction PM 10), son seuil d'évaluation inférieur (SEI) est de **2.4 ng/m³/an** et son seuil d'évaluation supérieur (SES) est de **3.6 ng/m³/an**.

Pour le cadmium : sa valeur cible est de **5 ng/m³/an** (du contenu total de la fraction PM 10), son seuil d'évaluation inférieur (SEI) est de **2 ng/m³/an** et son seuil d'évaluation supérieur (SES) est de **3 ng/m³/an**.

Pour le nickel : sa valeur cible est de **20 ng/m³/an** (du contenu total de la fraction PM 10), son seuil d'évaluation inférieur (SEI) est de **10 ng/m³/an** et son seuil d'évaluation supérieur (SES) est de **14 ng/m³/an**.

2.3. Les zones administratives de surveillance (ZAS)

Les méthodes d'évaluations de la qualité de l'air sont définies par zone administrative de surveillance (ZAS) et par polluant, comme décrit dans les Directives européennes 2008/50/CE (Art. 6 et 9) et 2004/107/CE (Art. 4).

En région Bourgogne-Franche-Comté, il existe 5 ZAS :

- 4 Zones à risques - hors agglomération :
 - ZAR BELFORT-MONTBELIARD (FR27ZAR01)
 - ZAR DIJON (FR27ZAR02)
 - ZAR BESANCON (FR27ZAR03)
 - ZAR CHALON (FR27ZAR04)
- Une Zone Régionale (ZR) Bourgogne-Franche-Comté (FR27ZRE01)

Tableau 1: Description des différentes zones

Zone	Population (hab.)	Superficie (km ²)	Nombre de communes
<i>Région totale</i>	<i>2 807 807</i>	<i>47 981</i>	<i>3 702</i>
ZAR BELFORT-MONTBELIARD (FR27ZAR01)	304 942	1 236	197
ZAR DIJON (FR27ZAR02)	245 895	170	15
ZAR BESANCON (FR27ZAR03)	180 686	433	53
ZAR CHALON (FR27ZAR04)	74 622	94	10
ZR BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE (FR27ZRE01)	2 001 662	46 048	3 427

>> 3. Matériels et méthodes

3.1. Méthode d'estimation objective

D'après le guide du LCSQA, il est recommandé de combiner l'échantillonnage spatial et temporel.

C'est-à-dire que les mesures doivent être réalisées aux points de plus fortes concentrations (préalablement identifiés) et en cas de mesures discontinues, il faut prendre des séries de référence extraites de l'historique ou de sites en fonctionnement.

Elles s'appliquent aux ZAS et aux polluants pour lesquels les concentrations sont classées comme étant « inférieures au SEI », ce qui suppose que l'évaluation préliminaire a été préalablement réalisée selon les exigences réglementaires et les recommandations en vigueur.

3.2. Surveillance des métaux

En Bourgogne-Franche-Comté, la surveillance des métaux lourds se fait à l'aide de filtres quartz de diamètre 47 mm, et d'un préleveur de type Partisol+ 2025.

Pour la surveillance, il faut respecter l'arrêté du 16 avril 2021 qui dit qu'il faut une **période minimale de 14%** c'est-à-dire huit semaines réparties uniformément dans l'année, une **saisie minimale de cette période de 90% et avec une incertitude maximale de 30%**.

La stratégie de Atmo BFC est de réaliser **7 jours de mesures** chaque mois, c'est-à-dire 12 prélèvements par an.

>> 4. Résultats des mesures

4.1. ZAR Chalon

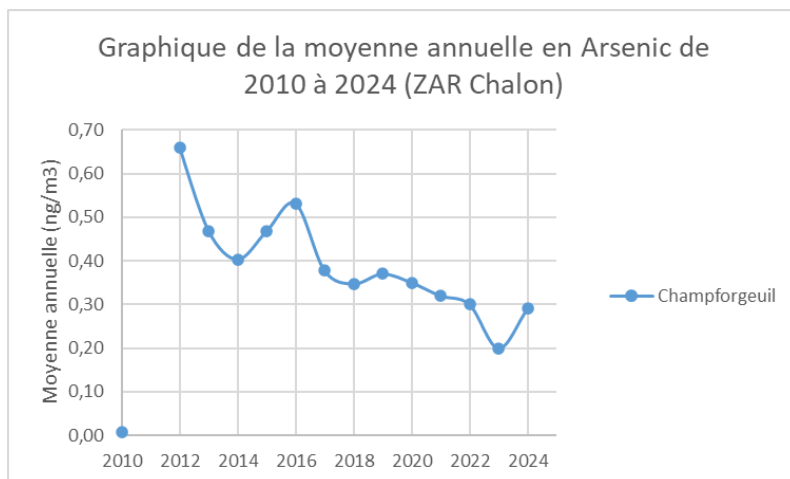


Figure 2 : Graphique de la moyenne annuelle en Arsenic de 2010 à 2024 (ZAR Chalon)

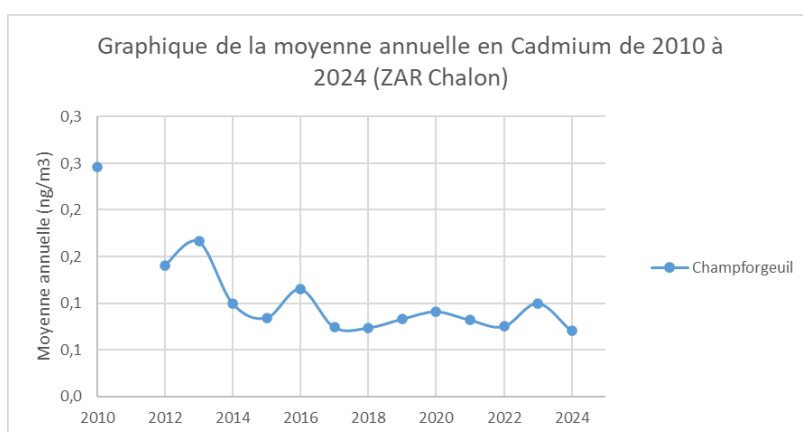


Figure 3 : Graphique de la moyenne annuelle en Cadmium de 2010 à 2024 (ZAR Chalon)

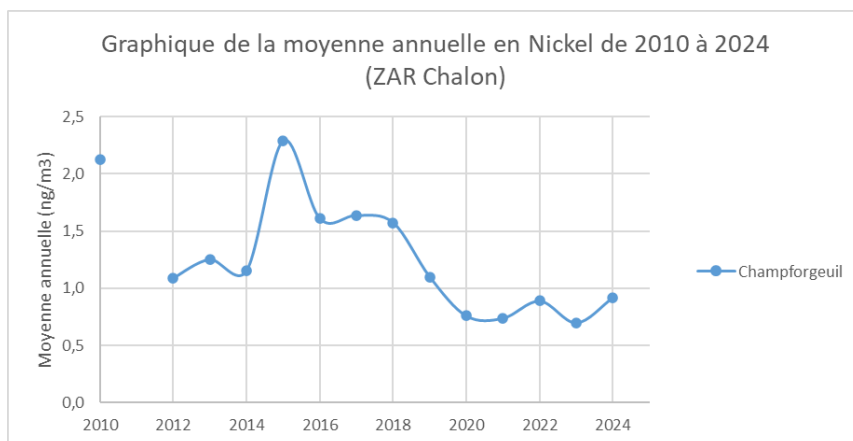


Figure 4 : Graphique de la moyenne annuelle en Nickel de 2010 à 2024 (ZAR Chalon)

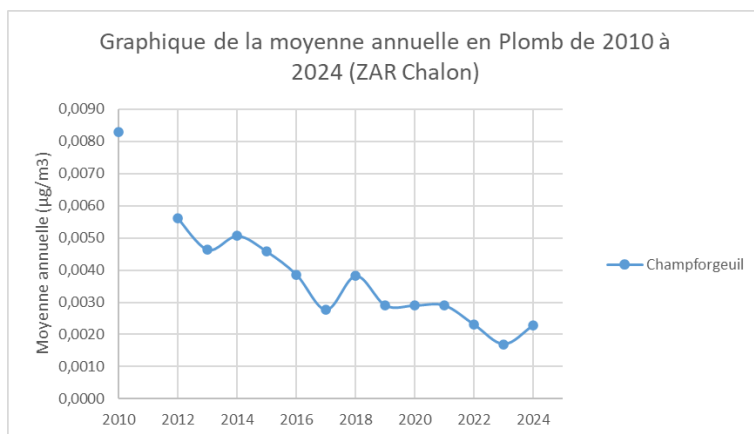


Figure 5 : Graphique de la moyenne annuelle en Plomb de 2010 à 2024 (ZAR Chalon)

4.2. Tableau récapitulatif de la ZAR AUBM, ZAR Besançon, ZAR Dijon et ZR

Zone	Moyenne annuelle de la zone (dernière mesure)	Moyenne annuelle estimée de la zone 2024 (ZAR Chalon)	Positionnement en 2024
ZAR AUBM	En Plomb : 0,0045 µg/m³	0,00229 µg/m³	<SEI
	En Cadmium : 0,10 ng/m³	0,7 ng/m³	<SEI
	En Nickel : 0,90 ng/m³	0,92 ng/m³	<SEI
	En Arsenic : 0,30 ng/m³	0,29 ng/m³	<SEI
ZAR Besançon	En Plomb : 0,0023 µg/m³	0,00229 µg/m³	<SEI
	En Cadmium : 0,06 ng/m³	0,7 ng/m³	<SEI
	En Nickel : 1,10 ng/m³	0,92 ng/m³	<SEI
	En Arsenic : 0,10 ng/m³	0,29 ng/m³	<SEI
ZAR Dijon	En Plomb : 0,0054 µg/m³	0,00229 µg/m³	<SEI
	En Cadmium : 0,2 ng/m³	0,7 ng/m³	<SEI
	En Nickel : 1,2 ng/m³	0,92 ng/m³	<SEI
	En Arsenic : 0,4 ng/m³	0,29 ng/m³	<SEI
ZR	En Plomb : 0,0051 µg/m³	0,00229 µg/m³	<SEI
	En Cadmium : 0,077 ng/m³	0,7 ng/m³	<SEI
	En Nickel : 8,7 ng/m³	0,92 ng/m³	<SEI
	En Arsenic : 0,57 ng/m³	0,29 ng/m³	<SEI

Tableau 2: Positionnement des zones en 2024

4.3. Estimation des incertitudes

L'incertitude peut être estimée à partir des concentrations mesurées sur les différents sites échantillonnés durant les mesures de 2015 sur Montceau-les-Mines (zone régionale), par comparaison avec le site de Champforgeuil qui sert de référence.

- **Arsenic :**

L'incertitude sur l'estimation est donc de 0.10 ng/m³, soit 2% de la valeur limite. Les concentrations elles-mêmes étaient mesurées sur ces zones par filtre avec une incertitude de 27%.

L'incertitude totale sur la valeur estimée en Arsenic est donc de 29%.

- **Cadmium :**

L'incertitude sur l'estimation est donc de 0.007 ng/m³, soit 0% de la valeur limite. Les concentrations elles-mêmes étaient mesurées sur ces zones par filtre avec une incertitude de 26%.

L'incertitude totale sur la valeur estimée en Cadmium est donc de 26%.

- **Nickel :**

L'incertitude sur l'estimation est donc de 6,4 ng/m³, soit 32% de la valeur limite. Les concentrations elles-mêmes étaient mesurées sur ces zones par filtre avec une incertitude de 30%.

L'incertitude totale sur la valeur estimée en Nickel est donc de 62%.

- **Plomb :**

L'incertitude sur l'estimation est donc de 0.0005 µg/m³, soit 0.1% de la valeur limite. Les concentrations elles-mêmes étaient mesurées sur ces zones par filtre avec une incertitude de 20%.

L'incertitude totale sur la valeur estimée en Plomb est donc de 20%.

5. Données issues des inventaires d'émissions

5.1. ZAR AUBM

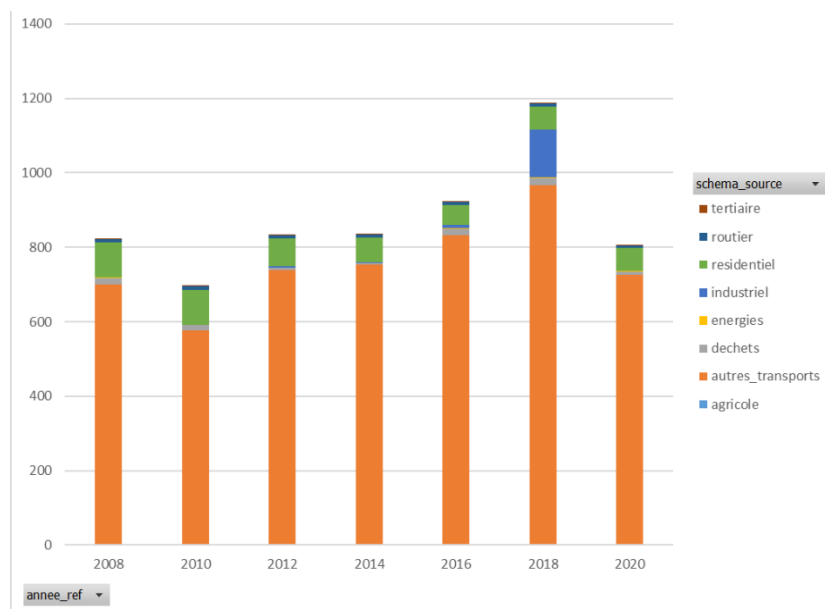


Figure 6: Graphique des émissions de Plomb (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR AUBM SOURCE : OPTEER

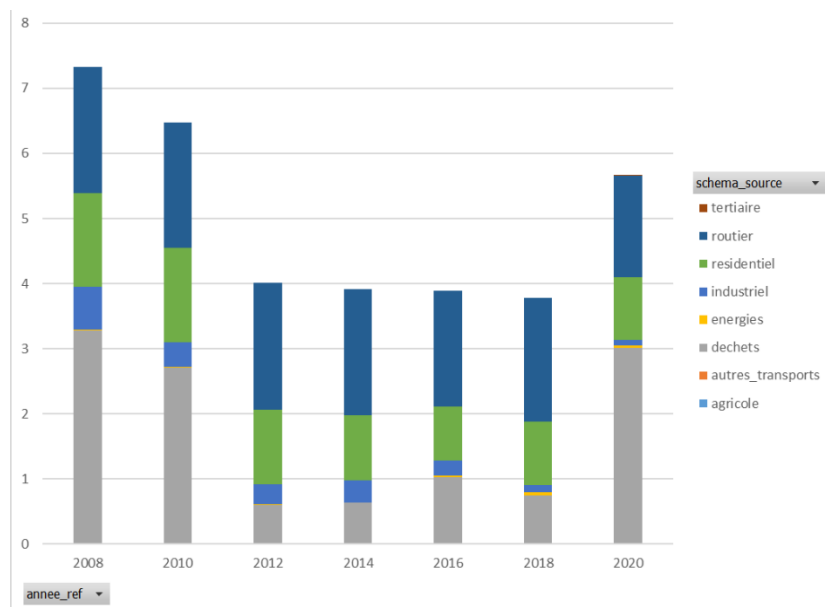


Figure 7: Graphique des émissions de Cadmium (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR AUBM SOURCE : OPTEER

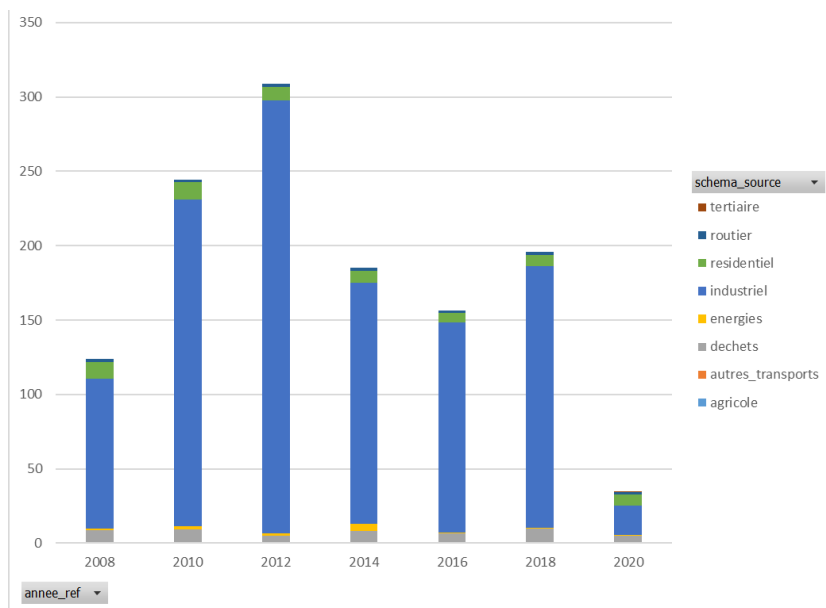


Figure 8: Graphique des émissions de Nickel (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR AUBM SOURCE : OPTEER

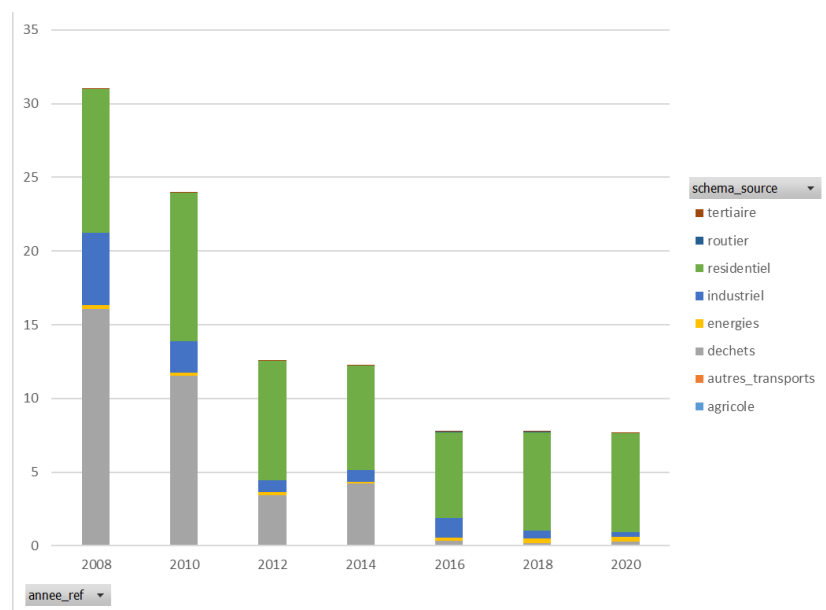


Figure 9: Graphique des émissions d'Arsenic (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR AUBM SOURCE : OPTEER

5.2. ZAR Besançon

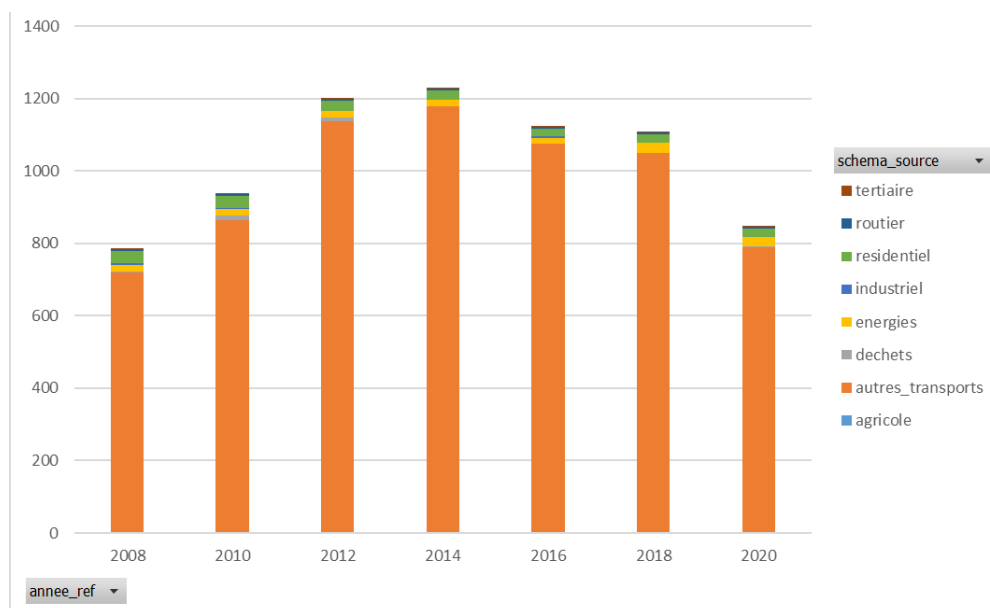


Figure 10: : Graphique des émissions de Cadmium (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Besançon SOURCE : OPTÉER

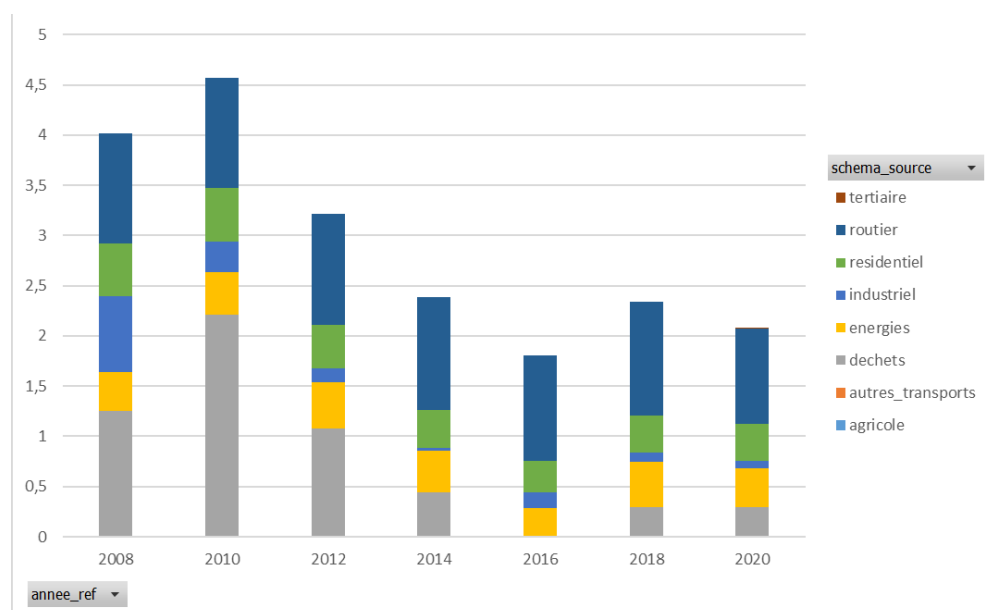


Figure 11: Graphique des émissions de Plomb (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Besançon

SOURCE : OPTÉER

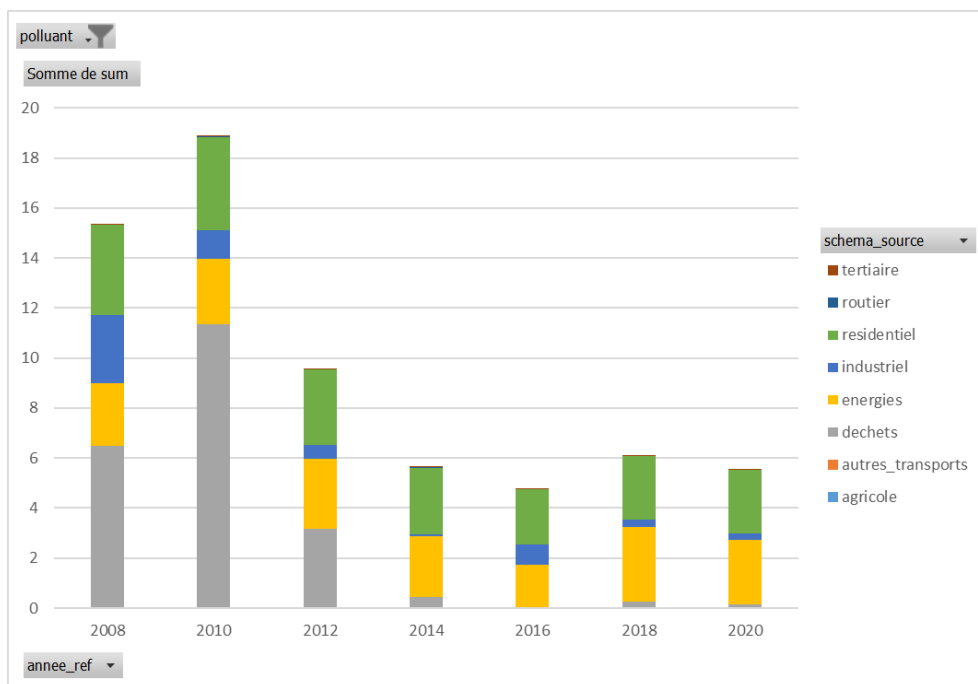


Figure 12: Graphique des émissions de Arsenic (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Besançon SOURCE : OPTEER

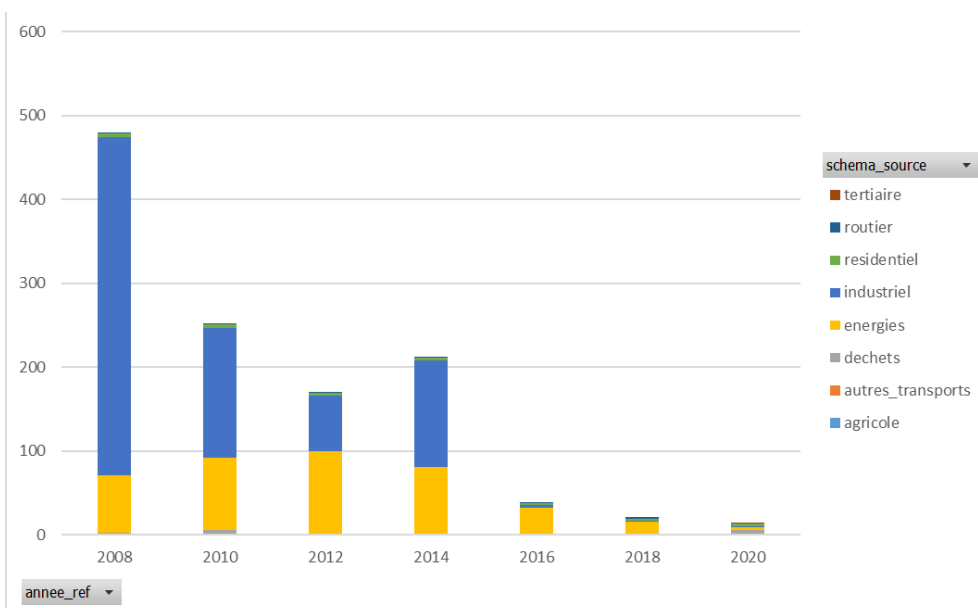


Figure 13: Graphique des émissions de Nickel (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Besançon SOURCE : OPTEER

5.3. ZAR Chalon

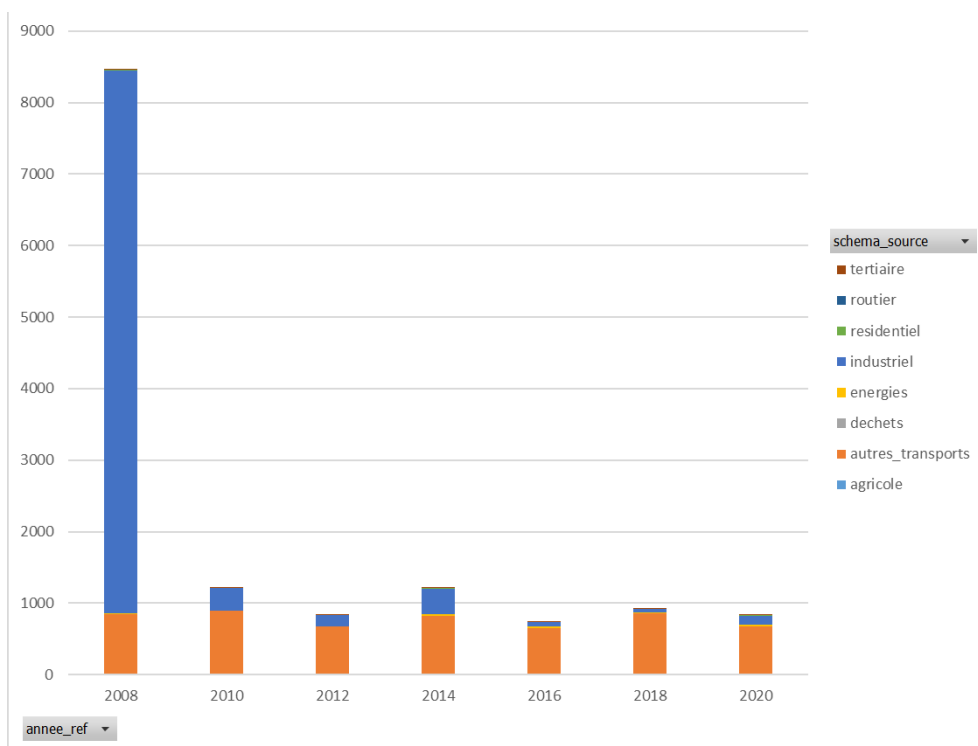


Figure 14: Graphique des émissions de Plomb (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Chalon SOURCE : OPTeER

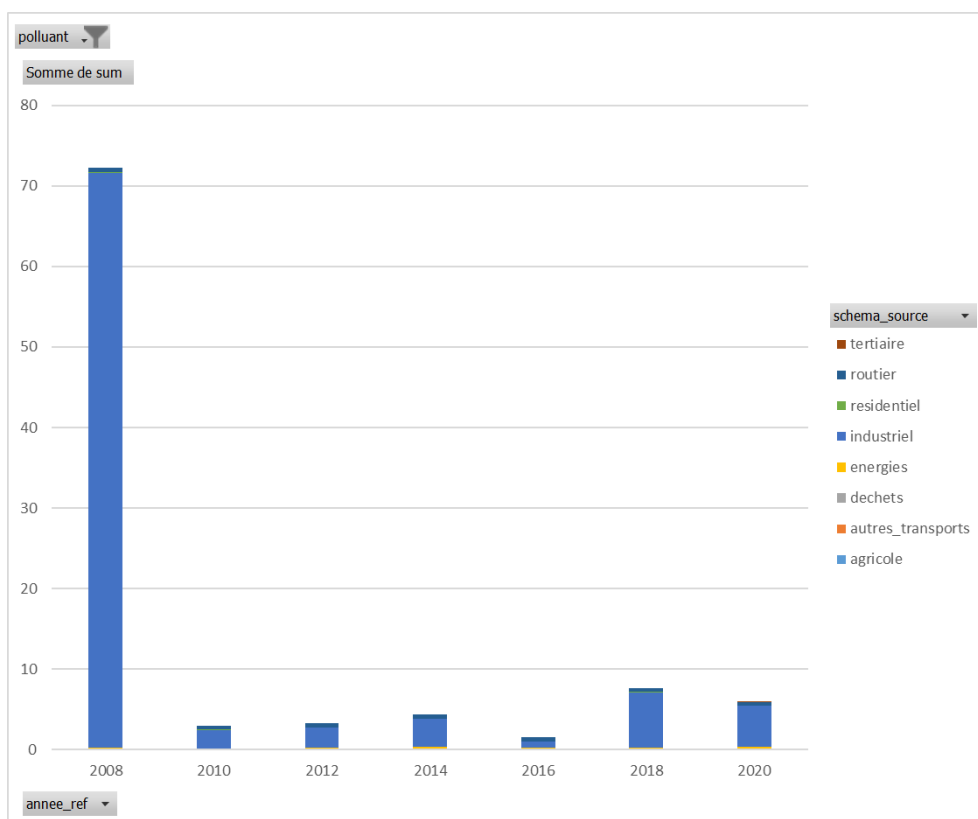


Figure 15: Graphique des émissions de Cadmium (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Chalon SOURCE : OPTeER

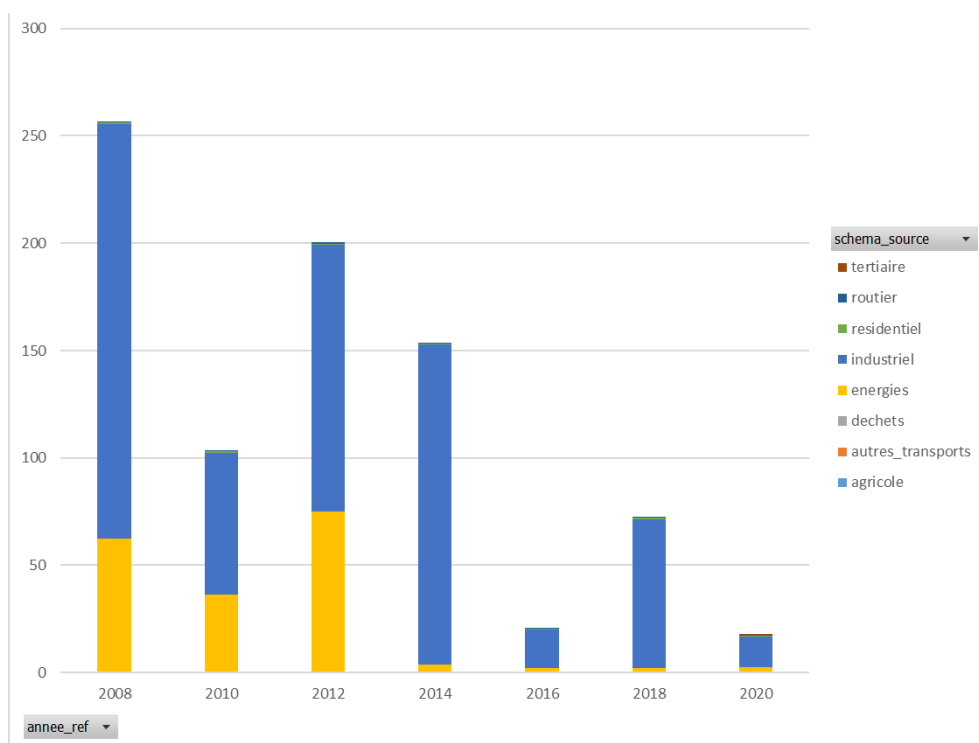


Figure 16: Graphique des émissions de Nickel (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Chalon SOURCE : OPTeER

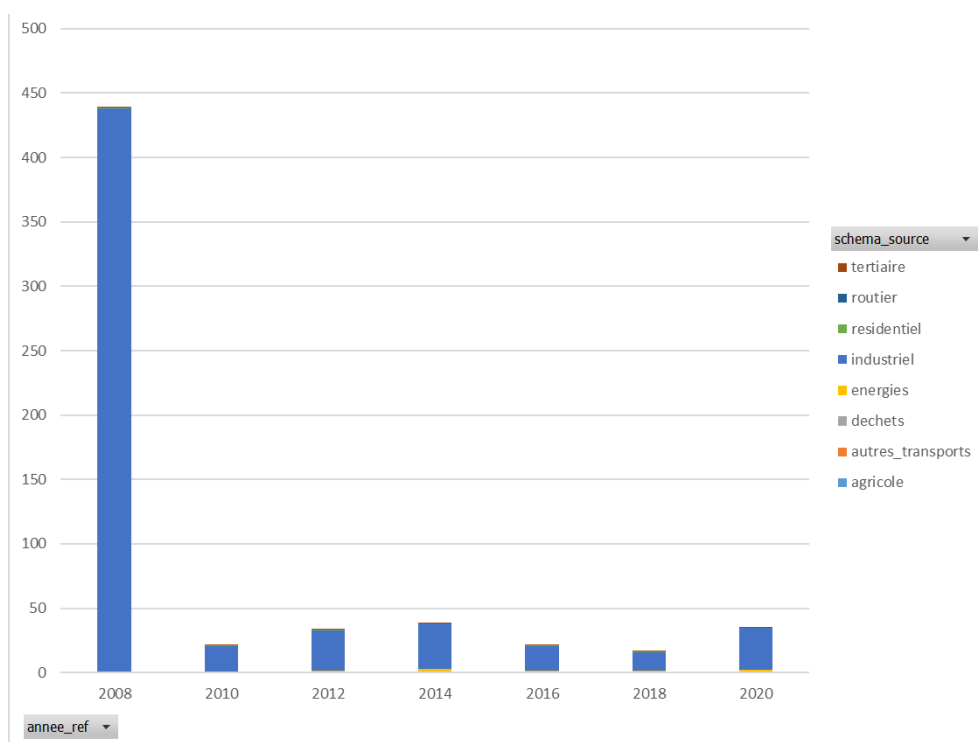


Figure 17: Graphique des émissions d'Arsenic (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Chalon SOURCE : OPTeER

5.4. ZAR Dijon

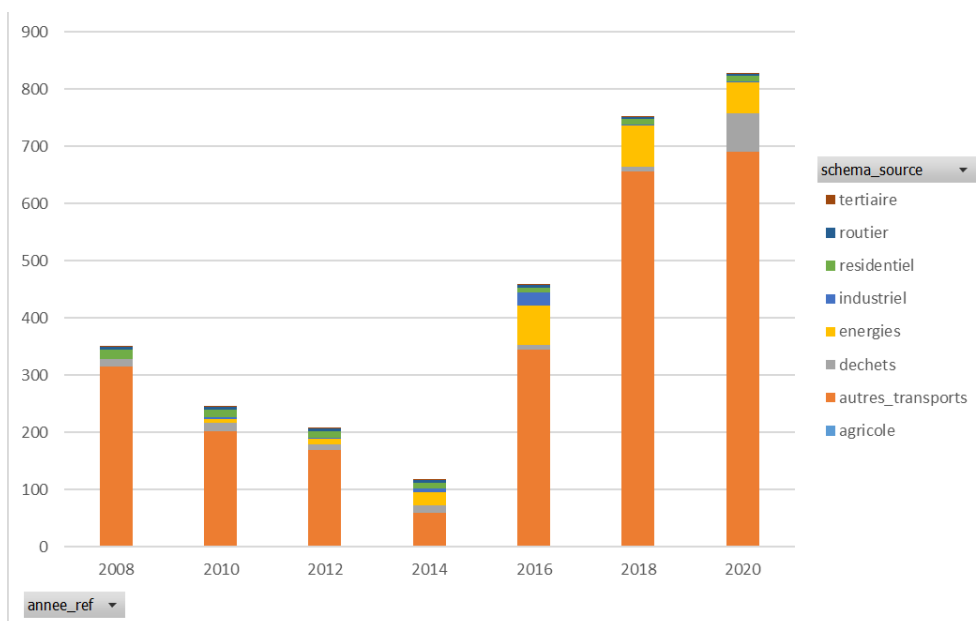


Figure 18: Graphique des émissions de Plomb (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Dijon SOURCE : OPTeER

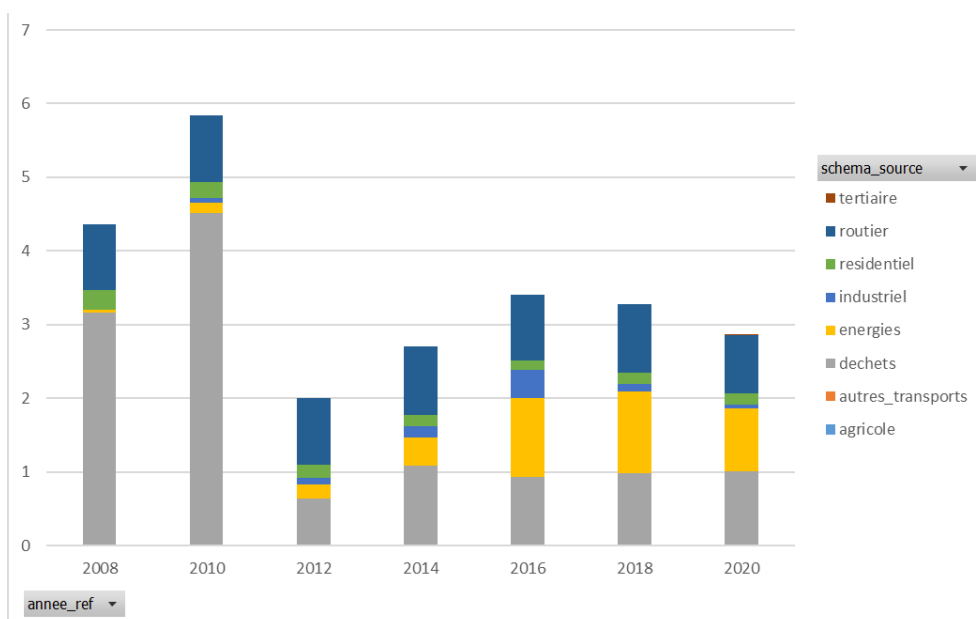


Figure 19: Graphique des émissions de Cadmium (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Dijon SOURCE : OPTeER

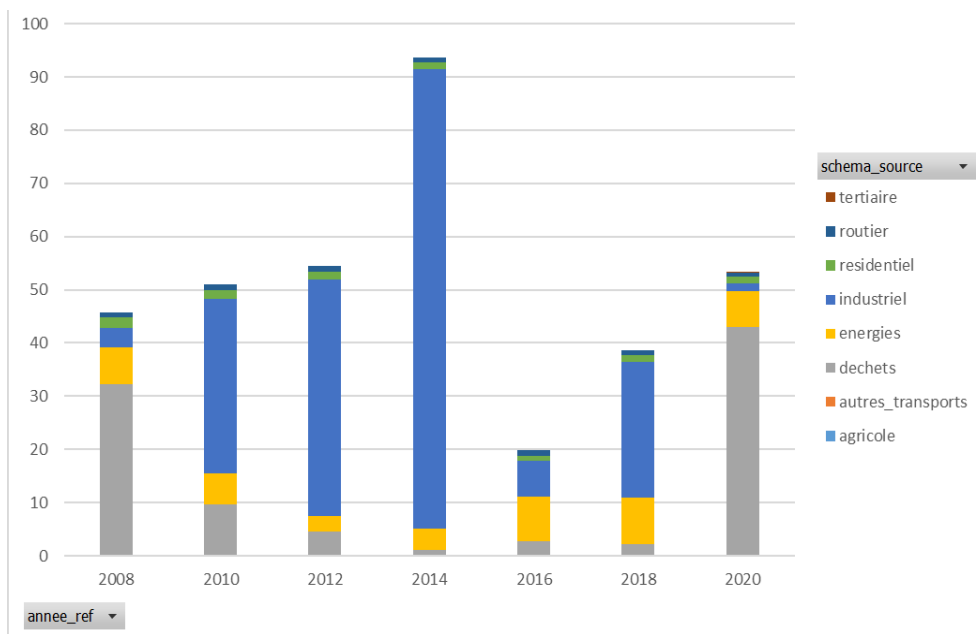


Figure 20: Graphique des émissions de Nickel (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Dijon SOURCE : OPTEER

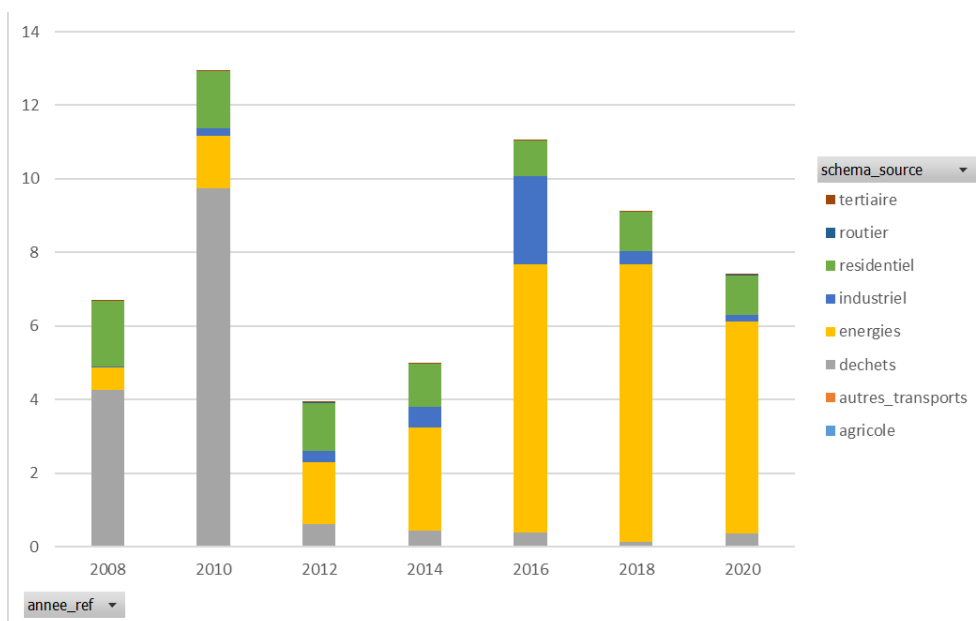


Figure 21: Graphique des émissions d'arsenic (kg) de 2008 à 2020 de la ZAR Dijon SOURCE : OPTEER

5.5. Zone régionale

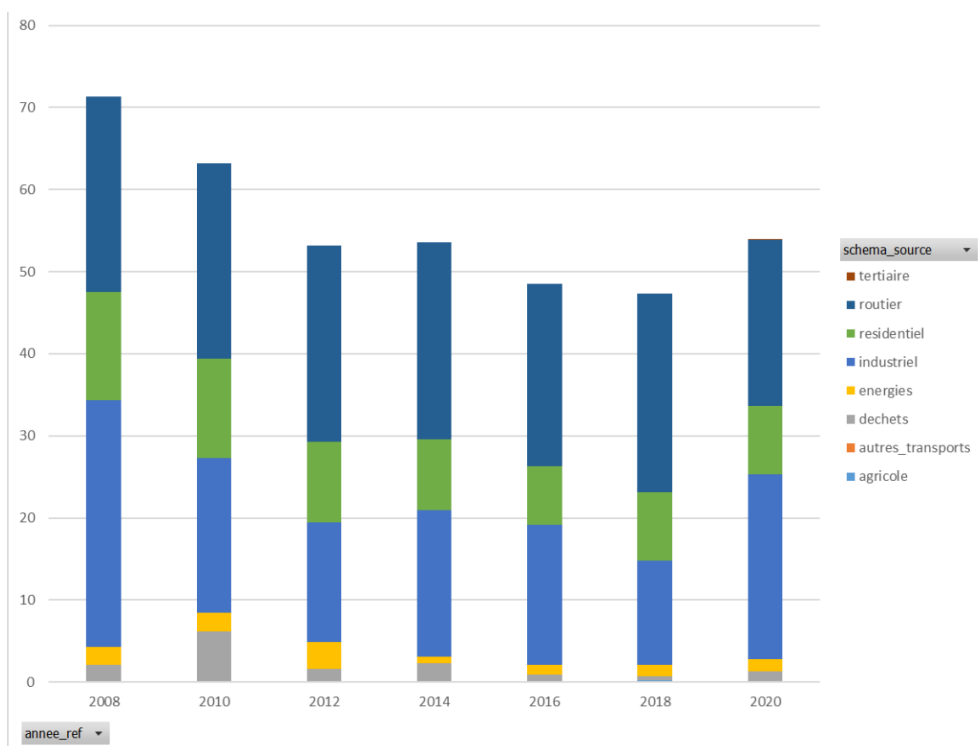


Figure 22: Graphique des émissions de cadmium (kg) de 2008 à 2020 de la ZR SOURCE : OPTER

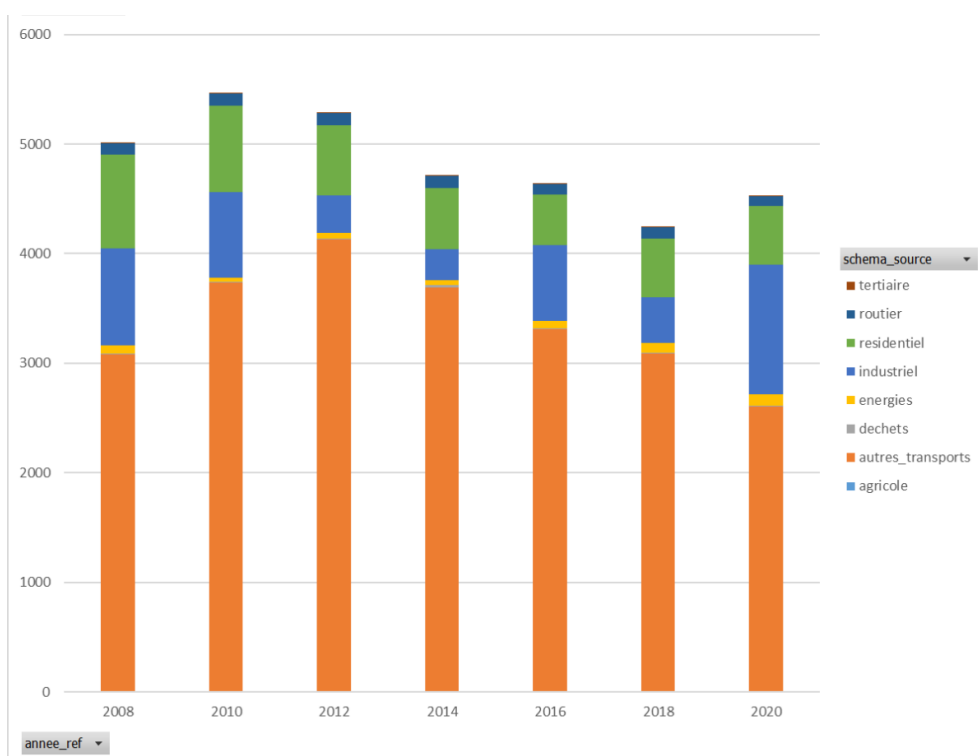


Figure 23: Graphique des émissions de Plomb (kg) de 2008 à 2020 de la ZR SOURCE : OPTER

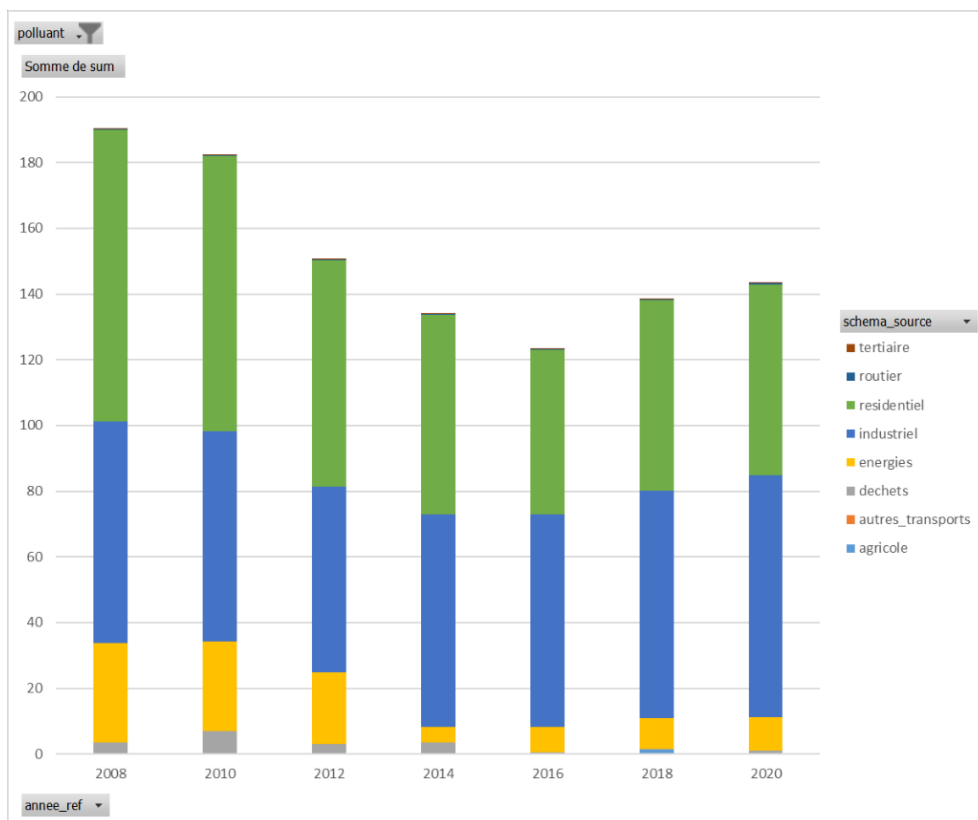


Figure 24: Graphique des émissions d'arsenic (kg) de 2008 à 2020 de la ZR SOURCE : OPTEE

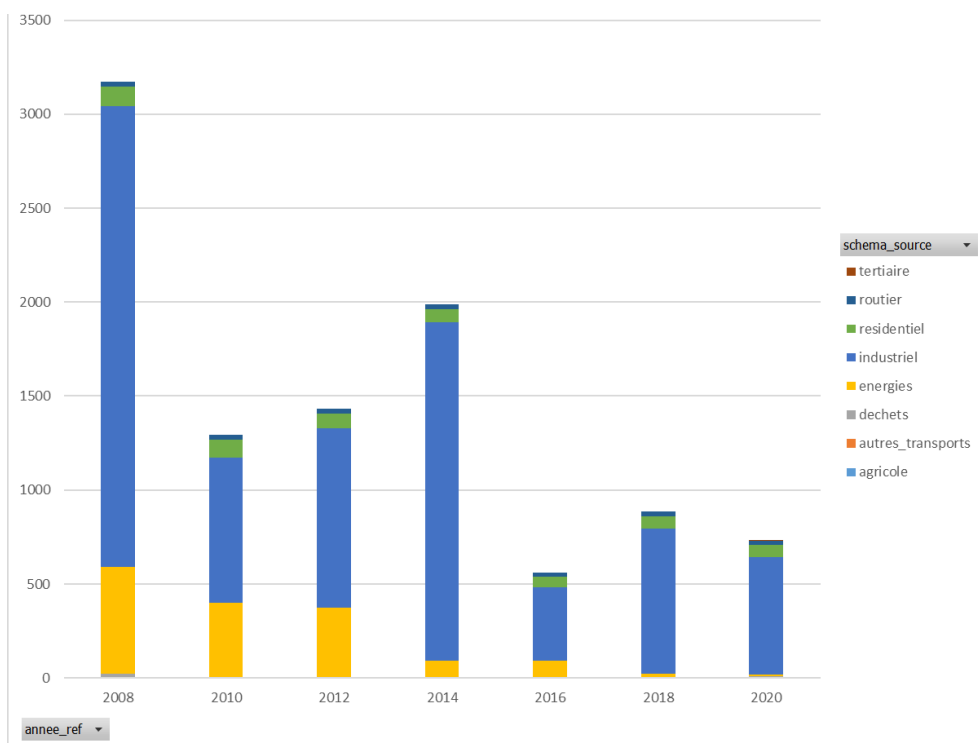


Figure 25: Graphique des émissions de nickel (kg) de 2008 à 2020 de la ZR SOURCE : OPTEE

6. Conclusions

La ZAR de Chalon est représentative de la région Bourgogne-Franche-Comté, c'est-à-dire que l'on peut suivre les concentrations de cette zone uniquement, et les extrapoler à l'ensemble du territoire.

La concentration annuelle mesurée dans la ZAR de Chalon en 2024, en Plomb, Nickel et Arsenic a augmenté par rapport à celle de 2023, revenant à la concentration de 2022. Seule, la moyenne annuelle du Cadmium a diminué pour atteindre là aussi, la même concentration qu'en 2022. Cependant, pour chacun des métaux, la concentration reste toujours très faible.

Globalement, les niveaux sont extrêmement faibles et bien en deçà du seuil d'évaluation inférieur.

De même pour les émissions, on peut observer au niveau de la ZAR AUBM, que les estimations diminuent pour le Plomb, le Nickel et l'Arsenic et augmentent pour le Cadmium. On a une augmentation de 50%. Pour la ZAR de Besançon, on a une diminution de tous les métaux. Pour Chalon, on a une augmentation d'Arsenic en 2020 avec une augmentation de 115%. Pour la ZAR de Dijon, on a une augmentation des concentrations de Nickel et de Plomb : respectivement, une augmentation de 38% et 10%. Et enfin au niveau de la ZR, on a une augmentation des inventaires en Plomb (7%), Cadmium (14%) et Arsenic (3%). **Cependant, même si on a des augmentations, les concentrations restent à des niveaux faibles avec un risque quasi nul.**

Le projet de nouvelle directive européenne prévoit de nouveaux seuils d'évaluation, plus faibles. Au regard des données actuelles, la région BFC serait inférieure, ce qui peut signifier qu'aucune modification de la stratégie n'est à prévoir en lien avec ce paramètre.

Nous proposons toutefois l'étude de la pertinence d'un changement de régime de surveillance des zones : ZAR de Besançon, ZAR de Dijon, ZAR AUBM et Zone régionale, en passage en estimation objective par utilisation de l'inventaire des émissions (EO4). Même si l'évaluation ne sera possible que tous les 2 ans.

Enfin, il serait également souhaitable de réaliser des mesures de métaux dans chacune des zones dans les années à venir (hors ZAR Chalon).

Annexes

Annexe 1 : Cartes de la répartition des différentes zones de la région Bourgogne-Franche-Comté.

La ZAR AUBM est composée de 197 communes.



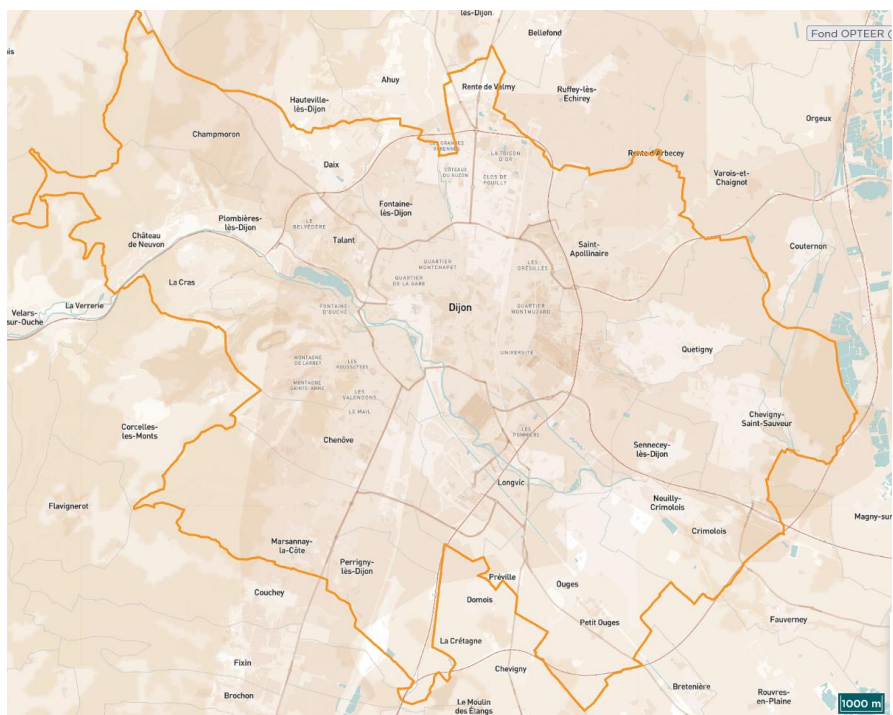
La ZAR Besançon est composée de 53 communes :



La ZAR Chalon est composée de 10 communes :



La ZAR Dijon est composée de 15 communes :



La ZR est composée de 3427 communes.



Annexe 2 : Tableau de la moyenne annuelle des différents sites de mesure dans la ZAR AUBM de 2005 à 2009.

Site de mesure	Polluant	2005	2006	2007	2008	2009
Compilation	Plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0082	0,0046	0,0099	0,0030	0,0045
	Cadmium (ng/m^3)	0,20	0,30	0,30	0,10	0,10
	Nickel (ng/m^3)	2,90	1,60	2,60	0,30	0,90
	Arsenic (ng/m^3)	0,40	0,20	0 ;50	0 ,20	0 ,30

Annexe 3 : Tableau des émissions de Plomb de 2008 à 2020 (ZAR AUBM)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,001630458	700,2466182	17,99888886	0,377845884	1,591667396	93,84952708	8,316740951	0,035349313	822,4182681
2010	0,001726363	577,1844597	13,35512059	0,358284985	1,024586438	94,38999407	8,604246794	0,032839885	694,9512588
2012	0,001638381	738,8300235	5,917627083	0,346517535	3,57322712	74,67854602	8,993590922	0,029355435	832,370526
2014	0,001894071	752,8662897	5,00659037	0,213765534	2,64388821	65,3267818	9,013005432	0,024450018	835,0966651
2016	0,002898726	833,0362235	17,46968066	2,1271681	7,563444963	53,5763296	8,018014977	0,027389065	921,8211496
2018	0,001880261	967,5884573	17,76494302	2,910668633	128,0587972	62,0286256	8,510015595	0,025101589	1186,888489
2020	0,001620421	726,3605016	7,0744744	2,626171554	0,716476565	62,00553428	6,744618193	0,029642555	805,5590396
Total général	0,013288681	5296,112574	84,58732498	8,960422223	145,1720879	505,8553384	58,20023286	0,204127859	6099,105397

Annexe 4 : Tableau des émissions de Cadmium de 2008 à 2020 (ZAR AUBM)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,00057623	5,60314E-08	3,28483886	0,007948707	0,654242449	1,446745927	1,935793016	0	7,330145246
2010	0,000562097	6,18547E-08	2,709739905	0,009327059	0,377069955	1,452425567	1,925683743	0	6,474808386
2012	0,00047044	6,84371E-08	0,601114583	0,007810995	0,307563765	1,151618892	1,943024584	0	4,011603327
2014	0,000542598	7,2708E-08	0,633192386	0,010959862	0,332634942	1,007275448	1,93219455	0	3,916799857
2016	0,000538005	2,19736E-08	1,02435742	0,033075262	0,226431314	0,826076876	1,781927944	0	3,892406842
2018	0,000623903	1,56295E-08	0,747360305	0,045150816	0,115941881	0,967288025	1,904317661	0	3,780682607
2020	0,000797497	3,71439E-06	3,0124744	0,040750443	0,083141993	0,967503213	1,559126666	0,000721825	5,664519753
Total général	0,004110769	4,01103E-06	12,01307786	0,155023145	2,097026299	7,818933948	12,98206816	0,000721825	35,07096602

Annexe 5 : Tableau des émissions de Nickel de 2008 à 2020 (ZAR AUBM)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,003969637	3,78212E-07	8,61367146	1,165694896	100,6895893	11,50491328	2,034062248	0	124,0119012
2010	0,003871934	4,17519E-07	9,33274984	2,215257892	219,408631	11,57604315	2,017071475	0	244,5536257
2012	0,003238303	4,61951E-07	5,040419733	1,381077519	291,2710734	9,162329412	2,02845179	0	308,8865906
2014	0,003737133	4,90779E-07	8,14144073	4,817470685	162,0020942	8,014732786	2,01538062	0	184,9948566
2016	0,003720673	4,39472E-08	6,655868635	0,259997974	141,245598	6,57433814	1,861155903	0	156,6006794
2018	0,004311335	3,1259E-08	9,989075295	0,354756415	175,9667025	7,59429814	1,994676087	0	195,9038198
2020	0,004412813	7,43297E-06	5,0429784	0,322102447	19,96767535	7,604016491	1,640399019	0,007426823	34,58901878
Total général	0,027261829	9,25664E-06	52,81620409	10,51635783	1110,551364	62,0306714	13,59119714	0,007426823	1249,540492

Annexe 5 : Tableau des émissions d'Arsenic de 2008 à 2020 (ZAR AUBM)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	9,55731E-05	4,66928E-09	16,08309282	0,237035203	4,907392395	9,7606651	0,026715167	0,024512431	31,03950869
2010	9,94408E-05	5,15455E-09	11,52201848	0,245080892	2,113491041	10,05594163	0,026117714	0,0246001	23,9873493
2012	8,20974E-05	5,70309E-09	3,411361215	0,226309299	0,808354752	8,080649367	0,025698664	0,021767229	12,57422263
2014	6,44591E-05	6,059E-09	4,24095942	0,102927408	0,81479322	7,066929736	0,025457348	0,018774467	12,26990606
2016	0,000182677	2,19736E-08	0,330186376	0,233093517	1,346023351	5,810543518	0,021478066	0,022340484	7,763848011
2018	0,00011616	1,56295E-08	0,19762414	0,314490178	0,510214643	6,702265929	0,025983334	0,019809779	7,770504179
2020	0,000588041	7,42553E-06	0,3159453	0,284763772	0,337629045	6,703724222	0,023389565	0,024447474	7,690494845
Total général	0,001228448	7,48472E-06	36,10118775	1,643700269	10,83789845	54,1807195	0,174839858	0,156251964	103,0958337

Annexe 6 : Tableau de la moyenne annuelle des différents sites de mesure dans la ZAR de Besançon de 2006 à 2009.

Site de mesure	Polluant	2006	2007	2008	2009
Besançon	Plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0074	0,0014	0,0015	0,0023
	Cadmium (ng/m^3)	0,20	0,04	0,08	0,06
	Nickel (ng/m^3)	2,40	0,60	0,60	1,10
	Arsenic (ng/m^3)	0,50	0,08	0,08	0,10

Annexe 7 : Tableau des émissions de Plomb de 2008 à 2020 (ZAR Besançon)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000510822	720,6808103	2,74075071	16,94755815	5,545845878	34,43621088	4,673083798	0,02014463	785,0449152
2010	0,000529381	863,5242937	12,87015011	18,13367336	2,248921857	34,87403442	4,868517843	0,0169233	936,5370439
2012	0,000489999	1137,068362	10,14708704	18,80650881	1,050128317	27,8109427	5,109647713	0,018579525	1200,011747
2014	0,000559972	1177,871463	1,00231226	19,11097765	0,174449102	24,54659483	5,212167424	0,014664871	1227,933189
2016	0,001710552	1075,83107	0,2979579	14,48305763	5,442349472	20,18666011	4,686208048	0,016908511	1120,945923
2018	0,000506549	1049,847548	0,31570565	27,96376897	0,496348219	23,4057444	5,05224829	0,01493408	1107,096804
2020	0,000445586	790,0133745	2,79191044	24,60157253	0,41764214	23,43640016	4,0862703	0,0160092	845,3636248
Total général	0,004752861	6814,836922	30,16587411	140,0471171	15,37568498	188,6965875	33,68814341	0,118164116	7222,933246

Annexe 8 : Tableau des émissions de Cadmium de 2008 à 2020 (ZAR Besançon)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000264315	1,30124E-07	1,25682571	0,384232701	0,752250733	0,530402113	1,093230488	0	4,01720619
2010	0,000253675	1,2038E-07	2,20672511	0,427266783	0,304872115	0,536313648	1,095236513	0	4,570667965
2012	0,00019824	1,47272E-07	1,07788704	0,457321416	0,142390843	0,428587236	1,10867546	0	3,215060382
2014	0,000240192	1,12166E-07	0,43876226	0,419355683	0,028566381	0,378251767	1,123283287	0	2,388459683
2016	0,000245623	2,94499E-08	0,0097079	0,27188771	0,162437321	0,311004801	1,048249239	0	1,803532623
2018	0,000236288	2,71865E-08	0,29596595	0,451368999	0,087361526	0,367553667	1,139316119	0	2,341802575
2020	0,00031674	9,64319E-06	0,29651916	0,382668231	0,07959251	0,368068075	0,949838742	0,000310767	2,077323869
Total général	0,001755073	1,02098E-05	5,58239313	2,794101524	1,557471429	2,920181307	7,557829848	0,000310767	20,41405329

Annexe 9 : Tableau des émissions de Nickel de 2008 à 2020 (ZAR Besançon)

Source : OPTÉER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,001822522	8,7834E-07	1,99351681	68,90742331	403,1159742	4,224039437	1,150997682	0	479,3937749
2010	0,00174897	8,12563E-07	5,14317021	86,33356225	154,9715011	4,278327952	1,149387927	0	251,8776993
2012	0,001365747	9,94086E-07	1,23717344	98,21570703	65,83283777	3,413313443	1,159903953	0	169,8603024
2014	0,001655761	7,57119E-07	1,01018886	79,46823434	127,4694192	3,012505981	1,174046536	0	212,1360514
2016	0,001710976	5,88998E-08	0,3734469	31,21950464	3,382655076	2,4783721	1,09731474	0	38,55300449
2018	0,001632904	5,43731E-08	1,49214715	13,77905821	1,137214506	2,864778239	1,196082225	0	20,47091328
2020	0,001911878	1,92947E-05	6,03748479	3,007123594	0,756048009	2,874834246	1,001449827	0,003965043	13,68283668
Total général	0,011848758	2,28501E-05	17,28712816	380,9306134	756,6656499	23,1461714	7,929182889	0,003965043	1185,974582

Annexe 10 : Tableau des émissions d'Arsenic de 2008 à 2020 (ZAR Besançon)

Source : OPTEEER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	5,89659E-05	1,08437E-08	6,48846877	2,49034738	2,739953101	3,600464137	0,015591574	0,015687815	15,35057175
2010	5,89434E-05	1,00316E-08	11,34819657	2,634967533	1,139741121	3,726048715	0,015342584	0,012479223	18,8768347
2012	4,65955E-05	1,22727E-08	3,18134048	2,787735649	0,5573134	3,018826596	0,015334981	0,015073301	9,575671016
2014	3,84458E-05	9,34715E-09	0,45370862	2,406508478	0,09202423	2,663265626	0,015424142	0,012426375	5,643395926
2016	0,000156118	2,94499E-08	0,0362673	1,678271662	0,828574532	2,198878913	0,013254048	0,01494348	4,770346083
2018	4,38654E-05	2,71865E-08	0,24524655	3,005238487	0,294507029	2,534598844	0,016163853	0,012777046	6,108575702
2020	0,000161686	1,92799E-05	0,13913093	2,598603288	0,23119729	2,541017482	0,014735696	0,0134765	5,538342152
Total général	0,00056462	1,93791E-05	21,89235922	17,60167248	5,883310703	20,28310031	0,105846879	0,09686374	65,86373733

Annexe 11 : Tableau de la moyenne annuelle des différents sites de mesure dans la ZAR de Chalon de 2010 à 2024.

Site de mesure	Polluants	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Chalon-sur-Saône	Plomb (µg/m³)	0,0083	0,0056	0,0046	0,0051	0,0046	0,0039	0,0028	0,0028	0,0038	0,0029	0,0029	0,0023	0,0017	0,00229
	Cadmium (ng/m³)	0,2	0,14	0,17	0,10	0,084	0,12	0,074	0,092	0,083	0,098	0,077	0,078	0,10	0,07
	Nickel (ng/m³)	2,1	1,1	1,3	1,2	2,3	1,6	1,6	1,6	1,1	0,76	0,74	0,89	0,70	0,92
	Arsenic (ng/m³)	0,01	0,66	0,47	0,40	0,47	0,53	0,38	0,35	0,37	0,35	0,32	0,30	0,20	0,29

Annexe 12 : Tableau des émissions de Plomb de 2008 à 2020 (ZAR Chalon)

Source : OPTEEER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000583915	848,7045208	0,02399397	5,53350135	7594,312897	6,79155105	2,088659563	0,005707129	8457,461414
2010	0,000246736	888,7894843	0,02444442	5,470072828	315,2233659	5,837977854	2,184883764	0,007281355	1217,537757
2012	0,000197274	670,8029924	0,02351349	9,079917242	148,4116633	4,881805185	2,29046187	0,006433408	835,4969843
2014	0,000154412	824,6143603	0,02630628	23,68435721	355,9692084	4,335380396	2,323154242	0,005342305	1210,958263
2016	0,022582683	655,1998867	0,02819817	15,79302148	62,3786379	3,566154945	2,067165531	0,005666334	739,0613138
2018	0,00015896	854,5148618	0,02996994	17,44027708	40,85512205	4,125612054	2,267934911	0,005197059	919,2391338
2020	0,000131157	676,1563542	0,03441438	19,11972015	128,8911692	4,138184382	1,780717534	0,005544254	830,1262353
Total général	0,024055137	5418,782461	0,19084065	96,12086733	8646,042063	33,67666587	15,00297742	0,041171843	14209,8811

Annexe 13 : Tableau des émissions de Cadmium de 2008 à 2020 (ZAR Chalon)

Source : OPTEEER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	4,64346E-05	1,63981E-07	0,00401897	0,187080287	71,43484577	0,104559981	0,478035747	0	72,20858736
2010	4,63494E-05	1,76088E-07	0,00409442	0,145938557	2,280755411	0,089651098	0,481627107	0	3,002113118
2012	4,90449E-05	1,66777E-07	0,00393849	0,259763151	2,433348441	0,075112745	0,48813286	0	3,260344899
2014	5,10571E-05	1,38557E-07	0,00440628	0,369449952	3,418267605	0,066731851	0,491583432	0	4,350490316
2016	0,000397542	9,21659E-09	0,00472317	0,245604148	0,737829459	0,054853127	0,454209369	0	1,497616825
2018	4,56814E-05	1,37412E-08	0,00501994	0,27122102	6,826286424	0,06647006	0,499843663	0	7,668886803
2020	6,32016E-05	1,67949E-06	0,00576438	0,297351957	5,103626978	0,066602782	0,403658076	8,02801E-05	5,877149334
Total général	0,000699311	2,34785E-06	0,03196565	1,776409072	92,23496009	0,523981644	3,297090254	8,02801E-05	97,86518865

Annexe 14 : Tableau des émissions de Nickel de 2008 à 2020 (ZAR Chalon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000317854	1,10687E-06	0,01384667	62,19596256	193,1576258	0,83403155	0,502490282	0	256,7042758
2010	0,000317265	1,18859E-06	0,01410662	36,16056496	66,20299573	0,71838093	0,504577096	0	103,6009438
2012	0,000335899	1,12575E-06	0,01356939	75,17196475	124,0075247	0,601033573	0,509648254	0	200,3040777
2014	0,00034981	9,35259E-07	0,01518108	3,585970177	149,1864333	0,533582177	0,512758245	0	153,8342757
2016	0,003074435	1,84332E-08	0,01627287	1,930996714	17,91439062	0,439362837	0,47454882	0	20,77864631
2018	0,000315425	2,74824E-08	0,01729534	2,1310223	69,40670684	0,503905128	0,523490322	0	72,58273539
2020	0,000365002	3,36402E-06	0,01986018	2,337582965	14,48483909	0,508565908	0,424557163	0,001357254	17,77713093
Total général	0,00507569	7,7664E-06	0,11013215	183,5140644	634,360516	4,138862104	3,452070183	0,001357254	825,5820856

Annexe 15 : Tableau des émissions d'Arsenic de 2008 à 2020 (ZAR Chalon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000465831	1,36651E-08	0,01087439	0,998455661	437,0514269	0,715660232	0,006739618	0,00487565	438,7884983
2010	0,000132063	1,4674E-08	0,01107854	0,887549574	19,57419469	0,637190282	0,006637881	0,006658545	21,12344159
2012	8,74607E-05	1,38981E-08	0,01065663	1,373424256	31,1354984	0,541405992	0,006541382	0,005835711	33,07344984
2014	3,4079E-05	1,15464E-08	0,01192236	2,508415502	35,36308107	0,47936847	0,006529032	0,004729532	38,37408006
2016	0,002415655	9,21659E-09	0,01277979	1,671989178	18,81950667	0,398384676	0,005531113	0,005158151	20,91576525
2018	3,82231E-05	1,37412E-08	0,01358278	1,630500536	14,16641238	0,453865276	0,006809041	0,004716322	16,27592457
2020	5,669E-05	3,35505E-06	0,01559706	2,023084178	32,50982034	0,455626343	0,00599108	0,004761555	35,0149406
Total général	0,003230002	3,43179E-06	0,08649155	11,09341889	588,6199405	3,681501272	0,044779146	0,036735465	603,5661002

Annexe 16 : Tableau de la moyenne annuelle des différents sites de mesure dans la ZAR de Dijon en 2010.

Site de mesure	Polluant	2010
Dijon Pasteur	Plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,0054
	Cadmium (ng/m^3)	0,2
	Nickel (ng/m^3)	1,2
	Arsenic (ng/m^3)	0,4

Annexe 17 : Tableau des émissions de Plomb de 2008 à 2020 (ZAR Dijon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000748485	315,1305591	12,17009004	0,645706998	0,057746111	16,80951574	3,748537834	0,019148297	348,5820526
2010	0,000355369	201,2735819	15,3228528	6,904426739	2,126255111	14,1334395	3,932553247	0,024176733	243,7176414
2012	0,000340693	169,3492229	8,86879874	10,9106656	0,809693729	11,75384116	4,073714912	0,021449325	205,787727
2014	0,000319688	58,56064408	13,59390385	22,75628847	6,220860371	10,42270903	4,235935546	0,017688328	115,8083494
2016	0,013081244	344,7699127	7,2579579	69,04943859	23,06991201	8,589640689	3,933900551	0,019547896	456,7033916
2018	0,000245208	656,3097268	8,16503297	71,50231274	1,616795737	9,66913712	4,032895351	0,016861577	751,3130075
2020	0,000228145	689,6050495	68,07690683	54,4585025	0,702134152	9,731597073	3,251836026	0,01857098	825,841173
Total général	0,015318833	2434,998697	133,4555431	236,2236894	34,60339722	81,10988032	27,20937347	0,137443135	2947,753343

Annexe 18 : Tableau des émissions de Cadmium de 2008 à 2020 (ZAR Dijon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	4,42702E-05	4,84991E-08	3,15839004	0,040843342	0,006277559	0,258844492	0,899291686	0	4,363691438
2010	5,1145E-05	2,59679E-08	4,5188528	0,141488035	0,05573604	0,217019943	0,906420395	0	5,839568384
2012	5,46463E-05	4,79342E-08	0,63984874	0,192976488	0,079196414	0,180819289	0,906477344	0	1,999372969
2014	5,82205E-05	6,2661E-08	1,08902885	0,371803469	0,152772732	0,160385457	0,933970421	0	2,708019212
2016	0,000253168	6,57282E-09	0,9297079	1,073972934	0,3806601	0,132058422	0,892280935	0	3,408933467
2018	5,00581E-05	4,04163E-09	0,98055797	1,112173088	0,096917277	0,158543795	0,934751391	0	3,282993582
2020	7,83966E-05	5,59988E-07	1,01288183	0,846961356	0,052521455	0,159218507	0,778411738	0,000258664	2,850332505
Total général	0,000589905	7,55664E-07	12,32926813	3,78021871	0,824081576	1,266889906	6,25160391	0,000258664	24,45291156

Annexe 19 : Tableau des émissions de Nickel de 2008 à 2020 (ZAR Dijon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000303867	3,27369E-07	32,19890644	7,027138827	3,503034059	2,065043512	0,946623077	0	45,74105011
2010	0,000351392	1,75284E-07	9,5605008	5,879743352	32,7985781	1,74042457	0,951159878	0	50,93075827
2012	0,000375597	3,23556E-07	4,55393214	2,928413712	44,51054318	1,448264887	0,948110692	0	54,38964053
2014	0,000400306	4,22962E-07	1,05110735	4,001526069	86,41342326	1,284016226	0,97581432	0	93,72628795
2016	0,0019351	1,31456E-08	2,7134469	8,440750618	6,620578756	1,05981217	0,934604278	0	19,77112784
2018	0,000345786	8,08327E-09	2,14137567	8,738502831	25,5716396	1,179756762	0,981095506	0	38,61271616
2020	0,000399255	1,12103E-06	43,04438213	6,656853456	1,489739222	1,19719567	0,820066675	0,004540289	53,21317782
Total général	0,004111303	2,39143E-06	95,26365143	43,67292886	200,9075362	9,974513798	6,557474425	0,004540289	356,3847587

Annexe 20 : Tableau des émissions d'Arsenic de 2008 à 2020 (ZAR Dijon)

Source : OPTEE

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,000543564	4,04159E-09	4,26270148	0,606938619	0,031107401	1,77624248	0,012186654	0,014835238	6,70455544
2010	0,000154071	2,164E-09	9,7439536	1,414404863	0,210702328	1,551115272	0,012062467	0,021136833	12,95352944
2012	0,000148282	3,99452E-09	0,61664838	1,685069612	0,294157273	1,311498148	0,011848975	0,01873434	3,938105015
2014	0,000108831	5,22175E-09	0,43442995	2,808576034	0,557065876	1,160918377	0,012141633	0,01525209	4,988492796
2016	0,001459119	6,57282E-09	0,3732673	7,298282498	2,396336633	0,969499998	0,011244684	0,017574101	11,06766434
2018	1,83343E-05	4,04163E-09	0,13656739	7,552333598	0,3337733	1,070410098	0,01267297	0,01521912	9,120994813
2020	9,37069E-05	1,11915E-06	0,35912021	5,756479109	0,177834093	1,080979123	0,01155138	0,015984622	7,402043364
Total général	0,002525909	1,14519E-06	15,92668831	27,12208433	4,000976905	8,920663496	0,083708763	0,118736343	56,17538521

Annexe 21 : Tableau de la moyenne annuelle des différents sites de mesure dans la ZR de 2010 à 2015.

Site de mesure	Polluant	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Montceau 9 ^{ème} écluse	Plomb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			0,0046	0,0058	0,0025	0,0051
	Cadmium (ng/m^3)			0,08	0,19	0,08	0,077
	Nickel (ng/m^3)	5,1		9,9	4,30	1,8	8,7
	Arsenic (ng/m^3)	0,5		0,73	0,62	0,28	0,57

Annexe 22 : Tableau des émissions de Plomb de 2008 à 2020 (ZR)

Source : OPTER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,075361795	3080,025444	8,73959152	70,88629678	886,4908464	855,5954599	102,9409903	0,158090798	5004,912082
2010	0,072982	3734,084158	9,292751287	38,95842147	781,4954348	787,3852505	107,2038461	0,168497654	5458,661341
2012	0,069624915	4128,936237	6,356917639	53,8211261	341,471259	638,7478674	111,1893759	0,151087436	5280,743495
2014	0,077869772	3693,032737	20,68269499	41,25047638	281,7164994	562,2280869	112,5318564	0,12850523	4711,648726
2016	3,170806814	3309,452199	3,896351195	68,40285027	689,7898666	463,4506732	100,6617885	0,136390475	4638,960926
2018	11,94309685	3078,163702	4,88980163	87,58136043	415,5588329	538,1353484	108,5090545	0,119358244	4244,900555
2020	3,641701773	2599,069499	12,28432311	97,80882561	1182,523979	538,0865283	87,92245182	0,113549576	4521,450859
Total général	19,05144392	23622,76398	66,14243138	458,709357	4579,046718	4383,629215	730,9593635	0,975479413	33861,27798

Annexe 23 : Tableau des émissions de Cadmium de 2008 à 2020 (ZR)

Source : OPTER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,015954842	6,54336E-06	2,12699152	2,1732668	30,01677599	13,1900612	23,78010276	0	71,30315966
2010	0,015471622	6,12048E-06	6,19481282	2,253932544	18,80520479	12,11739413	23,8293512	0	63,21617323
2012	0,015294648	6,04931E-06	1,633154259	3,259029204	14,5551714	9,850510238	23,87963319	0	53,19279898
2014	0,016879727	5,60803E-06	2,308300244	0,777409383	17,80819019	8,670480314	23,98838363	0	53,56964909
2016	0,065105345	4,93266E-07	0,848879446	1,191493976	17,01336369	7,147957731	22,24058652	0	48,5073872
2018	0,20116684	5,12788E-07	0,531086432	1,376876405	12,65373811	8,368504447	24,16251189	0	47,29388463
2020	0,084072217	0,000239358	1,22279511	1,521365615	22,45011284	8,372755976	20,21204792	0,004409438	53,86779848
Total général	0,413945241	0,000264685	14,86601983	12,55337393	133,302557	67,71766403	162,0926171	0,004409438	390,9508513

Annexe 24 : Tableau des émissions de Nickel de 2008 à 2020 (ZR)

Source : OPTER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,109730331	4,41677E-05	23,10931472	568,8618261	2451,134071	104,8394465	25,00102072	0	3173,055454
2010	0,106389804	4,13132E-05	6,278720325	394,3550417	772,6972278	96,53818095	24,97134658	0	1294,946948
2012	0,105166379	4,08329E-05	2,550124007	370,6756827	954,6818025	78,34097108	24,93975433	0	1431,293542
2014	0,116124101	3,78542E-05	3,790461338	88,9824749	1799,395245	68,95685327	25,03151106	0	1986,272708
2016	0,494907612	9,86533E-07	3,162389419	89,01039529	388,5396947	56,84201488	23,24173962	0	561,2911425
2018	1,56479903	1,02558E-06	3,02214493	20,00100247	771,2406587	65,90933212	25,32313121	0	887,0610695
2020	0,581588511	0,000478929	7,37837408	11,95576111	622,5900371	65,968574	21,27500111	0,02940596	729,7792208
Total général	3,078705768	0,000645109	49,29152882	1543,842184	7760,278737	537,3953728	169,7835047	0,02940596	10063,70008

Annexe 25 : Tableau des émissions d'Arsenic de 2008 à 2020 (ZR)

Source : OPTER

Somme de sum	Étiquettes de colonnes								
Étiquettes de lignes	agricole	autres_transports	dechets	energies	industriel	residentiel	routier	tertiaire	Total général
2008	0,003478884	5,4528E-07	3,49444624	30,18645229	67,58776483	88,68154823	0,333114833	0,084712219	190,3715181
2010	0,001486117	5,1004E-07	6,882523719	27,44697737	64,00602819	83,68978026	0,326910226	0,107650072	182,4613565
2012	0,00139622	5,04109E-07	2,935133855	21,83717572	56,56305184	68,93188351	0,318549836	0,095961055	150,6831525
2014	0,001322264	4,67336E-07	3,4982414	4,819055183	64,68334858	60,66619057	0,317856445	0,081392539	134,0674074
2016	0,327682817	4,93266E-07	0,285860685	7,640843458	64,68802978	50,07589713	0,271994571	0,093425136	123,3837341
2018	1,254407469	5,12788E-07	0,29706591	9,303807246	69,31602202	57,99799942	0,329837572	0,083223617	138,5823638
2020	0,401937461	0,00047855	0,54785172	10,33320658	73,62627291	58,03238785	0,298034764	0,087971141	143,328141
Total général	1,991711231	0,000481583	17,94112353	111,5675179	460,4705181	468,075687	2,196298247	0,634335779	1062,877673

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-bfc.org



Atmo Bourgogne-Franche-Comté
37 rue Battant, 25000 Besançon
Tél. : 03 81 25 06 60
contact@atmo-bfc.org
www.atmo-bfc.org