

Réseaux de surveillance de la Qualité de l'Air Rapport 2020



Wallonie



Agence Wallonne
de l'Air et du Climat
7, avenue Prince de Liège
5100 NAMUR (JAMBES)



Institut Scientifique
de Service Public
Direction de la Surveillance
de l'Environnement
200, rue du Chéra - 4000 LIEGE

RESEAUX DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR EN REGION WALLONNE

TOUT SAVOIR SUR LA QUALITÉ DE L'AIR EN TEMPS RÉEL :

<https://www.wallonair.be>

AGENCE WALLONNE DE L'AIR ET DU CLIMAT (AWAC)

Avenue Prince de Liège 7
5100 JAMBES

Tél : 081/33.59.33

Email :

benoit.debast@spw.wallonie.be
info-airclimat@wallonie.be

Site web :

<https://www.awac.be>

INSTITUT SCIENTIFIQUE DE SERVICE PUBLIC (ISSEP) DIRECTION DE LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT CELLULE QUALITÉ DE L'AIR

Rue du Chéra, 200
4000 LIEGE

Tél : 04/229.83.11

Email :

g.gerard@issep.be
p.petit@issep.be

Site web :

<https://www.issep.be>

La reproduction des données tirées du présent rapport est autorisée à condition de faire mention de la source.

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
• 1.1. LA QUALITÉ DE L’AIR ET SA MESURE	1
• 1.2. BILAN DE 2020 PAR RAPPORT AUX SEUILS DE RÉFÉRENCE	3
• 1.3. APERÇU DU CLIMAT DE 2020	5
• 1.4. QUALITÉ DE L’AIR ET COVID-19	10
2. LES OXYDES D’AZOTE	13
• 2.1. INTRODUCTION	13
• 2.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	13
• 2.3. RÉSULTATS	14
• 2.3.1. <i>Dioxyde d’azote</i>	14
• 2.3.2. <i>Monoxyde d’azote</i>	17
• 2.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE	20
• 2.4.1. <i>Valeur limite horaire</i>	20
• 2.4.2. <i>Seuil d’alerte</i>	21
• 2.4.3. <i>Valeur limite annuelle</i>	21
• 2.4.4. <i>Niveau critique pour la protection de la végétation</i>	22
• 2.5. BILAN DE L’ANNÉE	23
• 2.5.1. <i>Dioxyde d’azote</i>	23
• 2.5.2. <i>Monoxyde d’azote</i>	25
3. L’OZONE	29
• 3.1. INTRODUCTION	29
• 3.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	30
• 3.3. INDICATEUR SANTÉ	31
• 3.4. RÉSULTATS	31
• 3.5. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE	34
• 3.5.1. <i>Seuil d’information et seuil d’alerte</i>	34
• 3.5.2. <i>Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la santé</i>	39
• 3.5.3. <i>Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la végétation</i>	42
• 3.5.4. <i>Valeur guide OMS et indicateur santé</i>	44
• 3.6. BILAN DE L’ANNÉE	47
• 3.7. OZONE ET CONFINEMENT	49
4. LES PARTICULES	51
• 4.1. INTRODUCTION	51
• 4.2. FRACTION PM10	52
• 4.2.1. <i>Contexte Réglementaire</i>	52
• 4.2.2. <i>Résultats</i>	53
• 4.2.3. <i>Comparaison avec les valeurs de référence</i>	56
• 4.2.3.1. <i>Valeur journalière</i>	56
• 4.2.3.2. <i>Valeur annuelle</i>	62
• 4.2.4. <i>Bilan de l’année</i>	64
• 4.3. FRACTION PM2.5	66
• 4.3.1. <i>Contexte réglementaire</i>	66
• 4.3.2. <i>Résultats</i>	67
• 4.3.3. <i>Comparaison avec les valeurs de référence</i>	70

• 4.3.3.1. Valeurs annuelles	80
• 4.3.3.2. Valeur journalière	73
• 4.3.4. <i>Bilan de l'année</i>	76
• 4.4. CARBONE NOIR (BLACK CARBON)	79
• 4.4.1. <i>Introduction</i>	79
• 4.4.2. <i>Résultats</i>	80
5. SITUATION BELGE ET EUROPÉENNE	83
• 5.1. INTRODUCTION	83
• 5.2. PARTICULES FINES : PM10, PM2.5 ET BC	83
• 5.2.1. <i>Principaux indicateurs</i>	83
• 5.2.2. <i>Situation européenne</i>	84
• 5.2.3. <i>Situation belge</i>	87
• 5.2.3.1. PM10	87
• 5.2.3.2. PM2.5	88
• 5.2.3.3. Episodes de pollution	89
• 5.2.3.4. Black Carbon	92
• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO ₂	93
• 5.3.1. <i>Principaux indicateurs</i>	93
• 5.3.2. <i>Situation européenne</i>	93
• 5.3.3. <i>Situation belge</i>	95
• 5.4. OZONE : O ₃	99
• 5.4.1. <i>Paramètres généraux et indicateurs d'exposition</i>	99
• 5.4.2. <i>Situation Européenne</i>	99
• 5.4.3. <i>Episodes ozone en 2020</i>	101
• 5.4.4. <i>Ozone et population</i>	102
• 5.4.4.1. NET60	102
• 5.4.4.2. Moyenne annuelle	104
• 5.4.5. <i>Impact des mesures de confinement</i>	105
• 5.5. CONCLUSION	107
6. LE DIOXYDE DE SOUFRE	109
• 6.1. INTRODUCTION	109
• 6.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	109
• 6.3. RÉSULTATS	110
• 6.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE	112
• 6.4.1. <i>Valeur limite horaire</i>	112
• 6.4.2. <i>Seuil d'alerte</i>	113
• 6.4.3. <i>Valeur limite journalière</i>	113
• 6.4.4. <i>Niveau critique pour la protection de la végétation</i>	114
• 6.4.5. <i>Valeurs guides OMS</i>	115
• 6.5. BILAN DE L'ANNÉE	116
7. LE MONOXYDE DE CARBONE	119
• 7.1. INTRODUCTION	119
• 7.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	119
• 7.3. RÉSULTATS	120
• 7.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE	122
• 7.5. BILAN DE L'ANNÉE	125

8. LES MÉTAUX	127
8.1. INTRODUCTION	127
8.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	129
8.3. ARSENIC	130
8.4. CADMIUM	133
8.5. CHROME	137
8.6. CUIVRE	139
8.7. NICKEL	143
8.8. PLOMB	146
8.9. ZINC	150
9. LES COMPOSÉS ORGANIQUES	155
• 9.1. INTRODUCTION	155
• 9.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	156
• 9.3. LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)	158
• 9.3.1. Résultats	158
• 9.3.2. Comparaison avec les valeurs de référence	166
• 9.4. LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES	167
• 9.4.1. Résultats	167
• 9.4.2. Comparaison avec les valeurs de référence	171
10. RETOMBÉES ACIDES	173
• 10.1. INTRODUCTION	173
• 10.2. RÉSULTATS	174
• 10.3. DÉPÔTS HUMIDES EN MERCURE	176
11. LES POUSSIÈRES SÉDIMENTABLES	179
• 11.1. INTRODUCTION	179
• 11.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	179
• 11.3. CONVENTIONS	181
• 11.4. IMPACTS DE LA CRISE SANITAIRE	181
• 11.5. STATIONS DE RÉFÉRENCE	181
• 11.5.1. Jauge d'Offagne	181
• 11.5.2. Groupe d'Havelange	183
• 11.5.3. Groupe de Liège	184
• 11.6. PROVINCE DU HAINAUT	185
• 11.6.1. Groupe d'Ere	185
• 11.6.2. Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing	187
• 11.6.3. Groupe de Basècles	190
• 11.6.4. Groupe de Frasnes-lez-Anvaing	192
• 11.6.5. Groupe d'Ath	194
• 11.6.6. Groupe de Lessines	197
• 11.6.7. Groupe de Tertre	199
• 11.6.8. Groupe de Mons-Obourg	202
• 11.6.9. Jauge d'Harmignies	205
• 11.6.10. Groupe de La Louvière	206
• 11.6.11. Groupe de Courcelles	209
• 11.6.12. Groupe de Marchienne	211
• 11.6.13. Groupe de Charleroi	213
• 11.6.14. Groupe de Châtelet	216
• 11.6.15. Groupe de Farciennes	218

• 11.7. PROVINCE DU BRABANT WALLON	222
• 11.7.1. <i>Groupe de Rebecq</i>	222
• 11.7.2. <i>Groupe de Clabecq</i>	224
• 11.7.3. <i>Groupe de Tilly</i>	227
• 11.8. PROVINCES DE NAMUR ET DE LUXEMBOURG	230
• 11.8.1. <i>Groupe de Couvin</i>	230
• 11.8.2. <i>Groupe de Namêche</i>	232
• 11.8.3. <i>Groupe de Sclaigneaux</i>	235
• 11.8.4. <i>Groupe de Seilles</i>	238
• 11.8.5. <i>Groupe de Nivoye</i>	239
• 11.8.6. <i>Groupe de Jemelle</i>	241
• 11.8.7. <i>Groupe d'Aubange</i>	243
• 11.9. PROVINCE DE LIÈGE	245
• 11.9.1. <i>Groupe de Saint-Georges</i>	245
• 11.9.2. <i>Groupe d'Engis</i>	247
• 11.9.3. <i>Groupe de Seraing</i>	251
• 11.9.4. <i>Groupe de Chênée-Angleur</i>	254
• 11.9.5. <i>Jauge de Chanxhe</i>	256
• 11.9.6. <i>Jauge d'Oupeye</i>	258
• 11.9.7. <i>Groupe de Visé</i>	260
12. LES FLUORURES	263
• 12.1. INTRODUCTION	263
• 12.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	264
• 12.3. RÉSULTATS	265
• 12.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE	267
• 12.4.1. <i>Valeur guide OMS</i>	267
• 12.4.2. <i>Valeur de référence allemande</i>	269
• 12.4.3. <i>Valeurs de référence hollandaises</i>	269
• 12.4.4. <i>Valeurs imposées à la firme Email</i>	269
• 12.4.5. <i>Valeurs de référence australiennes et neo-zelandaises</i>	271
GLOSSAIRE	273
ADRESSES DES STATIONS	277

1. Introduction

• 1.1. LA QUALITÉ DE L'AIR ET SA MESURE

L'importance de la pollution de l'air découle du rôle primordial de l'air pour la vie telle que nous la connaissons sur terre. Une mauvaise qualité de l'air a une incidence négative sur la santé humaine et sur l'environnement au sens large. Ses conséquences sont non seulement de nature sanitaire, écologique et économique mais aussi du point de vue humain : disposer d'un air de qualité et sain doit être un droit fondamental.

La législation définit l'air ambiant comme l'air extérieur de la troposphère, à l'exclusion des lieux de travail et un polluant comme toute substance présente dans l'air ambiant et susceptible d'avoir des effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement dans son ensemble. Ces définitions fixent notre domaine de compétence et ses limitations.

La qualité de l'air est réglementée au niveau européen. La directive 2008/50/CE fixe les objectifs et établit des mesures visant :

«

- à définir et à fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble ;
- à évaluer la qualité de l'air dans les États membres sur base de méthodes et de critères communs ;
- à obtenir des informations sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à lutter contre la pollution de l'air et les nuisances et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires ;
- à faire en sorte que ces informations sur la qualité de l'air ambiant soient mises à la disposition du public ;
- à préserver la qualité de l'air, lorsqu'elle est bonne, et l'améliorer dans les autres cas ;
- promouvoir une coopération accrue entre les États membres en vue de réduire la pollution atmosphérique. »

On entend par évaluation de la qualité de l'air toute méthode utilisée pour mesurer, calculer, prévoir ou estimer les concentrations en polluants ou leurs dépôts au sol. L'évaluation de la qualité de l'air s'effectue donc par un ensemble de moyens complémentaires (facteurs d'émission, modélisation, ...) dont la mesure est une des composantes primordiales mais pas la seule.

En Wallonie, on dispose d'un ensemble de matériel destiné à mesurer la qualité de l'air. Pour chaque polluant ou famille de polluants, les moyens mis en œuvre sont différents et regroupés en réseaux, ayant chacun une histoire différente et une fonction bien particulière.

Les réseaux de mesure ont été déployés tout d'abord pour répondre aux obligations européennes en matière de mesure. Cependant, la Région wallonne va souvent plus loin en implantant un nombre de stations de mesure supérieur au nombre minimal requis par l'Europe. En outre, certains réseaux ne correspondent à aucune exigence légale mais traduisent la volonté de la Région soit de répondre à des inquiétudes de riverains (campagnes ponctuelles, réseau poussières sédimentables) soit de mieux cerner la pollution atmosphérique et les phénomènes qui la gouverne (réseau pluies, ...).

On distingue deux grandes familles de réseaux selon leur mode de fonctionnement : le réseau de mesure en temps réel (historiquement appelé réseau télémétrique) avec transmission des résultats à un système informatique centralisé et mise à disposition du public des données via un site web et les réseaux de mesure en différé où un échantillon est prélevé sur le terrain puis analysé en laboratoire. Pour ces derniers, les résultats ne sont donc pas immédiats et le délai entre l'échantillonnage et la publication du résultat varie selon les réseaux.

Chapitre 1 : Introduction

Le réseau de mesure en temps réel peut être considéré comme l'élément capital des systèmes de mesure car il a été conçu comme étant un réseau d'alarme susceptible de fournir des informations, en temps réel et en continu, sur la qualité de l'air dans le but de protéger la santé de la population. Il se compose actuellement de plus de 80 moniteurs répartis sur 24 stations dont 8 sont également équipées de capteurs météorologiques. Les polluants mesurés sont le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), l'ozone (O₃), le monoxyde de carbone (CO), les particules en suspension (PM10 et PM2.5), le carbone noir (BC pour black carbon). Le Tableau 1 synthétise le programme de mesure pour 2020.

Code	Localité	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM10	PM2.5	BC	Météo
TMCH01	Marchienne	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
TMCH02	Marcinelle					✓	✓		✓
TMCH03	Charleroi, bd Mayence		✓		✓	✓	✓		
TMCH04	Lodelinsart		✓	✓		✓	✓		✓
TMCH05	Châtelineau	✓				✓	✓		
TMEG01	Engis	✓	✓	✓		✓	✓		✓
TMLG04	Angleur					✓	✓		✓
TMLG05	Herstal		✓	✓		✓	✓	✓	✓
TMLG06	Liège (Val Benoît)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
TMMO01	Mons		✓	✓	✓	✓	✓		
TMNM01	Namur		✓	✓		✓	✓	✓	
TMNT01	Dourbes	✓	✓	✓		✓	✓		
TMNT02	Corroy-le-Grand	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
TMNT03	Vezin		✓	✓		✓	✓		
TMNT04	Offagne		✓	✓		✓	✓		
TMNT05	Sinsin	✓	✓	✓		✓	✓		
TMNT06	Sainte-Ode		✓	✓		✓	✓		✓
TMNT07	Habay-la-Vieille	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
TMNT08	Eupen	✓	✓	✓					
TMNT09	Vielsalm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
TMNT10	Membach					✓	✓		
TMSG01	Jemeppe	✓	✓		✓	✓	✓		✓
TMSG02	Saint-Nicolas					✓	✓		✓
TMTO01	Tournai (Havennes)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		

Tableau 1 : Réseau de mesure en temps réel - Programme de mesure - 2020

Les réseaux de mesure en différé reposent tous sur le même principe : les polluants contenus dans l'air sont captés soit sur une phase absorbante (tubes à absorption spécifiques, mousse, solution) pour les polluants gazeux, soit sur un filtre pour les polluants solides. C'est cette phase ou ce filtre qui, une fois ramené au laboratoire, est analysé. Selon le mode d'échantillonnage, on distingue les systèmes actifs où l'air est aspiré par une pompe vers la phase absorbante ou le filtre, des systèmes passifs où le polluant est capturé par simple diffusion dans l'air (gaz) ou par sédimentation (particules). Les polluants dosés au sein de ces réseaux sont nombreux : métaux, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques, fluor, dioxyde d'azote ou ammoniac (tubes passifs), ...

À côté des stations de mesure installées à demeure, la Région wallonne dispose d'un ensemble d'équipements pouvant être installés là où le besoin de mesure se fait ressentir et ce pour une durée déterminée. On appelle ce réseau mobile par opposition aux réseaux fixes qui sont installés pour une durée indéterminée, doivent répondre à des objectifs de qualité et sont utilisés pour vérifier le respect des valeurs limites/cibles conformément aux prescriptions européennes. Les objectifs de ces campagnes peuvent être multiples : répondre à des problèmes locaux de pollution, apporter des informations complémentaires aux réseaux fixes, réaliser une étude préliminaire avant l'installation définitive d'un point de mesure, étudier un environnement

particulier, ... Les moyens mis en œuvre au sein du réseau mobile sont identiques à ceux des réseaux fixes avec quelques particularités propres au fait que le matériel doit être facilement déplacé. Les résultats de ces campagnes sont synthétisés dans des rapports spécifiques et ne sont donc pas repris dans le présent document.

1.2. BILAN DE 2020 PAR RAPPORT AUX SEUILS DE RÉFÉRENCE

L'Europe fixe des règles pour la qualité de l'air. Celles-ci sont définies, selon les polluants, dans les directives 2004/107/CE et 2008/50/CE du Parlement européen (modifiées par la directive 2015/1480 de la Commission). Ces textes établissent une série de seuils réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, seuil d'information, ...) ainsi que des objectifs pour une meilleure protection de la santé humaine et l'environnement. Le Tableau 2 dresse le bilan de l'année 2020 par rapport à ces valeurs de référence. Dans ce tableau, nous avons repris, pour chaque polluant, le nombre de stations qui respectent l'objectif par rapport au nombre total de stations mesurant ce polluant.

Valeurs limites (2008/50/CE)	Basé sur des valeurs ...				
	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Dioxyde de soufre - SO ₂	✓ 12 / 12		✓ 12 / 12		
Dioxyde d'azote - NO ₂	✓ 19 / 19			✓ 19 / 19	
Particules en suspension - PM10			✓ 23 / 23	✓ 23 / 23	
Particules en suspension - PM2.5				✓ 23 / 23	
Monoxyde de carbone - CO		✓ 9 / 9			
Plomb - Pb				✓ 16 / 16	
Benzène - C ₆ H ₆				✓ 14 / 14	
Seuil d'alerte (2008/50/CE)	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Dioxyde de soufre - SO ₂	12 / 12				
Dioxyde d'azote - NO ₂	19 / 19				
Niveau critique pour la protection de la végétation (2008/50/CE)	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Dioxyde de soufre - SO ₂				✓ 7 / 7	✓ 7 / 7
Dioxyde d'azote - NO ₂				✓ 9 / 9	
Ozone (2008/50/CE) – Protection de la santé	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Seuil d'information	2 / 16				
Seuil d'alerte	16 / 16				
Valeur cible		✗ 13 / 16			
Objectif à long terme		✗ 0 / 16			
Ozone (2008/50/CE) – Protection de la végétation	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Valeur cible	✓ 16 / 16				
Objectif à long terme	✗ 0 / 16				
Valeurs cibles (2004/107/CE)	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Arsenic - As				✓ 16 / 16	
Cadmium - Cd				✓ 16 / 16	
Nickel - Ni				✓ 16 / 16	
Benzo(a)pyrène – B(a)P				✓ 11 / 11	

✓ objectif atteint ✗ objectif non-atteint

Tableau 2 : Proportion du nombre de stations répondant aux différents critères/objectifs des directives

Après cinq années sans aucun dépassement des seuils répondant à une contrainte légale (valeurs limites, valeurs cibles), on observe, en 2020, des dépassements d'une valeur cible. En effet, suite à trois étés successifs ponctués par des vagues de chaleur, la valeur cible ozone pour la protection de la santé a été dépassée en trois points du réseau. C'est la première fois que l'on observe un tel dépassement depuis l'entrée en vigueur de cette valeur cible (la première année entrant en compte est 2010).

Seuil d'information et seuil d'alerte pour l'ozone sont des valeurs au-delà desquelles une exposition de courte durée présente un risque pour la population sensible pour le premier et pour l'entièreté de la population pour le second. En 2020, le seuil d'information a été dépassé en 14 stations du réseau alors que le seuil d'alerte n'a jamais été atteint. Enfin, les objectifs à long terme pour la protection de la santé et la protection de la végétation sont loin d'être atteints.

Pour la 6^{ème} année consécutive, les valeurs limites pour les particules (PM10 et PM2.5) sont respectées. Le dernier dépassement de la valeur limite journalière pour les PM10 a eu lieu en 2014 à Engis. La valeur limite annuelle pour les PM10 est respectée partout depuis 2008, tandis que la valeur limite pour les PM2.5 a toujours été respectée.

Pour les dioxydes de soufre ou d'azote, le benzène ou le benzo(a)pyrène, on n'a jamais observé de dépassement des valeurs limites/cible depuis leur entrée en vigueur.

Pour l'arsenic, le nickel et le plomb, les normes européennes ont toujours été respectées. Pour le cadmium, la valeur cible est respectée partout depuis 2016.

Le Tableau 3 reprend, pour ces 5 dernières années, la proportion de stations répondant aux critères obligatoires des directives (valeurs limites/cibles) pour les polluants les plus susceptibles de poser problème en Région wallonne.

Polluant	Basé sur des valeurs	Valeur limite/cible	2016	2017	2018	2019	2020
Particules en suspension – PM10	24 h	limite	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23
Particules en suspension – PM10	1 an	limite	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23
Particules en suspension – PM2.5	1 an	limite	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23	✓ 23 / 23
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 h	limite	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 an	limite	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19
Ozone – O ₃ – protection santé	8 h	cible	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 16 / 16	✗ 13 / 16
Ozone – O ₃ – protection végétation	1 h	cible	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16
Cadmium	1 an	cible	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16

✓ objectif atteint ✗ objectif non-atteint

Tableau 3 : Évolution sur ces 5 dernières années de la proportion du nombre de stations répondant aux différents critères des directives

Le Tableau 4 dresse le bilan de 2020 mais cette fois en prenant les lignes directrices définies par l'Organisation Mondiale pour la Santé. Dans ce tableau, nous n'avons pas repris les polluants dont le caractère cancérigène est avéré et pour lesquels l'OMS préconise des valeurs nulles comme valeurs guides.

Les critères OMS sont respectés dans toutes nos stations de mesure pour le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le plomb et le cadmium. Pour le dioxyde de soufre, après 2 années sans aucun dépassement, on observe 2 jours de dépassement de la valeur guide journalière à Engis.

Pour les particules en suspension et l'ozone, polluants pour lesquels les critères OMS sont nettement plus ambitieux que ceux des directives, les objectifs OMS sont loin d'être atteints.

Polluant	Basé sur des valeurs ...				
	½ heure	1 heure	8 heures	Jour	Année
Dioxyde de soufre - SO ₂				✗ 11 / 12	
Dioxyde d'azote - NO ₂		✓ 19 / 19			✓ 19 / 19
Particules en suspension - PM10				✗ 14 / 23	✗ 22 / 23
Particules en suspension - PM2.5				✗ 4 / 23	✓ 23 / 23
Ozone – O ₃			✗ 0 / 16		
Monoxyde de carbone - CO	✓ 9 / 9	✓ 9 / 9	✓ 9 / 9		
Plomb - Pb					✓ 16 / 16
Cadmium - Cd					✓ 16 / 16

✓ objectif atteint ✗ objectif non-atteint

Tableau 4 : Proportion du nombre de stations répondant aux différents critères définis par l'OMS

• 1.3. APERCU DU CLIMAT DE 2020

La météo joue un rôle capital dans la qualité de l'air. Ainsi, les épisodes de pollution sont associés à des conditions météorologiques particulières : inversions de température, vents faibles, courants continentaux, ensoleillement et chaleur exceptionnelle, ... Au contraire, le vent et la pluie favorisent une bonne qualité de l'air. C'est pourquoi, il faut examiner conjointement les données de qualité de l'air et les données météorologiques.

Au niveau climatique, on retiendra de 2020 des températures très exceptionnellement excédentaires, une insolation exceptionnellement excédentaire et des précipitations proches des normales en fréquence et en quantité (*Source : www.meteobelgique.be – bilan de l'année 2020*).

Le fait le plus marquant est que 2020 est l'année la plus chaude jamais enregistrée à Uccle depuis le début des mesures en 1833, avec une température moyenne de 12.2 °C (*source IRM, <https://www.meteo.be>, bilans climatologiques de 2020*). Le précédent record datait de 2018 et 2014, avec une température moyenne de 11.9 °C. La température maximale annuelle a également atteint un record absolu avec 16.1 °C, le précédent record datant de 2018 (16°C). Avec 8.1 °C, la température minimale annuelle prend la deuxième place derrière le record absolu de 2014 (8.5 °C). Selon l'OMM (Organisation météorologique mondiale), 2020 terminera dans le top 3 des années les plus chaudes à l'échelle planétaire (mesures depuis 1860).

2020 aura connu souvent des mois aux températures plus hautes que la normale, seul juillet fut plus froid que la normale et encore de quelques dixièmes de degré seulement.

On retiendra également, et cela a toute son importance au niveau de la pollution par l'ozone, une nouvelle vague de chaleur, ce qui fait de 2020 la 6^{ème} année consécutive avec une vague de chaleur. Celle-ci s'étend du 5 au 16 août et peut être qualifiée d'intense. Le 8 août fut la journée la plus chaude avec 35.9 °C, soit la température la plus élevée jamais mesurée à Uccle pour un mois d'août.

Chapitre 1 : Introduction

Parmi les autres faits marquants au niveau des températures, on peut encore citer :

- la période du 5 au 12 avril où les maxima ont atteint quotidiennement au moins 20 °C (jour de printemps), faisant de cette période de printemps la plus précoce depuis 1892 ;
- le 31 juillet, avec une température maximale de 36.5 °C, soit la 3^{ème} température la plus élevée jamais mesurée à Uccle (record absolu le 25/07/2019 avec 39.7 °C) ;
- le 15 septembre avec une température maximale de 34.3 °C, battant le record de température maximale pour un mois de septembre et le jour le plus tardif de l'année où la barre des 30 °C fut atteinte ;
- en 2020, la température n'est jamais descendue en-dessous de -2.4 °C, soit la température minimale la plus élevée depuis 1892.

La durée d'insolation fut supérieure aux valeurs normales pour la plupart des mois. C'est surtout durant la première partie de l'année que l'ensoleillement fut généreux, avec au printemps, un nouveau record absolu pour la durée d'insolation (mesures depuis 1887). Au niveau de l'année, la durée d'insolation de 2020 occupe la quatrième place dans la liste des années les plus ensoleillées depuis 1981. Avec 41 jours, 2020 a connu un nombre de jours avec ciel couvert remarquablement faible (normale de 69.9 jours), soit largement en-dessous du record de 2018 (49 jours).

Côté précipitations, il n'est tombé à Uccle qu'un total de 731.9 mm de précipitations (normale : 852.4 mm) en 169 jours (normale : 198.7 jours). On retiendra le déficit de précipitations du mois de mai avec seulement 5.4 mm. La période avril-mai a été extrêmement sèche avec un nouveau record absolu de déficit de précipitations (24.5 mm contre une normale de 117.3 mm). Pendant cette période, on observe également un nouveau record absolu de la durée d'insolation (578h 51 min contre une normale de 345h 02 min)

Le Tableau 5 synthétise quelques paramètres climatologiques de 2020, tandis que le Tableau 6 reprend quelques faits marquants mois par mois.

Paramètre	Unité	Valeur	Normale		Record +	Année	Record -	Année
Température moyenne	°C	12.2	10.6	+++	11.9	2018	9	1985
Température maximale moyenne	°C	16.1	14.2	+++	16	2018	12.7	1987
Température minimale moyenne	°C	8.1	7	++	8.5	2014	5.4	1985
Nombre de jours de gel (min < 0 °C)	jour	20	44.1	--	84	1985	8	2014
Nombre de jours d'hiver (max < 0 °C)	jour	0	7.5	-	30	1985	0	2008
Nombre de jours d'été (max ≥ 25 °C)	jour	32	28.1		61	2018	12	1988
Nombre de jours de chaleur (max ≥ 30 °C)	jour	12	4	++	13	1995	0	1993
Total de précipitations	mm	731.9	852.4		1088.5	2001	639.5	1989
Nombre de jours de précipitations	jour	169	198.7		248	1981	141	2018
Vitesse moyenne du vent	m/s	37	3.6		4	1990	3.3	2017
Durée d'ensoleillement	hh:mm	1838 :40	1544:35	+	2020:11	2003	1238:37	1981
Rayonnement solaire global	kWh/m²	1138.2	996.8	++	1172.7	2018	890.6	1981
Humidité relative	%	73	78	--	81	2000	72	2018
Pression atmosphérique	hPa	1015.4	1016		1017.9	2015	1013.8	2010

Station de référence : Uccle.

Normales définies par rapport à la période 1981-2010.

Valeurs records de 1981 à 2019.

Classement établi par rapport à la période 1981-2020.

+++	---	Valeur la plus élevée/faible depuis 1981
++	--	Valeur parmi les 3 plus élevées/faibles depuis 1981
+	-	Valeur parmi les 5 plus élevées/faibles depuis 1981

Tableau 5 : Paramètres climatologiques à Uccle de 2020 (source IRM, bilan climatologique, année 2020)

Chapitre 1 : Introduction

Janvier	On retiendra un temps souvent non-hivernal, très doux et faiblement perturbé jusqu'au 18, avant une semaine de temps plus calme et plus froid à dominance anticyclonique, avec un record de pression atmosphérique le 20 (1048.3 hPa). À la fin du mois, on assiste au retour d'un temps doux et perturbé.
Février	On retiendra de ce mois, outre sa douceur, sa succession de tempêtes, avec une moyenne de vent de 5.7m/s, soit la 3 ^{ème} valeur la plus élevée pour un mois de février. Février 2020 ne compte que 2 jours de gel. Enfin, avec 13 jours d'orage, février 2020 est le mois de février le plus orageux.
Mars	Un mois coupé en deux avec une première quinzaine fortement perturbée et une seconde quinzaine sèche et très ensoleillée, sous l'influence de masses d'air continentales.
Avril	Mois très chaud, très ensoleillé et aux précipitations limitées. Très sec, l'humidité relative (57 %) constitue même un record pour un mois d'avril. Avec 277.7 h, la durée d'ensoleillement vient en seconde position des mois d'avril depuis 1833.
Mai	Mois très sec et ensoleillé. Très peu de précipitations (5.4 mm) soit le second mois après mai 1833 (1.4 mm). Avec 57 %, l'humidité relative constitue un record pour un mois de mai depuis 1833.
Juin	On retiendra un mois de juin assez classique, avec une dernière décade assez chaude dont trois jours consécutifs proches de la barre des 30 °C.
Juillet	Mois d'été typiquement belge assez proche des normales, avec les deux premières décades mitigées, fraîches et aux précipitations fréquentes, avant une dernière décade nettement plus chaude et ensoleillée. On retiendra la journée caniculaire du 31 juillet (36.5 °C), avec la seconde température la plus haute enregistrée à Uccle pour un mois de juillet et la troisième tous mois confondus.
Août	On retiendra la vague de chaleur intense du 5 au 16 août. Avec 20.7 °C, second mois d'août le plus chaud après 1997 et ce, malgré une dernière décade assez fraîche, contrastant avec les deux premières.
Septembre	On retiendra la journée du 15 septembre, avec une température record pour un mois de septembre (34.3 °C). Il s'agit aussi de la journée avec une température supérieure à 30 °C la plus tardive jamais observée à Uccle. Après une seconde décade estivale, l'automne revient en dernière semaine avec des pluies abondantes. Le contraste des températures est particulièrement important entre le 15 (34.3 °C) et le 26 (12.6 °C).
Octobre	Mois au temps fort automnal, souvent perturbé, assez frais, parfois tempétueux, et fort sombre. La dernière décade a été plus douce, la barre des 20 °C étant encore franchie le 21.
Novembre	Mois très doux, ensoleillé et sec. La barre des 20 °C fut franchie en certains points du territoire le 2 novembre. Le mois fut lumineux, particulièrement lors de la première décade. Le froid est arrivé les derniers jours du mois, avec, le 30, le premier jour de gel de la saison hivernale à Uccle (-1.5 °C).
Décembre	Mois globalement doux, mais avec une première décade et une dernière semaine plus fraîches et hivernales. Entre les deux, un temps souvent perturbé et très doux pour la saison.

Tableau 6 : Eléments marquants de 2020 (source MétéoBelgique, bilan de l'année 2020)

Le réseau automatique est équipé de différents capteurs météo (direction et vitesse du vent, température à différentes hauteurs, humidité relative, pression atmosphérique, quantité de précipitations et rayonnement solaire). Pour des raisons historiques, ces capteurs sont concentrés dans les bassins de Liège et de Charleroi. Les Figures 1 à 7 reprennent l'évolution pour 2020 de quelques paramètres mesurés à la station de Saint-Nicolas, sur les hauteurs de Liège et à Herstal pour le rayonnement solaire.

Chapitre 1 : Introduction

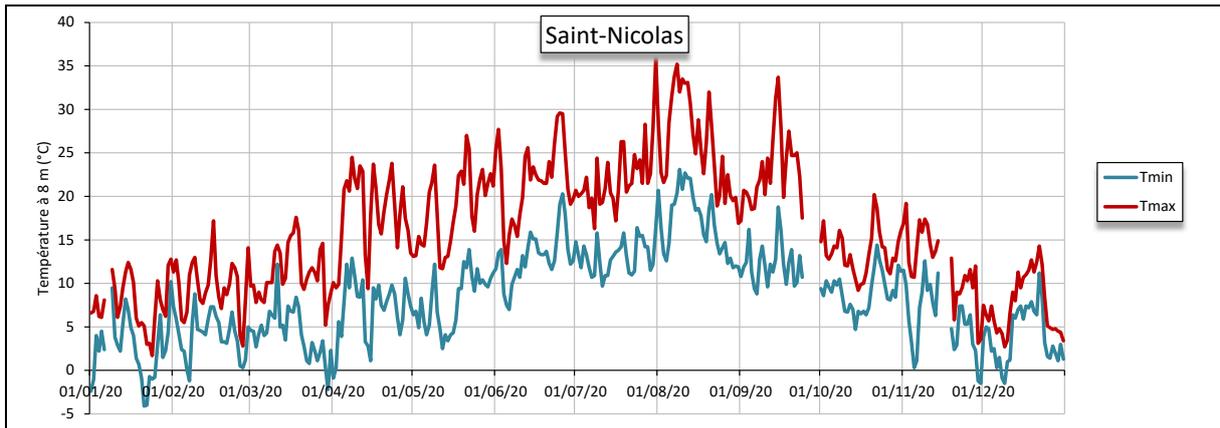


Figure 1 : Évolution des températures journalières minimales et maximales (Station de Saint-Nicolas)

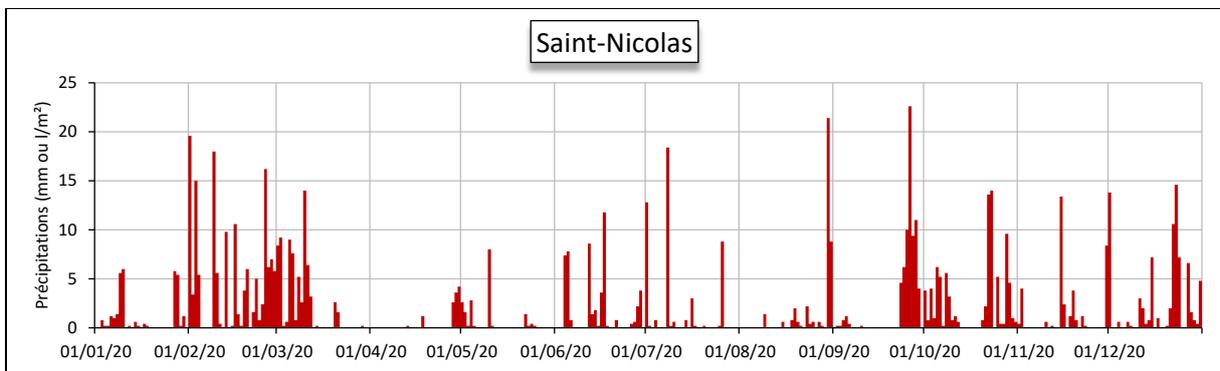


Figure 2 : Évolution des quantités journalières de précipitations (Station de Saint-Nicolas)

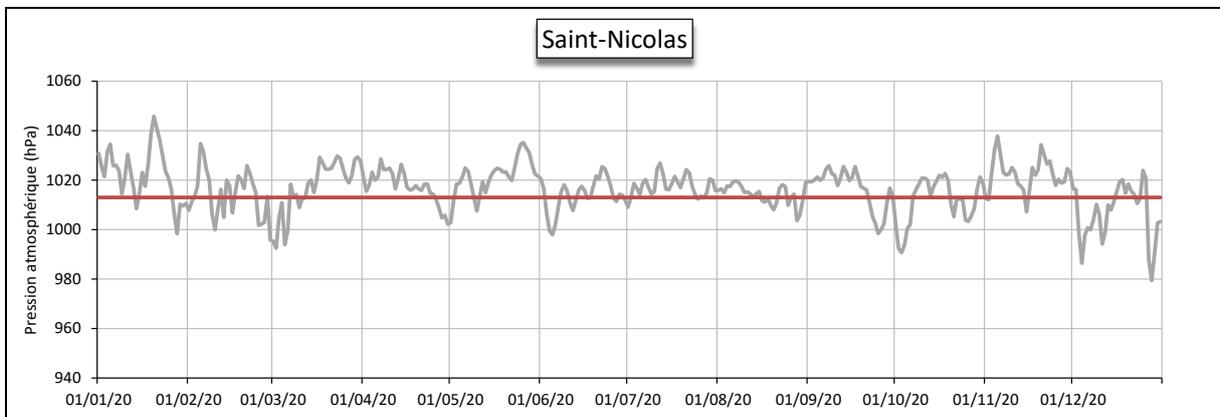


Figure 3 : Évolution de la pression atmosphérique (Station de Saint-Nicolas)

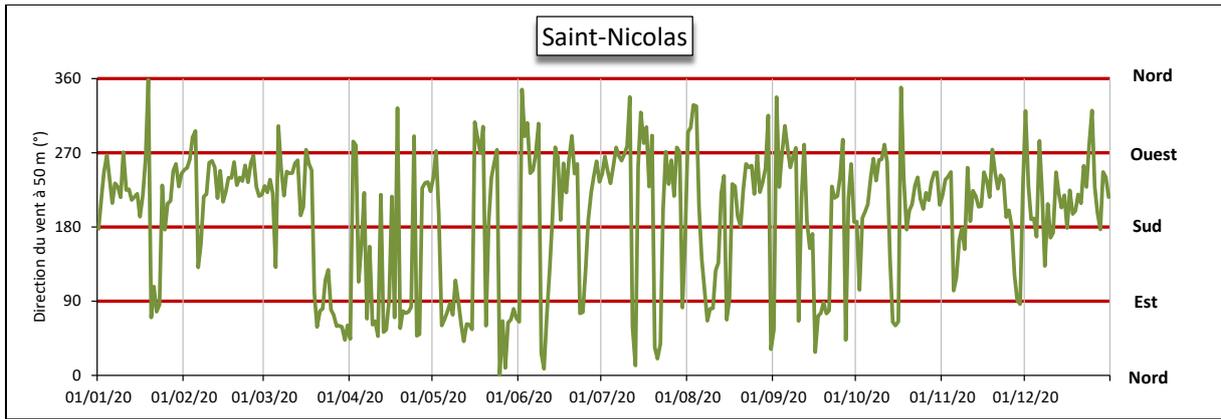


Figure 4 : Évolution de la direction du vent (Station de Saint-Nicolas)

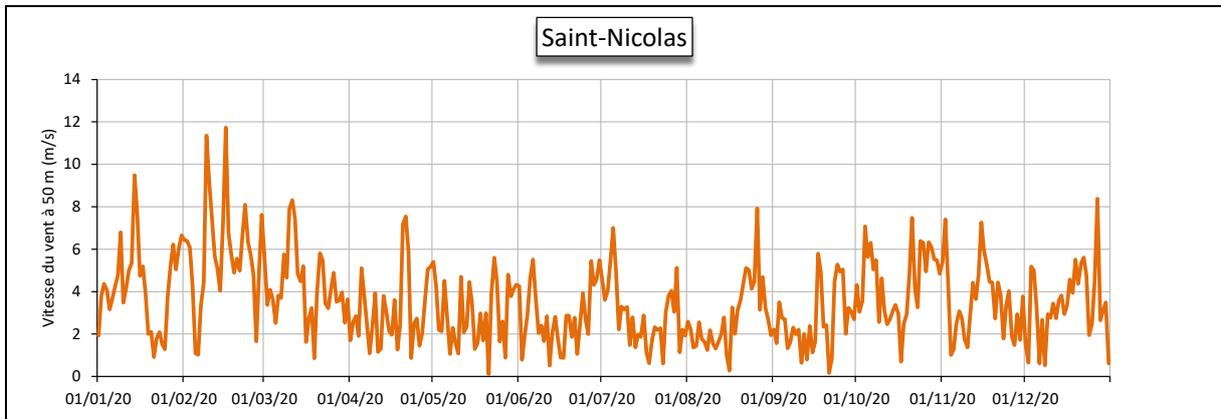


Figure 5 : Évolution de la vitesse du vent (Station de Saint-Nicolas)

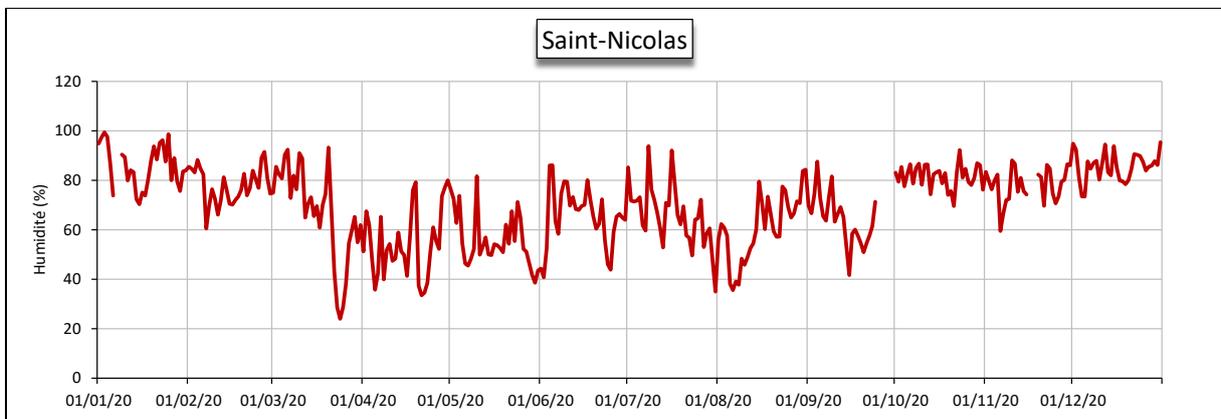


Figure 6 : Évolution de l'humidité relative (Station de Saint-Nicolas)

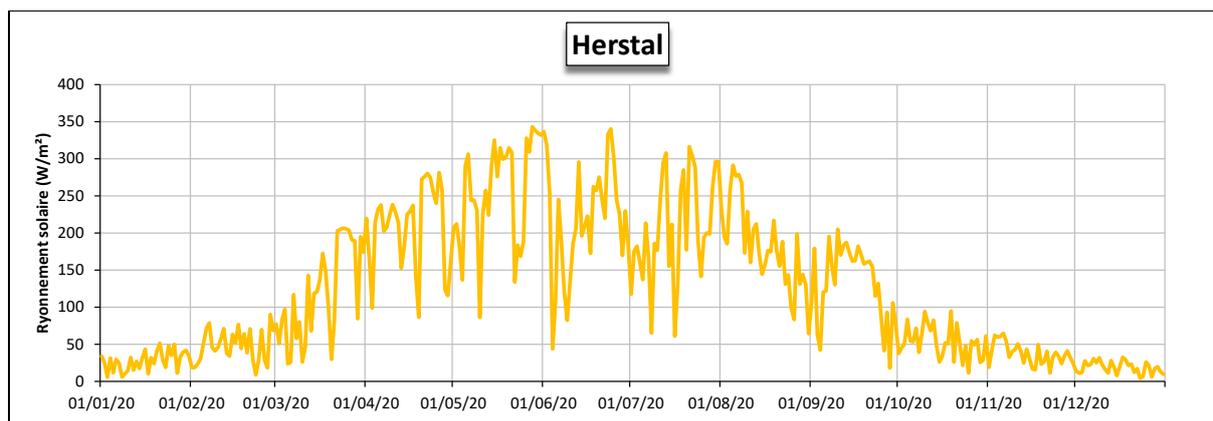


Figure 7 : Évolution du rayonnement solaire (Station d'Herstal)

1.4. QUALITÉ DE L'AIR ET COVID-19

2020 restera marquée par la pandémie de COVID-19. Les mesures prises pour limiter la propagation du virus vont profondément influencer nos habitudes sociales, la vie économique, le monde du travail, notre mobilité, ... Les conséquences sont multiples mais à notre niveau, on peut déjà se poser la question : quels sont les liens entre la pollution atmosphérique et la COVID-19^(1, 2, 3).

Au démarrage de la pandémie, les zones les plus touchées semblaient coïncider avec les zones fortement affectées par la pollution atmosphérique (corrélation spatiale). Des études ont montré une augmentation de la mortalité avec une augmentation des taux en dioxyde d'azote ou en particules. Cependant, corrélation ne signifie pas lien de cause à effet et d'autres facteurs tiers sont à considérer comme la densité de population, la mobilité, les capacités hospitalières et leur accessibilité, la météorologie, ... Plusieurs études chinoises ont aussi montré une augmentation du nombre de cas dans les jours qui suivent un pic de pollution aux particules (corrélation temporelle).

Une étude sur la pandémie en Italie (Setti et al. 2020) fait alors grand bruit en montrant que les régions les plus touchées au nord sont également des zones plus fortement affectées par la pollution aux particules. La pollution aurait un effet « boost » sur la propagation de l'épidémie. Vient alors l'hypothèse que la pollution et en particulier, les particules seraient un vecteur de propagation du virus. Si cette hypothèse appelle à poursuivre les recherches sur la capacité des particules à véhiculer le virus, elle semble peu probable au vu de la physique des aérosols. En effet, le virus (0.13 µm) est émis sous forme de microgouttelettes (quelques µm) et n'est donc pas tout nu. Il n'a donc pas besoin d'un autre vecteur pour être transporté.

Une autre hypothèse est que les conditions météorologiques favorables à la survie du virus (température basse et humidité élevée) coïncident avec une atmosphère stable favorisant l'accumulation de particules et la formation de particules secondaires. Propagation de la maladie et pollution particulaire partageraient ainsi des conditions météorologiques similaires, ce qui ne signifie pas qu'il y a un lien de cause à effet.

Les liens entre la COVID-19 et la pollution atmosphérique seraient plutôt à rechercher dans une modification de la sensibilité de la population.

Il est bien connu que la pollution atmosphérique est un tueur invisible et qu'une exposition chronique augmente la mortalité via certaines pathologies (maladies cardiaques ou pulmonaires, cancers, accidents vasculaires, ...). Or, ces pathologies sont des facteurs de co-morbidité de la COVID-19.

La pollution atmosphérique peut altérer les poumons. Tout d'abord en détériorant la paroi endothéliale qui est la première défense contre les agressions extérieures, avec accélération possible de la détresse respiratoire en cas de contamination. De plus, des mécanismes communs entre les particules et le virus (inflammation, stress oxydatif) pourraient aggraver des symptômes préexistants de pathologies chroniques.

L'exposition chronique à la pollution atmosphérique affaiblit et dérégule le système immunitaire qui serait ainsi moins apte à lutter contre la COVID-19. De plus, la pollution atmosphérique pourrait provoquer une hyperactivation du système immunitaire due à une inflammation prolongée susceptible d'entraîner la production de cytokines incriminée dans les « orages cytokiniques » observés dans certains cas graves de COVID-19.

Plusieurs travaux ont démontré que l'exposition aux particules pouvait entraîner une dérégulation de l'expression d'un récepteur humain (ACE2) en favorisant sa production. Or, ce récepteur est la porte d'entrée du virus dans les cellules. La pollution pourrait ainsi faciliter l'entrée du virus.

En résumé, il n'y a pas à ce jour de preuves scientifiques que les particules soient un vecteur de propagation du virus. Par contre, il est bien plus probable que la pollution agisse comme un facteur de co-morbidité et augmente la sensibilité de la population au virus.

Si le lien entre pollution atmosphérique et propagation du virus fait couler beaucoup d'encre, il y a une autre question importante qui nous est posée : quels sont les effets des mesures prises pour limiter la progression de la pandémie sur la qualité de l'air. Nous devons en effet tirer profit de cette expérience unique pour tirer des enseignements quant aux effets réels des politiques de réduction des polluants sur la qualité de l'air.

Il est certain que durant la période de confinement (de la mi-mars à début mai), les concentrations pour les polluants liés au trafic, comme les oxydes d'azote ou le carbone noir ont diminué. Par contre, l'effet sur la pollution par les particules fines dans leur ensemble est plus marginal. Au contraire, les concentrations en ozone ont légèrement augmenté (voir : https://www.wallonair.be/images/pdf/rapport_COVID19_final.pdf).

Les effets des mesures gouvernementales ne se limitent pas à la période de confinement. Ainsi, les concentrations en oxydes d'azote observées en 2020 n'ont jamais été aussi basses. L'exemple le plus frappant est le monoxyde d'azote qui, en Wallonie, a vu ses concentrations en milieu urbain diminuer de 35 à 50 % par rapport à 2019. Si la tendance sur le long terme était à la baisse, les mesures gouvernementales ont probablement eu un effet accélérateur.

Sur la seule base des mesures, il est difficile de distinguer dans les évolutions sur le long terme la part attribuable aux variations des émissions, dont celles dues aux mesures gouvernementales, de celle liée aux conditions météorologiques, ce d'autant plus que 2020 est une année exceptionnelle avec des températures très exceptionnellement excédentaires (l'année la plus chaude depuis le début des mesures à Uccle en 1833) et une insolation exceptionnellement excédentaire.

Que ce soit au niveau de la transmission du virus ou des effets des mesures prises pour limiter sa propagation, les liens entre qualité de l'air et COVID-19 devront encore faire l'objet de nombreuses études.

(1) Matinale AIRLAB, 08/12/2020, Quels liens entre pollution de l'air et COVID-19, Sabine Host, Observatoire Régional pour la Santé, Île-de-France.

(2) Focus Santé en Île-de-France, Pollution de l'Air et COVID-19, revue des connaissances, impact des mesures de confinement, et enjeux pour l'Île-de-France, septembre 2020.

(3) Transmission aéroportée du SARS-COV-2, perspectives du point de vue de la physico-chimie des aérosols, Prof. Jean-François Doussin, Laboratoire Universitaire des Systèmes Atmosphériques.

2. Les oxydes d'azote

• 2.1. INTRODUCTION

Les oxydes d'azote (NO_x) sont composés d'un mélange de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO_2) produits lors de phénomènes de combustion par l'oxydation de l'azote (N_2) contenu dans l'air et, dans une moindre mesure, de l'azote provenant du carburant. La majorité de ces émissions s'effectuent sous la forme monoxyde d'azote (NO) qui a une courte durée de vie dans l'atmosphère et peut s'oxyder en dioxyde d'azote (NO_2) qui est la forme la plus stable. La vitesse de cette réaction peut varier grandement en fonction des conditions oxydantes de l'atmosphère, l'ozone jouant un rôle capital dans cette transformation. La réaction inverse est aussi possible et sous l'effet du rayonnement solaire, le dioxyde d'azote peut perdre un atome d'oxygène et reformer ainsi du monoxyde d'azote. Monoxyde et dioxyde d'azote forment alors un équilibre dynamique et c'est pourquoi ils sont étudiés ensemble.

Les émissions anthropiques proviennent majoritairement des processus de combustion et les principales sources d'oxydes d'azote sont les secteurs gros consommateurs d'énergie. En Région wallonne, le secteur des transports est responsable d'un peu moins de la moitié des émissions anthropiques (48 % contre approximativement 27 % pour le secteur industriel et 14 % pour l'agriculture – Source AwAC, 2017). En milieu urbain, là où les émissions du trafic sont prépondérantes, les concentrations en oxydes d'azote dans l'air peuvent même être considérées comme caractéristiques de la densité et des conditions du trafic. Entre 2000 et 2017, les émissions d'oxyde d'azote ont été divisées par 2. Cette réduction s'explique d'une part par les mesures techniques prises pour abattre les émissions mais aussi par le contexte économique (comme la fermeture de centrales électriques et d'industries liées à la sidérurgie).

Le monoxyde d'azote est peu toxique aux teneurs habituellement rencontrées dans l'atmosphère, au contraire du dioxyde d'azote qui est un gaz irritant pour les voies respiratoires. En outre, les oxydes d'azote ont un impact indirect en participant à la formation de l'ozone et des particules fines (aérosol secondaire). Enfin, les retombées en composés azotés participent à l'acidification et l'eutrophisation de l'environnement.

En Région wallonne, les oxydes d'azote sont mesurés en continu et en temps réel en 19 points du réseau automatique : 8 en milieu urbain, un en milieu industriel et 10 en milieu rural.

• 2.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008, transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 réglemente les teneurs en oxydes d'azote dans l'air ambiant (Tableau 7).

Polluant		Période considérée	Critères
NO_2	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	1 heure	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile
		Année civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_x	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (exprimés en NO_2)

Tableau 7 : Oxydes d'azote - Valeurs limites, seuil d'alerte et niveau critique (Directive 2008/50/CE)

Les valeurs de la directive sont basées sur les travaux de l'Organisation Mondiale pour la Santé. Si pour la valeur limite annuelle et le niveau critique pour la protection de la végétation, la directive reprend la valeur guide de l'OMS, cette dernière est plus sévère en ce qui concerne les valeurs horaires puisqu'elle ne tolère aucun dépassement des 200 µg/m³ au contraire de la directive qui en permet 18 (Tableau 8).

Polluant		Période considérée	Critères
NO ₂	Valeurs guides pour la protection de la santé humaine	1 heure	200 µg/m ³
		Année civile	40 µg/m ³
NO _x	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile	30 µg/m ³ (exprimés en NO ₂)

Tableau 8 : Oxydes d'azote – Recommandations de l'OMS

2.3. RÉSULTATS

2.3.1. DIOXYDE D'AZOTE

Le Tableau 9 synthétise les différents paramètres statistiques de 2020 tandis que la Figure 8 reprend le classement des stations en fonction de la moyenne annuelle. Enfin, les Tableaux 10 et 11 retracent l'évolution des moyennes annuelles et des centiles 95 lors de ces 5 dernières années.

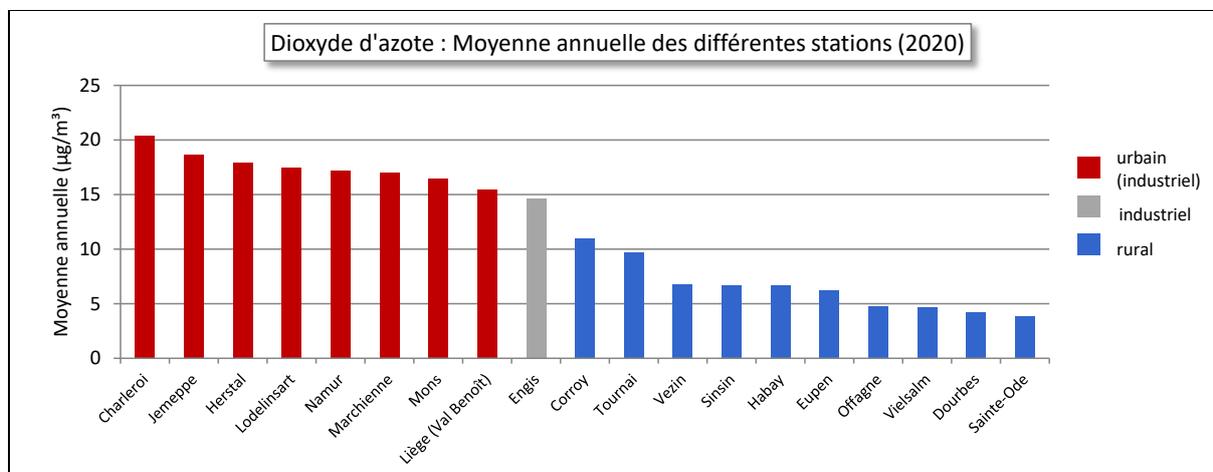


Figure 8 : Dioxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

On peut classer les stations en deux grandes catégories selon les moyennes annuelles en dioxyde d'azote. Nous avons tout d'abord toutes les stations urbaines dont les moyennes sont comprises entre 15 et 20 µg/m³, avec un maximum à la station du centre de Charleroi et un minimum à la station du Val-Benoît, implantée à l'entrée sud de la ville de Liège. Dans la seconde catégorie, on peut ranger les stations à caractère rural dont les moyennes sont inférieures à 10 µg/m³ et même 5 µg/m³ pour celles qui sont le plus éloignées des activités humaines. La station de Corroy fait exception car si son environnement proche est de type agricole, elle se situe à une centaine de mètres de l'autoroute E411. De même, la station d'Havennes en périphérie de Tournai montre de valeurs plus élevées que dans les autres stations rurales. Entre ces deux catégories, on retrouve la station d'Engis qui possède un fort caractère industriel, mais est éloignée des grands axes de communication.

Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

Dioxyde d'azote (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TMCH01	Marchienne-au-Pont	8550	17	14	33	42	52
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8526	20	17	40	48	57
TMCH04	Lodelinsart	8507	17	14	34	43	55
TMEG01	Engis	8549	15	12	30	37	45
TMLG05	Herstal	8081	18	15	35	42	51
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8462	15	12	33	41	50
TMMO01	Mons	8561	16	14	32	39	49
TMNM01	Namur	8559	17	14	34	42	52
TMNT01	Dourbes	8550	4	3	8	11	15
TMNT02	Corroy-le-Grand	8554	11	9	22	29	36
TMNT03	Vezin	8547	7	5	14	18	24
TMNT04	Offagne	8556	5	4	10	13	17
TMNT05	Sinsin	8562	7	5	14	18	24
TMNT06	Sainte-Ode	8545	4	3	9	12	17
TMNT07	Habay-la-Vieille	8505	7	5	14	19	26
TMNT08	Eupen	8406	6	5	13	17	24
TMNT09	Vielsalm	8547	5	4	9	12	17
TMSG01	Jemeppe	8508	19	16	36	43	52
TMTO01	Tournai (Havannes)	8551	10	9	19	23	28

Tableau 9 : Dioxyde d'azote - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

Dioxyde d'azote - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne-au-Pont	23	23	23	22	17
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	31	28	28	25	20
TMCH04	Lodelinsart	27	25	23	22	17
TMEG01	Engis	19	20	20	18	15
TMLG05	Herstal	27	26	26	22	18
TMLG06	Liège (Val Benoît)	25	24	25	21	15
TMMO01	Mons	27	30	27	23	16
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(30)	24	17
TMNT01	Dourbes	7	6	6	5	4
TMNT02	Corroy-le-Grand	19	18	16	14	11
TMNT03	Vezin	12	12	12	9	7
TMNT04	Offagne	7	6	7	5	5
TMNT05	Sinsin	10	9	9	7	7
TMNT06	Sainte-Ode	8	7	7	4	4
TMNT07	Habay-la-Vieille	10	9	9	8	7
TMNT08	Eupen	11	10	10	8	6
TMNT09	Vielsalm	7	7	7	5	5
TMSG01	Jemeppe	26	26	24	22	19
TMTO01	Tournai (Havannes)	14	14	13	12	10

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 10 : Dioxyde d'azote – Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Dioxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne-au-Pont	52	52	50	51	42
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	66	60	60	58	48
TMCH04	Lodelinsart	59	57	52	53	43
TMEG01	Engis	44	47	46	43	37
TMLG05	Herstal	58	56	56	52	42
TMLG06	Liège (Val Benoît)	58	56	56	53	41
TMMO01	Mons	56	60	57	51	39
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(61)	55	42
TMNT01	Dourbes	20	18	16	15	11
TMNT02	Corroy-le-Grand	47	45	38	38	29
TMNT03	Vezin	32	32	27	25	18
TMNT04	Offagne	20	19	18	15	13
TMNT05	Sinsin	30	28	25	22	18
TMNT06	Sainte-Ode	20	20	18	13	12
TMNT07	Habay-la-Vieille	28	25	23	21	19
TMNT08	Eupen	28	27	25	21	17
TMNT09	Vielsalm	18	18	17	14	12
TMSG01	Jemeppe	54	52	52	49	43
TMTO01	Tournai (Havannes)	34	33	30	29	23

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 11 : Dioxyde d'azote – Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

Pour la seconde année consécutive, on constate une diminution généralisée des concentrations en dioxyde d'azote (Tableau 10). Celle-ci est particulièrement marquée entre 2019 et 2020 où la diminution est parfois supérieure à 25 % en milieu urbain (Figure 9). Elle s'inscrit dans une tendance à long terme qui voit les concentrations en dioxyde d'azote baisser lentement. Ainsi, entre 2010 et 2020, les moyennes ont diminué de 40 à 60 % selon les stations. Plusieurs facteurs peuvent être mis en avant. Tout d'abord, la réduction des émissions due à la diminution de la part des motorisations Diesel au profit des motorisations essence et aux progrès réalisés sur les dernières générations de moteur Diesel. De plus, les conditions météorologiques ont probablement joué un rôle, avec des années chaudes et peu d'offensives hivernales. Ainsi, 2020 fut l'année la plus chaude jamais observée en Belgique. Enfin, il n'est pas exclu que les restrictions prises pour limiter la propagation de la COVID-19 et leurs conséquences en matière de mobilité aient joué un rôle accélérateur en 2020.

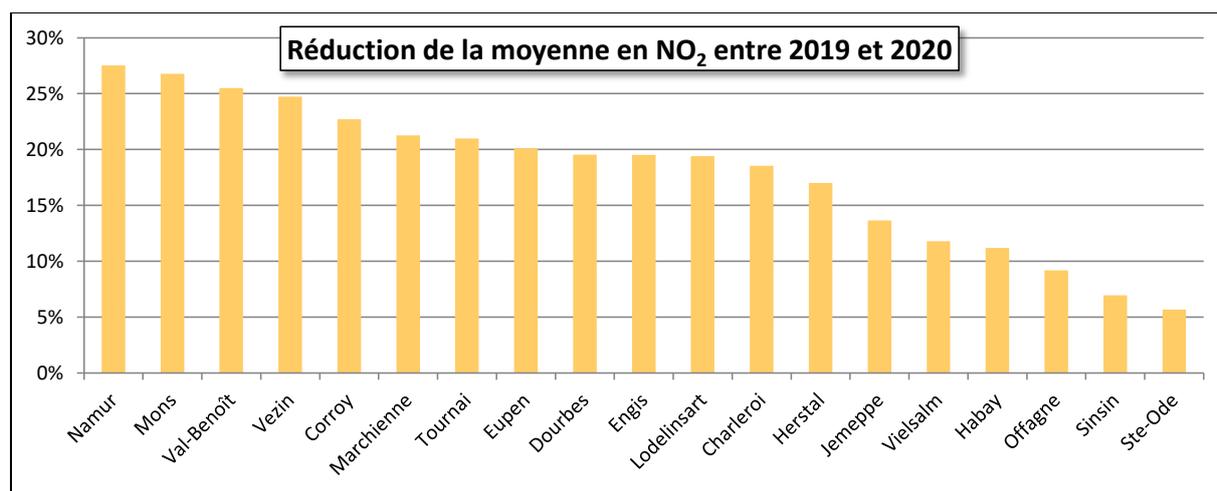


Figure 9 : Réduction des moyennes en dioxyde d'azote entre 2019 et 2020

• 2.3.2. MONOXYDE D'AZOTE

Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations en monoxyde d'azote sont d'autant plus élevées que le site subit l'influence du trafic (Tableau 12, Figure 10). Cependant, les écarts entre les milieux sont plus marqués pour le monoxyde d'azote qui y est directement émis et dont la durée de vie est courte que pour le dioxyde d'azote qui est un polluant essentiellement secondaire et plus stable. De même, les différences entre les centiles sont plus marquées pour le monoxyde d'azote. En effet, les profils saisonniers de ces deux polluants sont très différents. Pour le monoxyde d'azote, la pollution de fond est faible et les pics bien marqués apparaissent lorsque les conditions de dispersion se dégradent. Par contre, pour le dioxyde d'azote, il existe un fond permanent (même en été) sur lequel viennent se construire les pics quand les conditions de dispersion sont mauvaises.

Le classement des stations en fonction des concentrations en monoxyde d'azote est différent de celui du dioxyde d'azote. Cela veut dire que le rapport entre les différentes formes d'oxyde d'azote varie selon les stations. Plus la station est éloignée du trafic, plus la proportion de monoxyde d'azote sur le total des oxydes d'azote est faible et, en corolaire, plus la proportion de dioxyde d'azote est forte. À Charleroi, le dioxyde d'azote représente 63 % du total des NO_x (année 2020) tandis qu'à Dourbes, il monte jusqu'à 90 %. Le rapport entre les oxydes d'azote varie également en fonction des saisons. Pour l'hiver 2019-2020, à la station de Charleroi, le dioxyde d'azote représente 54 % du total des NO_x, contre 72 % pour l'été 2020. En effet, en été, la présence d'ozone accélère l'oxydation du monoxyde d'azote en dioxyde d'azote.

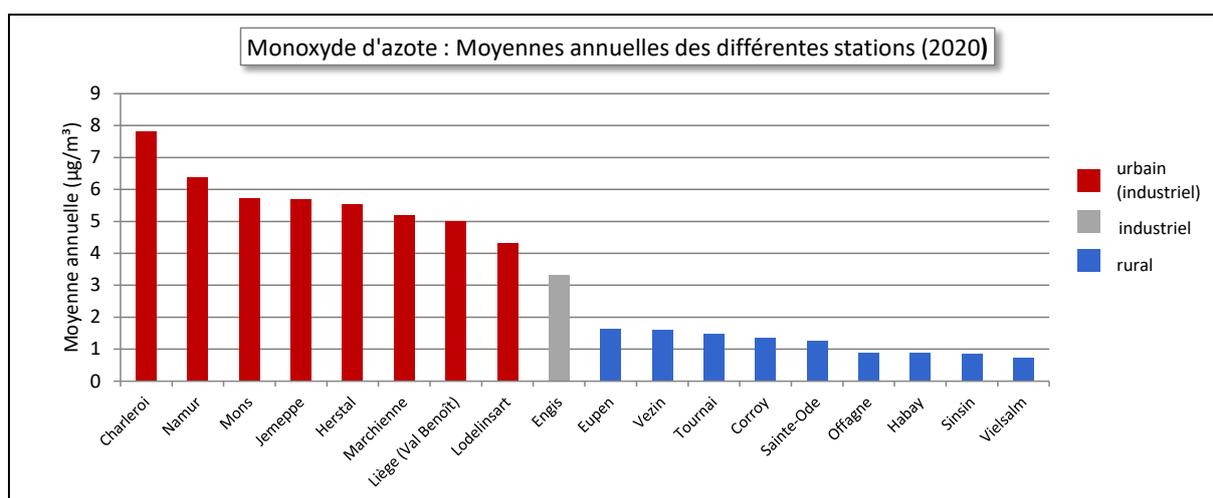


Figure 10 : Monoxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Monoxyde d'azote (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TMCH01	Marchienne-au-Pont	8550	5	2	10	20	47
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8526	8	3	17	30	57
TMCH04	Lodelinsart	8507	4	1	8	18	51
TMEG01	Engis	8549	3	1	7	14	30
TMLG05	Herstal	8081	6	2	11	22	45
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8462	5	1	11	22	48
TMMO01	Mons	8561	6	3	12	21	42
TMNM01	Namur	8559	6	3	15	27	49
TMNT01	Dourbes	8550	0	0	1	1	2
TMNT02	Corroy-le-Grand	8554	1	1	3	6	13
TMNT03	Vezin	8547	2	1	3	4	9
TMNT04	Offagne	8556	1	1	2	3	4
TMNT05	Sinsin	8562	1	0	2	4	9
TMNT06	Sainte-Ode	8545	1	1	2	3	7
TMNT07	Habay-la-Vieille	8505	1	0	2	4	10
TMNT08	Eupen	8406	2	1	3	5	9
TMNT09	Vielsalm	8547	1	1	1	1	2
TMSG01	Jemeppe	8508	6	2	11	27	55
TMTO01	Tournai (Havannes)	8551	1	1	3	6	11

Tableau 12 : Monoxyde d'azote - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

Monoxyde d'azote - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne-au-Pont	13	10	10	9	5
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	19	14	15	12	8
TMCH04	Lodelinsart	12	9	9	8	4
TMEG01	Engis	6	5	5	5	3
TMLG05	Herstal	13	10	11	10	6
TMLG06	Liège (Val Benoît)	12	9	11	9	5
TMMO01	Mons	15	13	10	11	6
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(19)	10	6
TMNT01	Dourbes	1	1	1	0	0
TMNT02	Corroy-le-Grand	4	4	3	2	1
TMNT03	Vezin	2	2	2	2	2
TMNT04	Offagne	1	1	1	1	1
TMNT05	Sinsin	2	2	2	2	1
TMNT06	Sainte-Ode	0	0	1	1	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	3	2	1	1	1
TMNT08	Eupen	2	2	2	2	2
TMNT09	Vielsalm	0	0	0	0	1
TMSG01	Jemeppe	13	10	11	9	6
TMTO01	Tournai (Havannes)	4	3	2	2	1

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 13 : Monoxyde d'azote – Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Monoxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne-au-Pont	51	39	42	40	20
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	73	56	59	50	30
TMCH04	Lodelinsart	53	42	39	41	18
TMEG01	Engis	28	25	27	21	14
TMLG05	Herstal	50	40	47	42	22
TMLG06	Liège (Val Benoît)	56	42	50	42	22
TMMO01	Mons	67	59	45	49	21
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(70)	42	27
TMNT01	Dourbes	3	2	2	2	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	20	15	13	9	6
TMNT03	Vezin	12	10	8	6	4
TMNT04	Offagne	4	4	3	3	3
TMNT05	Sinsin	12	9	10	7	4
TMNT06	Sainte-Ode	2	2	3	3	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	10	7	7	5	4
TMNT08	Eupen	8	7	7	6	5
TMNT09	Vielsalm	2	1	1	1	1
TMSG01	Jemeppe	57	43	55	49	27
TMTO01	Tournai (Havennes)	18	15	10	9	6

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 14 : Monoxyde d'azote – Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

Pour les stations urbaines, on note une franche diminution des concentrations en monoxyde d'azote entre 2019 et 2020 (Tableau 13 et Figure 11). Elle est particulièrement visible sur les centiles élevés comme le P95 (Tableau 14). La situation en moins claire en milieu rural uniquement parce que les niveaux sont si bas qu'il est difficile de dégager une tendance.

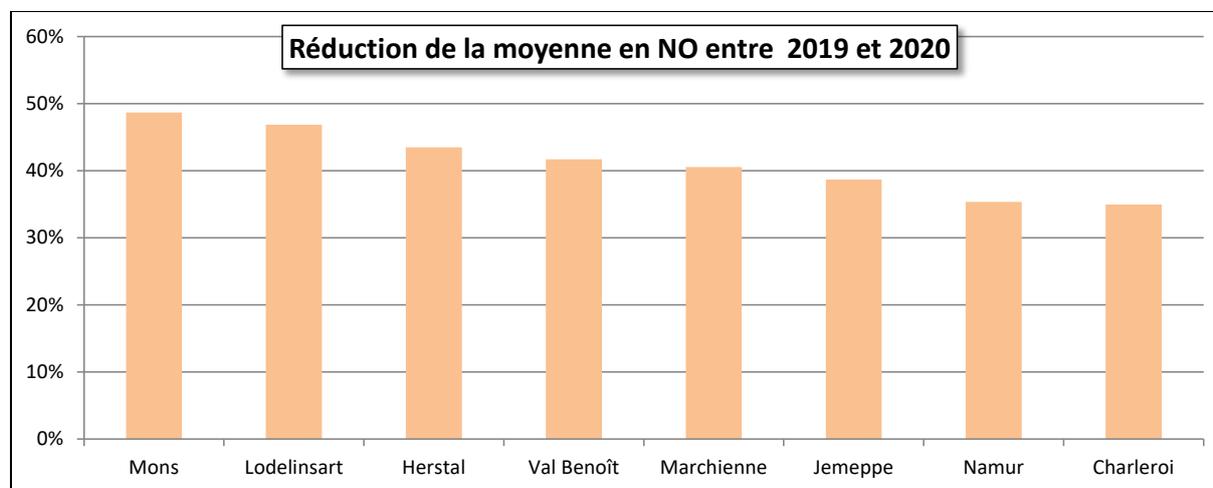


Figure 11 : Réduction des moyennes en monoxyde d'azote entre 2019 et 2020 en milieu urbain

Ces diminutions s'inscrivent sur une tendance à plus long terme (Figure 12). Ainsi, entre 2010 et 2020, les stations urbaines auront vu leurs moyennes diminuer entre 50 et 60 %. On retiendra également qu'à l'exception de quelques stations rurales, les moyennes de 2020 constituent des minima depuis le début des mesures.

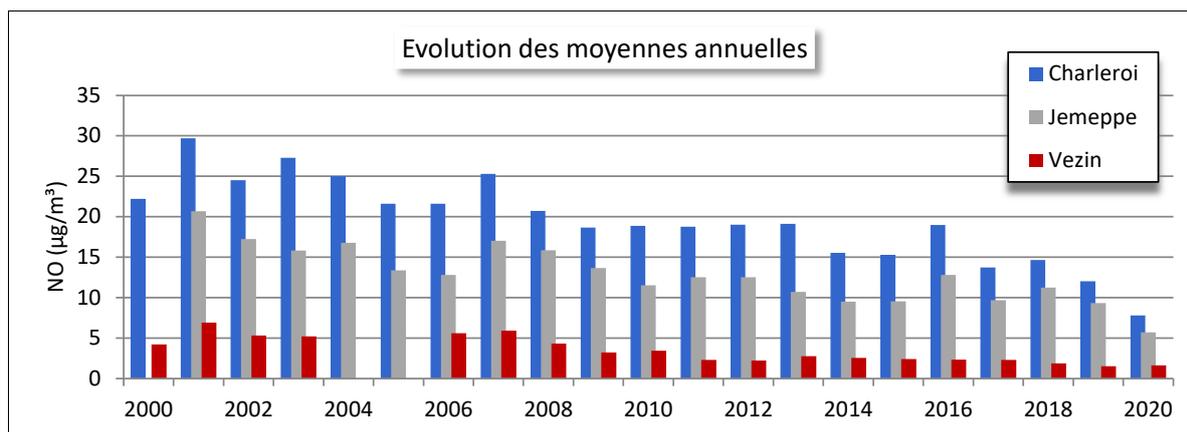


Figure 12 : Monoxyde d'azote - Évolution des moyennes annuelles - Stations de Charleroi, Jemeppe et Vezin

2.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

2.4.1. VALEUR LIMITE HORAIRE

En Région wallonne, les dépassements des 200 µg/m³ de NO₂ en valeurs horaires sont rares. 2020 ne déroge pas à la règle et on n'observe aucun dépassement de la valeur limite horaire. Par conséquent, nous respectons à la fois la directive européenne (18 dépassements permis) et les recommandations de l'OMS (aucun dépassement). Le maximum horaire mesuré en 2020 est de 130 µg/m³ à Lodelinsart.

Une autre façon d'exprimer la norme européenne est de confronter les P99.8 à la valeur limite. Un P99.8 inférieur à 200 µg/m³ signifie que la norme européenne est respectée. L'avantage de cette représentation est qu'elle permet de discriminer les stations alors qu'aucune d'entre elles ne montre de dépassement de la limite horaire. On constate pour toutes les stations des P99.8 nettement inférieurs à la limite horaire (Figure 13).

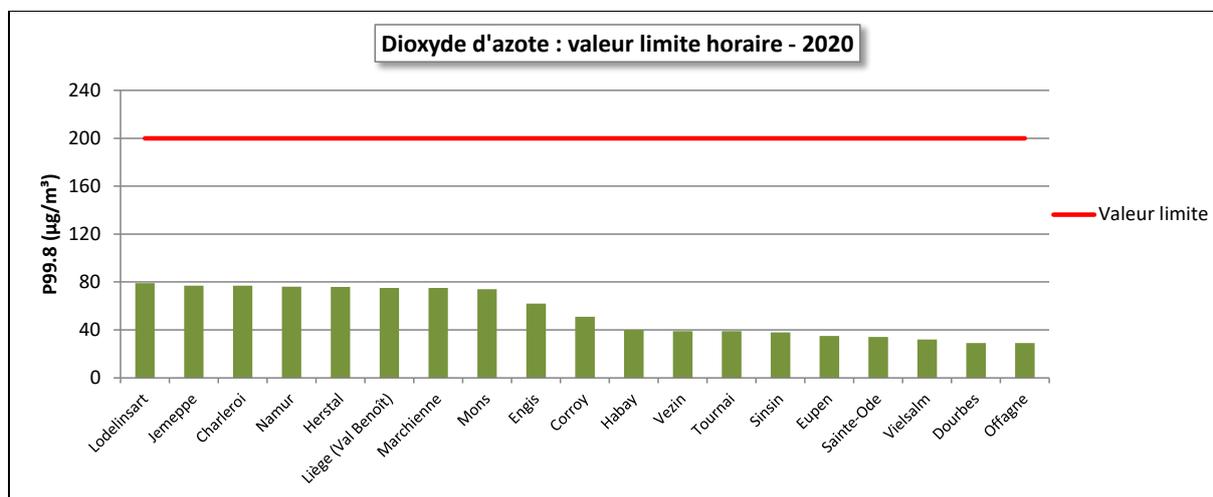


Figure 13 : Dioxyde d'azote – P99.8 et valeur limite horaire en 2020

Le dernier dépassement horaire dans le réseau wallon a été observé en 2010 à Engis, sinon il faut remonter à 2008 pour observer plus d'un dépassement à une même station (2 à Charleroi). En Wallonie, le seuil des 18 dépassements ne fut franchi qu'à deux reprises à la station de Liège-Boverie en 1982 (25 dépassements) et en 1984 (24 dépassements). À Charleroi qui est une des stations typiques d'un centre urbain, les P99.8 évoluent peu ces dernières années et sont largement en-dessous de la norme européenne (Figure 14).

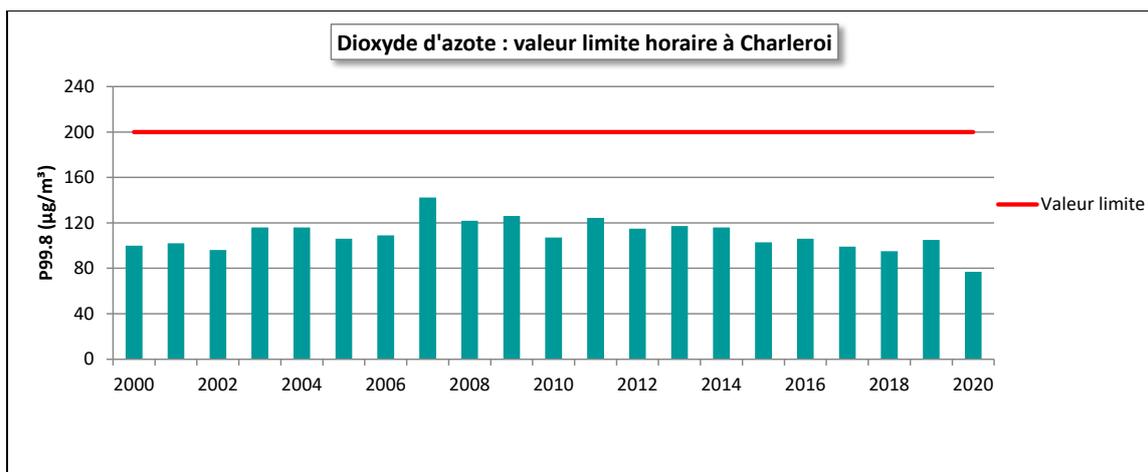


Figure 14 : Dioxyde d'azote – Évolution des P99.8

• 2.4.2. SEUIL D'ALERTE

La valeur limite horaire (200 µg/m³) n'ayant jamais été franchie en 2020, à fortiori, le seuil d'alerte (400 µg/m³ pendant 3 heures consécutives) n'a jamais été atteint.

• 2.4.3. VALEUR LIMITE ANNUELLE

En 2020, aucune des stations du réseau wallon ne dépasse la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ (Figure 15). Plus sévère que la valeur limite horaire, ce seuil fut systématiquement dépassé à la station de Charleroi de 2003 à 2007 (Figure 16). Dans les années 80 – début 90, la situation était encore plus critique et on dépassait largement, à Liège ou Charleroi, la valeur limite annuelle. La tendance sur le long terme étant à la diminution des concentrations en dioxyde d'azote, on n'observe plus de dépassement depuis 2008 et actuellement, les moyennes annuelles sont nettement en dessous de la valeur limite. Même en cas de conditions climatiques particulièrement défavorables, il est peu probable qu'il y ait de nouveaux dépassements dans le réseau actuel.

La recommandation OMS qui est identique à la valeur limite de la directive est par conséquent également respectée. Certaines sources citent aussi la valeur de 20 µg/m³ pour une prochaine révision des valeurs guides OMS. Actuellement, ce seuil de 20 µg/m³ est la valeur en-dessous de laquelle l'OMS estime qu'un impact sur la santé doit être étudié (Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE project, World Health Organisation 2013). Pour la première fois en 2020, toutes les stations affichent des moyennes en-dessous de cette valeur.

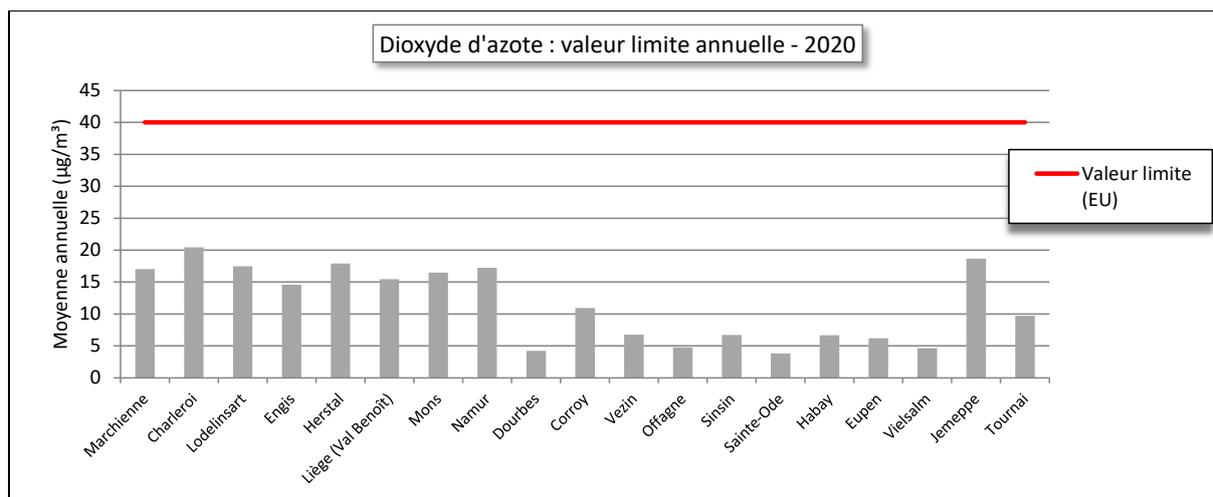


Figure 15 : Dioxyde d'azote – Valeur limite annuelle - 2020

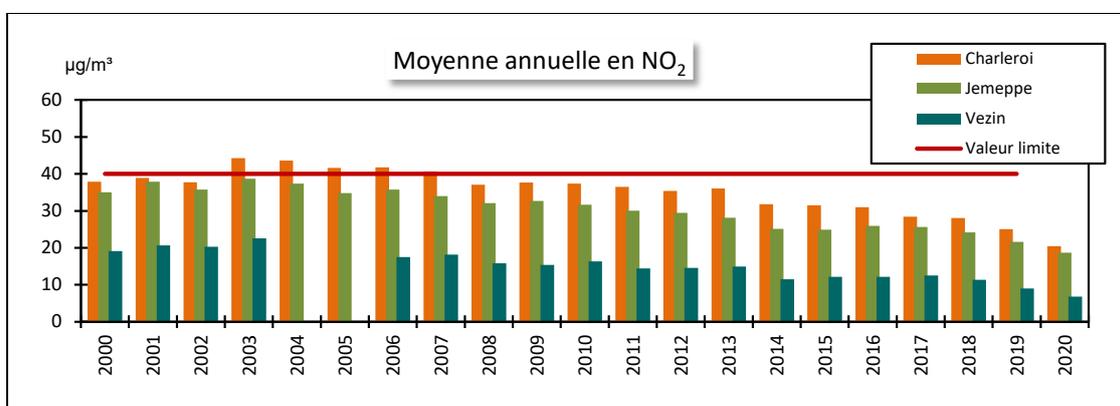


Figure 16 : Évolution des moyennes annuelles à Charleroi, Jemeppe et Vezin

• 2.4.4. NIVEAU CRITIQUE POUR LA PROTECTION DE LA VÉGÉTATION

La directive 2008/50/CE définit une liste de critères pour l'implantation des stations visant à assurer la protection de la végétation. En résumé, l'air prélevé doit être représentatif d'une zone d'au moins 1000 km². Vu la géographie de la Région wallonne, il est difficile de trouver une station qui réponde à tous les critères. À défaut, nous confrontons les résultats des stations rurales wallonnes au niveau critique (Figure 17) qui est largement respecté même pour les plus exposées des stations rurales.

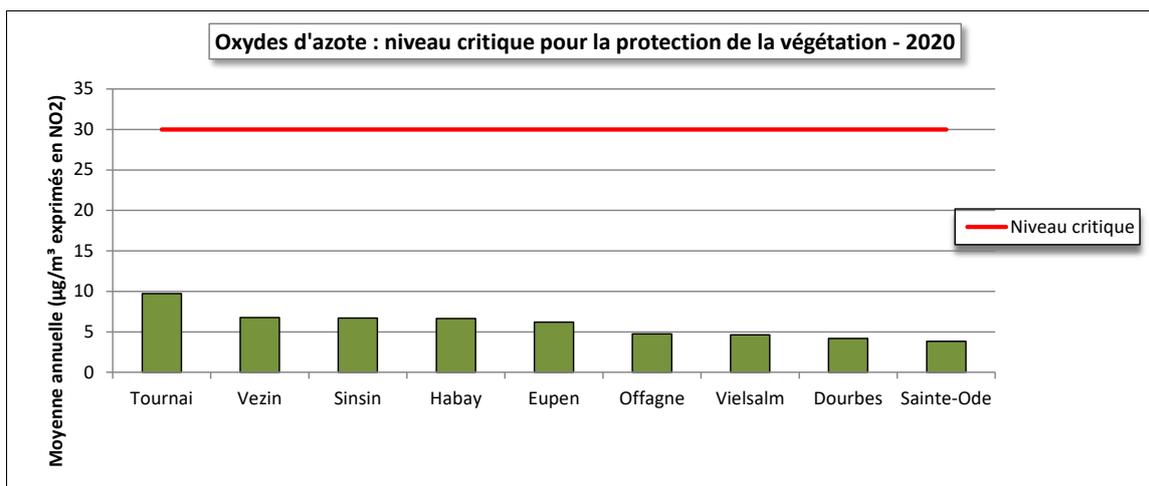
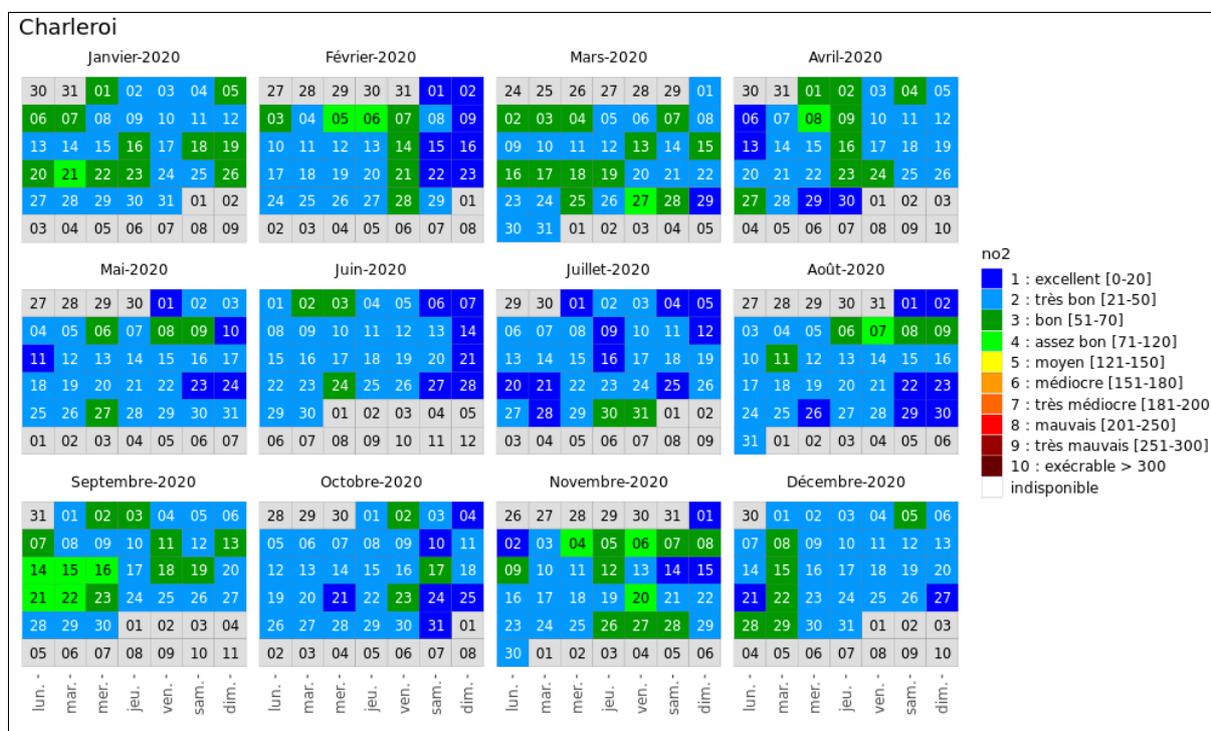


Figure 17 : Moyenne annuelle en oxydes d'azote et niveau critique pour la protection de la végétation - 2020

2.5. BILAN DE L'ANNÉE

2.5.1. DIOXYDE D'AZOTE

La Figure 18 représente l'évolution au cours de l'année 2020 de l'indice BeIAQI pour le dioxyde d'azote, tel que défini par les 3 Régions et CELINE pour deux stations urbaines et une rurale. L'indice est basé sur le maximum horaire de la journée et un indice égal à 8 ou plus implique au moins un dépassement des 200 µg/m³ en valeur horaire.



Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

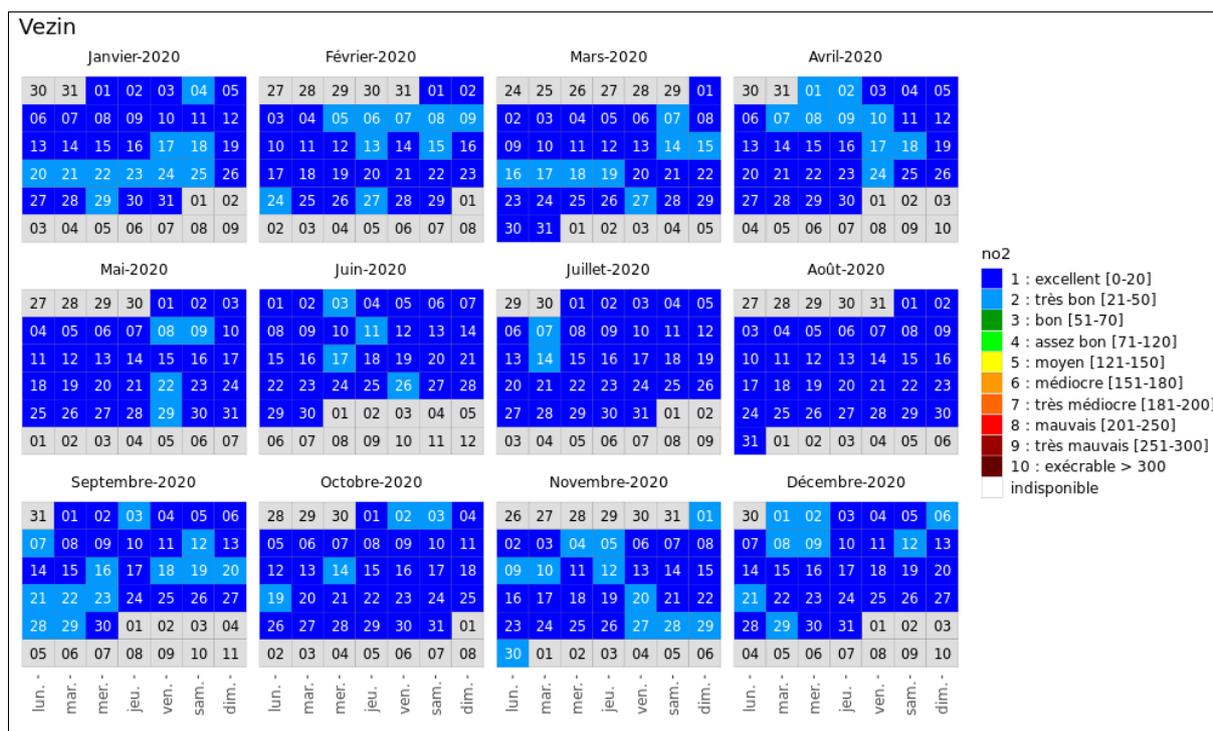
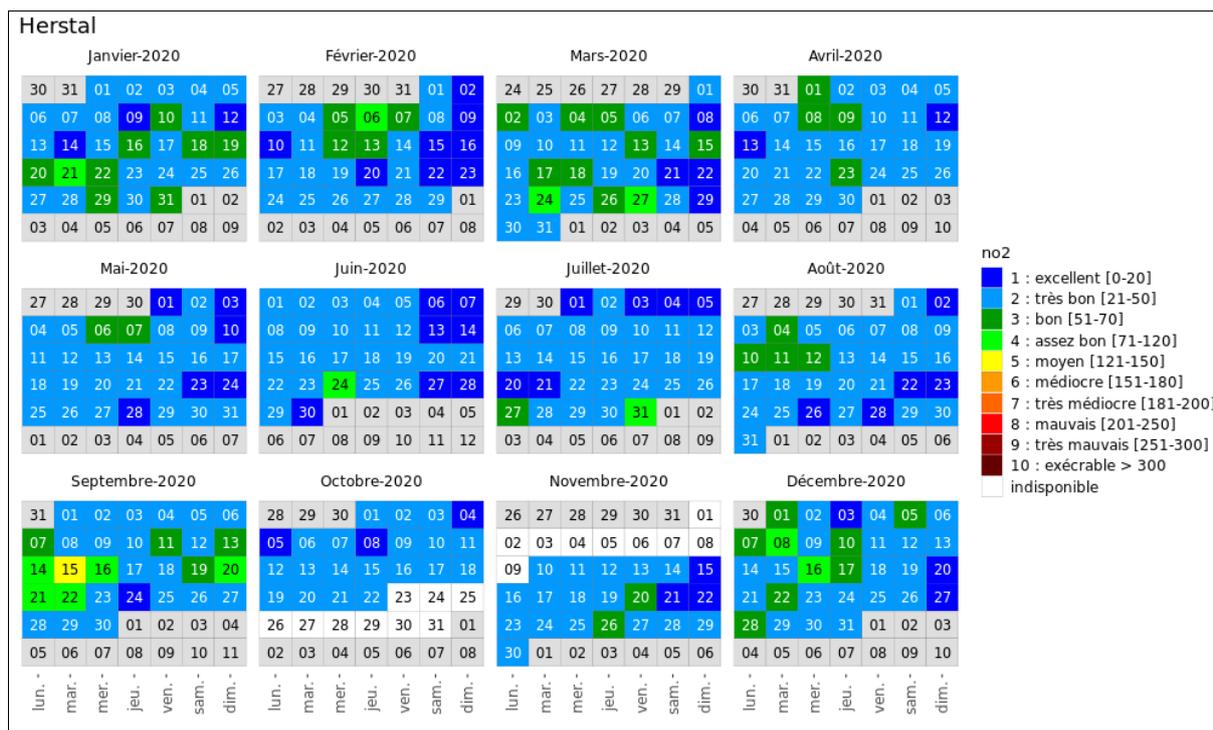


Figure 18 : Dioxyde d'azote - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI - Stations de Charleroi (centre), Herstal et Vezein

À la station de Charleroi qui est la plus exposée du réseau, on retrouve 14 % de jours avec un indice BelAQI de 1, 62 % de jours d'indice 2, 21 % de jours d'indice 3, 4 % d'indice 4. À l'autre extrême, nous avons la station rurale de Dourbes qui compte 96 % de jours d'indice 1 et 4 % d'indice 2.

En 2020, les indices les plus élevés ont été observés durant la deuxième décennie de septembre avec des indices montant à 5 (moyen), le 15 à Herstal et le 18 à Marchienne. Au niveau météorologique, notre pays est alors sous influence anticyclonique avec un afflux d'air tropical et même un record de température pour un mois de septembre, le 15 avec 34.3 °C. C'est également la température supérieure à 30 °C la plus tardive jamais observée à Uccle. En outre, on observe de forts contrastes (de plus de 20 °C) entre les températures minimales et maximales. Nous verrons plus loin (chapitre 3) que cette période correspond également à de fortes concentrations en ozone allant jusqu'à des dépassements du seuil d'information le 16.

On soulignera également la journée du 21 janvier avec un temps calme, froid, sous influence anticyclonique (le record de pression atmosphérique fut d'ailleurs battu à Uccle le 20) et une forte inversion de température piégeant les polluants à basse altitude. La Wallonie est alors coupée en deux avec des concentrations plus élevées sur le nord de la Wallonie que sur la partie sud plus en altitude (Figure 19).

Enfin, on retiendra encore la journée du 6 février (temps beau et froid sous influence anticyclonique) ou encore celle du 22 septembre (marais barométrique).

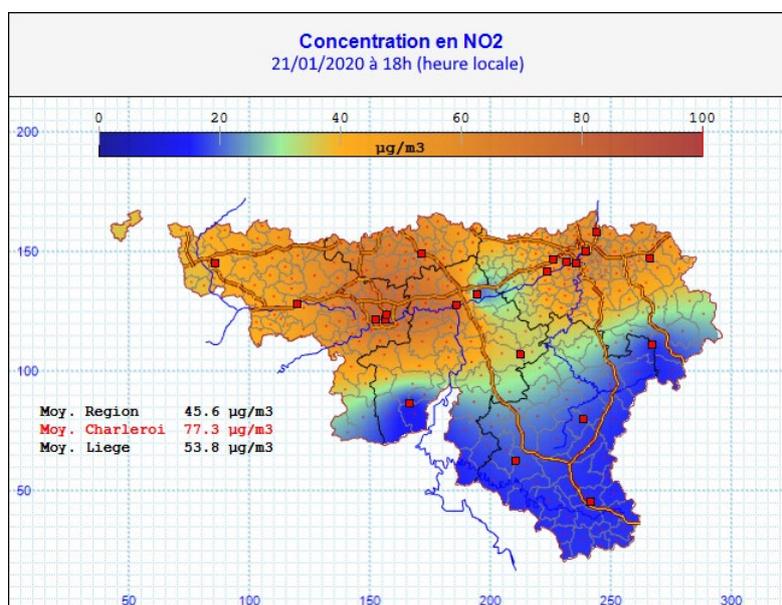


Figure 19 : Répartition géographique – 21/01/2020

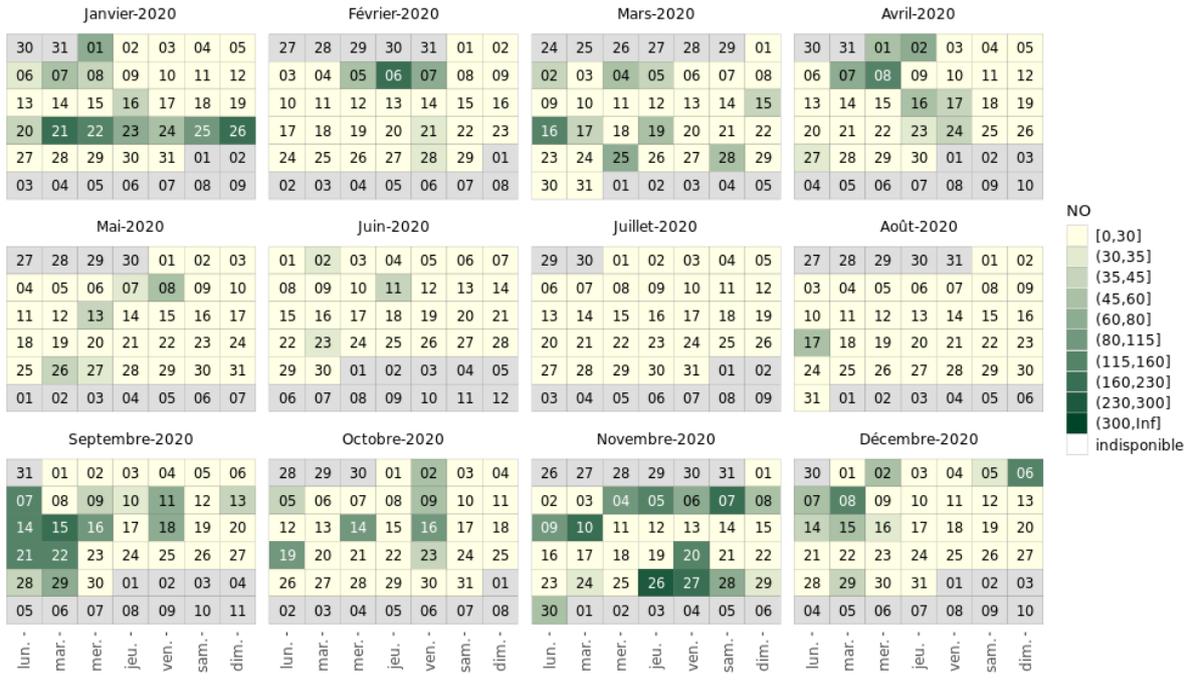
• 2.5.2. MONOXYDE D'AZOTE

Pour le monoxyde d'azote, peu toxique aux concentrations habituellement rencontrées dans l'atmosphère, il n'existe pas d'indice BelAQI et nous avons basé les bornes des différentes classes sur la répartition des données de ces dernières années (Figure 20).

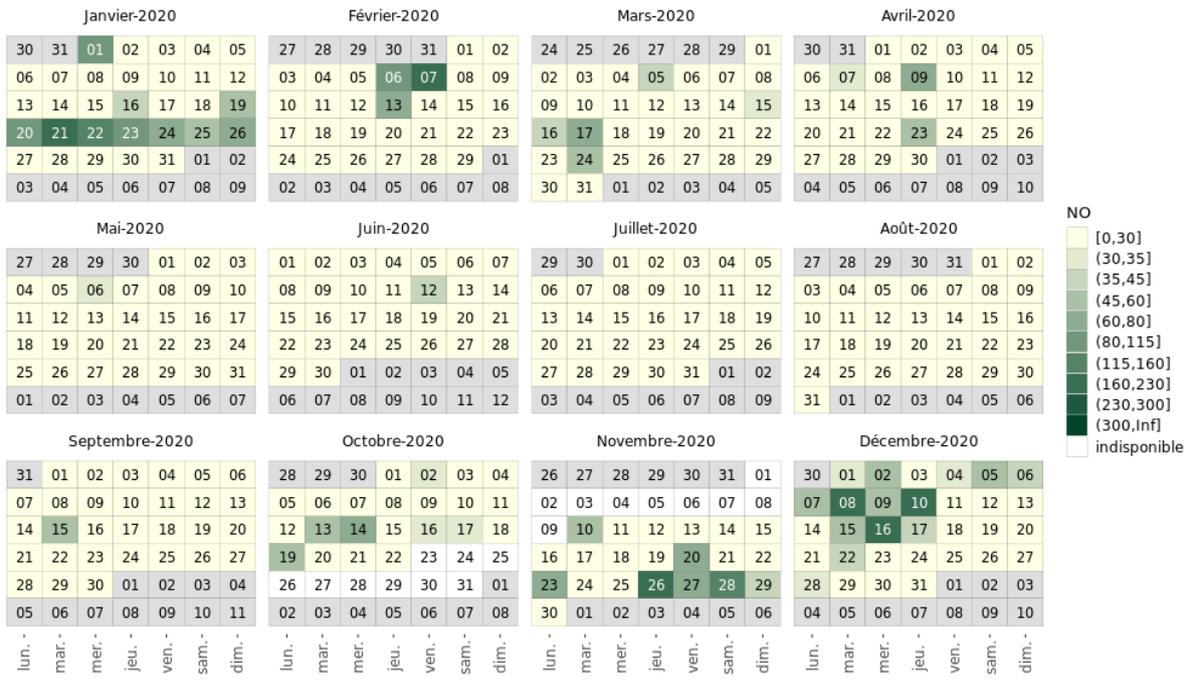
Les périodes remarquables pour le monoxyde d'azote sont sensiblement identiques à celles du dioxyde d'azote. Cependant, la différence entre les valeurs remarquables et les valeurs faibles sont plus élevées. En effet, contrairement au dioxyde d'azote pour lequel il existe un fond permanent, le monoxyde d'azote est un gaz à courte durée de vie et, en dehors des périodes où les conditions météorologiques sont défavorables à la dispersion, les concentrations restent faibles. De plus, les fortes valeurs en été sont d'autant plus rares que le monoxyde d'azote peut être rapidement oxydé par l'ozone présent.

Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

Charleroi



Herstal



Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

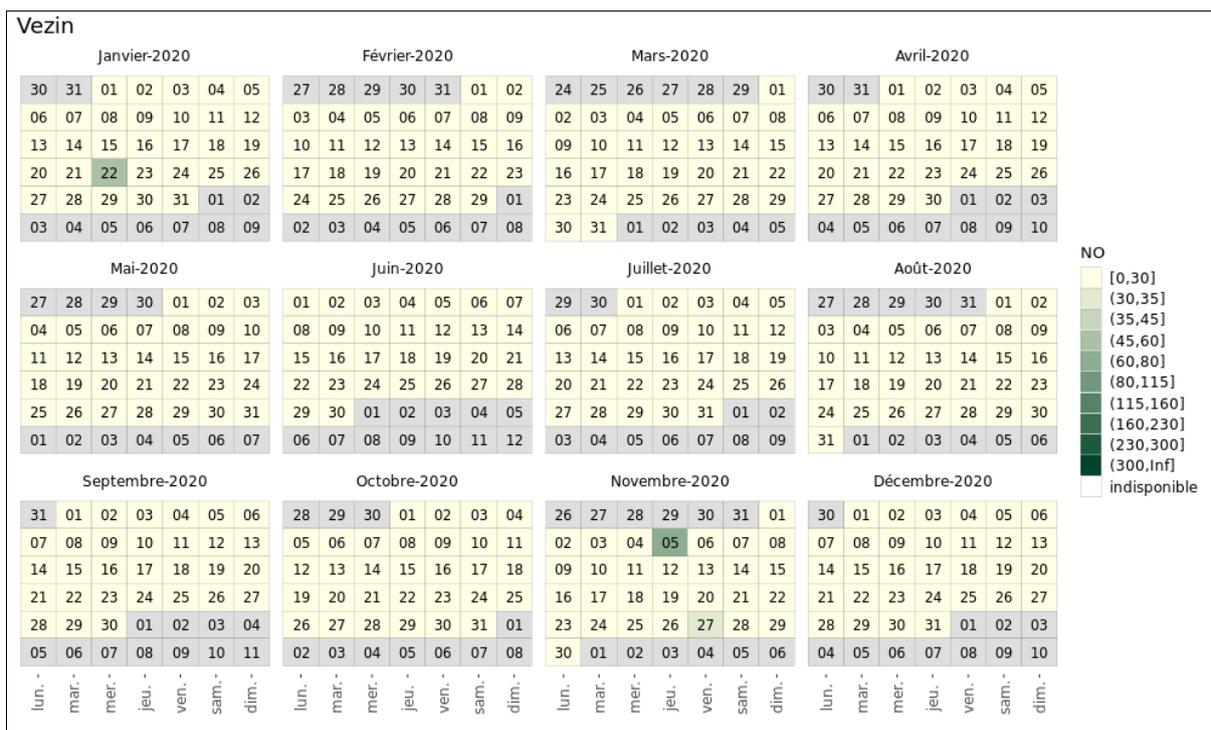


Figure 20 : Monoxyde d'azote - Répartition au cours de l'année des maxima horaires - Stations de Charleroi (centre), Herstal et Veizin

3. L'ozone

• 3.1. INTRODUCTION

L'ozone troposphérique (c.-à-d. dans l'air que nous respirons) présente la particularité d'être un polluant qui n'est pas émis par des sources naturelles ou anthropiques mais résulte de la transformation d'autres polluants : on parle alors de polluant secondaire.

Sous l'action des rayons solaires, le dioxyde d'azote (NO₂) perd un atome d'oxygène qui peut réagir avec l'oxygène de l'air (O₂) pour former une molécule d'ozone (O₃) et du monoxyde d'azote (NO) :



L'ozone est donc un polluant photochimique et sa formation nécessite des rayons solaires suffisamment énergétiques. C'est pourquoi, les concentrations varient en fonction de l'heure de la journée, de la saison et des conditions météorologiques.

L'ozone est un gaz instable et peut réagir avec le monoxyde d'azote pour reformer du dioxyde d'azote. Il existe donc un équilibre entre la formation et la destruction de l'ozone et selon les conditions l'une ou l'autre réaction prédomine. Si la formation de l'ozone est un phénomène lent (plusieurs heures), sa destruction par le monoxyde d'azote est rapide (quelques minutes) et ne nécessite pas de radiations solaires. Ainsi, la nuit, faute de rayons solaires, c'est la destruction qui l'emporte alors qu'en été et l'après-midi c'est plutôt la formation qui prévaut. Cet équilibre est perturbé par la présence de composés organiques volatils dont l'effet est d'accroître les concentrations en ozone. Oxydes d'azote et composés organiques volatils sont appelés précurseurs.

Il n'y a pas relation linéaire entre les concentrations en ozone et les émissions en précurseurs, ce qui rend la lutte contre la pollution par l'ozone très ardue. Le seul moyen de réduire durablement les concentrations en ozone passe par des mesures de réduction structurelles des émissions en précurseurs.

L'ozone est un oxydant puissant qui affecte la santé humaine. Il altère les fonctions cellulaires au niveau des muqueuses (oculaires et pulmonaires en particulier) entraînant une diminution de la fonction pulmonaire, une réaction inflammatoire des voies respiratoires et des irritations des yeux. Certaines catégories de la population sont particulièrement sensibles comme les enfants, les personnes âgées ou les individus souffrant déjà de pathologies respiratoires comme les asthmatiques.

L'ozone perturbe les grands processus physiologiques des végétaux comme la photosynthèse et la respiration. Il induit ainsi une réduction de leur croissance avec, comme conséquence, des pertes de rendement agricole ou forestier. Il joue aussi un rôle défavorable pour l'environnement en exacerbant les effets des polluants acidifiants. Enfin, l'ozone est un gaz à effet de serre dont la part est estimée à 10-20 % dans l'effet de serre additionnel.

Par son pouvoir oxydant, l'ozone peut aussi accélérer la dégradation de matériaux, comme les matières plastiques, les peintures, le caoutchouc, le nylon, ...

En Région wallonne, la surveillance de l'ozone s'effectue en 16 points du réseau de mesure en temps réel. Ceux-ci sont répartis majoritairement en zone rurale, là où la concentration de fond est la plus importante. En outre, 6 moniteurs sont placés dans des zones à plus forte densité de population (Charleroi, Liège (2), Mons, Engis et depuis le début du mois d'avril 2019, Namur).

• 3.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

L’ozone dans l’air ambiant est règlementé par la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008, transposée en droit wallon par l’arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 (Tableau 15).

Pour les expositions à court terme, la Directive fixe deux seuils : le seuil d’information et le seuil d’alerte, le premier étant destiné à la protection de la population à risque et le second à la protection de l’entièreté de la population. Valeurs cibles et les objectifs à long terme sont destinés à la protection de la population ou de la végétation sur un plus long terme.

Pour la protection de la santé, le paramètre retenu pour la valeur cible et l’objectif à long terme est le NET60 (Number of Exceedances above a Threshold of 60 ppb, voir glossaire). Pour la valeur cible, on prend en compte la moyenne des NET60 sur 3 ans alors que pour l’objectif à long terme, c’est le NET60 de l’année qui est retenu.

Pour la protection de la végétation, valeur cible et objectif à long terme sont basés sur la notion d’exposition cumulée (parfois aussi appelée surcharge) AOT40 (Accumulated Ozon exposure over a Threshold of 40 ppb, voir glossaire). Pour la valeur cible, on prend en compte la moyenne sur 5 ans des AOT40 alors que pour l’objectif à long terme, c’est l’AOT40 de l’année qui est retenue.

		Période considérée	Seuil
Protection de la santé humaine	Seuil d’information	Moyenne horaire	180 µg/m ³
	Seuil d’alerte	Moyenne horaire	240 µg/m ³
	Valeur cible	Maximum journalier, calculé à partir de moyennes mobiles horaires sur 8 h NET60	120 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile, moyenne calculée sur 3 ans ⁽¹⁾
	Objectif à long terme	Maximum journalier, calculé à partir des moyennes mobiles horaires sur 8 heures, pendant une année civile NET60	120 µg/m ³
Protection de la végétation	Valeur cible	AOT40, calculée à partir de valeurs sur 1 heure entre mai et juillet	18 000 µg/m ³ .h, moyenne calculée sur 5 ans ⁽¹⁾
	Objectif à long terme	AOT40, calculée à partir de valeurs sur 1 heure entre mai et juillet	6 000 µg/m ³ .h

(1) la première année entrant en ligne de compte pour ce calcul est 2010

Tableau 15 : Ozone – Valeurs cibles et objectifs à long terme – Directive 2008/50/CE

La recommandation de l’Organisation Mondiale pour la Santé se base également sur le maximum journalier des moyennes mobiles sur 8 h mais ici le seuil descend à 100 µg/m³ et est donc plus sévère que l’objectif à long terme de la directive (Tableau 16). Pour la protection de la végétation, l’OMS propose des valeurs guides différentes selon le type de végétation. La recommandation pour la protection des cultures a été retenue par la directive pour son objectif à long terme.

		Période considérée	Seuil
Protection de la santé humaine	Valeur guide	Maximum journalier, calculé à partir de moyennes mobiles horaires sur 8 h	100 µg/m ³
Protection de la végétation (culture (perte de rendement), végétation semi-naturelle)	Valeur guide	AOT40 sur 3 mois (mai à juillet)	6 000 µg/m ³ .h
Protection de la végétation (forêt)	Valeur guide	AOT40 sur 6 mois (avril à septembre)	20 000 µg/m ³ .h

Tableau 16 : Ozone – Recommandations de l’OMS

• 3.3. INDICATEUR SANTÉ

Il apparaît de plus en plus que l’ozone a un impact sanitaire pour des expositions à long terme même à de faibles niveaux. Or, les indicateurs habituels (seuil d’information, NET60) se focalisent plutôt sur les périodes de forte activité photochimique.

Selon l’OMS⁽¹⁾, le principal indicateur pour évaluer les effets sur la mortalité doit se baser sur le maximum des moyennes 8 h (calculé de manière analogue au NET60). Il est difficile de déterminer un niveau en-dessous duquel l’ozone n’aurait pas d’impact sanitaire. Cependant, pour des raisons pratiques, il est recommandé de considérer un indicateur d’exposition qui est la somme des surplus par rapport à la valeur seuil de 35 ppb, soit 70 µg/m³. On définit ainsi le SOMO35 (Sum Of Means Over 35 ppb) :

$SOMO35 = \sum_1^n (\text{Maximum journalier des valeurs } 8h - 70)$, exprimé en µg/m³.jour, avec n = nombre de jours dans l’année

Le SOMO35 est un paramètre sensible aux données manquantes ; c’est pourquoi, on corrige le SOMO35 de la manière suivante :

$$SOMO35_{\text{corrigé}} = SOMO35 * (n / \text{Nombre de jours valides})$$

Pour calculer un SOMO35 représentatif, il faut une couverture d’au moins 75 % sur l’année, soit 273 jours et les données manquantes ne peuvent être concentrées sur une saison.

(1) Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution, World Health Organization Europe, 2008

• 3.4. RÉSULTATS

La Figure 21 reprend le classement des différentes stations selon leur moyenne annuelle tandis que le Tableau 17 synthétise les statistiques de l’année.

Dans un milieu rural, les concentrations moyennes en ozone sont plus élevées que dans un milieu urbain où, suite à la présence de monoxyde d’azote provenant du trafic, la réaction de destruction de l’ozone est plus importante. On remarquera que la station de Tournai (Havinnes) se range dans la catégorie des stations urbaines alors que son environnement proche est de type rural et que les concentrations en monoxyde d’azote y sont faibles. Nous verrons plus loin que la plupart des indicateurs liés à l’ozone y sont typiques d’un milieu urbain.

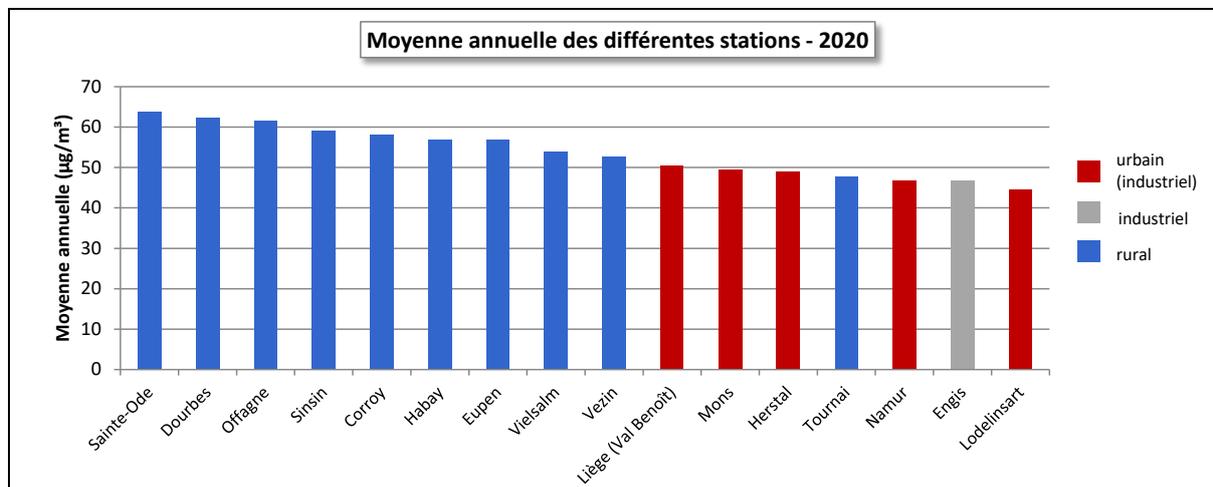


Figure 21 : Ozone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Ozone (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH04	Lodelinsart	8336	45	42	83	101	119
TMEG01	Engis	8535	47	44	86	103	122
TMLG05	Herstal	8396	49	48	85	101	121
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8416	50	51	85	102	122
TMMO01	Mons	8568	50	48	88	106	127
TMNM01	Namur	6357	47	45	84	101	116
TMNT01	Dourbes	8465	62	60	97	111	128
TMNT02	Corroy-le-Grand	8448	58	57	91	108	127
TMNT03	Vezin	8395	53	52	88	108	127
TMNT04	Offagne	8536	61	60	94	108	122
TMNT05	Sinsin	8455	59	59	93	108	124
TMNT06	Sainte-Ode	8458	64	62	95	109	121
TMNT07	Habay-la-Vieille	8401	57	56	94	107	122
TMNT08	Eupen	8273	57	55	94	108	124
TMNT09	Vielsalm	8469	54	51	91	105	118
TMTO01	Tournai (Havinnes)	8464	48	47	81	98	119

Tableau 17 : Ozone - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

Ozone - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH04	Lodelinsart	36	38	45	43	45
TMEG01	Engis	41	45	46	47	47
TMLG05	Herstal	35	43	48	48	49
TMLG06	Liège (Val Benoît)	39	44	50	48	50
TMMO01	Mons	33	34	42	39	50
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	/	(47)	47
TMNT01	Dourbes	53	57	60	60	62
TMNT02	Corroy-le-Grand	46	46	53	54	58
TMNT03	Vezin	43	45	52	51	53
TMNT04	Offagne	52	55	62	60	61
TMNT05	Sinsin	47	52	56	58	59
TMNT06	Sainte-Ode	56	60	66	65	64
TMNT07	Habay-la-Vieille	48	48	60	58	57
TMNT08	Eupen	48	52	62	55	57
TMNT09	Vielsalm	45	49	57	54	54
TMTO01	Tournai (Havennes)	40	40	45	44	48

(1) À partir du 09/04/2019

Tableau 18 : Ozone - Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Ozone – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH04	Lodelinsart	85	87	109	94	101
TMEG01	Engis	94	95	110	99	103
TMLG05	Herstal	81	93	110	98	101
TMLG06	Liège (Val Benoît)	87	93	112	97	102
TMMO01	Mons	77	82	104	87	106
TMNM01 ⁽¹⁾	Namur ⁽¹⁾	/	/	/	(98)	101
TMNT01	Dourbes	99	100	116	108	111
TMNT02	Corroy-le-Grand	90	89	111	99	108
TMNT03	Vezin	91	93	115	102	108
TMNT04	Offagne	96	95	115	104	108
TMNT05	Sinsin	91	94	111	106	108
TMNT06	Sainte-Ode	99	97	118	109	109
TMNT07	Habay-la-Vieille	94	92	118	107	107
TMNT08	Eupen	96	97	120	102	108
TMNT09	Vielsalm	92	94	113	103	105
TMTO01	Tournai (Havennes)	83	83	98	90	98

(1) À partir du 09/04/2019

Tableau 19 : Ozone - Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

Ces trois dernières années, nous avons connu des étés chauds, ponctués de vagues de chaleur⁽¹⁾. Ainsi, la moitié des jours avec une température maximale dépassant les 35 °C à Uccle ont été observés ces trois dernières années. Au niveau de l'ozone, cela se traduit par une augmentation des paramètres statistiques (Tableaux 18 et 19) par rapport à 2016 ou 2017. Parmi les évolutions les plus remarquables, on retiendra la forte augmentation de la moyenne annuelle à la station de Mons entre 2019 et 2020. Il est possible que celle-ci soit à mettre en relation avec la forte diminution observée des concentrations en monoxyde d'azote, gaz destructeur d'ozone (presque -50 % par rapport à 2019).

(1) Une vague de chaleur se définit par la succession de minimum 5 jours dont la température maximale dépasse les 25 °C (à la station de référence d'Uccle) avec au moins 3 jours de canicule (c.-à-d. dont la température maximale dépasse les 30 °C).

L’été météorologique 2020 (juin, juillet et août) aura été anormalement chaud, aux précipitations normales en fréquence et en quantités (*Sources : Été 2020 – le bilan, <https://www.meteobelgique.be>; IRM, bilan climatologiques saisonniers et mensuels, <https://www.meteo.be>*). Le fait le plus marquant de cet été 2020 est la vague de chaleur intense de la première partie du mois d’août. Pendant 12 jours (du 5 au 16 août), la température maximale à Uccle a dépassé les 25 °C, avec 8 jours dépassant même les 30 °C (du 6 au 13 août). Il n’y a que la vague de chaleur de 1976 qui ait connu une série plus longue avec 15 jours dépassant les 30 °C. La température moyenne durant cette vague de chaleur s’élève à 25.0 °C, valeur qui n’a été dépassée que lors de la vague de chaleur de juillet 2019 (26.9 °C). Enfin, le 8 août 2020, la température a même atteint les 35.9 °C, soit la température la plus élevée jamais enregistrée pour un mois d’août à Uccle.

• 3.5. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 3.5.1. SEUIL D’INFORMATION ET SEUIL D’ALERTE

Seuil d’information et seuil d’alerte sont destinés à la protection de la santé humaine pour les expositions à court terme. Les dépassements de ces seuils sont le reflet de la gravité des épisodes estivaux de pollution.

En 2020, on comptabilise 13 jours d’ozone, c.-à-d. 13 jours où le seuil d’information de 180 µg/m³ est franchi sur au moins un point du territoire belge (Tableau 20), dont 6 jours avec au moins une station wallonne en dépassement. La majorité de ces dépassements ont eu lieu lors de la vague de chaleur du mois d’août.

Jour d’ozone	02/06	23/06	24/06	31/07	06/08	07/08
	Nombre de dépassements du seuil d’information (maximum horaire- µg/m ³)					
Lodelinsart (TMCH04)	Dépassement(s) en Flandre uniquement		Dépassement(s) en Flandre uniquement			
Engis (TMEG01)						
Herstal (TMLG05)						
Liège (Val Benoît) (TMLG06)						
Mons (TMMO01)						
Namur (TMNM01)						
Dourbes (TMNT01)						
Corroy (TMNT02)		1 (181)				
Vezin (TMNT03)						
Offagne (TMNT04)						
Sinsin (TMNT05)						
Sainte-Ode (TMNT06)						
Habay (TMNT07)						
Eupen (TMNT08)		2 (182)				
Vielsalm (TMNT09)						
Tournai (TMTO01)						

Jour d’ozone	08/08	09/08	10/08	11/08	12/08	13/08	16/09	
	Nombre de dépassements du seuil d’information (maximum horaire- $\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
Lodelinsart (TMCH04)		Dépassement(s) en Flandre uniquement		2 (188)	2 (186)	Dépassement(s) en Flandre uniquement		
Engis (TMEG01)					1 (182)			
Herstal (TMLG05)								
Liège (Val Benoît) (TMLG06)							1 (181)	
Mons (TMMO01)	2 (187)			2 (200)			2 (193)	
Namur (TMNM01)							1 (183)	
Dourbes (TMNT01)								1 (184)
Corroy (TMNT02)				1 (190)	3 (213)			
Vezein (TMNT03)				2 (189)			5 (212)	
Offagne (TMNT04)								2 (186)
Sinsin (TMNT05)								2 (186)
Sainte-Ode (TMNT06)								1 (189)
Habay (TMNT07)								
Eupen (TMNT08)	3 (189)							1 (187)
Vielsalm (TMNT09)								1 (185)
Tournai (TMTO01)							4 (200)	

Tableau 20 : Ozone – Jour d’ozone, nombre de dépassements des 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 h et maximum horaire - 2020

Le 2 juin, on observe le premier dépassement de l’année du seuil d’information. Une seule station dans le Brabant flamand est en dépassement. En Wallonie, la concentration maximale (166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est observée à la station de Corroy (Brabant wallon).

Le 23 juin, nous sommes sous un régime anticyclonique. Il fait beau et les températures et les concentrations en ozone grimpent. Le seuil d’information va être franchi en plusieurs points du territoire belge. Côté wallon, deux stations montrent des dépassements : Corroy et Eupen. Ceux-ci sont de faibles intensités (181 et 182 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Cet épisode se prolonge le 24 mais il n’y a plus qu’une seule station en dépassement, en Flandre occidentale. La concentration maximale en Wallonie est observée à Mons avec 158 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Selon les estimations de CELINE, moins de 1 % de la population belge sera soumis à une concentration supérieure à 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durant cet épisode.

Les deux premières décades de juillet furent assez mitigées et fraîches, avant une dernière décade plus chaude et ensoleillée. On retiendra la journée caniculaire du 31 juillet où pour la première fois de l’année la température a dépassé les 30°C. Avec un maximum à Uccle de 36.5 °C, c’est la seconde température la plus haute jamais observée pour un mois de juillet après le record du 25 juillet 2019. Cette canicule s’est naturellement accompagnée d’une augmentation des teneurs en ozone, surtout dans le nord de la Flandre, avec 2 stations en dépassement. En Wallonie, les concentrations restent bien inférieures au seuil d’information avec un maximum à Habay (153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Cet épisode sera de courte durée et prendra fin avec l’arrivée d’un front froid le 1^{er} août.

L'épisode le plus important de 2020 est sans nul doute celui lié à l'intense vague de chaleur de la première partie du mois d'août (du 5 au 16 août). Ainsi, on observe des jours d'ozone durant 8 jours consécutifs (du 6 au 13 août), soit la période la plus longue depuis 2003 où on avait observé 12 jours consécutifs (Source : CELINE).

Les premiers dépassements ont eu lieu le 6 août, avec 2 stations flamandes en dépassement. La zone la plus affectée couvre le nord de la province d'Anvers et de celle du Limbourg (Figure 22). En Wallonie, le maximum est observé à la station de Corroy ($143 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le sud de la Wallonie est moins exposé avec une concentration maximale de ($115 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à Habay.

Le 7 août, le nombre de stations affectées augmente. Les dépassements touchent toujours la Flandre mais avec un maximum de $174 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Mons, les stations wallonnes se rapprochent du seuil d'information.

Le 8 août, la situation se dégrade. Toutes les stations flamandes ainsi que quelques stations bruxelloises sont en dépassement. Cette fois, la Wallonie compte également deux stations en dépassement : Mons et Eupen. La Belgique est alors divisée en 3 zones avec, au nord la Flandre où la presque totalité de la population subit un dépassement, le nord de la Wallonie avec des concentrations élevées mais le plus souvent inférieur au seuil d'information et enfin, le sud de la Wallonie avec des concentrations plus basses. Selon les estimations de Celine, près de la moitié de la population belge sera exposée à des concentrations supérieures au seuil d'information.

Le 9 août, des orages vont nous offrir un petit répit au niveau de l'ozone. Seules deux stations flamandes sont encore en dépassement. En Wallonie, la concentration maximale est observée à Mons ($172 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le 10 août, il fait toujours très chaud et les concentrations en ozone repartent à la hausse. Une nouvelle fois, la Flandre est particulièrement affectée avec la quasi-totalité des stations en dépassement. En Wallonie, trois stations sont en dépassement : Mons, Corroy et Vezin. Selon les estimations de Celine, la proportion de de la population belge exposée à des concentrations supérieures au seuil d'information s'élèvera à 41 %.

Le 11 août, la situation empire et pour la première fois de l'année le seuil d'alerte ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sera franchi en deux points de la Région bruxelloise. Ce sont essentiellement les provinces d'Anvers, du Brabant flamand, du Brabant wallon et une bonne moitié de la province du Limbourg qui sont touchées. Le nord-ouest et sud-est du territoire belge sont plus épargnés. Selon les estimations de CELINE, la proportion de population belge exposée à des concentrations supérieures au seuil d'information est de 44 %. En Wallonie, deux stations seulement sont en dépassement : Lodelinsart et Corroy.

Le 12 août, la quasi-totalité de la Flandre et du nord de la Wallonie sont affectées par des dépassements. L'est et le sud de la Wallonie sont épargnés. Selon les estimations de CELINE, la proportion de population belge exposée à des concentrations supérieures au seuil d'information est de 74 %. Au niveau wallon, ce sera la pire journée de l'année avec 7 stations en dépassement, avec notamment des dépassements dans les stations urbaines.

Le 13 août, des orages vont frapper notre pays. Seules trois stations flamandes vont encore enregistrer des dépassements. En Wallonie, c'est à la station la plus au nord (Corroy) que l'on observe la concentration maximale ($173 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le 14 août, la vague de chaleur s'essouffle et le temps devient plus instable et nuageux. Les concentrations en ozone baissent sonnant ainsi la fin du principal épisode de 2020.

Le Tableau 21 reprend l'évolution de l'exposition de la population wallonne pendant cet épisode. On constate que la journée du 12 août fut la pire en matière d'exposition de la population wallonne.

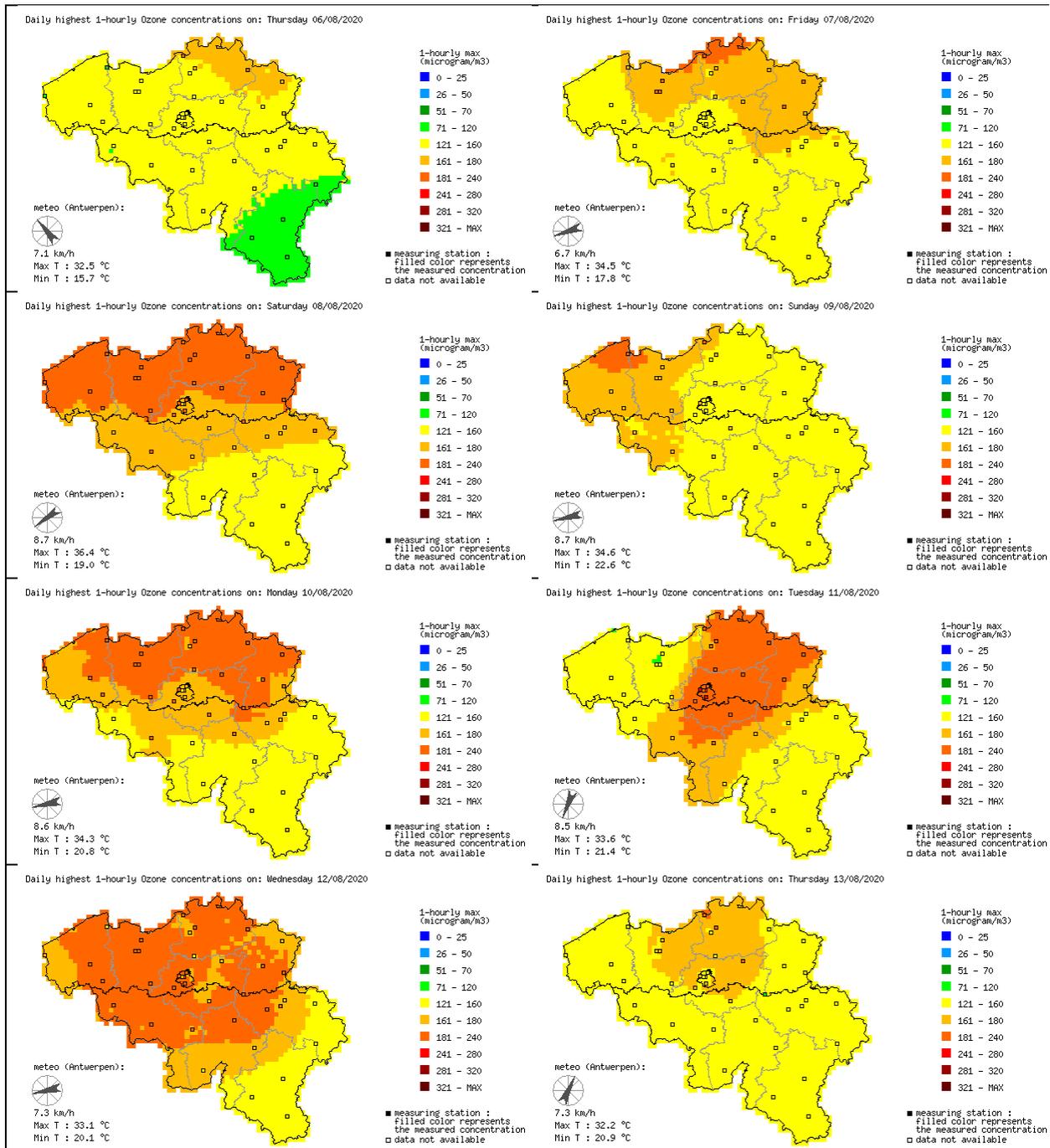


Figure 22 : Répartition des concentrations en ozone sur le territoire belge - 06/08/20 au 13/08/20 (source CELINE)

Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³	Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³
08/08/2020		10/08/2020	
13h00	0 %	13h00	0 %
14h00	0 %	14h00	0 %
15h00	0 %	15h00	0 %
16h00	0 %	16h00	0 %
17h00	0 %	17h00	0 %
18h00	4 %	18h00	0 %
19h00	2 %	19h00	4 %
20h00	1 %	20h00	14 %
21h00	0 %	21h00	1 %
22h00	0 %	22h00	0 %

Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³	Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³
11/08/2020		12/08/2020	
13h00	0 %	13h00	0 %
14h00	0 %	14h00	15 %
15h00	0 %	15h00	40 %
16h00	0 %	16h00	25 %
17h00	0 %	17h00	4 %
18h00	7 %	18h00	4 %
19h00	14 %	19h00	3 %
20h00	19 %	20h00	0 %
21h00	4 %	21h00	0 %
22h00	0 %	22h00	0 %

Tableau 21 : Estimation de l'exposition de la population wallonne – 08/08/2020, 10/08/2020, 11/08/2020 et 12/08/2020

La seconde décade de septembre sera estivale, avec les 14 et 15, des températures supérieures à 30 °C. Avec 34.3 °C le 15, le record de température pour un mois de septembre est pulvérisé. C'est aussi la température supérieure à 30 °C la plus tardive jamais observée à Uccle (*Source : IRM, bilan climatologique mensuel, septembre 2020, <https://www.meteo.be>*). Parallèlement, la pollution à l'ozone va se développer et le 16, le seuil d'information est franchi en 6 points de mesure (Eupen, Vielsalm, Sinsin, Dourbes, Sainte-Ode et Offagne). Cet épisode est remarquable car d'une part, il ne touche que la Wallonie et d'autre part, des dépassements si tardifs dans l'année sont rares. Ainsi, en Wallonie, sur les 30 dernières années de mesure, on n'a enregistré des dépassements qu'en septembre 2003. Ceux-ci eurent lieu à Eupen le 18 septembre et à Vielsalm, le 20 septembre. Les dépassements du 16 septembre 2020 ne sont donc pas les plus tardifs. Par contre, le nombre de stations affectées si tard dans l'année est exceptionnel.

La nuit du 16 au 17, un front froid va traverser notre pays mettant fin à cet épisode qui peut être qualifié de bref et modeste. Selon nos estimations, la proportion de la population wallonne exposée à un dépassement a atteint seulement 6 %.

Si on examine l'évolution du nombre de dépassements sur le territoire wallon au cours de ces dernières années (Tableau 22), on constate que 2020 montre un nombre de dépassements du seuil d'information inférieur à la moyenne (moyenne de 2000-2019 de 85 dépassements, moyenne pondérée en fonction du nombre de stations qui est passé de 12 à 16). Les pires années en termes de nombre de dépassements furent 2018, 2006 et surtout 2003 où tous les records ont été battus. Avec 6 jours comportant des dépassements sur le territoire wallon, 2020 se trouve juste au-dessus de la moyenne qui est de 4.5 jours. 2020 ne montre aucun jour de dépassement du seuil d'alerte (240 µg/m³) ce qui est tout à fait dans la norme.

Ces trois dernières années, on a connu des étés chauds, ponctués de vagues de chaleur. Or, on n’a pas observé d’explosion du nombre de dépassements comme par exemple en 2003. De plus, on n’a observé aucun dépassement du seuil d’alerte. Sans doute, faut-il y voir là les effets de la diminution des émissions des précurseurs de l’ozone (oxyde d’azote et composés organiques volatils).

Année	Nombre de jours avec dépassement(s) du seuil d’information en Région wallonne	Nombre total de dépassements du seuil d’information en Région wallonne	Nombre de jours avec dépassement(s) du seuil d’alerte en Région wallonne	Nombre total de dépassements du seuil d’alerte en Région wallonne
2000	0	0	0	0
2001	7	50	0	0
2002	1	8	0	0
2003	21	542	4	21
2004	4	32	0	0
2005	9	88	0	0
2006	11	285	1	5
2007	1	3	0	0
2008	2	3	0	0
2009	2	7	0	0
2010	6	35	0	0
2011	1	9	0	0
2012	3	122	0	0
2013	3	44	0	0
2014	0	0	0	0
2015	4	97	1	2
2016	1	34	0	0
2017	2	110	0	0
2018	6	224	0	0
2019	5	54	0	0
2020	6	42	0	0

Tableau 22 : Ozone – Évolution du nombre de jours de dépassements et du nombre total de dépassements en Région wallonne

• 3.5.2. VALEUR CIBLE ET OBJECTIF À LONG TERME POUR LA PROTECTION DE LA SANTÉ

Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la santé sont destinés à protéger la population d’une exposition à plus long terme. Ces deux critères sont basés sur la notion de NET60 (voir glossaire). Dans le cas de la valeur cible, la moyenne du NET60 des 3 dernières années ne peut dépasser les 25 dépassements tandis que pour l’objectif à long terme, il ne peut y avoir aucun dépassement dans l’année.

La Figure 23 illustre le classement des stations en fonction de la moyenne du NET60 sur ces trois dernières années, tandis que la Figure 24 reprend le classement pour 2020. Le Tableau 23 reprend les mêmes informations mais de manière plus détaillée. Un NET60 entre parenthèses signifie que les critères fixés par la Directive ne sont pas rencontrés.

Pour la première fois depuis l’entrée en vigueur de la valeur cible (la première année prise en compte est 2010), on observe plus de 25 dépassements pour 3 stations : Dourbes, Vezin et Sinsin. C’est en grande partie la conséquence du nombre élevé de dépassements observés en 2018 où presque toutes les stations affichaient des NET60 largement supérieurs à 25. En effet, on compte en 2018, un total (toutes stations confondues) de 507 dépassements, contre 254 en 2019 et 317 en 2020. Ainsi, 2018 est nettement au-dessus de la moyenne de 221 dépassements pour la période 2000 à 2020 (moyenne pondérée par le nombre de stations qui est passé de 12 à 16). Il faut remonter à 2003 (moyenne de 2001 à 2003) ou 2005 (moyenne de 2003 à 2005) pour trouver des moyennes sur 3 ans plus élevées, époque où la valeur cible n’était pas encore d’application. Dans ce cas, c’est parce que 2003, année de tous les records en ce qui concerne l’ozone, entre en compte dans le calcul.

On est également très loin de l’objectif à long terme de la Directive qui préconise zéro dépassements.

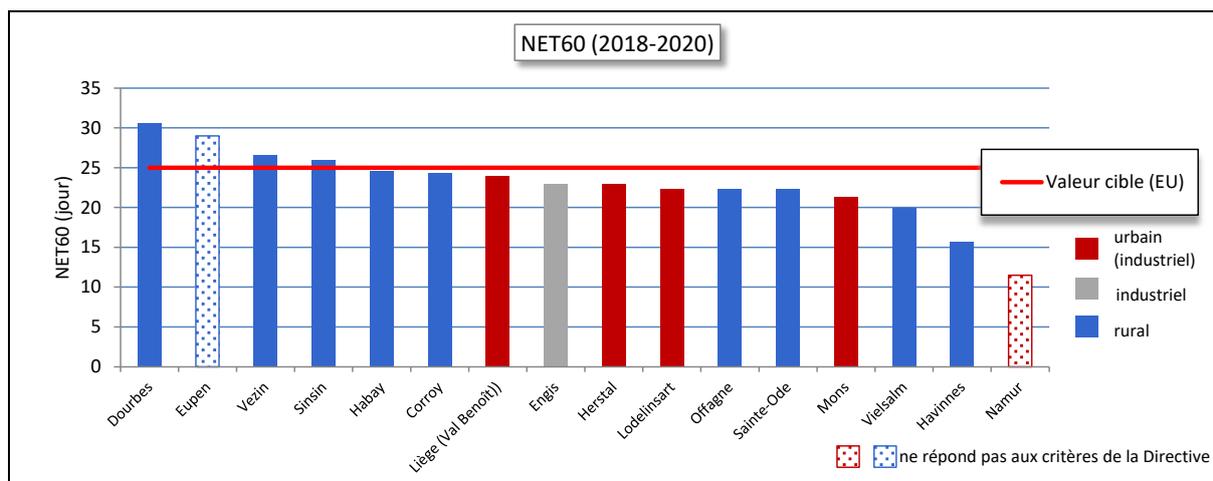


Figure 23 : Répartition des stations selon le NET60 en moyenne sur 3 ans (2018-2020)

Station	Localité	NET60 (jours) 2018	NET60 (jours) 2019	NET60 (jours) 2020	Moyenne sur 3 ans	Années prises en compte
TMCH04	Lodelinsart	35	14	18	22	Complet
TMEG01	Engis	35	15	19	23	Complet
TMLG05	Herstal	36	18	15	23	Complet
TMLG06	Liège (Val Benoît)	37	16	19	24	Complet
TMMO01	Mons	27	12	25	21	Complet
TMNM01	Namur	/	(9)	(14)	12	2019-2020 ⁽¹⁾
TMNT01	Dourbes	37	23	32	31	Complet
TMNT02	Corroy	34	15	24	24	Complet
TMNT03	Vezin	38	21	21	27	Complet
TMNT04	Offagne	33	13	21	22	Complet
TMNT05	Sinsin	31	25	22	26	Complet
TMNT06	Ste Ode	33	17	17	22	Complet
TMNT07	Habay	36	18	20	25	Complet
TMNT08	Eupen	42	15	(19)	29	2018-2019
TMNT09	Vielsalm	31	13	16	20	Complet
TMTO01	Tournai	22	10	15	16	Complet

(1) la moyenne a été calculée sur les années 2019 et 2020, bien que les conditions quant au nombre de données ne soient remplies pour aucune des 2 années.

Tableau 23 : Ozone – NET60

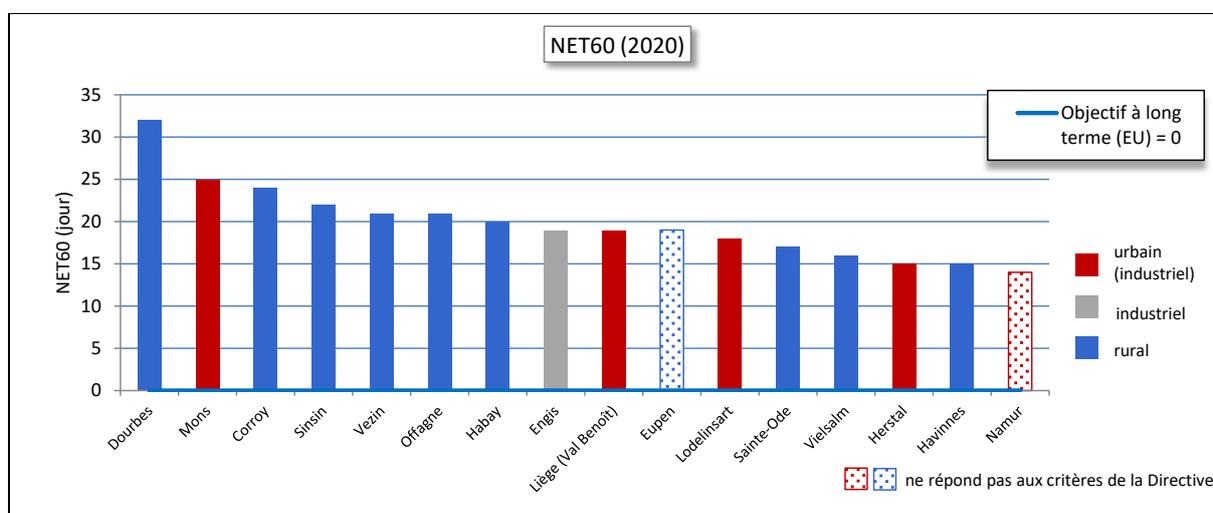


Figure 24 : Répartition des stations selon le NET60 pour 2020

En 2020, août est le mois comportant le plus de dépassements avec plus d’un tiers du nombre de dépassements de l’année (Figure 25). Ceux-ci se concentrent sur l’épisode du début du mois lié à la vague de chaleur. Pendant 8 jours, on aura au moins la moitié des stations en dépassement dont 4 jours avec la totalité des stations en dépassement.

À l’opposé, juillet 2020 compte peu de dépassements (6 % du total). En effet, les deux premières décades de ce mois furent assez mitigées, fraîches et aux précipitations fréquentes. Avec le retour d’un temps ensoleillé et chaud lors de la dernière décade et surtout des températures caniculaires en fin de mois, on retrouve des dépassements les 30 et 31 juillet. Enfin, on retiendra encore le mois de septembre qui compte pour 15 % des dépassements de l’année. Les dépassements en septembre sont peu fréquents et il faut remonter à 2016 pour trouver des dépassements si tard dans l’année. On retiendra tout particulièrement la journée du 16 septembre 2020 où 14 stations sur 16 sont en dépassement.

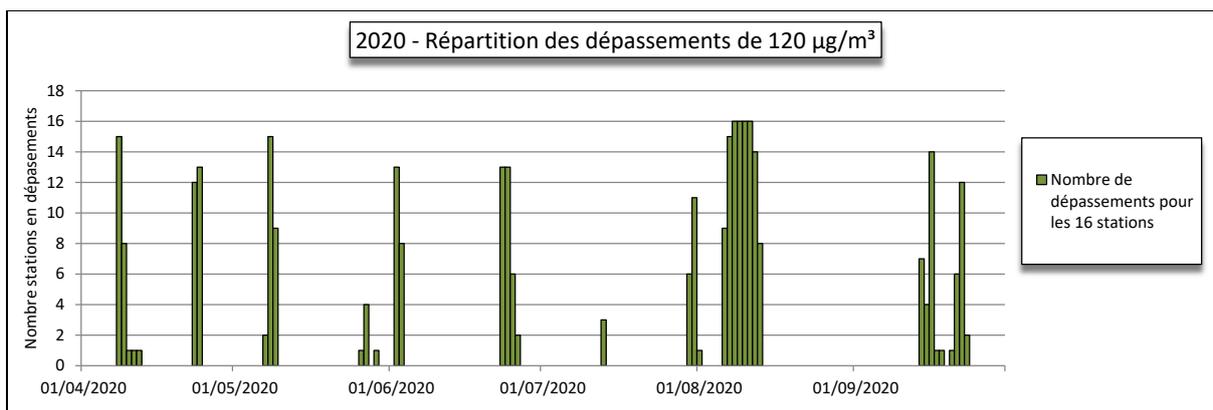


Figure 25 : Répartition des dépassements en 2020 pour les 16 stations wallonnes

L’évolution à long terme du NET60 montre que 2003 fut la pire année de ce siècle (Figure 26), suivie de 2006 et 2018. À l’autre extrême, nous avons 2014 où les NET60 n’ont jamais été aussi bas.

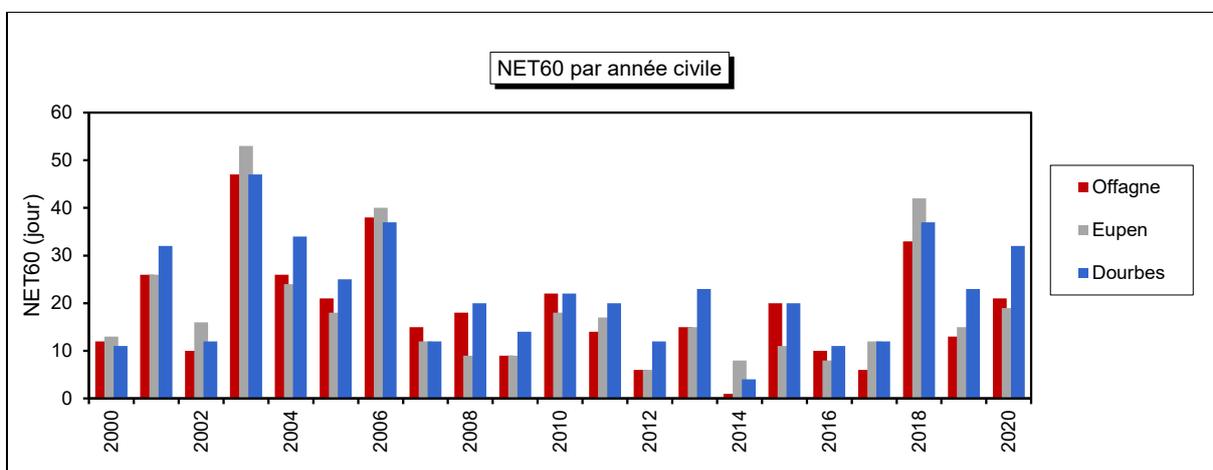


Figure 26 : Ozone - Évolution à long terme du NET60 (par année civile) - Stations d’Eupen (TMNT08), Offagne (TMNT04) et Dourbes (TMNT01)

• 3.5.3. VALEUR CIBLE ET OBJECTIF À LONG TERME POUR LA PROTECTION DE LA VÉGÉTATION

Pour la protection de la végétation, le paramètre retenu par la directive est l'exposition cumulée AOT40. Pour la valeur cible, c'est la moyenne de l'AOT40 sur les 5 dernières années qui est prise en compte tandis que pour l'objectif à long terme, c'est l'AOT40 de l'année en cours qui est retenu.

La valeur cible de la directive (18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) est largement respectée pour toutes les stations du réseau wallon (Figure 27 et Tableau 24). Par contre, aucune station ne rencontre en 2020 l'objectif à long terme de 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (Figure 28 et Tableau 24).

Derrière la moyenne sur 5 ans utilisée pour la valeur cible se cache des réalités parfois très différentes. Ainsi, en 2016, les expositions furent les plus faibles de la période 2016-2020 car les deux périodes critiques eurent lieu fin août et mi-septembre, périodes n'entrant pas en compte dans le calcul. Idem en 2020 où la période critique est liée à la vague de chaleur du début août.

À l'autre extrême, on retrouve 2018 où on observe des expositions très élevées et pour certaines stations, les plus élevées de ce siècle. On avait en effet connu une longue vague de chaleur s'étendant du 13 juillet au 7 août. 2017 et 2019 se retrouvent entre ces deux extrêmes. En 2017, on a observé une vague de chaleur du 22 juin au 26 juin et en 2019, trois vagues de chaleur fin juin, fin juillet et fin août.

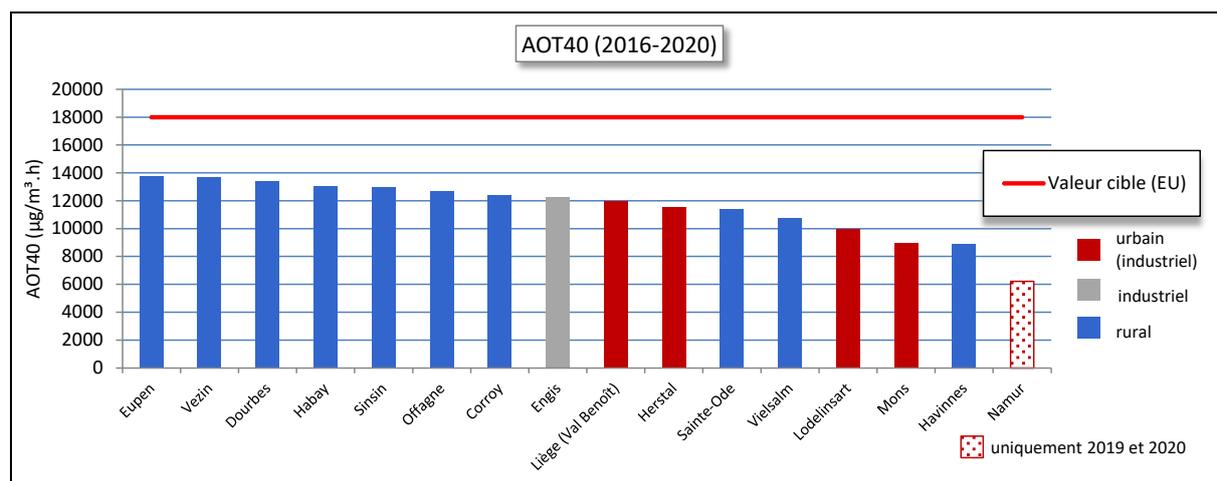


Figure 27 : AOT40 végétation - Moyenne 2016 à 2020

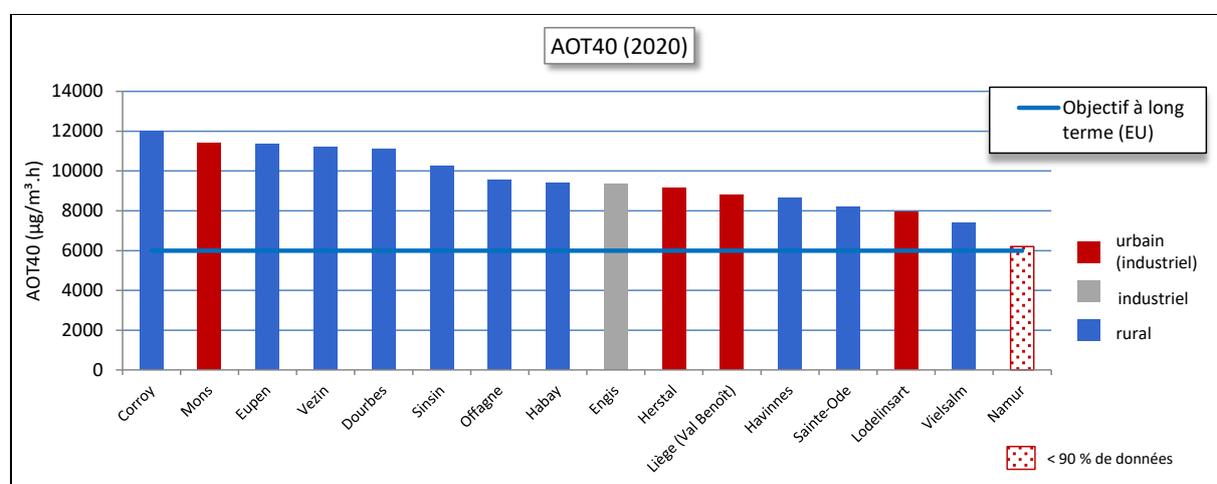


Figure 28 : AOT40 végétation - 2020

Station	Localité	AOT40 Estimé - 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)	AOT40 sur 5 ans (2016-2020) ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)
TMCH04	Lodelinsart	7930	9964
TMEG01	Engis	9349	12285
TMLG05	Herstal	9167	11581
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8794	12008
TMMO01	Mons	11394	8964
TMNM01	Namur	6211	7387 ⁽¹⁾
TMNT01	Dourbes	11120	13443
TMNT02	Corroy	11986	12406
TMNT03	Veizin	11180	13692
TMNT04	Offagne	9535	12718
TMNT05	Sinsin	10253	12965
TMNT06	Ste Ode	8192	11436
TMNT07	Habay	9394	13032
TMNT08	Eupen	11332	13801
TMNT09	Vielsalm	7386	10750
TMTO01	Tournai	8656	8876

(1) uniquement sur 2019 et 2020

Tableau 24 : Ozone – Exposition cumulée en ozone AOT40 végétation (mai-juillet)

À la Figure 29, nous avons repris la contribution de chaque jour à l’AOT40 végétation pour la station de Dourbes et pour l’année 2020. Le mois de mai contribue pour la moitié de l’AOT40 de l’année. Mai 2020 fut en effet très sec et ensoleillé. Le mois de juin intervient pour un peu moins de 30 % de l’AOT40 de l’année. On soulignera le début du mois et le début de la seconde décade qui correspondent aussi à des jours d’ozone. Enfin, la contribution du mois de juillet est relativement faible (20 %), suite au temps mitigé des deux premières décades avant une fin de mois caniculaire.

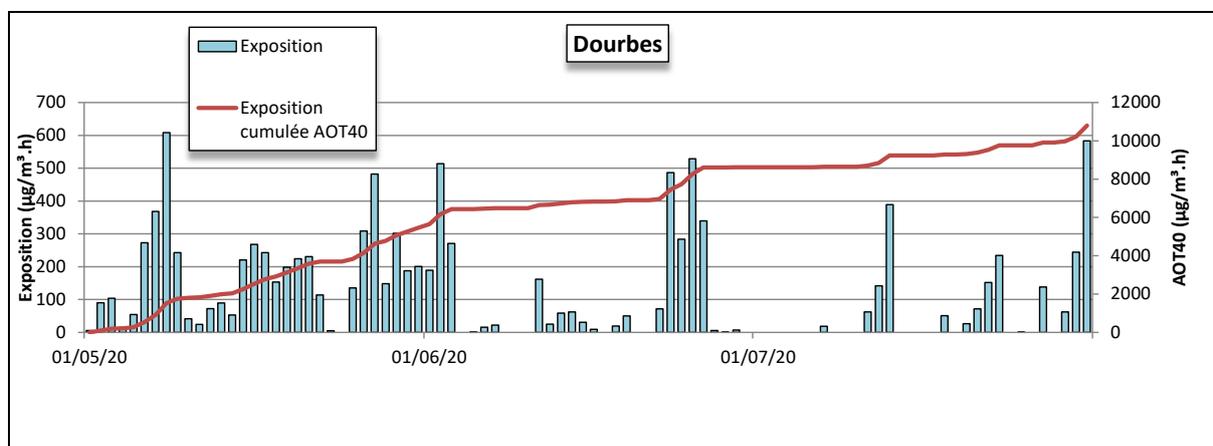


Figure 29 : Répartition de l'exposition (2020) - Station de Dourbes

Le graphique de la Figure 30 met bien en évidence les expositions élevées de 2006 et 2018. 2003 fut une année exceptionnelle en termes de dépassements (seuils d’information/alerte, NET60) mais la période la plus critique eut lieu en août, mois n’entrant pas en compte dans le calcul de l’AOT40 végétation. À l’opposé, les expositions en 2007 ou 2016 furent faibles.

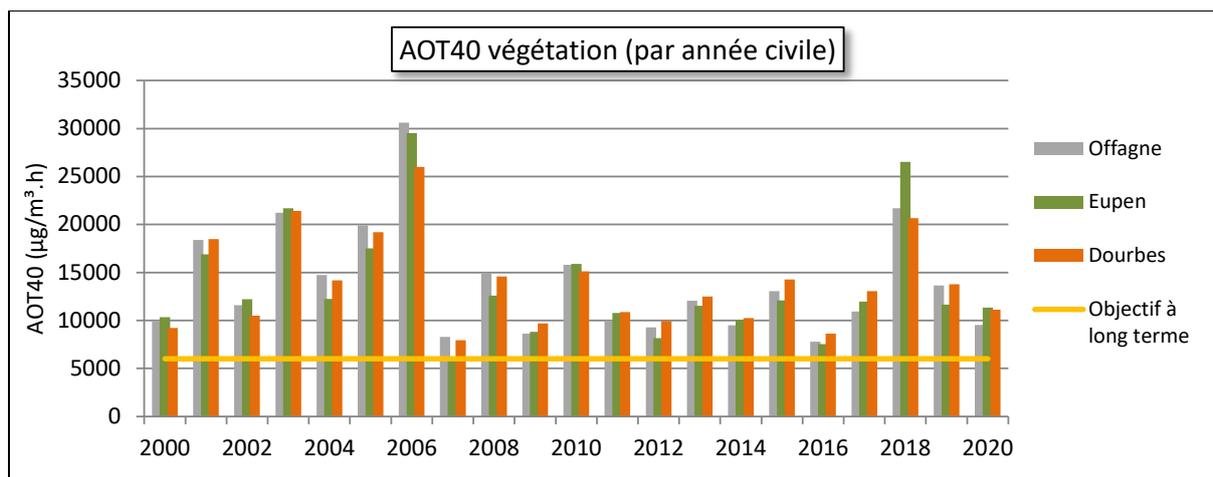


Figure 30 : Évolution sur le long terme de l'AOT40 (par année civile)

• 3.5.4. VALEUR GUIDE OMS ET INDICATEUR SANTÉ

Comme pour la valeur cible ou l'objectif à long terme pour la protection de la santé de la directive européenne, la recommandation de l'Organisation Mondiale pour la Santé est basée sur le maximum journalier des moyennes 8 heures mais le seuil pour considérer qu'il y ait dépassement est descendu de 120 µg/m³ à 100 µg/m³. La valeur guide est donc plus ambitieuse que les prescriptions européennes.

En 2020, toutes les stations wallonnes montrent plusieurs jours dépassant la recommandation OMS (Figure 31). Généralement, on observe plus de dépassements en milieu rural, là où la densité de population est la plus faible. On retiendra également que le classement en fonction du nombre de dépassements de la valeur guide OMS est différent du classement en fonction du NET60.

En 2020, le nombre de dépassements est le plus important lors du mois d'avril (25 % des dépassements), suivi des mois de mai et d'août (21 et 20 %), de juin et septembre (14 % et 12 %), de juillet (7 %) et de mars (1 %).

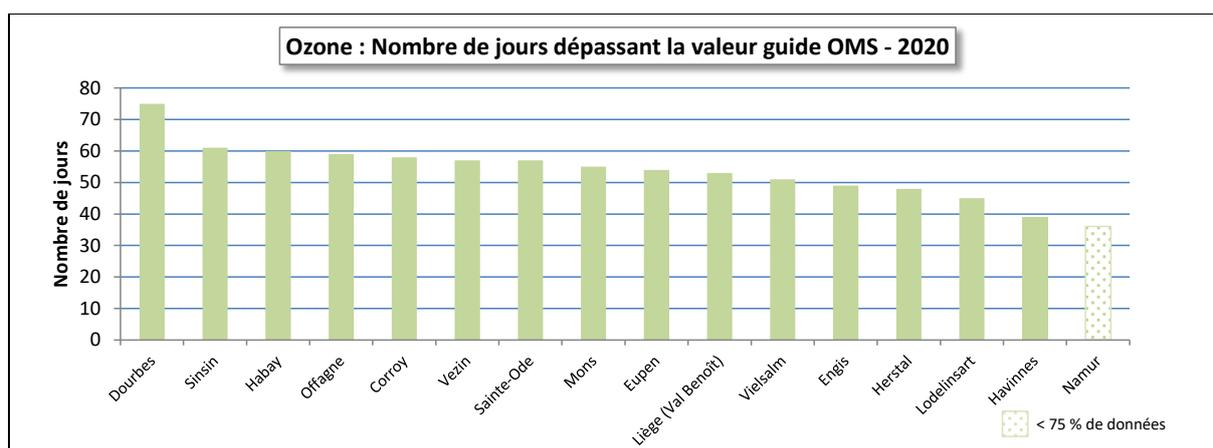


Figure 31 : Nombre de dépassements de la valeur guide OMS – 2020

Pour toutes les stations, 2020 compte un nombre de dépassements supérieur à la moyenne de ces 20 dernières années (Figure 32). Pour la station de Mons, il s'agit même d'un record. Pour les autres stations, le maximum est observé soit en 2003, soit en 2018.

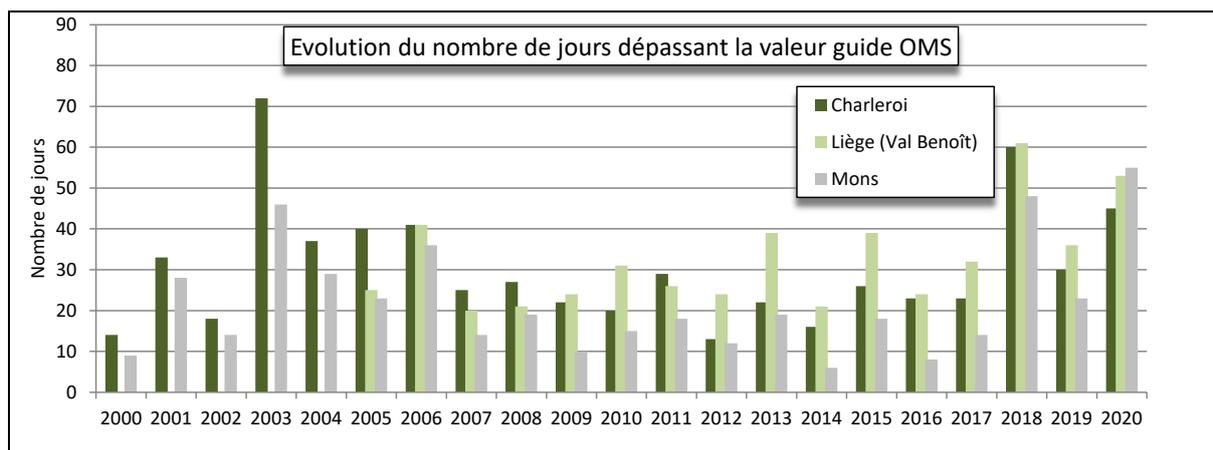


Figure 32 : Évolution du nombre de jours dépassant la valeur guide OMS - Stations de Charleroi, Liège (Val Benoît) et Mons

L'indicateur santé OMS est basé sur la notion de SOMO35. De nouveau, le calcul est basé sur les maxima journaliers des moyennes 8 heures mais à la différence de la valeur cible EU ou de la valeur guide OMS, on ne compte pas le nombre de dépassements d'un seuil mais on additionne les surplus de concentrations par rapport à ce seuil. Pour tenir compte des expositions à de faibles niveaux, le seuil est descendu à 35 ppb soit 70 µg/m³.

La Figure 33 reprend le classement des stations selon l'indicateur santé SOMO35. Traditionnellement, on observe des SOMO35 plus élevés en milieu rural qu'en milieu urbain. La station de Vielsalm (environnement forestier) a un comportement particulier puisqu'elle se classe après les stations urbaines de la région liégeoise. De même, la station d'Havinnnes (Tournai) dont l'environnement immédiat est plutôt de type rural montre le SOMO35 le plus faible du réseau.

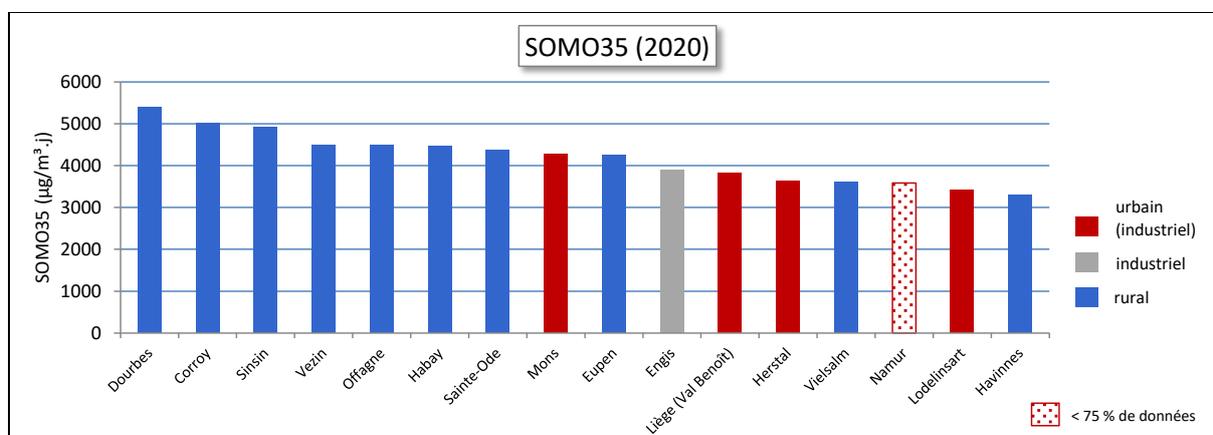


Figure 33 : Indicateur santé SOMO35 – 2020

À la Figure 34, nous avons représenté la contribution de chaque mois au SOMO35 de l'année pour deux stations urbaines (là où l'impact sur la population est le plus important). C'est le mois d'août qui apporte la plus grande contribution à cet indicateur, en grande partie durant la vague de chaleur du début du mois. Viennent ensuite les mois d'avril, mai, juin, septembre et juillet. On retrouve une contribution pour le mois de mars et même de février à la station du Val-Benoît. Le SOMO35 apporte donc une information supplémentaire par rapport aux autres indicateurs.

Chapitre 3 : L'ozone

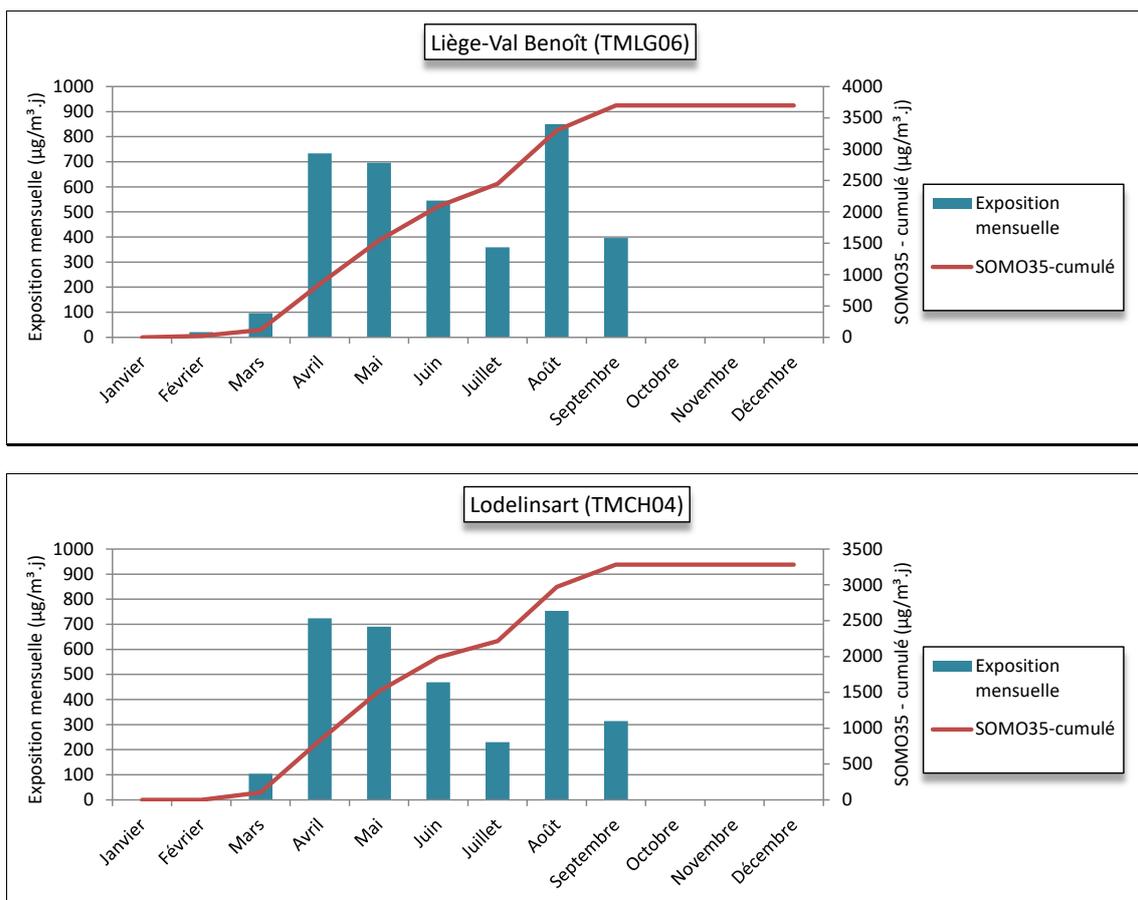


Figure 34 : Contribution mensuelle au SOMO35

Sur le long terme (Figure 35), on constate que ces trois dernières années, les SOMO35 sont plus élevés que les années précédentes. Les SOMO35 ont montré un maximum en 2003 pour les stations déjà en fonction à cette époque ou en 2018 pour les autres stations. La station de Mons fait exception avec un maximum en 2020.

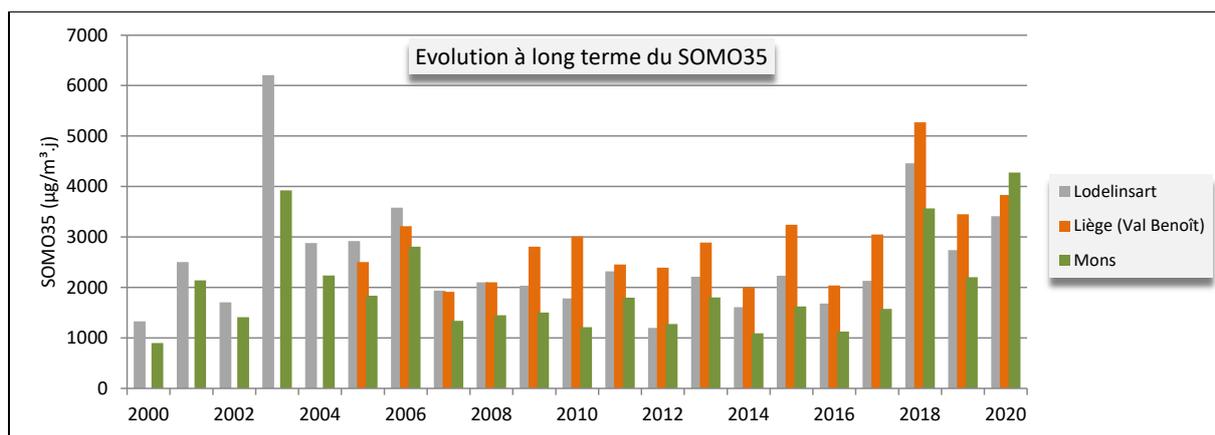


Figure 35 : Évolution à long terme du SOMO35 à Lodelinsart, Liège et Mons

Selon le couvert végétal, l'OMS propose différentes recommandations. Pour prévenir la perte de rendement agricole, la recommandation OMS est identique à l'objectif à long terme de la directive (voir § 3.5.3). Pour la protection de la forêt, l'AOT40 se calcule sur la période d'avril à septembre avec une valeur de 20000 µg/m³.h. à ne pas dépasser.

La majorité des stations rurales affichent des AOT40 forêt plus élevées que la recommandation OMS (Figure 36). Seule la station d'Havinnès montre une exposition inférieure à la valeur guide. Sur le long terme, les expositions maximales ont été observées soit en 2003 pour les stations déjà en fonction à cette époque, soit en 2018 pour les autres stations.

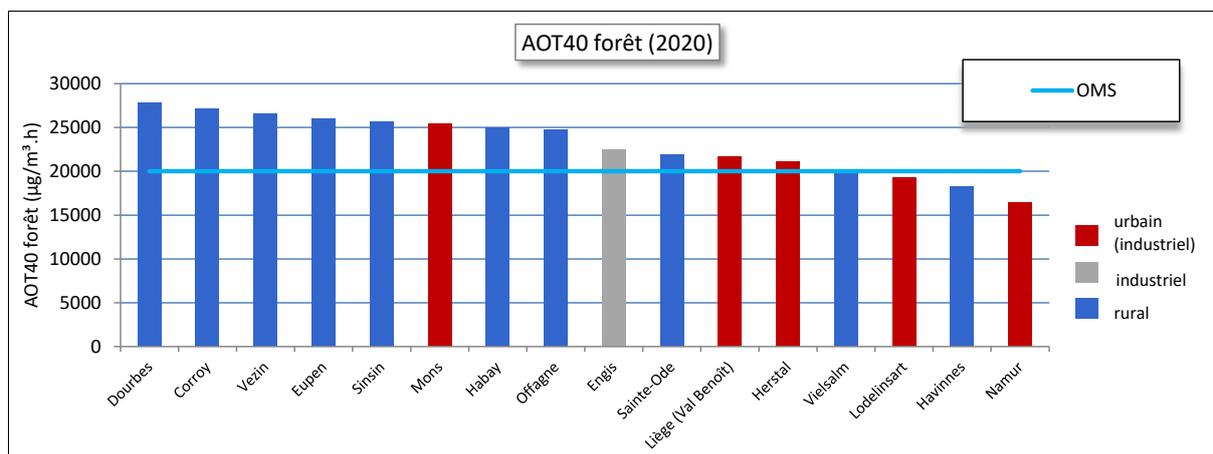


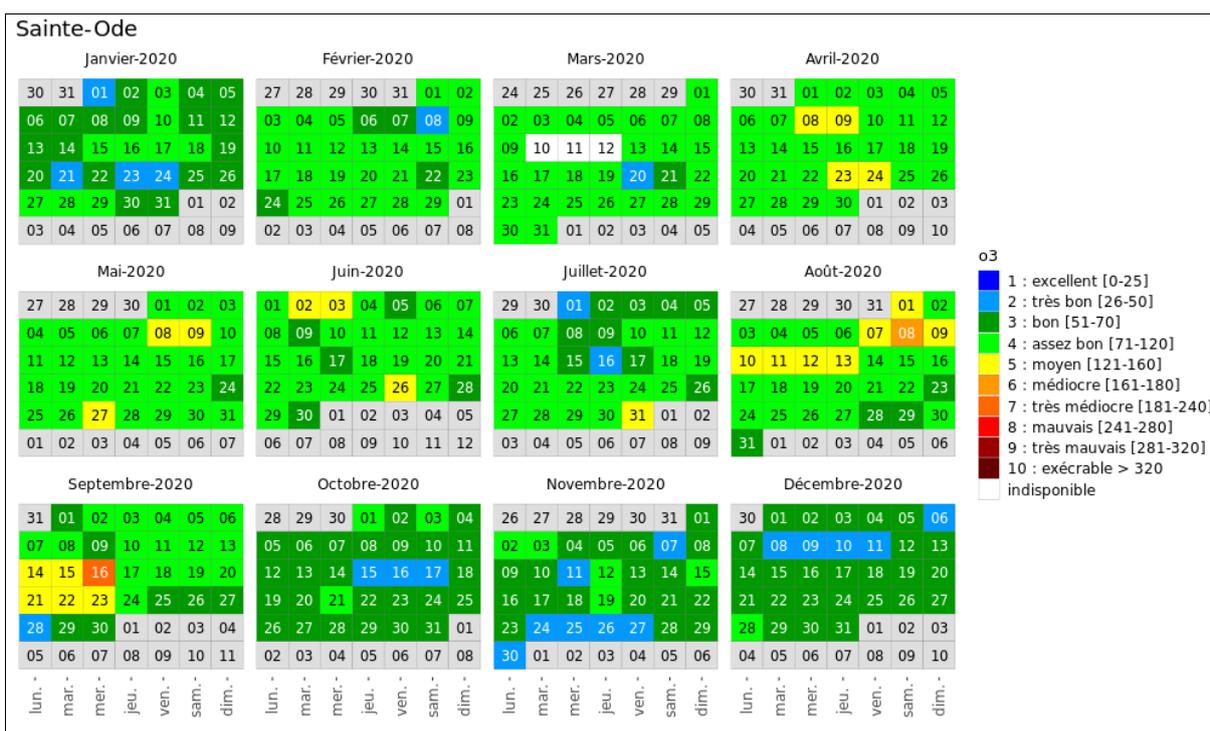
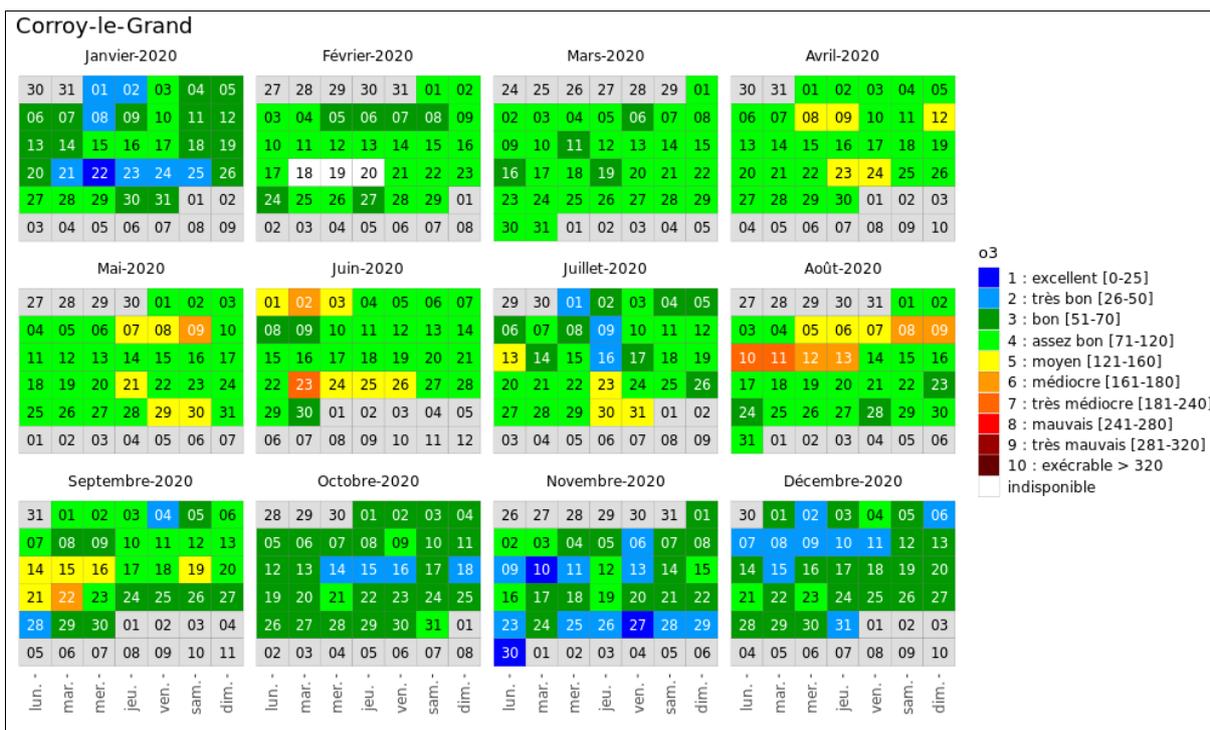
Figure 36 : AOT40 forêt - 2020

• 3.6. BILAN DE L'ANNÉE

À la Figure 37, nous avons choisi de représenter l'évolution au cours de l'année 2020 de l'indice BelAQI tel que défini par les 3 Régions et CELINE pour les stations de Corroy, Sainte-Ode et Liège, Val-Benoît. L'indice est basé sur la valeur du maximum horaire sur la journée et est donc le reflet de la gravité des épisodes estivaux. Une journée avec un indice de minimum 7 signifie que le seuil d'information a été dépassé au moins une fois dans la journée tandis que les dépassements du seuil d'alerte correspondent aux indices 8 et supérieurs. On notera qu'il n'est fait aucune distinction entre une station avec un seul dépassement sur la journée et une station avec des dépassements pendant plusieurs heures.

En 2020, l'indice BelAQI n'est jamais monté plus haut que 7, ce qui signifie qu'on a connu des dépassements du seuil d'information mais pas du seuil d'alerte. On distingue très nettement l'épisode du mois d'août.

Chapitre 3 : L'ozone



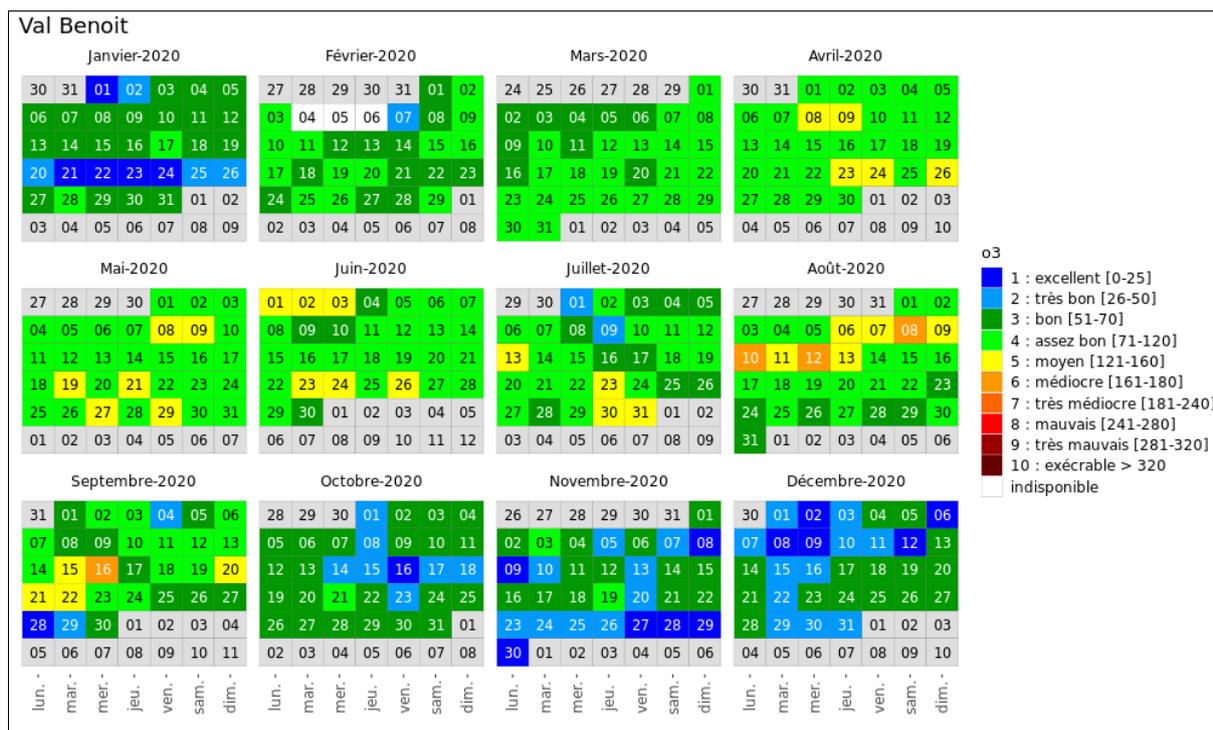


Figure 37 : Ozone - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI - Stations de Corroy, Sainte-Ode et Liège (Val-Benoît)

3.7. OZONE ET CONFINEMENT

Suite à la forte réduction du trafic, le confinement a eu un impact certain sur les concentrations en oxydes d'azote. Ainsi, la comparaison entre la période du confinement (du 16/03 au 03/05) par rapport à la même période pour les 4 années précédentes montre une diminution de 40 % en milieu urbain et de 30 % en milieu rural et ce bien que les conditions de dispersion lors de la période de confinement soit plutôt défavorables à une bonne qualité de l'air. On peut alors légitimement se demander si cette diminution de précurseurs s'est accompagnée ou non d'une diminution des concentrations en ozone.

Nous avons choisi le SOMO35 comme indicateur car c'est un des rares à donner une réponse si tôt dans l'année. Les SOMO35 durant la période de confinement sont bien plus élevés que la moyenne des 4 années précédentes (Figure 38) et même que les SOMO35 de chaque année prise individuellement.

Ce constat peut s'expliquer de 2 manières. La première vient des conditions météorologiques durant la période de confinement qui furent plutôt favorables à la formation de l'ozone : ensoleillement généreux et précipitations déficitaires en quantité et en fréquence. La seconde hypothèse est que la diminution du trafic s'accompagne d'une diminution des émissions de monoxyde d'azote et que l'équilibre de formation/destruction se verrait déplacé dans le sens d'une réduction de la réaction de destruction avec comme conséquence une augmentation des concentrations en ozone. Cet effet serait analogue à « l'effet week-end » où on observe le week-end une augmentation des concentrations en ozone en milieu urbain sous l'influence de la diminution des émissions liées au trafic.

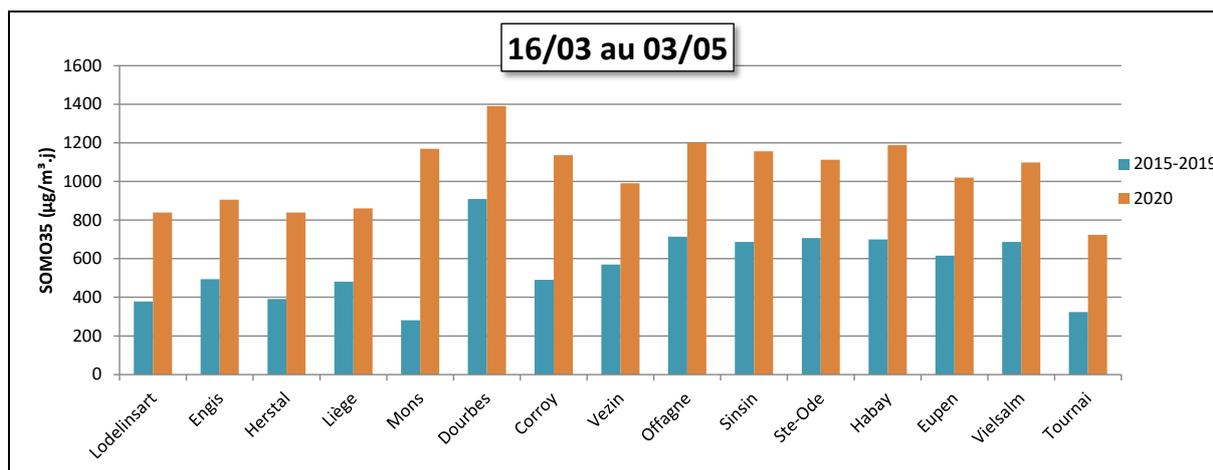


Figure 38 : Comparaison des SOMO35 durant la période de confinement avec ceux des 4 années précédentes.

Sur la seule base des mesures, il est difficile de discerner l'impact des variations météorologiques de l'impact d'une réduction des émissions en précurseurs. Pour contourner ce problème, la cellule CELINE a utilisé un modèle de prévision de type « Random Forest » pour évaluer les concentrations en polluants que l'on aurait eues dans des conditions normales c.-à-d. sans confinement et les comparer aux résultats des mesures⁽¹⁾. L'avantage de cette approche est de s'affranchir de l'impact de la météo et de ne faire aucune hypothèse quant aux réductions des émissions. Cette simulation montre une augmentation des concentrations moyennes en ozone par rapport aux prévisions qui est d'autant plus importante que le site est soumis au trafic. Elle confirme ainsi l'hypothèse que l'augmentation est la conséquence de la diminution de la destruction de l'ozone par le monoxyde d'azote. Elle montre également que malgré la diminution du trafic, il reste assez de précurseurs pour que la réaction de formation de l'ozone continue durant toute la période de confinement.

L'augmentation de l'ozone lors de la période de confinement illustre bien que des mesures prises en cas de pics de pollution à l'ozone telles que la réduction du trafic peuvent être contre-productives et que la problématique de l'ozone ne peut être résolue que par des mesures de réduction des précurseurs sur le long terme.

(1) <https://www.irceline.be/fr/documentation/publications/rapports-scientifiques/effet-des-mesures-prises-dans-le-cadre-de-la-crisesanitaire-covid-19-sur-la-qualite-de-l2019air-en-belgique/view>

4. Les particules

• 4.1. INTRODUCTION

Les particules sont des entités solides ou liquides, en suspension dans l'air; elles forment avec celui-ci un aérosol. Elles peuvent avoir des compositions, densités, formes et dimensions très diverses, selon leur mode de formation.

Selon leur provenance, on distingue :

- Les particules primaires, c'est-à-dire les particules directement émises soit par des processus d'origine naturelle (érosion, embruns marins, spores, pollens, ...) soit par des processus résultants de l'activité humaine (industrie, transport, chauffage, ...).
- Les particules secondaires, c'est-à-dire des particules qui ne sont pas directement émises mais qui résultent de la condensation de gaz, ou encore de réactions chimiques entre gaz, donnant lieu à la formation d'un solide (formation de sulfates, d'ions ammonium). Ces particules secondaires sont généralement très fines.

La composition des particules est très variable. En effet, les grosses particules contiennent des éléments abondants dans la couche terrestre et des sels marins, tels que aluminium, calcium, fer, potassium, titane, manganèse, strontium, silicium, alors que les particules fines contiennent des sulfates, nitrates ou ammonium, résultant de la transformation dans l'air des oxydes de soufre et d'azote, de l'ammoniac, ainsi que du carbone, des composés organiques et des métaux, provenant, entre autres, des combustibles fossiles.

La taille et la densité des particules sont des caractéristiques essentielles qui gouvernent non seulement leur comportement dans l'atmosphère mais aussi leur toxicité et leur impact environnemental. Les particules atmosphériques ont un diamètre aérodynamique variant de 0.02 μm à 100 μm .

Les particules fines ont un comportement proche des gaz et ne sédimentent pratiquement pas. On les appelle alors particules en suspension (Particulate Matter, en anglais, abrégé PM). Plus elles sont petites et plus leur durée de vie dans l'atmosphère, ainsi que leur portée peuvent être longues. La toxicité des particules en suspension est d'autant plus importante qu'elles sont petites car elles peuvent alors pénétrer plus profondément dans le système respiratoire humain.

Selon leur taille, les particules en suspension sont divisées en plusieurs fractions. La fraction PM10 est constituée de particules dont la taille est inférieure à 10 μm (10 millièmes de mm, soit 6 à 8 fois plus petit qu'un cheveu) alors que la fraction PM2.5 se compose de particules de taille inférieure à 2.5 μm . Chaque fraction englobe la précédente ; ainsi la fraction PM2.5 est une partie de la fraction PM10. Actuellement, ces deux fractions focalisent toutes les attentions car elles peuvent pénétrer dans les voies respiratoires et causer des dommages sur la santé.

Les particules en suspension sont nuisibles à la santé humaine. Ces effets sanitaires se marquent aussi bien à court terme (réactions inflammatoires des poumons, augmentation des affections cardio-vasculaires, ...) qu'à long terme (bronchites, asthmes, cancers ...). L'impact sanitaire de la pollution particulaire est non seulement lié à la présence physique des particules (inflammation) mais aussi à leur contenu en substances toxiques comme les métaux ou certains composés organiques susceptibles de passer dans le sang. Plus les particules sont petites et plus elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons. Les plus fines peuvent même atteindre les capillaires et pénétrer dans le système sanguin.

La pollution particulaire augmente le risque de mortalité, de maladies cardio-vasculaires et même de cancers des poumons. Ainsi, notre espérance de vie s'en voit diminuer de plusieurs mois. De même, lors de pics de pollution, le nombre d'hospitalisation et l'absentéisme s'accroissent. En outre, il y a perte de qualité de vie tout particulièrement pour les personnes à risque comme les asthmatiques ou les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires.

La pollution de l'air par les particules apparaît ainsi au niveau européen comme la problématique environnementale ayant le plus gros impact en termes de santé publique mais aussi de coûts socio-économiques.

En Région wallonne, les trois principaux émetteurs de particules (PM10) sont le secteur résidentiel (principalement le chauffage) avec 43.2 % (2017, source AwAC), suivi du secteur industriel (30.6 %) et enfin le secteur du transport (12.2 %). Pour la fraction PM2.5, ces trois secteurs représentent, respectivement, 63.1 %, 12.7 % et 17.2 % des émissions.

Les émissions de particules sont en diminution (d'un facteur 2 depuis 2000). C'est la conséquence de plusieurs facteurs comme les mesures d'abattement dans l'industrie, la conjoncture économique et la fermeture de certains outils industriels, les filtres à particules dans le secteur automobile, ... Par contre, suite à l'utilisation accrue du chauffage au bois, les émissions sont en augmentation dans le secteur résidentiel.

Les particules en suspension (PM10 et PM2.5) sont mesurées en continu au moyen de moniteurs utilisant le principe de la diffraction laser. Vu l'importance de la problématique de la pollution particulaire, toutes les stations du réseau automatique sont équipées de ce type de moniteurs. L'équivalence de cette méthode avec la méthode de référence européenne (gravimétrie) a été prouvée et fait l'objet d'un suivi permanent.

Afin de mieux cibler les responsabilités des différents secteurs d'émission, on s'intéresse également au contenu des particules que ce soit pour les éléments à l'état de trace comme les HAP (voir chapitre 9) ou les métaux (chapitre 8) ou pour les éléments majeurs comme la fraction carbonée. Dans ce cadre, le réseau est équipé de 4 moniteurs pour la mesure en temps réel du carbone noir (BC : black carbon), le but de ces mesures étant d'estimer la part des émissions liées au chauffage urbain et au transport routier (en particulier, les motorisations Diesel).

• 4.2. FRACTION PM10

• 4.2.1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les teneurs en particules en suspension (fraction PM10) sont réglementées par la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008. Celle-ci a été traduite en termes de droit wallon dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010.

Cette législation mentionne les valeurs limites à respecter (Tableau 25). En cas de dépassements de ces valeurs limites, un plan d'action doit être établi.

Polluant		Période considérée	Critères
PM10	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	24 h	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile
		Année civile	40 µg/m ³

Tableau 25 : PM10 – Valeurs limites (Directive 2008/50/CE)

Les valeurs limites de la directive sont basées à la fois sur des critères de santé mais tiennent aussi compte de l'aspect économique et de la faisabilité. On retiendra également que la valeur limite annuelle est plus facile à respecter que la valeur limite journalière.

Il est prévu dans la directive que les événements d'origine naturelle sur lesquels il est impossible d'agir ainsi que le sablage ou le salage hivernal des routes peuvent être pris en compte pour juger du respect des valeurs limites.

L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) ne prend en compte que l'aspect santé et définit ainsi des valeurs guides plus sévères que les limites de la directive (Tableau 26).

Polluant		Période considérée	Critères
PM10	Valeurs guides	24 h	50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
		Année civile	20 µg/m ³

Tableau 26 : PM10 – Valeurs guides OMS

• 4.2.2. RÉSULTATS

Les teneurs en PM10 varient en fonction de l'environnement des stations (Figure 39 et Tableau 27). Ainsi, les deux sites les plus à risque sont ceux de Marchienne et d'Engis qui possèdent tous deux un certain caractère industriel. À Marchienne, la tendance à long terme était à la baisse jusqu'en 2014, année où la moyenne a atteint un minimum (20 µg/m³). Après une phase d'augmentation de 2015 à 2018, la tendance repart à la baisse en 2019 et se stabilise en 2020. À Engis, on observe une diminution pour la seconde année consécutive, diminution qui s'est accéléré cette année. En 2 ans, la moyenne aura ainsi diminué de 30 % pour atteindre le niveau le plus bas de son histoire. Celle-ci est maintenant à peine plus élevée que sur les plus exposés des sites urbains.

On retrouve ensuite toutes les stations à caractère urbain avec, en 2020, un maximum à Jemeppe et un minimum à Angleur. Pour la seconde année consécutive, on observe une baisse généralisée. En 2 ans, la diminution aura été comprise entre 15 et 37 % (Figure 40), de sorte que toutes ces stations affichent en 2020 les moyennes les plus basses de leur histoire. La diminution est la plus forte sur le site d'Angleur qui voit ainsi sa moyenne atteindre une valeur du même ordre que sur certains sites plus ruraux. La station de Mons fait exception et, suite à des travaux à proximité de la station, elle a vu sa moyenne augmenter entre 2018 et 2019. Cependant, la tendance à la baisse a repris en 2020.

Pour les stations rurales, on retrouve également une hiérarchie en fonction de l'éloignement des activités humaines, avec des minima à Dourbes et Vielsalm. La tendance est également à la baisse et en deux ans, les moyennes annuelles ont diminué de 26 à 42 %. La station d'Offagne fait exception et est la seule qui voit sa moyenne augmenter entre 2019 et 2020. Suite à cette augmentation, elle se classe maintenant en tête du classement des stations rurales avec une moyenne même supérieure à celle du site urbain d'Angleur. À Havinnes (périphérie de Tournai), les taux en particules sont également du même ordre qu'en milieu urbain. Or, l'environnement immédiat de la station est plutôt de type rural mais il est fort possible que la station subisse une influence des nombreux émetteurs de poussières présents dans cette région (cimenteries, carrières, charroi, ...).

La tendance sur le long terme est à la diminution de la pollution particulaire mais cette tendance semble s'être accélérée en 2020. Reste à savoir si cet effet résulte d'une météo particulièrement clémente (2020 est l'année la plus chaude observée à Uccle) ou si les mesures de restriction liées à la crise sanitaire ont eu un impact sur les émissions de particules primaires ou les processus de formation des particules secondaires. L'analyse des concentrations lors de la période de confinement (mi-mars à début mai) montre un effet marginal. En effet, le trafic occupe une part bien moins importante dans les émissions que d'autres secteurs comme le chauffage ou l'industrie qui ont été moins affectés par les mesures de restriction. À l'heure actuelle, la question est loin d'être tranchée et une étude plus approfondie sera nécessaire.

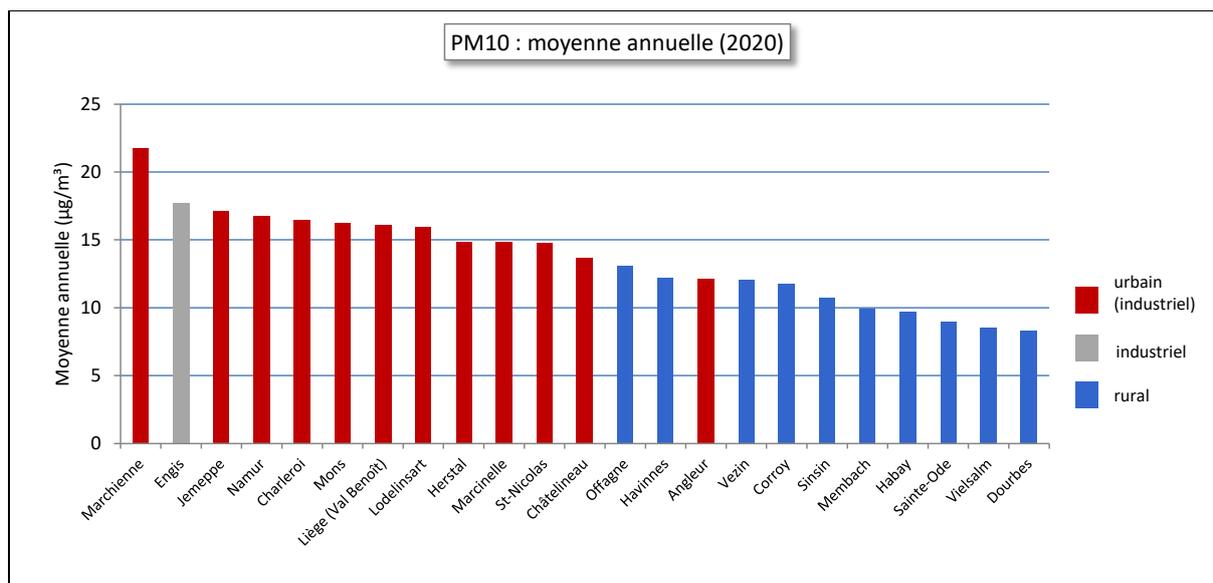


Figure 39 : PM10 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

PM10 (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	366	22	16	45	63	79
TMCH02	Marcinelle	364	15	11	30	36	47
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	357	16	12	33	40	49
TMCH04	Lodelinsart	366	16	12	30	39	48
TMCH05	Châtelaineau	362	14	10	29	35	41
TMEG01	Engis	363	18	14	35	44	58
TMLG04	Angleur	364	12	10	23	30	33
TMLG05	Herstal	366	15	11	31	38	45
TMLG06	Liège (Val Benoît)	365	16	13	31	38	45
TMMO01	Mons	366	16	13	31	38	48
TMNM01	Namur	362	17	13	34	42	51
TMNT01	Dourbes	366	8	6	18	21	26
TMNT02	Corroy-le-Grand	361	12	9	24	31	37
TMNT03	Vezin	365	12	9	25	31	37
TMNT04	Offrage	352	13	10	29	33	42
TMNT05	Sinsin	366	11	9	23	28	33
TMNT06	Sainte-Ode	365	9	6	21	26	35
TMNT07	Habay-la-Vieille	358	10	8	19	24	28
TMNT09	Vielsalm	366	9	7	17	20	23
TMNT10	Membach	365	10	8	20	25	31
TMSG01	Jemeppe	366	17	14	33	41	49
TMSG02	Saint-Nicolas	366	15	11	29	35	45
TMTO01	Tournai (Havennes)	361	12	9	26	31	36

Tableau 27 : PM10 - Statistiques 2020 (valeurs journalières)

Chapitre 4 : Les particules

PM10 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	26	25	27	22	22
TMCH02	Marcinelle	18	18	19	16	15
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	23	20	22	19	16
TMCH04	Lodelinsart	20	19	21	18	16
TMCH05	Châtelaineau	19	18	20	16	14
TMEG01	Engis	24	26	25	23	18
TMLG04	Angleur	19	17	19	13	12
TMLG05	Herstal	20	17	19	16	15
TMLG06	Liège (Val Benoît)	19	18	21	20	16
TMMO01	Mons	21	21	18	20	16
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(21)	18	17
TMNT01	Dourbes	13	13	14	11	8
TMNT02	Corroy-le-Grand	17	17	18	14	12
TMNT03	Vezin	15	16	19	15	12
TMNT04	Offagne	12	13	14	11	13
TMNT05	Sinsin	14	13	15	12	11
TMNT06	Sainte-Ode	10	10	12	9	9
TMNT07	Habay-la-Vieille	13	13	13	11	10
TMNT09	Vielsalm	8	9	12	9	9
TMNT10	Membach	13	13	14	11	10
TMSG01	Jemeppe	22	19	22	18	17
TMSG02	Saint-Nicolas	16	16	18	16	15
TMTO01	Tournai (Havannes)	20	19	18	16	12

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 28 : PM10 - Évolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

PM10 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	56	57	57	54	63
TMCH02	Marcinelle	40	41	41	40	36
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	45	45	46	47	40
TMCH04	Lodelinsart	45	43	45	41	39
TMCH05	Châtelaineau	43	40	45	39	35
TMEG01	Engis	52	56	53	59	44
TMLG04	Angleur	41	38	40	31	30
TMLG05	Herstal	46	40	41	37	38
TMLG06	Liège (Val Benoît)	44	41	46	52	38
TMMO01	Mons	44	43	43	45	38
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(40)	41	42
TMNT01	Dourbes	28	29	33	32	21
TMNT02	Corroy-le-Grand	36	37	40	35	31
TMNT03	Vezin	32	36	41	36	31
TMNT04	Offagne	26	32	33	28	33
TMNT05	Sinsin	32	31	37	33	28
TMNT06	Sainte-Ode	24	26	29	26	26
TMNT07	Habay-la-Vieille	28	29	30	29	24
TMNT09	Vielsalm	21	24	27	23	20
TMNT10	Membach	31	31	30	29	25
TMSG01	Jemeppe	48	42	49	42	41
TMSG02	Saint-Nicolas	38	37	39	36	35
TMTO01	Tournai (Havannes)	46	44	39	40	31

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 29 : PM10 - Évolution des centiles 95 (valeurs journalières)

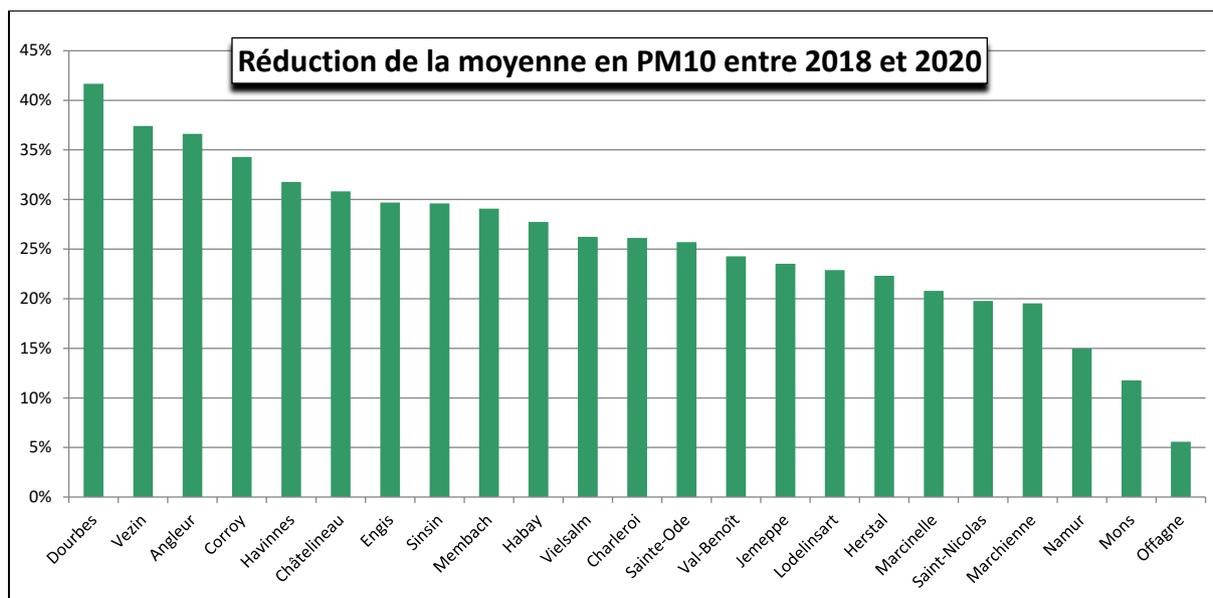


Figure 40 : Réduction des moyennes en PM10 entre 2018 et 2020

• 4.2.3. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 4.2.3.1. VALEUR JOURNALIÈRE

Le Tableau 30 reprend, par station, le nombre de jours dont la concentration moyenne dépasse $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour rappel, la directive n'autorise pas plus de 35 dépassements par an alors que pour l'OMS, ce nombre descend à 3 dépassements. La Figure 41 reprend la même information mais sous forme graphique. Enfin, à la Figure 42, nous avons représenté le classement des stations en fonction de centile 90.4 qui est une autre façon d'exprimer la valeur limite journalière européenne : un P90.4 inférieur à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ signifie que la norme européenne est respectée au contraire d'un P90.4 supérieur à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette dernière représentation permet de discriminer les stations pour lesquelles aucun dépassement n'est observé.

Pour la sixième année consécutive, aucune station wallonne (ni même belge) ne franchit le seuil des 35 dépassements. La dernière fois que la norme a été transgressée, ce fut en 2014 avec 40 dépassements à la station d'Engis. Depuis, la situation sur ce site s'est améliorée et on y observe une très forte diminution du nombre de dépassements cette année. On est ainsi passé de 29 dépassements (2019) à 9 dépassements (2020), soit le nombre le plus bas jamais observé pour cette station.

La station de Marchienne est un autre site critique et affiche un nombre de dépassements nettement supérieur à celui des autres stations. Cette station avait vu son nombre de dépassements diminuer jusqu'en 2014 (15 dépassements) pour ensuite augmenter jusqu'en 2018 (34 dépassements). Si depuis la situation s'est améliorée, le nombre de dépassements en 2020 (25 dépassements) reste préoccupant surtout au regard du nombre de dépassements sur les autres sites.

Pour les autres stations, on constate presque partout une baisse du nombre de dépassements par rapport aux années précédentes. Pour la majorité d'entre elles, il s'agit même d'un minimum depuis le début des mesures. On retiendra tout particulièrement, la diminution à la station de Liège, Val-Benoît où le nombre de dépassements est passé de 21 (2019) à 4 (2020). Le nombre élevé de dépassements en 2019 pouvait être imputé aux travaux de rénovation de l'ancien site universitaire.

Chapitre 4 : Les particules

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 50 µg/m ³
TMCH01	Marchienne	25
TMCH02	Marcinelle	5
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	7
TMCH04	Lodelinsart	5
TMCH05	Châtelineau	2
TMEG01	Engis	9
TMLG04	Angleur	1
TMLG05	Herstal	3
TMLG06	Liège (Val Benoît)	4
TMMO01	Mons	3
TMNM01	Namur	8
TMNT01	Dourbes	0
TMNT02	Corroy-le-Grand	1
TMNT03	Vezin	0
TMNT04	Offagne	3
TMNT05	Sinsin	2
TMNT06	Sainte-Ode	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	0
TMNT09	Vielsalm	0
TMNT10	Membach	0
TMSG01	Jemeppe	5
TMSG02	Saint-Nicolas	5
TMTO01	Tournai (Havannes)	2

Tableau 30: Nombre de dépassements des 50 µg/m³ (24 h) - 2020

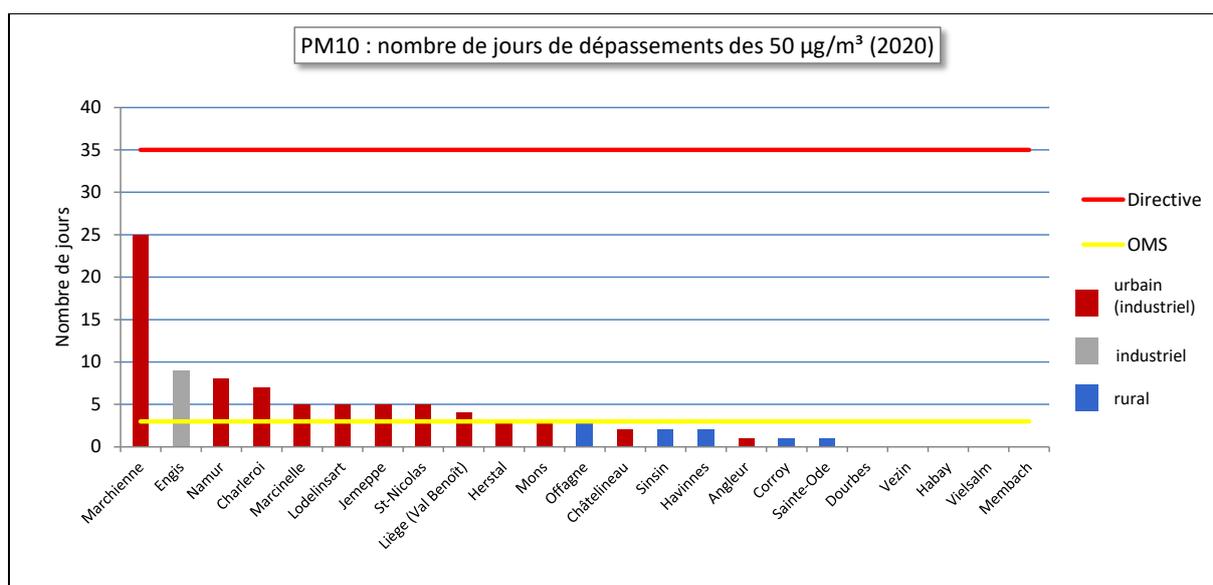


Figure 41 : PM10 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers – 2020

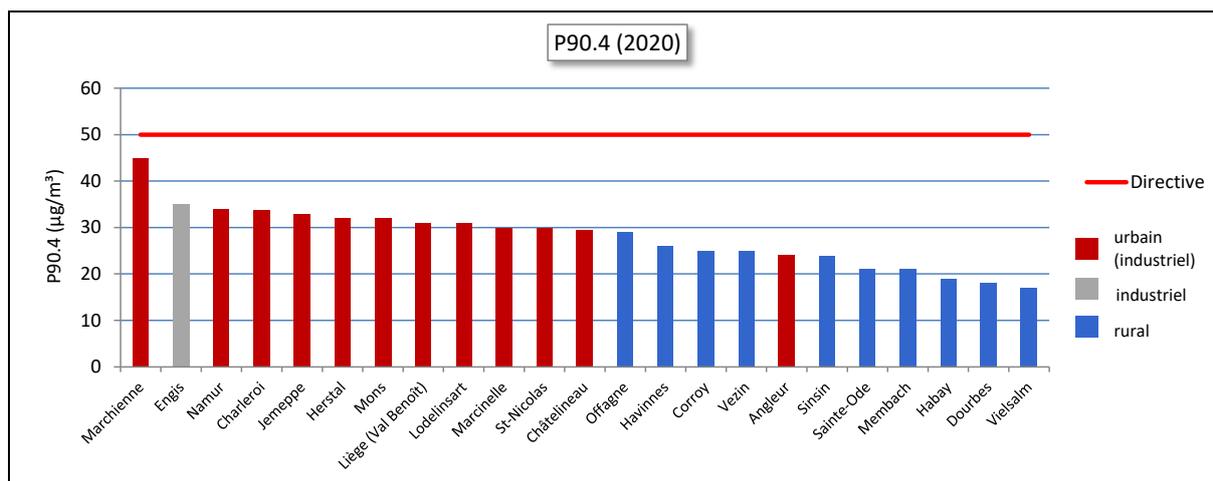


Figure 42 : PM10 - Classement des stations en fonction du centile 90.4 – 2020

14 stations dont 4 urbaines respectent maintenant la recommandation OMS (pas plus de 3 dépassements). Pour 5 d’entre elles (Châtelaineau, Herstal, Mons, Corroy et Tournai), c’est une première. 5 stations, toutes en milieu rural, ne montrent aucun dépassement. À Vielsalm, c’est la cinquième année consécutive sans dépassement. Enfin, on retiendra que la station d’Offrage enregistre 3 dépassements en 2020 alors que les deux années précédentes, elle n’en montrait aucun.

2020 apparaît clairement comme une année favorable en termes de nombre de dépassements. 16 stations sur 23 affichent le nombre de dépassements le plus bas de leur histoire. Ainsi, pour l’ensemble du réseau, on compte un total de 91 dépassements, soit le nombre le plus bas jamais observé depuis le début des mesures alors que le nombre de points de mesures a augmenté sur la même période. À titre de comparaison, les trois années précédentes, on avait observé 201 (2017), 201 (2018) et 155 (2019) dépassements (à nombre égal de stations).

Si la valeur limite européenne est partout respectée depuis 2015, l’objectif de l’OMS reste plus difficile à atteindre (Figure 43) et 40 % des stations enregistrent encore trop de dépassements en 2020 (pas plus de 3 dépassements). Cependant, on observe ces deux dernières années une diminution du nombre de stations dépassant le critère OMS. Jusqu’en 2018, celui-ci n’était respecté que dans des milieux ruraux soit là où la densité de population est la plus faible alors qu’en 2020, 4 stations urbaines respectent le critère.

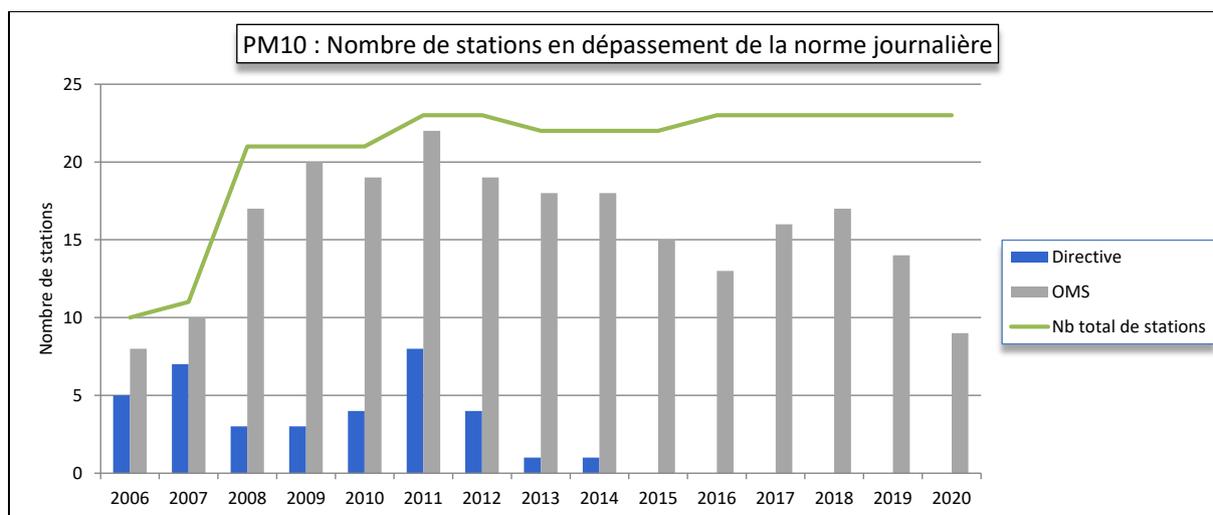


Figure 43 : Évolution du nombre de stations wallonnes en dépassement de la norme journalière

À la Figure 44, nous avons représenté l'évolution à long terme du nombre de jours avec dépassements journaliers pour 4 stations parmi les plus exposées du réseau. Globalement, la situation évolue favorablement. Il faut sans doute y voir les effets des politiques de réduction des émissions, ainsi que le ralentissement industriel, mais aussi les effets de conditions météorologiques particulièrement favorables à une bonne dispersion des polluants ces dernières années. À l'exception de la station de Marchienne, on retiendra la diminution du nombre de dépassements en 2020, particulièrement marquée à la station d'Engis.

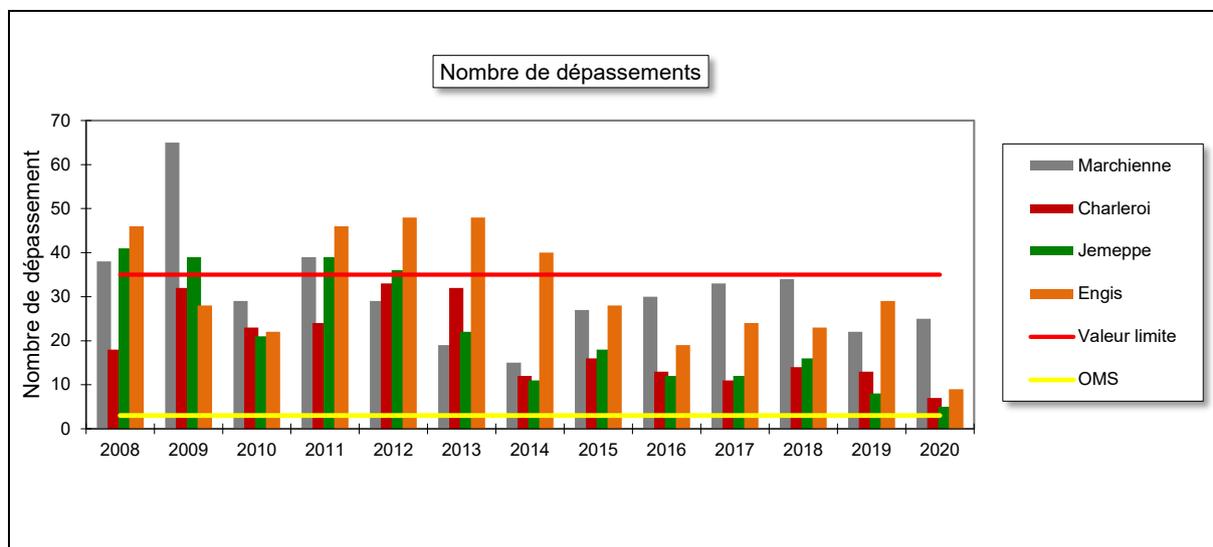


Figure 44 : Évolution du nombre de dépassements journaliers à Marchienne, Charleroi, Jemeppe et Engis

Les dépassements de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne se répartissent pas uniformément sur l'année. Certaines périodes sont plus propices aux dépassements comme les mois d'hiver lorsque l'on rencontre de mauvaises conditions de dispersion (le plus souvent associées à des conditions anticycloniques avec des masses d'air d'origine continentale et des inversions de températures), conjuguées à des besoins énergétiques accrus (notamment le chauffage). Ces dernières années, on voit également apparaître des pics de pollution particulaire lors des premiers « beaux jours » du printemps. Sous un ciel dégagé, les journées sont alors chaudes et les nuits froides. Le contraste de température s'accompagne souvent d'inversion de température. De plus, le printemps coïncide avec la reprise des activités agricoles et les épandages de fertilisants donnent lieu à des émissions ammoniacales qui peuvent se combiner avec d'autres ions (comme les nitrates) pour donner naissance à des aérosols secondaires (nitrate d'ammonium). Les pics de particules qui en résultent sont d'autant plus préoccupants qu'il s'agit là de particules fines. Ces dernières années, le mois de mars et, dans une moindre mesure, le mois d'avril sont ainsi devenus des mois à risque en termes de dépassements.

Le premier dépassement de 2020 a eu lieu le 21 janvier à la station de Liège, Val-Benoît (Figure 45). Le 22 janvier, 5 stations sont en dépassement, toutes en région liégeoise. Au niveau météorologique, notre pays est alors sous l'influence d'un anticyclone et le temps est froid. On battra même un record de pression atmosphérique à Uccle le 20 janvier avec 1048.3 hPa. Une forte inversion de température bloque les polluants au niveau du sol. Les dépassements sont peu intenses (maximum de $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au Val-Benoît) et touche une zone limitée. Au sud et à l'est de la Région, soit plus en altitude, les concentrations restent faibles ($4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Sainte-Ode). Après un bref répit les 23 et 24, on observe encore 2 dépassements le 25, un à Marcinelle et un à Saint-Nicolas. L'arrivée d'un flux d'air très doux le 26 clôturera ce premier épisode. On retiendra que le seuil d'information a été activé le 23 en Flandre suite à des concentrations élevées en PM2.5.

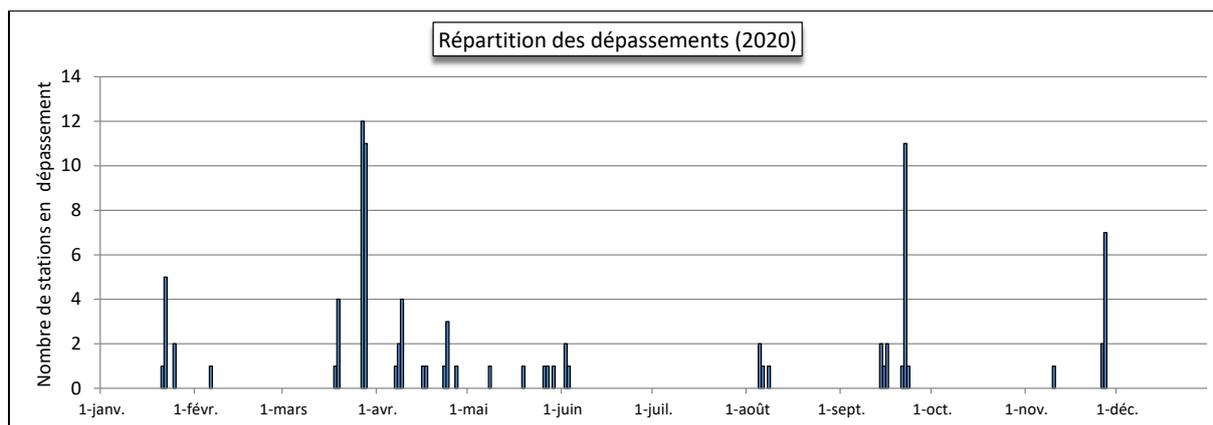


Figure 45 : Évolution temporelle du nombre de stations en dépassement de la norme journalière – 2020

Le 19 mars, c'est au tour de 4 stations de Charleroi d'être en dépassement. Ces dépassements sont faibles sauf à la station de Marchienne qui était déjà en dépassement la veille. Notre région bénéficie alors d'un temps printanier. Le 20, un front froid descend du nord du pays et les températures baissent. Le sud de la Wallonie bénéficie toujours d'un temps ensoleillé et les concentrations en particules restent élevées sans toutefois franchir le seuil des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ainsi, on mesure $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Offagne contre $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Corroy qui est notre station la plus au nord.

Il faut attendre le 27 mars pour observer un épisode touchant un grand nombre de stations. À l'exception de la station d'Angleur, toutes les stations urbaines sont en dépassement ainsi que la station rurale de Sinsin. Le temps est beau avec un ciel serein et avec un fort contraste entre les températures nocturnes et diurnes. Nous sommes sous un régime de vent venant du nord-est. Le beau temps se prolonge le 28 mars et 11 stations sont toujours en dépassement. Le 29, le temps change radicalement avec un vent du nord et même des averses de neige. Les concentrations en particules chutent clôturant cet épisode qui aura été de courte durée avec des dépassements peu intenses (maximum de $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le 8 avril, il fait beau et les températures grimpent à $24-25 \text{ }^\circ\text{C}$. Les concentrations en particules augmentent surtout en Flandre. En Wallonie, deux stations sont en dépassement : Marchienne et Engis. Le 9, le seuil d'information est activé. En Wallonie, 2 stations viennent s'ajouter aux stations déjà en dépassement : Charleroi et Offagne. Cet épisode qui a peu affecté la Wallonie est typique des épisodes printaniers avec formations de particules fines secondaires.

Les dépassements sont peu fréquents en été. En 2020, le mois de juillet ne compte aucun dépassement, c'est du jamais vu depuis le début des mesures en 1995. De plus du 4 juin au 4 août, soit une période de 62 jours consécutifs, on n'observe aucun dépassement ; ce qui est assez remarquable et la conséquence de l'amélioration sur le site d'Engis qui affichait des dépassements toute l'année durant.

Le 22 septembre, un marais barométrique maintient de l'air doux sur notre pays. Il n'a pratiquement pas plu depuis le début du mois et les concentrations en particules sont élevées. 11 stations wallonnes sont en dépassement. La pollution s'étend principalement sur le nord du sillon Sambre et Meuse. Les dépassements sont parfois intenses avec un maximum de $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Marchienne. Par contre, les concentrations sont plus faibles au sud avec des minima de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Dourbes ou Vielsalm. Cet épisode prend fin le 23 avec l'arrivée d'un régime dépressionnaire. Les concentrations en particules baissent et seule la station de Marchienne sera encore en dépassement.

Le 26 novembre, nous sommes dans un régime d'inversion. De nombreuses stations en Flandre sont en dépassement. Côté wallon, seules les stations de Marchienne et de Lodelinsart sont en dépassement. Le 27, la situation se dégrade et le seuil d'information est activé. 7 stations wallonnes sont en dépassement : 6 dans le Hainaut (Tournai, Mons et 4 sur Charleroi) et une en région liégeoise (Jemeppe). C'est donc surtout la province du Hainaut qui est touchée (Figure 46). Par contre, les concentrations sont bien plus basses dans le sud et l'est de la Belgique. Ainsi à Habay, on ne mesure que 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contre 73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Havinnes (Tournai). Les 28 et 29, les concentrations sont à la baisse. On observera bien quelques dépassements en Flandre mais aucun en Wallonie.

Non seulement, 2020 aura été une année avec peu de dépassements mais les épisodes furent plutôt brefs, avec au maximum 12 stations en dépassement. Enfin, la majorité des dépassements sont peu intenses sauf à la station de Marchienne qui a encore enregistré 3 jours avec des concentrations égales ou supérieures à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

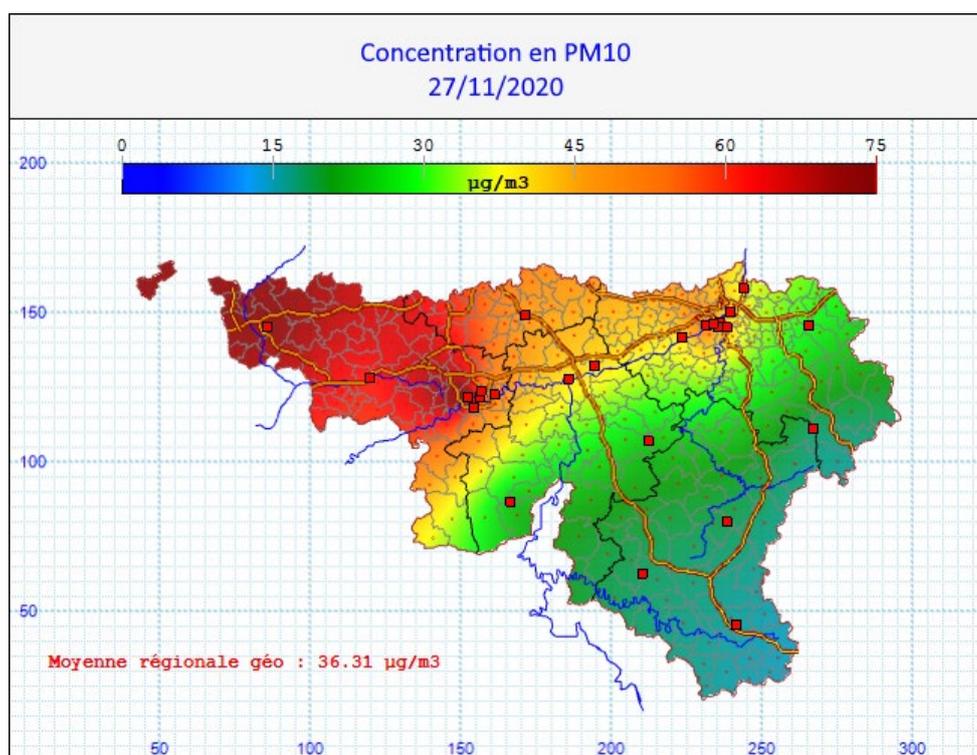


Figure 46 : Répartition spatiale des concentrations en PM10 – 27/11/2020

Le Tableau 31 reprend une estimation de la proportion de population exposée à un dépassement ($> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les principaux pics de pollution de 2020. En termes d'exposition, les pires journées de 2020 furent les 27/03, 28/03, 22/09 et 27/11.

Date	% de la population wallonne exposée à un dépassement journalier	Date	% de la population wallonne exposée à un dépassement journalier	Date	% de la population wallonne exposée à un dépassement journalier
21/01	< 1 %	27/03	40 %	21/09	11 %
22/01	7 %	28/03	32 %	22/09	45 %
23/01	0 %			23/09	2 %
24/01	0 %	07/04	< 1 %		
25/01	3 %	08/04	6 %	26/11	9 %
		09/04	12 %	27/11	27 %
18/03	< 1 %				
19/03	11 %				

Tableau 31: Estimation de l'exposition de la population wallonne lors des principaux épisodes de 2020

• 4.2.3.2. VALEUR ANNUELLE

La Figure 47 compare les moyennes annuelles des 23 stations à la valeur limite européenne (40 µg/m³) et à la valeur guide OMS (20 µg/m³). En 2020, toutes les stations respectent largement la valeur limite européenne. Par contre, la station de Marchienne affiche encore une moyenne supérieure à la recommandation OMS. À Engis, c'est la première fois que la moyenne annuelle se trouve en-dessous de cette valeur guide OMS.

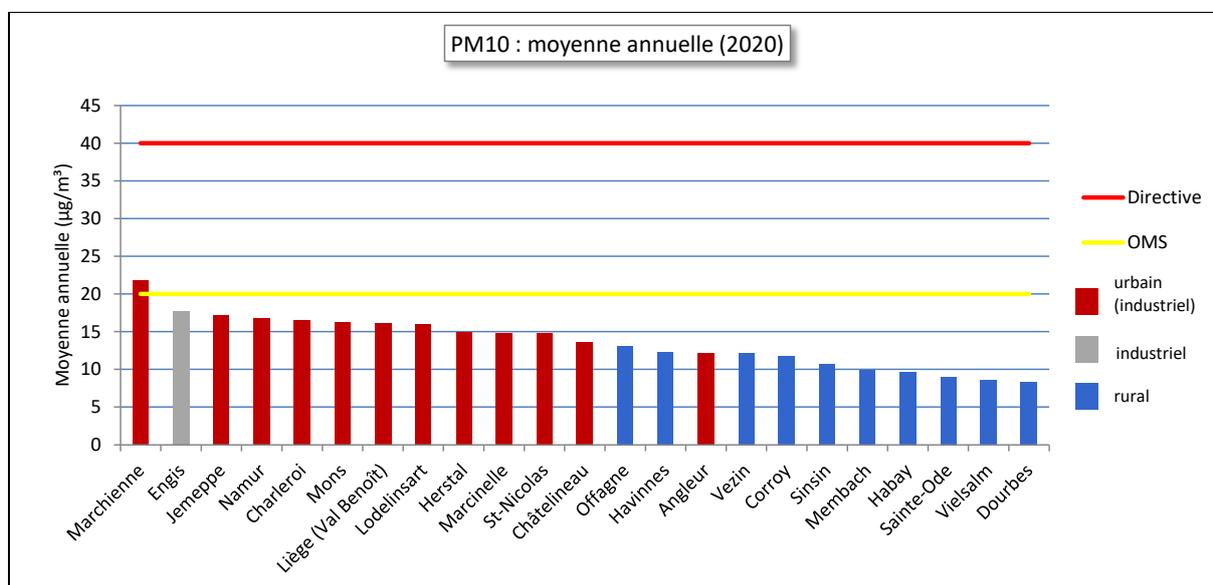


Figure 47 : Comparaison des moyennes annuelles de 2020 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

Depuis 2007, on n'a plus observé de dépassement de la valeur limite européenne annuelle (Figure 48) ; le dernier dépassement a eu lieu à la station de Marchienne (55 µg/m³). Le nombre de station ne respectant pas le critère OMS a fortement baissé en 2014. En 2014, c'était la station d'Engis qui ne respectait pas le critère OMS, la station de Marchienne étant juste à la limite (20 µg/m³). Depuis, cette dernière n'a plus jamais respecté le critère. Outre ces deux stations, la dernière fois que le critère ne fut pas respecté, ce fut en 2018 à Charleroi, Lodelinsart, Liège (Val-Benoît) et Jemeppe.

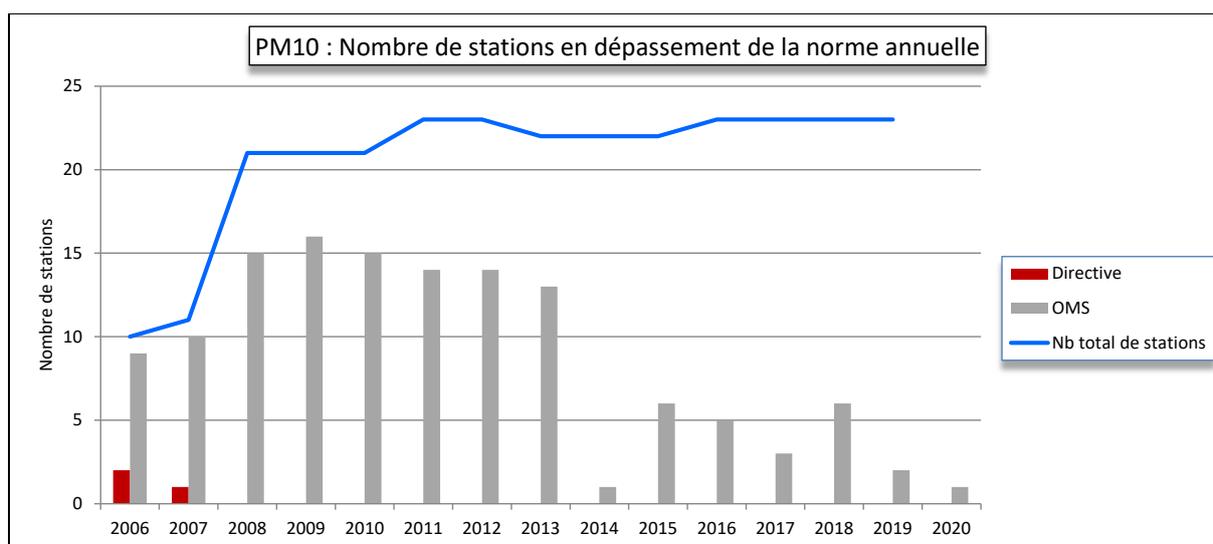


Figure 48 : Évolution du nombre de stations en dépassement de la référence annuelle

La Figure 49 reprend l'évolution depuis 2008 des moyennes annuelles pour 3 stations parmi les plus exposées ainsi que de la station de fond de Vielsalm. La tendance générale est à la baisse à l'exception de Marchienne où les moyennes ont augmenté entre 2014 et 2018 pour ensuite repartir à la baisse. Ainsi, à Jemeppe ou à Vielsalm, les moyennes ont diminué de, respectivement, 37 % et 36 % ces dix dernières années. On remarquera aussi la forte baisse à Engis ces deux dernières années. La diminution des concentrations moyennes se traduit par une diminution de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (Figure 50), exposition qui n'a jamais été aussi basse qu'en 2020 (< 1 %).

Sur la carte de la Figure 51, nous avons représenté la répartition spatiale de la moyenne annuelle pour l'année 2020 selon une interpolation par krigeage. La Région wallonne est découpée en deux zones selon un axe approximativement parallèle au sillon Sambre et Meuse. La partie septentrionale est plus chargée en particules que le sud. Cette répartition nord-sud n'est pas propre aux particules et se retrouve par exemple pour le dioxyde d'azote (et par conséquent l'ozone mais inversée).

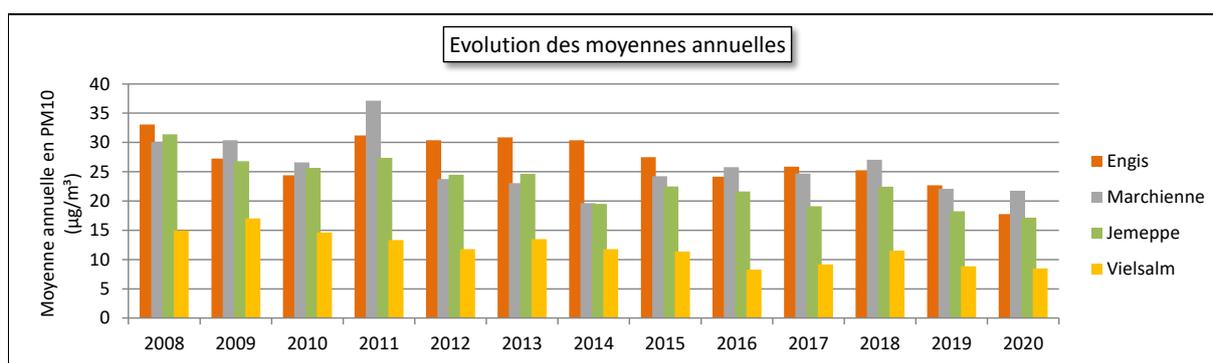


Figure 49 : Évolution à long terme des moyennes annuelles - Stations d'Engis, Marchienne, Jemeppe et Herstal

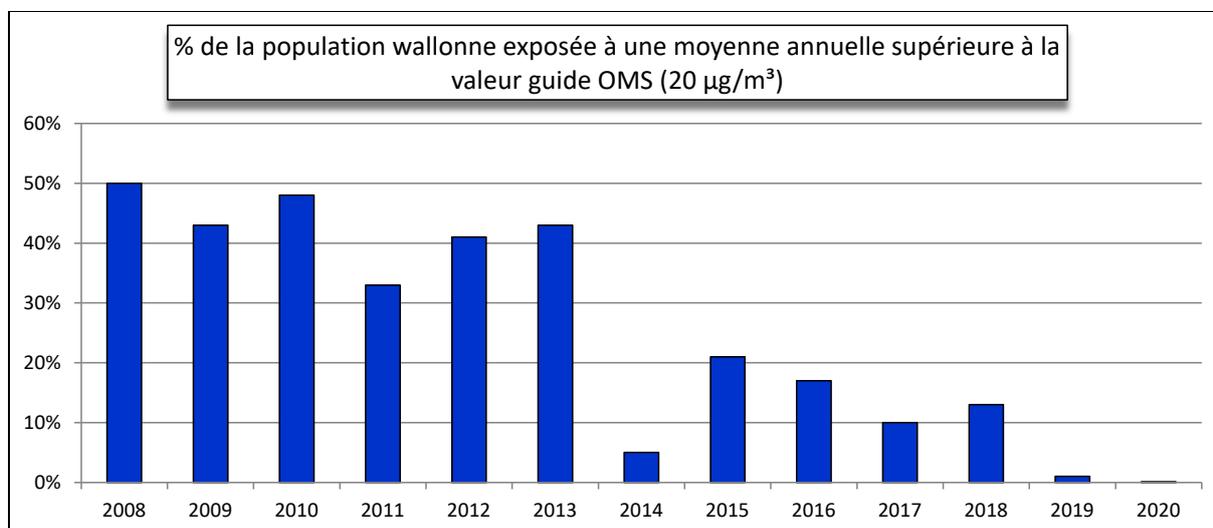


Figure 50 : Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (20 µg/m³/an)

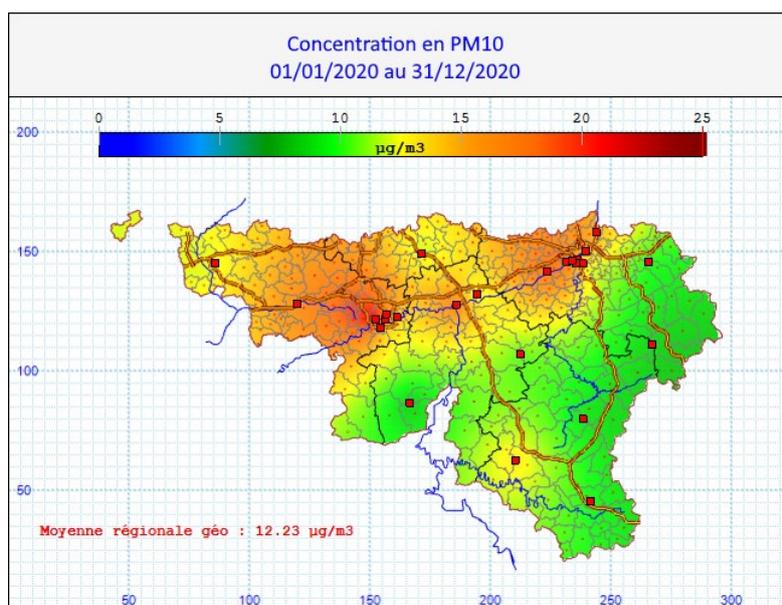


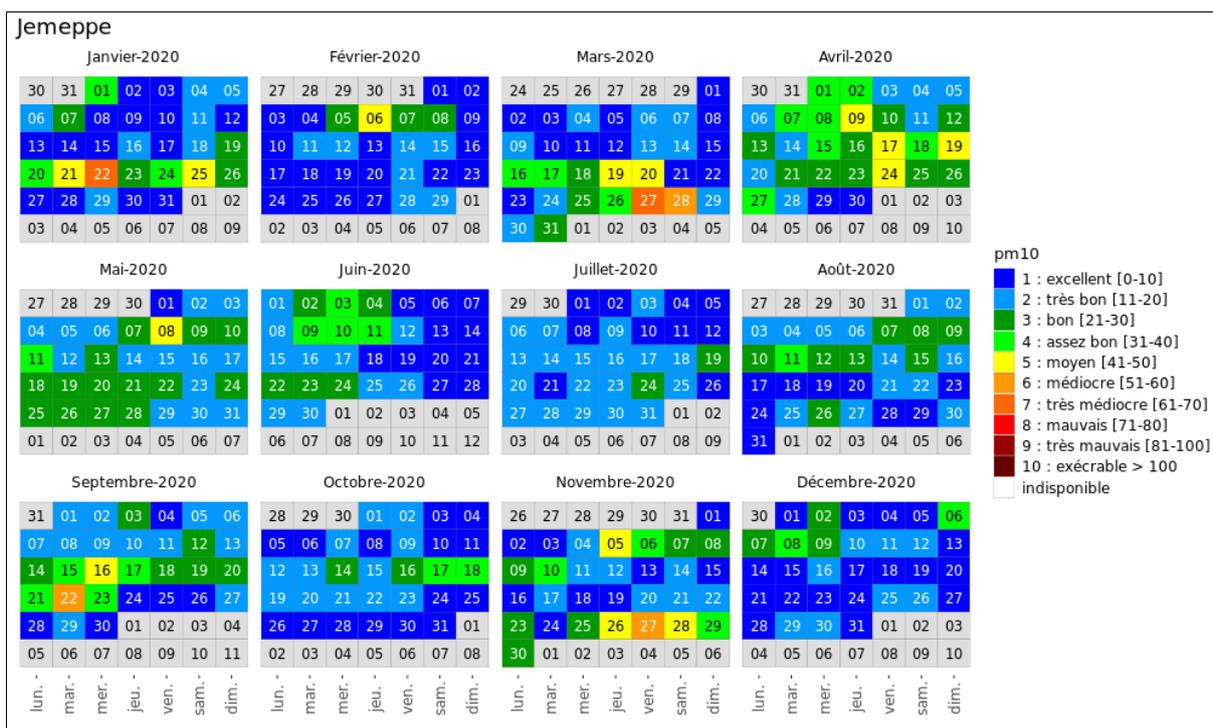
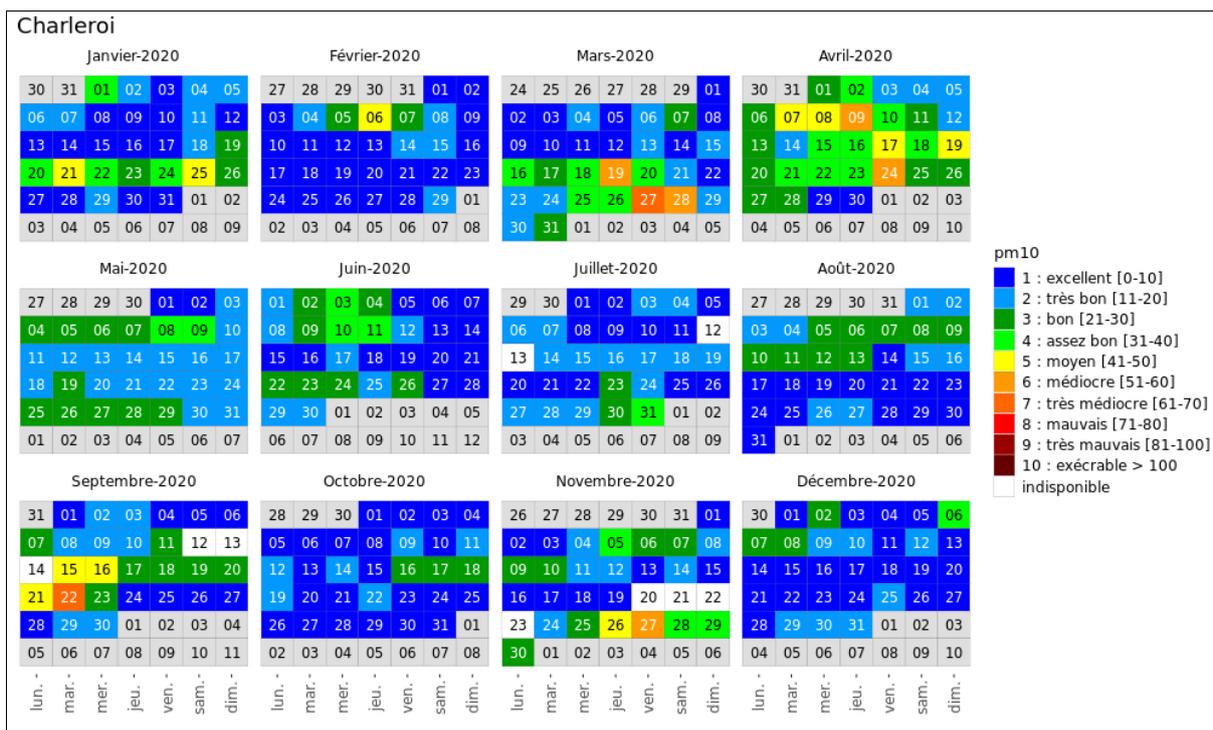
Figure 51 : Répartition des concentrations moyennes en particules PM10 - 2020 (interpolation par krigeage)

• 4.2.4. BILAN DE L'ANNÉE

À la Figure 52, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2020 de l'indice BelAQI défini par les 3 Régions et CELINE pour 3 stations : deux stations urbaines (Charleroi-centre et Jemeppe) et une station rurale (Vielsalm). L'indice BelAQI est basé sur la moyenne journalière ; les indices 6 et supérieurs correspondent à un dépassement des 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

À la station du centre de Charleroi, les pires journées furent celles du 27 mars et du 22 septembre où les indices sont montés jusqu'à 7 (très médiocre). À Jemeppe, l'indice est également monté à 7, les 22 janvier et 27 mars. À Vielsalm, l'indice maximal (5) a été observé le 28 mars. Dans le reste du réseau, on a enregistré des indices montant à 10 pendant 2 jours à Marchienne. Enfin, l'indice 9 a été atteint pendant 4 jours à Marchienne, et un jour à Marcinelle, Engis et Mons.

Chapitre 4 : Les particules



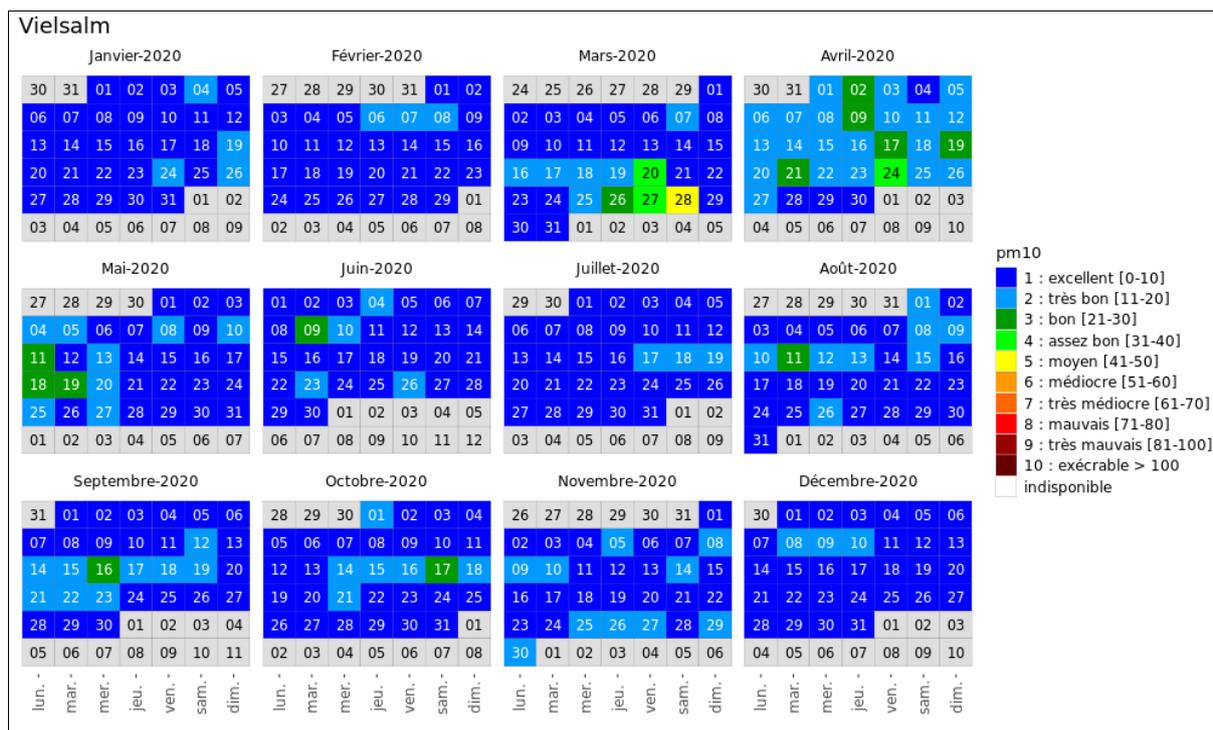


Figure S2 : PM10 - Répartition au cours de l'année de l'indice BelaQI

4.3. FRACTION PM2.5

4.3.1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La directive 2008/50/CE utilise deux approches pour réglementer les teneurs en PM2.5.

La première approche se base sur des valeurs en moyennes annuelles à ne pas dépasser (Tableau 32). La valeur limite de la phase 2 est indicative et aurait dû être révisée ou confirmée par la Commission en 2013 (article 32). Or, cela n'a pas été le cas et la valeur de 25 µg/m³ reste donc légalement contraignante.

Type de valeur	Période de calcul de la moyenne	Seuil	À partir de
Valeur limite (phase 1)	Année civile	25 µg/m ³	01/01/2015
Valeur limite (phase 2)	Année civile	20 µg/m ³	01/01/2020

Tableau 32 : PM2.5 – Valeurs limites (Directive 2008/50/CE)

La seconde approche est basée sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM). Cet indicateur, exprimé en µg/m³, est déterminé sur la base des mesures effectuées dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine et situés dans des zones et des agglomérations sur l'ensemble du territoire d'un État membre. En Belgique, 8 stations implantées dans les principaux centres urbains du pays ont été sélectionnées pour le suivi de l'IEM (Molenbeek, Uccle, Bruges, Gand, Anvers, Schoten, Liège et Charleroi). L'IEM se calcule sur base de la moyenne de ces 8 stations sur 3 années consécutives (par exemple, 2008 à 2010 pour l'IEM de 2010).

La directive fixe deux critères pour l’IEM. Le premier critère est un niveau pour l’IEM de 2015 à ne pas dépasser (Tableau 33). Le second est un objectif national de réduction à atteindre pour l’IEM de 2020. La réduction est fonction de l’IEM de 2010, plus celui-ci est élevé et plus le pourcentage de réduction imposé est important. Dans le cas de la Belgique, l’IEM de 2020 doit être réduit de 20 % par rapport à l’IEM de 2010 (19 µg/m³) et ainsi atteindre une valeur de 15.2 µg/m³.

		IEM	À partir de
Obligation en matière de concentration relative à l’exposition		20 µg/m ³	2015
Objectif national de réduction par rapport à 2010	-20 %	15.2 µg/m ³	2020

Tableau 33 : PM2.5 – Objectifs de réduction de l’IEM (directive 2008/50/CE)

En ce qui concerne la fraction PM2.5, l’Organisation Mondiale pour la Santé préconise des valeurs guides similaires à celles de la fraction PM10 mais divisées par 2 (Tableau 34). Étant donné que la proportion de PM2.5 dans les PM10 approche les 60 % et que cette proportion grimpe lors des épisodes de pollution (parfois jusqu’à 90 %), la recommandation pour la fraction PM2.5 se révèle plus sévère que pour la fraction PM10. On retiendra aussi que l’OMS définit un critère sur les valeurs journalières totalement absent dans la réglementation européenne.

Polluant		Période considérée	Critères
PM2.5	Valeurs guides	24 h	25 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
		Année civile	10 µg/m ³

Tableau 34 : PM2.5 – Valeurs guides OMS

• 4.3.2. RÉSULTATS

Comme pour la fraction PM10, les concentrations pour la fraction PM2.5 varient en fonction de la proximité d’activités humaines avec, en 2020, un maximum à la station de Marchienne qui possède un certain caractère industriel (Figure 53 et Tableau 35).

On retrouve ensuite toutes les stations urbaines puis les stations rurales avec un minimum à la station de Vielsalm implantée en milieu forestier. La station d’Angleur est un cas particulier car bien que classée dans les stations urbaines, elle montre des taux en particules PM2.5 plus faibles que dans certains milieux plus ruraux.

Le classement pour la fraction PM2.5 est différent du celui de la fraction PM10. En effet le rapport entre ces deux fractions peut varier d’un site à l’autre. Le cas le plus frappant en 2020 est celui de la station d’Engis qui se classe en seconde position pour les PM10 et en 8^{ème} position pour les PM2.5. Le rapport PM2.5/PM10 y est plus faible que sur les autres sites, ce qui signifie une part plus importante de particules grossières (entre PM2.5 et PM10).

Pour la seconde année consécutive, on observe partout une nette diminution des moyennes annuelles. En deux ans, ces dernières auront diminué de 27 % à 52 %, selon les sites, pour atteindre les niveaux les plus bas depuis le début des mesures en 2008 (Figure 54). Certains sites comme Angleur, Dourbes ou Vezin auront ainsi vu leurs moyennes divisées par deux. Ces diminutions sont plus marquées que pour les PM10 et proportionnellement plus fortes sur les sites ruraux. La station d’Offagne a un comportement un peu particulier dans le sens que la diminution entre 2018 et 2020 est bien plus faible que sur les autres sites, de sorte qu’elle montre une moyenne plus élevée que les autres sites ruraux alors que les années précédentes, la moyenne était du même ordre qu’à Sinsin, Dourbes ou Habay.

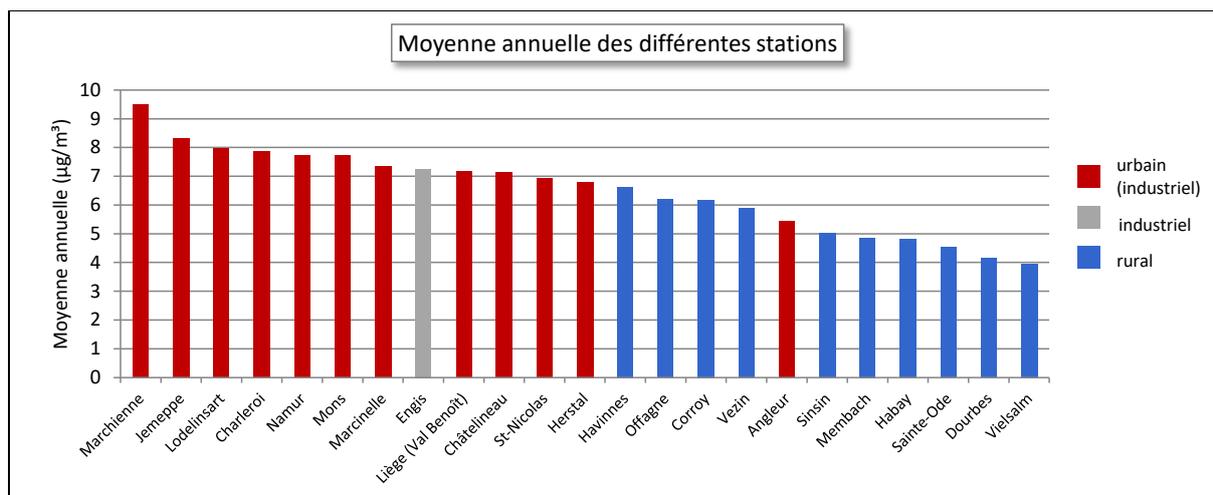


Figure 53 : PM2.5 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

PM2.5 (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	366	9	6	23	31	39
TMCH02	Marcinelle	364	7	5	18	23	29
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	357	8	5	20	25	31
TMCH04	Lodelinsart	366	8	5	19	25	32
TMCH05	Châtelaineau	362	7	4	19	23	29
TMEG01	Engis	363	7	5	17	21	25
TMLG04	Angleur	364	5	3	13	17	22
TMLG05	Herstal	366	7	4	17	22	27
TMLG06	Liège (Val Benoît)	365	7	5	18	22	27
TMMO01	Mons	366	8	5	18	23	29
TMNM01	Namur	362	8	5	19	22	28
TMNT01	Dourbes	366	4	2	11	15	19
TMNT02	Corroy-le-Grand	361	6	4	16	21	25
TMNT03	Vezin	365	6	3	15	19	27
TMNT04	Offagne	352	6	4	15	19	23
TMNT05	Sinsin	366	5	3	12	16	22
TMNT06	Sainte-Ode	365	5	3	12	15	18
TMNT07	Habay-la-Vieille	358	5	3	12	15	20
TMNT09	Vielsalm	366	4	3	9	13	17
TMNT10	Membach	365	5	3	12	16	21
TMSG01	Jemeppe	366	8	6	20	26	32
TMSG02	Saint-Nicolas	366	7	5	17	22	28
TMTO01	Tournai (Havinnes)	361	7	4	17	21	25

Tableau 35 : PM2.5 - Statistiques 2020 (valeurs journalières)

Chapitre 4 : Les particules

PM2.5 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	14	13	14	11	9
TMCH02	Marcinelle	11	11	11	9	7
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	13	12	12	10	8
TMCH04	Lodelinsart	13	12	12	11	8
TMCH05	Châtelaineau	12	11	11	9	7
TMEG01	Engis	13	13	12	11	7
TMLG04	Angleur	11	9	10	7	5
TMLG05	Herstal	11	10	11	9	7
TMLG06	Liège (Val Benoît)	11	11	11	9	7
TMMO01	Mons	13	12	11	10	8
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(14)	10	8
TMNT01	Dourbes	8	8	9	7	4
TMNT02	Corroy-le-Grand	11	11	11	9	6
TMNT03	Vezin	10	10	12	9	6
TMNT04	Offagne	8	8	9	7	6
TMNT05	Sinsin	8	8	9	7	5
TMNT06	Sainte-Ode	7	7	8	6	5
TMNT07	Habay-la-Vieille	8	8	8	6	5
TMNT09	Vielsalm	5	6	7	5	4
TMNT10	Membach	9	8	8	7	5
TMSG01	Jemeppe	13	11	13	10	8
TMSG02	Saint-Nicolas	10	10	11	9	7
TMTO01	Tournai (Havennes)	12	11	11	9	7

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 36 : PM2.5 - Évolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

PM2.5 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	34	32	35	34	31
TMCH02	Marcinelle	29	30	31	28	23
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	33	32	33	29	25
TMCH04	Lodelinsart	33	30	33	30	25
TMCH05	Châtelaineau	31	28	32	29	23
TMEG01	Engis	32	29	29	31	21
TMLG04	Angleur	28	26	27	23	17
TMLG05	Herstal	30	28	29	26	22
TMLG06	Liège (Val Benoît)	29	28	28	27	22
TMMO01	Mons	33	32	31	31	23
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(28)	30	22
TMNT01	Dourbes	22	23	26	23	15
TMNT02	Corroy-le-Grand	28	30	30	27	21
TMNT03	Vezin	25	26	31	28	19
TMNT04	Offagne	21	23	25	21	19
TMNT05	Sinsin	22	23	24	22	16
TMNT06	Sainte-Ode	20	19	24	20	15
TMNT07	Habay-la-Vieille	24	23	23	21	15
TMNT09	Vielsalm	16	18	20	16	13
TMNT10	Membach	24	24	23	23	16
TMSG01	Jemeppe	32	30	34	29	26
TMSG02	Saint-Nicolas	28	26	27	26	22
TMTO01	Tournai (Havennes)	32	29	28	28	21

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 37 : PM2.5 - Évolution des centiles 95 (valeurs journalières)

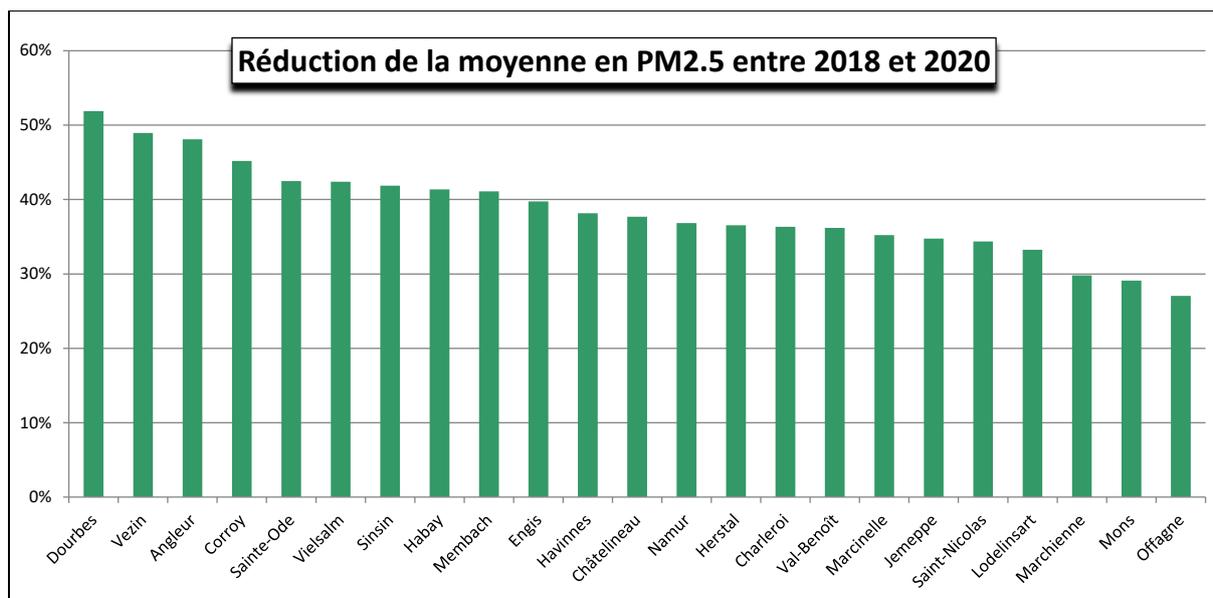


Figure 54 : Réduction des moyennes en PM2.5 entre 2018 et 2020

• 4.3.3. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 4.3.3.1. VALEURS ANNUELLES

La valeur limite européenne actuellement en vigueur ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) est très largement respectée (Figure 55). De même, les moyennes sont bien en-dessous de la valeur indicative de 2020 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'indicateur d'exposition moyenne (IEM) de 2015 pour la Belgique est de $15.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit bien en-dessous de l'obligation des $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fixé par la Directive. De même, avec un IEM de 2020 égal à $11.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, l'objectif national de réduction de l'IEM (- 20 % entre 2010 et 2020, soit un IEM de $15.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020) est largement atteint.

Pour la première fois depuis le début des mesures en 2008, la recommandation annuelle OMS pour les PM2.5 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée pour l'ensemble des stations (Figure 56). Alors qu'en 2018, il y avait encore 15 stations ne respectant pas le critère, ce nombre a fortement chuté en 2019 et en 2020. Parallèlement, la proportion de la population exposée à une concentration supérieure à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a également diminué pour atteindre une valeur nulle en 2020 (Figure 57). Il faut sans doute y voir les effets des mesures prises pour diminuer les émissions de particules et de conditions climatiques favorables ces dernières années. Nous devons toutefois rester prudent car, suite à la crise sanitaire, 2020 reste une année particulière.

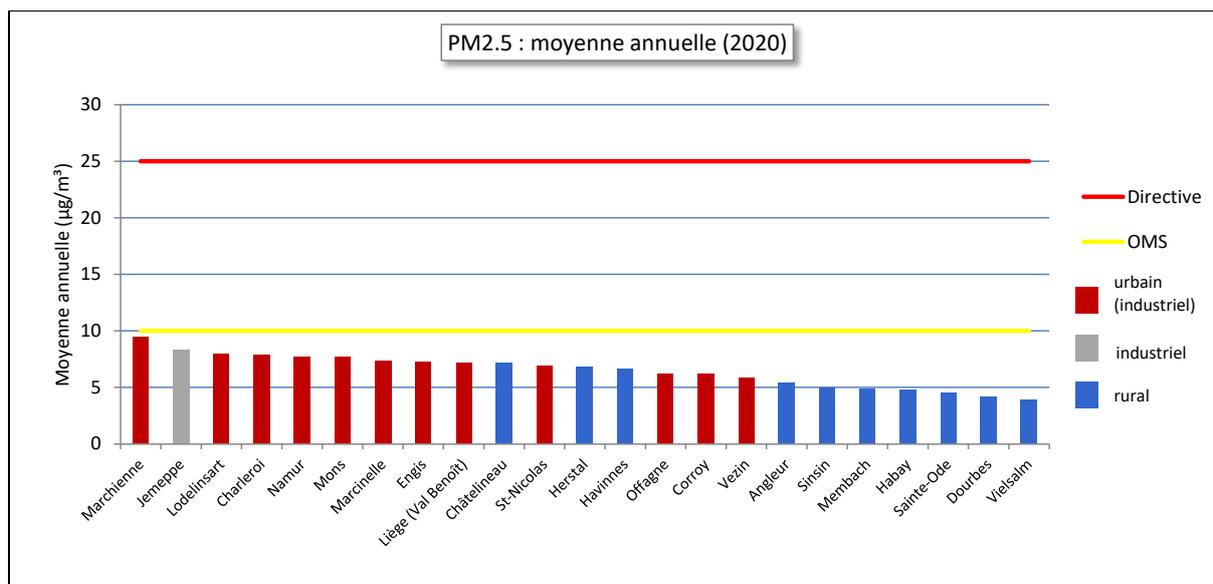


Figure 55 : Comparaison des moyennes annuelles de 2020 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

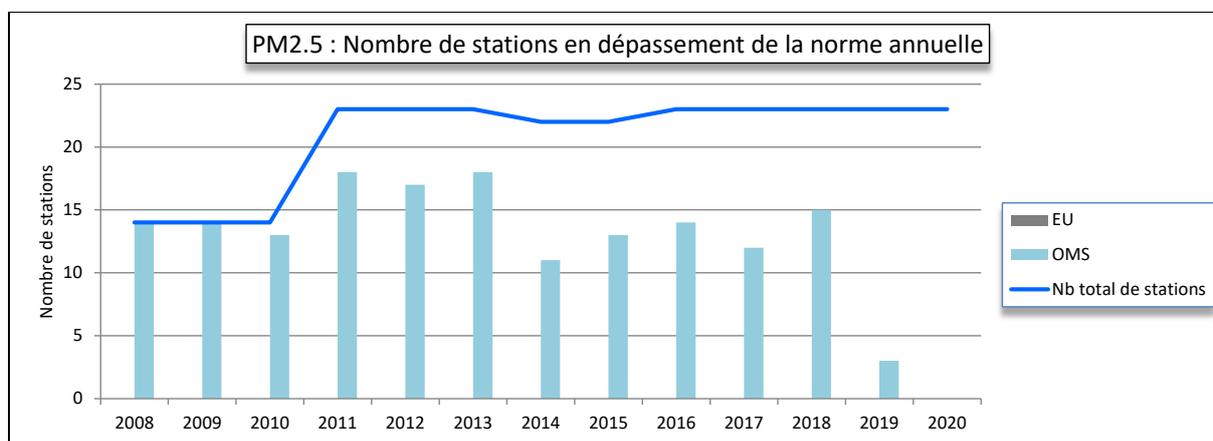


Figure 56 : PM2.5 - Évolution du nombre de stations en dépassement de la référence annuelle

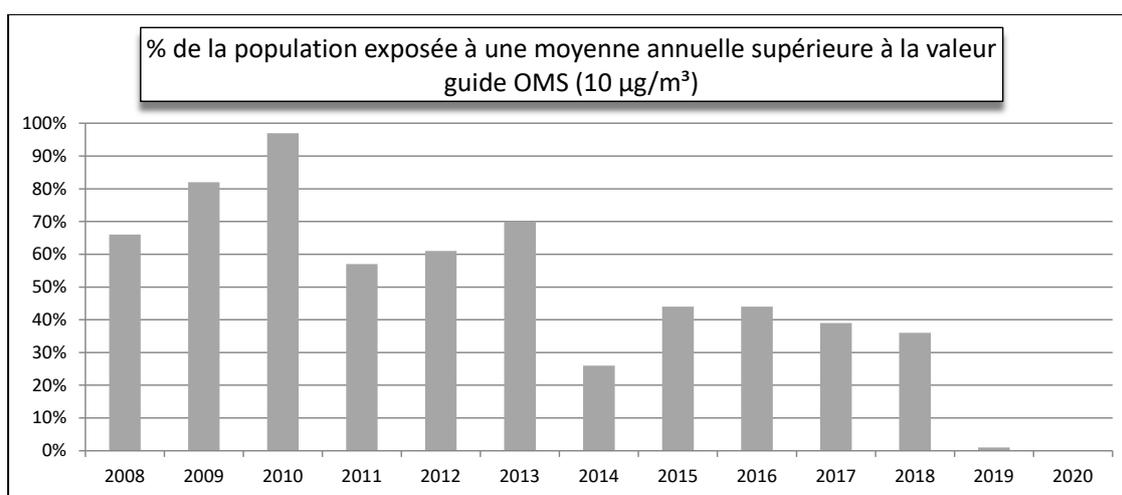


Figure 57 : PM2.5 - Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (10 µg/m³/an)

Depuis le début des mesures des PM2.5 en 2008, on observe une diminution plus ou moins régulière des moyennes annuelles jusqu'en 2014 (Figure 58). Après une légère augmentation en 2015, les moyennes évolueront peu jusqu'en 2018. Ces deux dernières années, on assiste à une accélération de la diminution pour atteindre les niveaux les plus bas jamais observés. Cette diminution s'est accompagnée d'une diminution de l'exposition de la population. En 2010, la quasi-totalité de la population wallonne était soumise à une concentration supérieure à 10 µg/m³ alors qu'en 2020, cette proportion est nulle.

Comme pour la fraction PM10, la répartition spatiale des concentrations moyennes en PM2.5 montre une discrimination entre le nord de la Wallonie avec des concentrations plus élevées et le sud et l'est de la Région (Figure 59). La comparaison avec la carte de 2016 montre bien l'évolution favorable aussi bien au nord qu'au sud de la Wallonie.

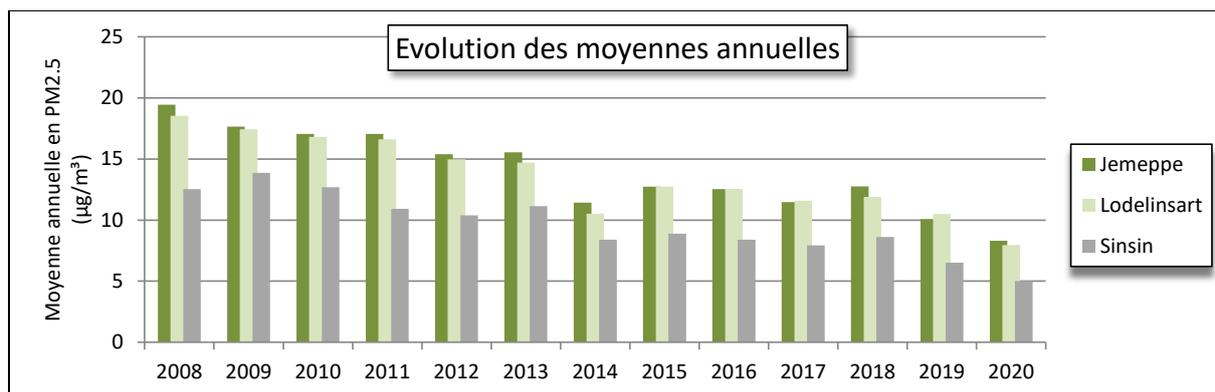


Figure 58 : PM2.5 - Évolution des moyennes annuelles - Stations de Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

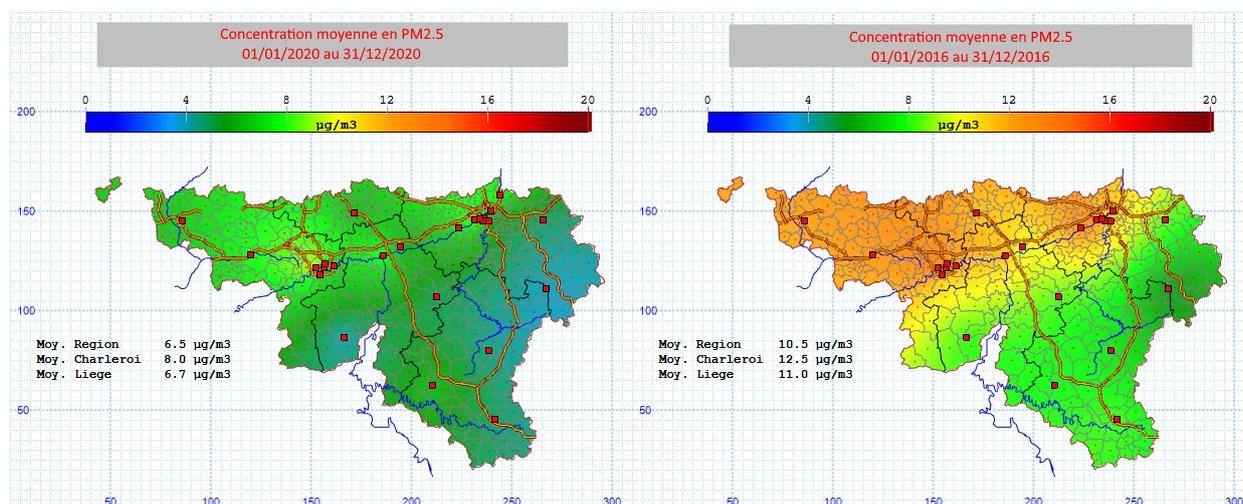


Figure 59 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 - Moyenne annuelle 2020 et 2016

• 4.3.3.2. VALEUR JOURNALIÈRE

La directive 2008/50/CE n'édicte aucune contrainte relative aux valeurs journalières en PM2.5 au contraire de l'OMS qui préconise de ne pas dépasser plus de 3 jours par an la valeur de 25 µg/m³ en moyenne journalière. Le Tableau 38 et la Figure 60 reprennent par station le nombre de dépassements de la limite des 25 µg/m³ sur 24 h.

La recommandation OMS sur les valeurs journalières est beaucoup plus difficile à respecter que la recommandation basée sur la moyenne annuelle. Ainsi, si la recommandation OMS sur la moyenne annuelle est partout respectée en 2020, la grosse majorité des stations dépassent toujours la valeur guide journalière. Néanmoins, et c'est assez remarquable, 4 stations toutes en milieu rural dans le sud ou l'est de la Wallonie respectent la valeur guide : Sainte-Ode, Habay, Vielsalm et Membach. Pour l'ensemble du réseau, le nombre de dépassements n'a jamais été aussi bas. La diminution du nombre de dépassements entre 2019 et 2020 est marquante. Ce nombre a ainsi été divisé par un facteur 2 à 7 selon les sites. On retiendra tout particulièrement la diminution à Engis qui a vu son nombre de dépassements passer de 33 (2019) à 6 (2020). Par contre, cette diminution est bien moins marquée à Marchienne qui enregistre toujours un nombre important de dépassements.

De même, la valeur guide journalière OMS est bien plus sévère pour la fraction PM2.5 que pour la fraction PM10. Ainsi, en 2020, 14 stations dont 4 urbaines respectent la valeur guide journalière pour la fraction PM10, contre seulement 4 stations, toutes en milieu rural, pour la fraction PM2.5. En effet, l'OMS présuppose que le rapport entre les deux fractions est de 0.5. Or, la proportion de PM2.5 par rapport aux PM10 grimpe lors des pics de pollution. Ainsi, le 19 avril, 15 stations montrent un dépassement de la valeur guide OMS (> 25 µg/m³) contre aucun pour la fraction PM10. Lors de cette journée, le rapport PM2.5/PM10 est monté jusqu'à 0.8 en certains points. Non seulement, les dépassements de la valeur guide journalière OMS sont plus nombreux pour la fraction PM2.5 mais également la proportion de population exposée à un dépassement augmente.

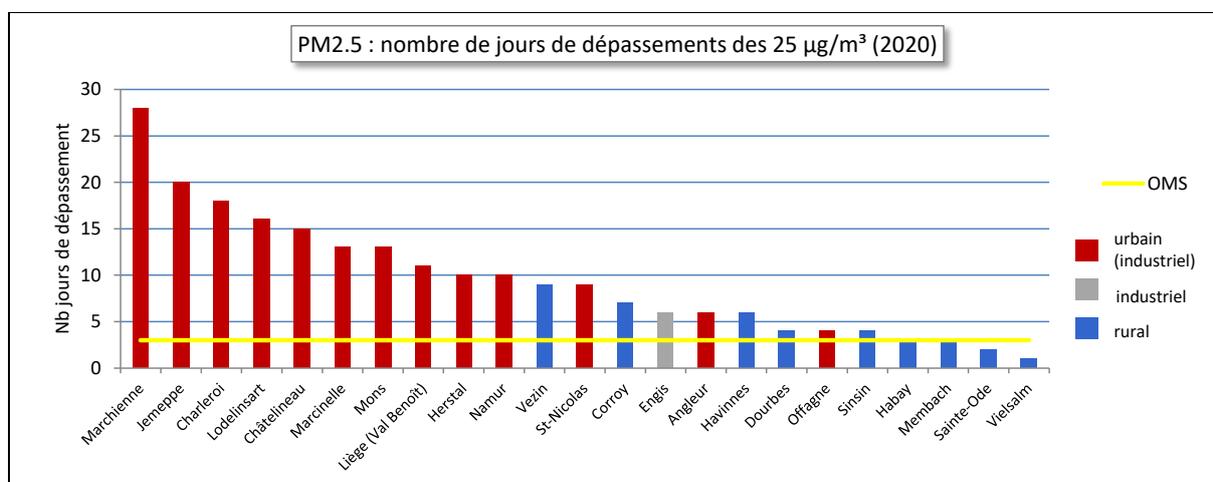


Figure 60 : PM2.5 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 25 µg/m ³
TMCH01	Marchienne	28
TMCH02	Marcinelle	13
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	18
TMCH04	Lodelinsart	16
TMCH05	Châtelineau	15
TMEG01	Engis	6
TMLG04	Angleur	6
TMLG05	Herstal	10
TMLG06	Liège (Val Benoît)	11
TMMO01	Mons	13
TMNM01	Namur	10
TMNT01	Dourbes	4
TMNT02	Corroy-le-Grand	7
TMNT03	Vezin	9
TMNT04	Offagne	4
TMNT05	Sinsin	4
TMNT06	Sainte-Ode	2
TMNT07	Habay-la-Vieille	3
TMNT09	Vielsalm	1
TMNT10	Membach	3
TMSG01	Jemeppe	20
TMSG02	Saint-Nicolas	9
TMTO01	Tournai (Havennes)	6

Tableau 38: PM2.5 - Nombre de dépassements des 25 µg/m³ en valeur journalière (OMS) - 2020

Depuis le début des mesures de la fraction PM2.5 en 2008 jusqu'en 2019, le nombre de stations ne respectant pas le critère de l'OMS est, pratiquement chaque année, égal au nombre total de stations et la situation ne semble pas évoluer de manière favorable (Figure 61). Seule, la station de Vielsalm a respecté la valeur guide une seule fois en 2016 (un seul dépassement). Suite à la diminution généralisée du nombre de dépassements en 2020, 4 stations respectent maintenant le critère OMS.

Sur un plus long terme (Figure 62), le nombre de dépassements est resté relativement stable de 2009 à 2013. En 2014, ce nombre chute brutalement. Après une remontée en 2015, celui-ci n'évolue guère jusqu'en 2018. Enfin, on observe une diminution ces deux dernières années. Toutes stations confondues, le nombre total de dépassements passe de 639 dépassements en 2018 à 484 en 2019 et 218 en 2020.

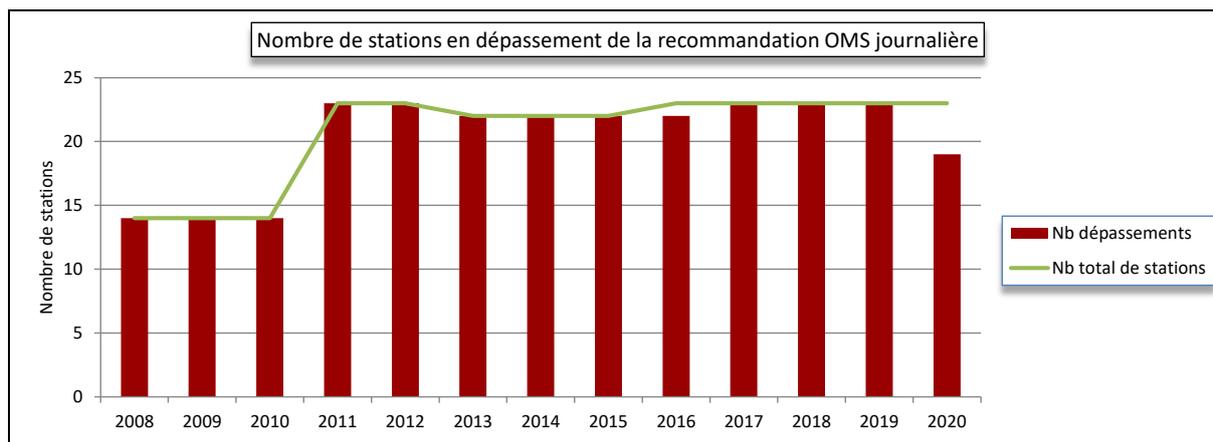


Figure 61 : PM2.5 - Évolution du nombre de stations en dépassement de la valeur guide journalière OMS

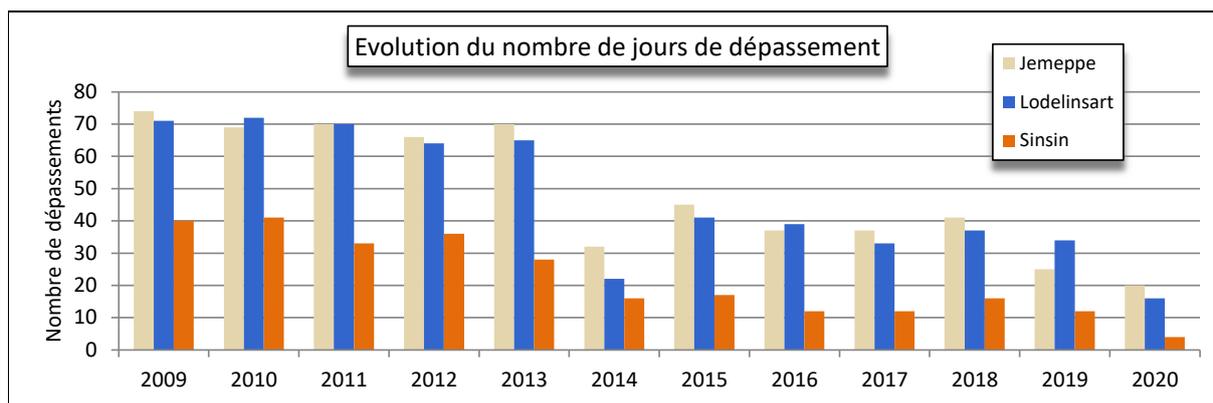


Figure 62 : PM2.5 - Évolution du nombre de dépassements journaliers (OMS) à Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

À la Figure 63, nous avons repris l'évolution du nombre de stations en dépassement au cours de l'année 2020.

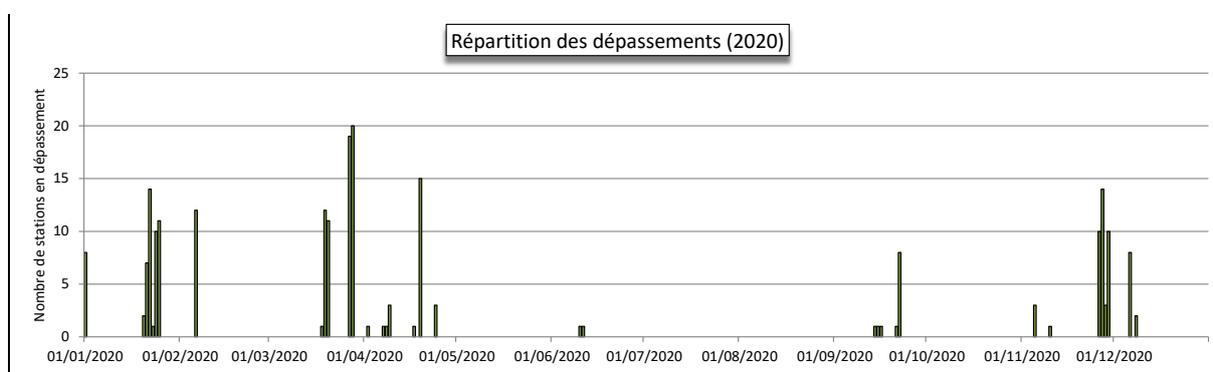


Figure 63 : Répartition des dépassements (PM2.5) en 2020

Comme la recommandation OMS est plus sévère pour la fraction PM2.5 que pour la fraction PM10, les périodes avec dépassements sont plus longues et le nombre de stations en dépassement plus nombreux. Par exemple, le 22 janvier, on observe 14 stations en dépassements pour les PM2.5 contre 5 pour les PM10. Cet épisode s'étend du 20 au 25 janvier pour les PM2.5 alors que pour les PM10, on observe les dépassements les 21, 22 et 25 janvier. De même, le 27 novembre, on comptabilise 14 dépassements pour les PM2.5 contre 7 pour les PM10, l'épisode durant 4 jours pour les PM2.5 (du 26 au 29) contre 2 pour les PM10 (du 26 au 27). On voit également apparaître des dépassements absents pour la fraction PM10, comme le 1^{er} janvier où on compte 8 stations en dépassement pour les PM2.5, contre aucune pour les PM10.

L'inverse est également vrai mais plus rare : on peut observer des dépassements pour la fraction PM10 sans qu'il y ait dépassement pour la fraction PM2.5. Ainsi, à la fin du mois de mai, à Namur, on observe une série de dépassements pour les PM10 sans qu'il y ait de dépassements pour les PM2.5. Ces pics sont la conséquence de travaux à proximité de la station. Le rapport PM2.5/PM10 est alors très bas (0.10), ce qui signifie une forte présence de particules grossières (entre 2.5 et 10 µm). De même, début août, on enregistre des dépassements PM10 sans qu'il y ait dépassements pour les PM2.5. Ceux-ci ont lieu aux deux stations avec un certain caractère industriel : Marchienne et Engis.

À la Figure 64, nous avons repris la répartition spatiale des concentrations en PM2.5 lors du pic du 27 novembre (14 stations en dépassement) car il illustre bien la discrimination territoriale entre le nord de la Wallonie qui est fortement exposée et le sud sud-est qui l'est moins.

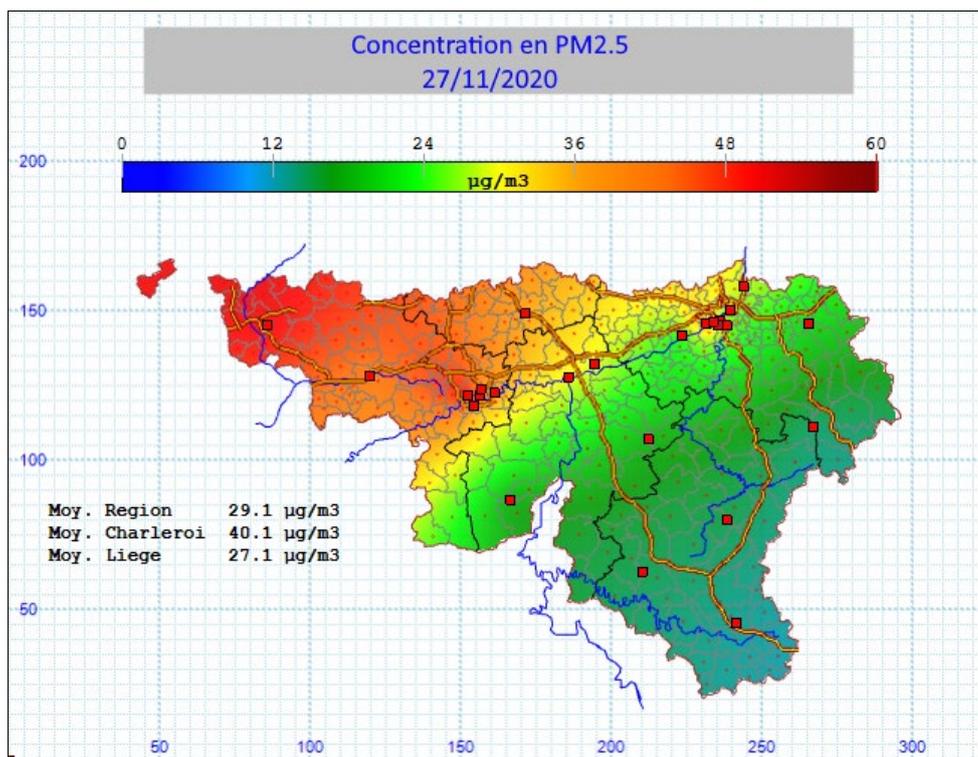


Figure 64 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 – 27/11/2020

Le Tableau 39 reprend, pour les principaux épisodes, la fraction de population wallonne soumise à une concentration journalière supérieure à 25 µg/m³. En termes d'exposition de la population, les pires journées de 2020 sont les 27 et 28 mars.

Pour les raisons explicitées précédemment, la proportion de la population exposée à un dépassement pour la fraction PM2.5 est plus importante que pour la fraction PM10. Par exemple, les 27 et 28 mars, on compte respectivement 82 et 89 % de la population exposée à un dépassement PM2.5, contre 40 et 32 % pour les PM10.

Date	% de la population exposée à un dépassement journalier	Date	% de la population exposée à un dépassement journalier	Date	% de la population exposée à un dépassement journalier
31/12/2019	32 %	18/03/2020	5 %	22/09/2020	35%
01/01/2020	20 %	19/03/2020	45 %		
		20/03/2020	51 %	26/11/2020	40%
21/01/2020	14 %			27/11/2020	51%
22/01/2020	42 %	27/03/2020	82 %	28/11/2020	1%
23/01/2020	< 1 %	28/03/2020	89 %	29/11/2020	40%
24/01/2020	26 %				
25/01/2020	28 %	17/04/2020	4%	06/12/2020	20%
		18/04/2020	0%		
06/02/2020	39 %	19/04/2020	62%		

Tableau 39: PM2.5 - Estimation de la fraction de population exposée à un dépassement OMS (>25 µg/m³/24h)

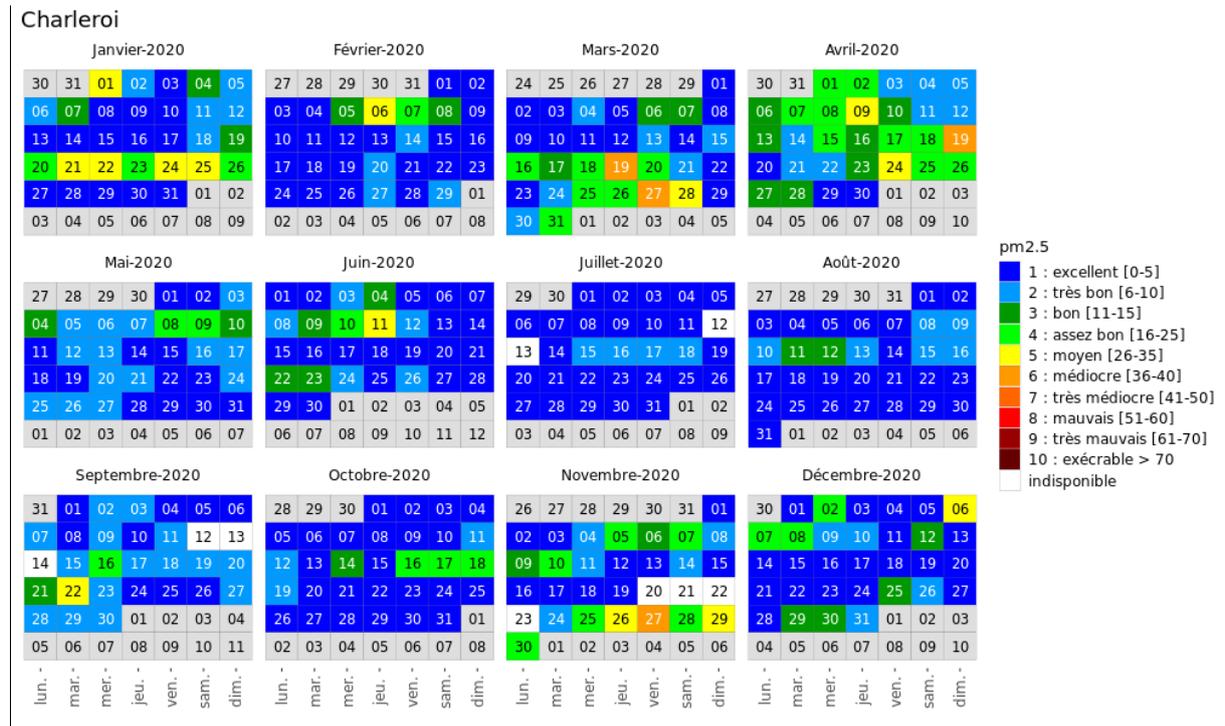
• 4.3.4. BILAN DE L'ANNÉE

À la Figure 65, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2020 de l'indice BeIAQI pour les 3 stations déjà évoquées pour la fraction PM10 (Charleroi, Jemeppe et Vielsalm). Un indice 5 ou supérieur signifie que la station dépasse la valeur guide journalière OMS.

Chapitre 4 : Les particules

À Charleroi, les pires journées de l'année furent les 19/03, 27/03, 19/04 et 27/11 où l'indice est monté jusqu'à 6 (médiocre). À Jemeppe, l'indice est monté jusqu'à 7 (très médiocre) le 22/01 et jusqu'à 6 les 27/03, 28/03 et 27/11. À Vielsalm, on ne compte qu'un seul jour de dépassement, le 20/03 et l'indice n'est pas monté plus haut que 5.

Dans le reste du réseau, l'indice le plus élevé de 2020 (8, soit mauvais) a été observé à Marcinelle le 25/01 et à Havinnes (Tournai) le 27/11. La station de Marchienne montre le plus grand nombre d'indices 7 avec 6 jours. On observe également à chaque fois un jour d'indice égal à 7 à Herstal, Liège (Val-Benoît), Mons et Jemeppe. En dehors des épisodes, l'indice le plus fréquent est égal à 1 (de 44 % à 77 % selon l'environnement) puis l'indice 2 (de 13 % à 28 %). Pour les stations rurales, on n'observe jamais plus de 2 % d'indice supérieurs ou égaux à 5, c.-à-d. des jours de dépassement de la valeur guide journalière OMS.



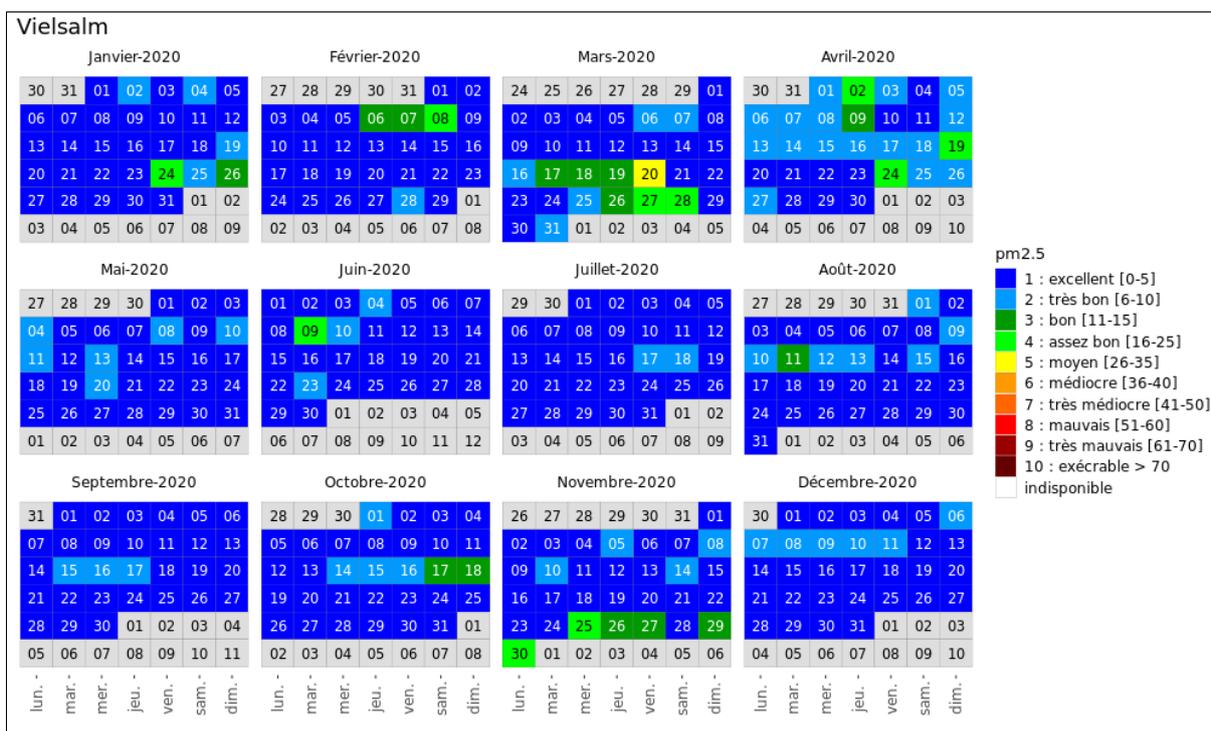
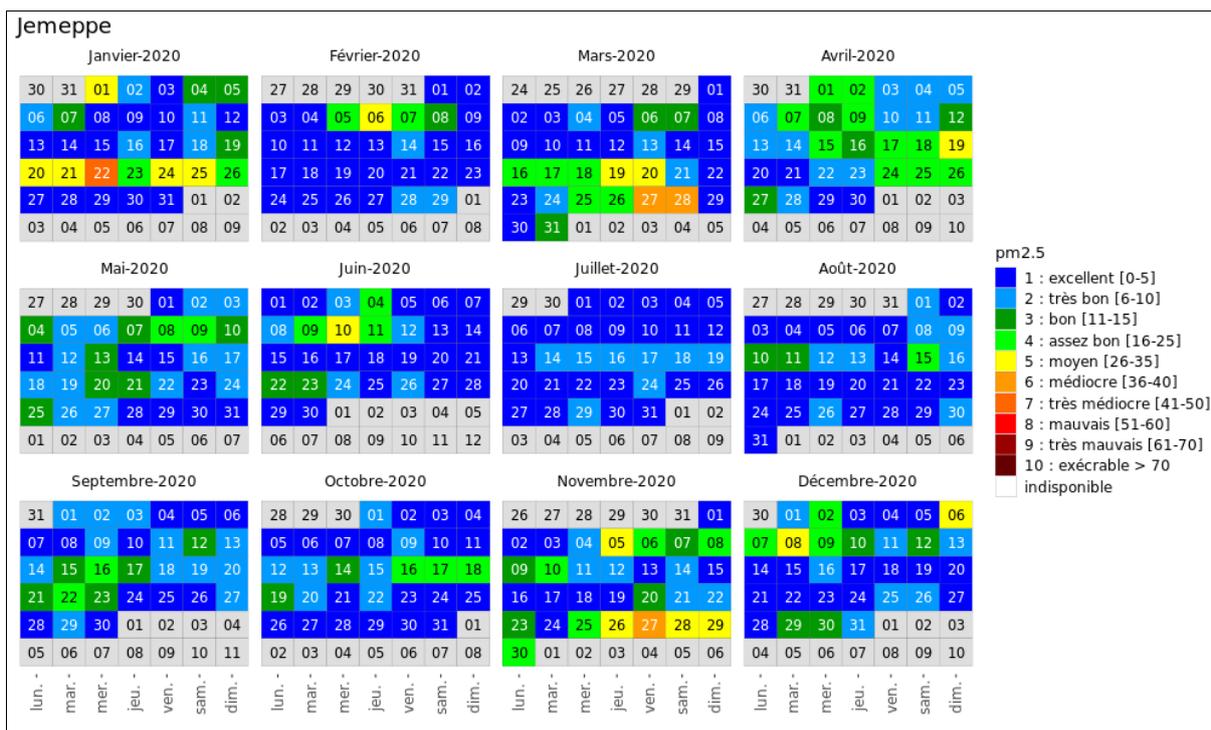


Figure 65 : PM2.5 - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI

• 4.4. CARBONE NOIR (BLACK CARBON)

• 4.4.1. INTRODUCTION

Il n'y a pas de définition simple de ce qu'est le « carbone noir » (BC ou « black carbon » en anglais, parfois aussi appelé carbone suie). Les scientifiques le définissent souvent sur base de la technique qu'ils utilisent pour le mesurer. En restant très général, on peut dire que le « carbone noir » est la fraction carbonée provenant d'une combustion et de couleur noire car il absorbe toutes les radiations de la lumière visible. Il appartient aux particules fines (PM2.5) mais se retrouve principalement dans la partie la plus fine de celles-ci.

Il est produit par la combustion incomplète de combustibles fossiles ou de biomasse. Les principales sources sont les moteurs à combustion (Diesel essentiellement), la combustion résidentielle de bois et de charbon, la combustion de déchets agricoles ainsi que les feux de forêt. Selon les inventaires d'émissions pour la Wallonie, les deux principaux contributeurs sont le secteur résidentiel (via notamment la combustion du bois) et le secteur des transports routiers même si la contribution de ce dernier a fortement baissé notamment suite à la généralisation des filtres à particules dans le parc de véhicules Diesel (source : AWAC).

La mesure du carbone noir est tout à fait pertinente car, contrairement aux particules en suspension qui ne montrent pas de lien direct et simple entre les émissions de particules primaires et les mesures dans l'environnement, il est stable et d'origine presque exclusivement anthropique (à part les feux de forêts). En milieu urbain, c'est un excellent indicateur du trafic routier (il montre d'ailleurs une excellente corrélation avec les oxydes d'azote) ainsi que du chauffage domestique. Sa mesure se révèle dès lors très utile pour étudier l'impact des politiques de réduction des émissions liées à ces deux secteurs.

Comme toutes les particules, le carbone noir est susceptible de pénétrer dans l'appareil respiratoire et s'y déposer. Cela déclenche une inflammation des tissus pulmonaires. De plus, pour les plus fines, elles peuvent passer dans le sang à travers les alvéoles, favorisant les risques cardio-vasculaires.

À côté de cette toxicité « physique », le carbone noir est vecteur de substances dont la toxicité est reconnue comme des composés organiques semi-volatils, HAP, quinones, métaux, ... À ce titre, le carbone noir est donc un bon indicateur de la présence d'autres composés résultant de la combustion et potentiellement toxiques. L'OMS souligne la nécessité de réaliser des études sur l'impact du carbone seul ou associé à différents polluants.

Le carbone noir a également un coût environnemental important car en modifiant la façon dont les rayons solaires sont réfléchis, il a un impact sur le réchauffement climatique et en serait la deuxième cause, après le dioxyde de carbone.

Enfin, le carbone noir a un impact sur notre cadre de vie par les salissures qu'il cause à l'environnement et, en particulier, à notre patrimoine historique (monuments, bâtiments, ...).

Le carbone noir est étudié depuis peu et actuellement, il n'y a pas de législation européenne réglementant les teneurs dans l'air. La seule obligation provient de la directive 2008/50/CE qui demande aux États membres de mesurer le contenu de la fraction PM2.5 et, en particulier, le carbone élémentaire et organique (Annexe 4). Ces mesures doivent s'effectuer dans des sites ruraux caractéristiques de la pollution de fond et à l'écart de toute source de pollution atmosphérique (une station par pays au minimum).

En Région wallonne, le carbone noir est dosé en continu et en temps réel depuis avril 2011. La mesure s'effectue via des moniteurs basés sur l'absorption infra-rouge. À ces longueurs d'onde, l'absorption par le carbone noir est quantitative et indépendante de la présence d'autres composés dans l'aérosol. Ces moniteurs travaillent également dans l'ultra-violet. En effet, aux longueurs d'onde inférieures à 400 nm, certains composés organiques montrent une forte absorption qui vient s'ajouter à celle du carbone noir. La somme du carbone noir et de ces composés organiques est parfois appelée UVPM (pour UV-absorbing Particulate Material) et exprimée en équivalent « black carbon ». La différence entre les deux canaux donne alors accès à un indice en relation avec le contenu en composés organiques. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un dosage car chaque composé a une absorbance particulière et on mesure seulement une intégration d'un ensemble de composés. Cet indice est corrélé avec la combustion de bois ou de biomasse.

• 4.4.2. RÉSULTATS

Le réseau wallon compte 4 moniteurs travaillant à deux longueurs d'onde : la première est de 880 nm, caractéristique du carbone noir et la seconde de 370 nm (ultra-violet) correspond à la somme du carbone noir et des composés organiques absorbant dans l'UV⁽¹⁾.

Ce type de moniteur est bien connu pour sa réponse non-linéaire avec comme conséquence une sensibilité au BC réduite quand le filtre est fortement chargé. Pour corriger cette non-linéarité, nous utilisons depuis 2016, la méthode développée par A. Virkkula⁽²⁾.

Les Tableaux 40 et 43 synthétisent les résultats 2020 pour les deux canaux de mesure tandis que les Tableaux 41, 42, 44 et 45 donnent l'évolution sur ces 5 dernières années.

Les concentrations en carbone noir évoluent en fonction du milieu. Elles sont plus élevées en milieu urbain comme à Marchienne, Herstal ou Namur mais on en retrouve aussi, en quantités moindres, à la station forestière de Vielsalm, qui est pourtant loin de toute source anthropique importante. Par rapport aux années précédentes (Tableaux 41 et 42), on constate une diminution généralisée pour atteindre les niveaux les plus bas depuis le début des mesures en 2011. Cette diminution, déjà observée pour d'autres polluants comme les oxydes d'azote ou les particules en suspension, est d'autant plus remarquable qu'elle touche même la station de fond de Vielsalm qui a vu sa moyenne diminuer de moitié en 2 ans.

À titre de comparaison, les concentrations de fond pour une ville comme Paris⁽³⁾ sont de l'ordre de 1 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne 2019) mais peuvent monter bien plus haut pour des sites fortement influencés par le trafic (entre 2.3 et 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De même, les stations de fond urbain à Nice et Marseille⁽⁴⁾ ont enregistré des moyennes (2018) de respectivement 1.5 et 1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tandis qu'à la station trafic à Marseille, la moyenne est montée à 2.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Enfin, la moyenne à la station de fond urbain de Rennes⁽⁵⁾ est égale à 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2019).

La proportion de carbone noir dans la fraction PM10 (BC/PM10) ou la fraction PM2.5 (BC/PM2.5) est très variable d'un jour à l'autre. La moyenne des rapports journaliers en 2020 est de, respectivement, 6.4 % et 15.9 % à Marchienne, 7.3 % et 19 % à Herstal, 4.1 % et 11.6 % à Namur et de 3.1 % et 10 % à Vielsalm.

En moyenne, les concentrations en UVPM (UV-absorbing Particulate Material) sont légèrement plus élevées que celles en carbone noir. La différence entre les deux canaux (UVPM-BC) est un paramètre à part entière et présente une structure saisonnière marquée avec des valeurs plus élevées en hiver et tout particulièrement quand les températures descendent sous zéro, probablement sous l'impact des émissions du chauffage domestique. La moyenne annuelle de ces différences est de 0.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Marchienne, 0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Herstal, 0.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Namur et 0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Vielsalm. D'après les experts britanniques⁽⁶⁾, il n'y a pas de discrimination entre les stations urbaines de fond et les stations trafic. Les émissions liées au trafic n'auraient que peu d'influence sur la différence entre les deux canaux au contraire du mode de chauffage domestique.

Carbone noir (BC) (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TMCH01	Marchienne	8454	0.90	0.60	1.81	2.66	4.17
TMLG05	Herstal	8473	0.76	0.52	1.46	2.16	3.34
TMNM01	Namur	8773	0.55	0.38	1.15	1.67	2.43
TMNT09	Vielsalm	8141	0.18	0.15	0.35	0.47	0.62

Tableau 40 : Carbone noir (BC) - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

Carbone noir (BC) - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	1.31	1.38	1.44	1.18	0.90
TMLG05	Herstal	1.25	1.19	1.25	0.80	0.76
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(1.32)	0.79	0.55
TMNT09	Vielsalm	(0.36)	0.35	0.34	0.26	0.18

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 41 : Carbone noir (BC) - Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Carbone noir – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	3.61	3.58	4.05	3.29	2.66
TMLG05	Herstal	3.17	3.09	3.54	2.40	2.16
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(3.33)	2.16	1.67
TMNT09	Vielsalm	(0.80)	0.83	0.86	0.66	0.47

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 42 : Carbone noir (BC) - Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material) (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TMCH01	Marchienne	8454	1.23	0.79	2.50	3.84	5.96
TMLG05	Herstal	8473	1.04	0.68	2.06	3.18	4.87
TMNM01	Namur	8773	0.81	0.53	1.72	2.48	3.81
TMNT09	Vielsalm	8141	0.29	0.21	0.55	0.77	1.12

Tableau 43 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material) - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material) - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	1.43	1.50	1.82	1.47	1.23
TMLG05	Herstal	1.39	1.43	1.80	1.39	1.04
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(1.85)	1.08	0.81
TMNT09	Vielsalm	0.42	0.38	0.50	0.39	0.29

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 44 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material)- Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material)- P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	4.19	4.07	5.34	4.37	3.84
TMLG05	Herstal	3.83	4.09	5.17	4.22	3.18
TMNM01	Namur ⁽¹⁾	/	/	(5.17)	3.28	2.48
TMNT09	Vielsalm	0.99	1.06	1.25	1.00	0.77

(1) À partir du 01/09/2018

Tableau 45 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material)- Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

- (1) Par convention, on considère alors que la totalité de l'absorption est due au carbone noir et on exprime les résultats en équivalents « Black Carbon ».
- (2) A Virkkula et al, A Simple Procedure for Correcting Loading Effect of Aethalometer Data, Journal of Air and Waste Management Association, 57 :1214-1222, 2007).
- (3) Airparif, Bilan de la Qualité de l'Air, Année 2019, Surveillance et Information en Île-de-France , juin 2020.
- (4) AtmoSud, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Black Carbon, Bilan des mesures de l'année 2018, novembre 2019.
- (5) Air Breizh, Étude du carbone suie à Rennes, Bilan de la première année de mesure (2019), 01/10/2020.
- (6) 2016 Annual Report for the UK Black Carbon Network, I. Hessey, D. Butterfield, S. Beccaceci, P. Quincey, B. Sweeney, A. Lilley, C. Bradshaw, G. Fuller, D. Green, A. Font, June 2017, NLP Report ENV21

5. Situation belge et européenne

Par Ph. Maetz
IRCEL-CELINE
Rue Gaucheret, 92-94
1030 Bruxelles
<http://www.irceline.be>

• 5.1. INTRODUCTION

Jusqu'en 1994, les réseaux de mesure de la qualité de l'air en Belgique étaient exploités par l'Institut fédéral d'Hygiène et d'Épidémiologie (IHE). L'évaluation de la qualité de l'air était également une compétence fédérale. Depuis 1994, la mesure et l'évaluation de la qualité de l'air sont devenues la compétence des trois Régions. Les concentrations des différents polluants dans l'air sont mesurées par les réseaux de mesure de qualité de l'air de chacune des Régions. Ces réseaux de mesure sont exploités :

- en Flandre par la Vlaamse Milieumaatschappij (<https://www.vmm.be>),
- en Wallonie par l'Institut Scientifique de Service Public (<https://www.issep.be>) ainsi que par l'Agence Wallonne de l'Air et du Climat (AWAC) (<https://www.awac.be>) et
- à Bruxelles par Bruxelles Environnement (<https://environnement.brussels/>).

Les résultats de mesures sont transférés vers la Cellule interrégionale de l'environnement (CELINE) et stockés dans une base de données interrégionale. La cellule CELINE est entre autres responsable des prévisions et du suivi des épisodes de pollution, de l'information de la population et du rapportage vers l'Agence Européenne pour l'Environnement dans le cadre de la législation européenne en ce qui concerne la qualité de l'air.

Le présent chapitre résume la situation de la qualité de l'air en 2020 et les tendances générales observées les dernières années en Europe et en Belgique, comparativement à la situation observée en Région Wallonne. Ce chapitre se concentre essentiellement sur les principaux polluants réglementés au niveau européen (directives 2008/50/CE).

Certaines des analyses figurant dans ce chapitre ont été effectuées à partir d'interpolations spatiales des mesures de qualité de l'air, selon la méthode d'interpolation « RIO ». Cette technique d'interpolation fournit des résultats pour les polluants PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, NO₂ et SO₂. Plus d'informations sur la technique d'interpolation RIO est disponible sur le site internet de CELINE (www.irceline.be). Dans le présent chapitre, la version 5.0 de RIO a été utilisée.

Pour être en phase avec les résultats de l'Agence Européenne de l'Environnement, nous utiliserons dans ce chapitre les valeurs guides publiées par l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) en septembre 2021, contrairement aux autres chapitres qui ont été rédigés avant cette publication et utilisent les valeurs de 2005.

• 5.2. PARTICULES FINES : PM₁₀, PM_{2.5} ET BC

• 5.2.1. PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 46 reprend les indicateurs PM₁₀ et PM_{2.5} pour la Belgique et la Région Wallonne en 2020. Ces chiffres ont été calculés sur base des valeurs fournies par la technique d'interpolation RIO (à la résolution spatiale de 4 x 4 km²). Les chiffres sont donc représentatifs de moyennes sur des cellules d'une grille de 4 x 4 km², ce qui signifie que les concentrations plus locales (ou le nombre de dépassements locaux) peuvent être sensiblement différentes. Globalement, les valeurs de 2020 sont plus basses que les moyennes sur les dix dernières années. Les valeurs pour la Wallonie sont également plus basses que leurs équivalents pour l'ensemble du pays.

Indicateur	2020			Norme européenne	Valeur indicative OMS	
	Min.	Moyenne	Max.			
PM10						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	7.1	13.8	23.8	40	15
	WAL	7.1	10.1	19.2		
Nombre de jours > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	BEL	0	1	14	35 jours max	
	WAL	0	0	8		
Nombre de jours > 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	BEL	0	23	3		3-4 jours max
	WAL	0	1	12		
PM2.5						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	4	7	13	25	5
	WAL	4	5	11		

Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans

Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans

Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

Tableau 46 : Indicateurs PMx

• 5.2.2. SITUATION EUROPÉENNE

Les données publiées par l'Agence Européenne pour l'Environnement montrent que les valeurs limites pour les PM10, d'application depuis 2005, sont toujours dépassées dans de nombreuses régions en Europe. On observe davantage de dépassements de la limite journalière que de la valeur limite annuelle.

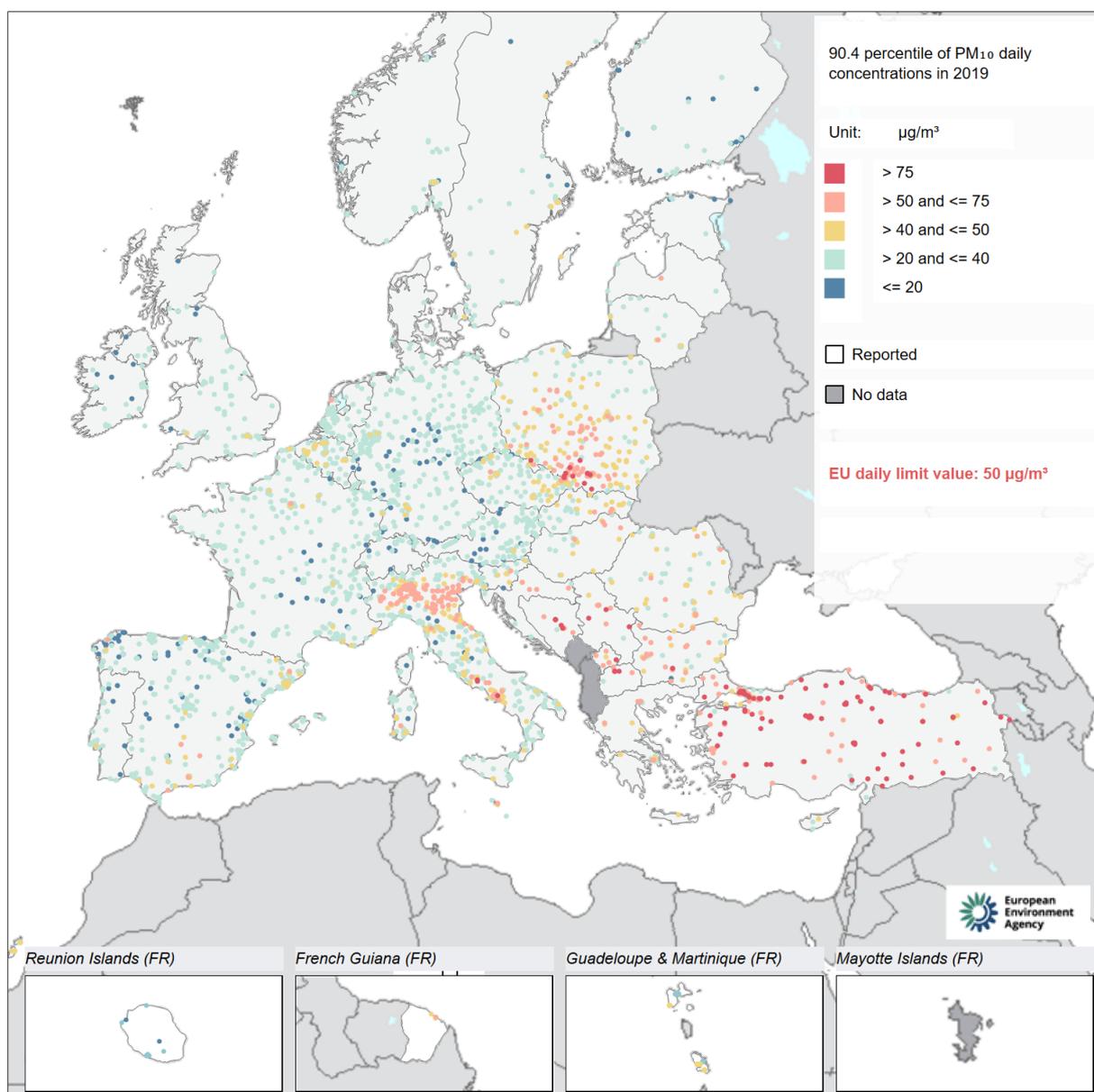
En 2019 (données validées), la valeur limite journalière est dépassée dans 21 pays européens dont 16 États membres, la limite annuelle étant dépassée dans 11 pays rapportant les données dont 7 États membres de l'UE.

On observe des dépassements de la limite journalière essentiellement dans l'est de l'Europe, dans le nord de l'Italie et également dans différentes zones urbaines du reste de l'Europe (Figure 66).

Les dépassements de la valeur recommandée par l'OMS et qui est beaucoup plus stricte, sont généralisés en Europe. Seuls quelques pays respectent ce seuil ; Estonie, Finlande, Islande, Irlande, Luxembourg et Suisse. Les dépassements sont essentiellement observés en zone urbaine.

Le pourcentage de la population urbaine européenne exposée à des concentrations supérieures à la valeur limite européenne varie entre 10 et 15 % pour 2018-2019. Si on compare au seuil de l'OMS, la proportion de population concernée est beaucoup plus importante et varie entre 36 et 48 %.

En 2020 (données provisoires), on observe une apparente amélioration de la situation avec seulement 10 pays dont 8 États membres qui dépassent la limite journalière, la limite annuelle n'étant dépassée que dans 4 pays. Toutefois aucun pays, à l'exception de l'Islande, ne respecte les recommandations de l'OMS. L'amélioration observée en 2020 est vraisemblablement la conséquence des périodes et mesures de confinement mises en place dans le cadre de la lutte contre la pandémie de Covid-19. Il s'agit donc d'un phénomène temporaire.



Les points rouges et rouge sombre correspondent aux stations en dépassement de la valeur limite européenne.

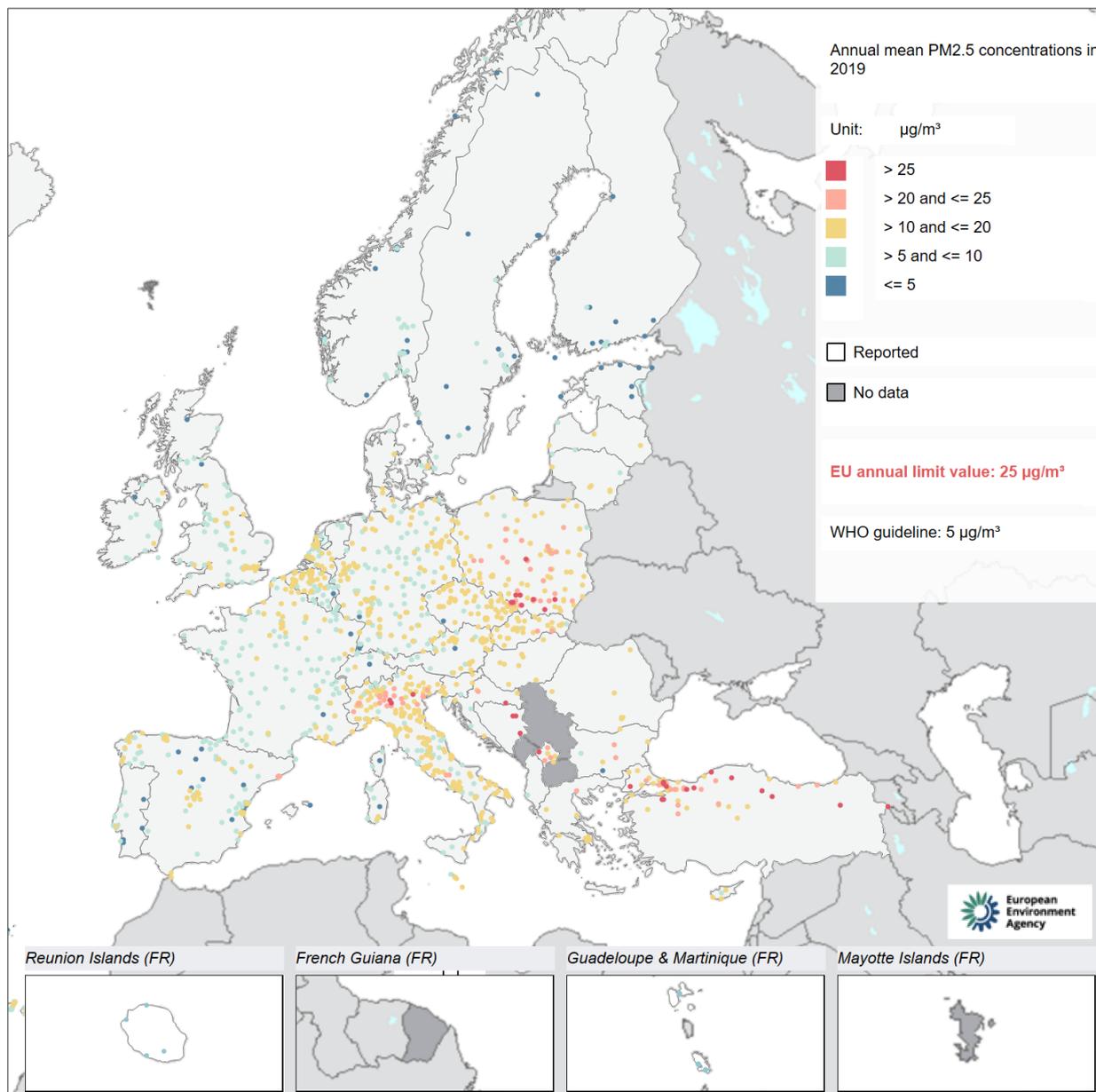
Figure 66 : Percentile 90.4 des moyennes journalières en PM10 (correspondant au 36^{ème} maximum) – Situation pour l’année 2019

En 2019, les concentrations moyennes annuelles de PM2.5 ont été supérieures à la valeur limite européenne de 25 µg/m³ dans 4 États membres de l’UE ainsi que dans 3 autres pays européens. Ces dépassements sont observés majoritairement en zone urbaine (77 % des cas) ou péri-urbaine (13 %).

Les valeurs les plus élevées sont observées en Europe centrale ou de l’est ainsi que dans le nord de l’Italie (Figure 67). En Europe de l’est et centrale, les concentrations élevées sont principalement dues à l’utilisation importante de combustible solides (charbon,...) et un parc automobile plus ancien en moyenne. Dans le nord de l’Italie, les concentrations élevées sont la combinaison des émissions anthropogéniques importantes liées à des conditions météorologiques défavorables qui entraînent une accumulation de la pollution.

La valeur guide de l'OMS actualisée en 2021, soit une moyenne annuelle de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $\text{PM}_{2.5}$, est dépassée dans l'ensemble de l'Europe à l'exception de l'Estonie. Bien qu'uniquement 4 % de la population urbaine de l'UE soit exposée à des concentrations de $\text{PM}_{2.5}$ supérieures à la valeur cible de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 95 % de la population urbaine européenne est exposée à des concentrations supérieures à la valeur guide de l'OMS. Cette différence illustre le fossé actuel entre la législation européenne et les seuils recommandés par l'OMS pour la protection de la santé de la population.

Pour 2020, on observe une apparente diminution des concentrations avec uniquement 4 États membres en dépassement, mais l'ensemble de l'UE-27 dépasse le seuil recommandé par l'OMS.



Les deux catégories les plus élevées correspondent à des dépassements de la valeur limite européenne ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Seules les stations de la catégorie la plus basse correspondent à des sites de mesure où la concentration moyenne annuelle est inférieure à la valeur guide de l'OMS ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figure 67 : Concentrations annuelles en $\text{PM}_{2.5}$. Situation pour l'année 2019.

• 5.2.3. SITUATION BELGE

• 5.2.3.1. PM10

La valeur limite annuelle européenne pour les PM10 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respectée sur l'ensemble du territoire (Figure 68).

Pour la septième année consécutive, la valeur limite journalière européenne pour les particules fines PM10 (pas plus de 35 dépassements des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière) est respectée en Flandre et à Bruxelles. En Wallonie, cette limite est respectée pour la sixième année consécutive. Dans la plupart des points de mesure du pays (56 sur 74), on a observé moins de dépassements (ou le même nombre) qu'en 2019. Sur 18 sites, il y a eu plus de dépassements. Sur une plus longue période, tant les concentrations moyennes annuelles que le nombre de dépassements journaliers ont diminué de manière significative. Entre 2014 et 2018, il y a eu plutôt une stagnation. Cette diminution est en partie due à l'impact des mesures prises suite à la crise sanitaire. Cependant, l'analyse du premier confinement (période mars-mai 2020) a montré que les concentrations de particules sont moins affectées par les mesures de restrictions. Pour les PM10, les concentrations n'ont parfois diminué que de quelques pourcents pendant le confinement, et en certains points de mesures, une augmentation a même été observée. Les poussières fines ont (beaucoup) d'autres sources que le seul trafic routier. L'industrie, les ménages et l'agriculture sont également des sources importantes de particules. Ces secteurs ont été moins touchés par les mesures de restrictions.

Les lignes directrices plus strictes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) demeurent dépassées dans la plupart des endroits en Belgique. En 2020, la valeur indicative de l'OMS, soit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, est dépassée sur 39 % du territoire belge contre 46 % pour 2019. Pour 2020, 64 % de la population belge et 10 % en Wallonie, est exposé à des concentrations de PM10 dépassant la limite annuelle recommandée par l'OMS. Si la valeur limite journalière européenne est respectée partout en Belgique, 52 % de la population belge et 15 % en Wallonie est exposée à des concentrations dépassant la valeur journalière recommandée par l'OMS.

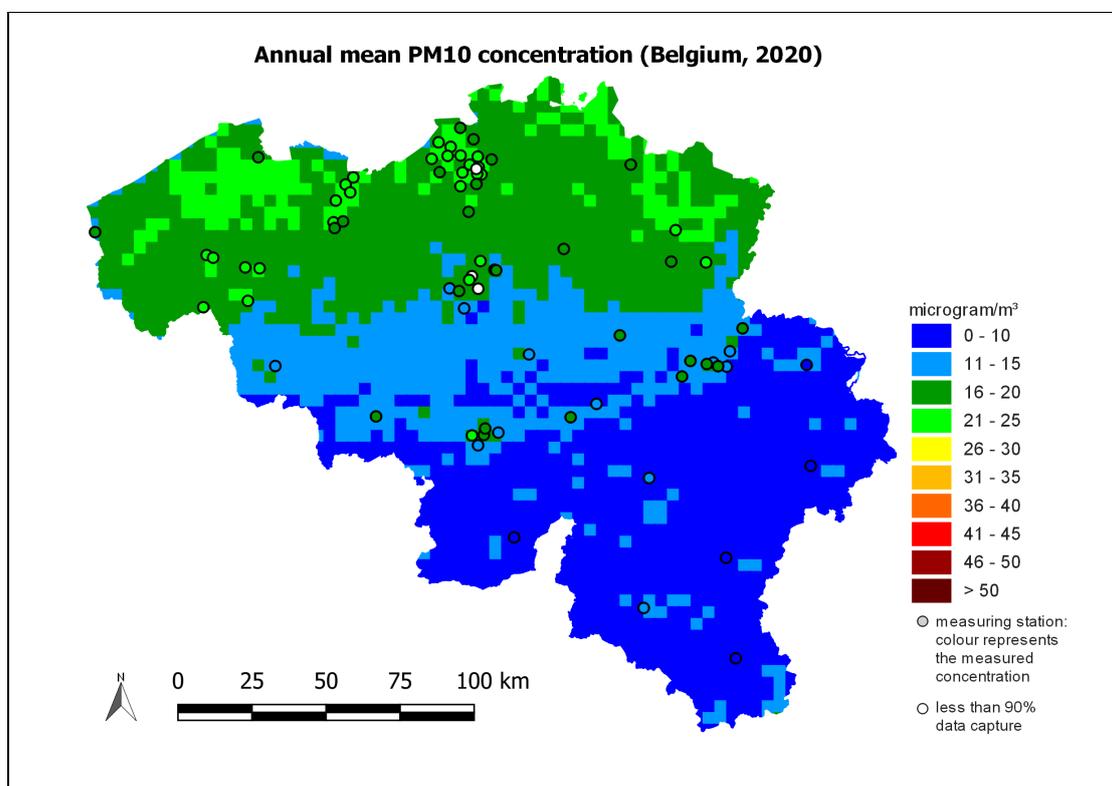
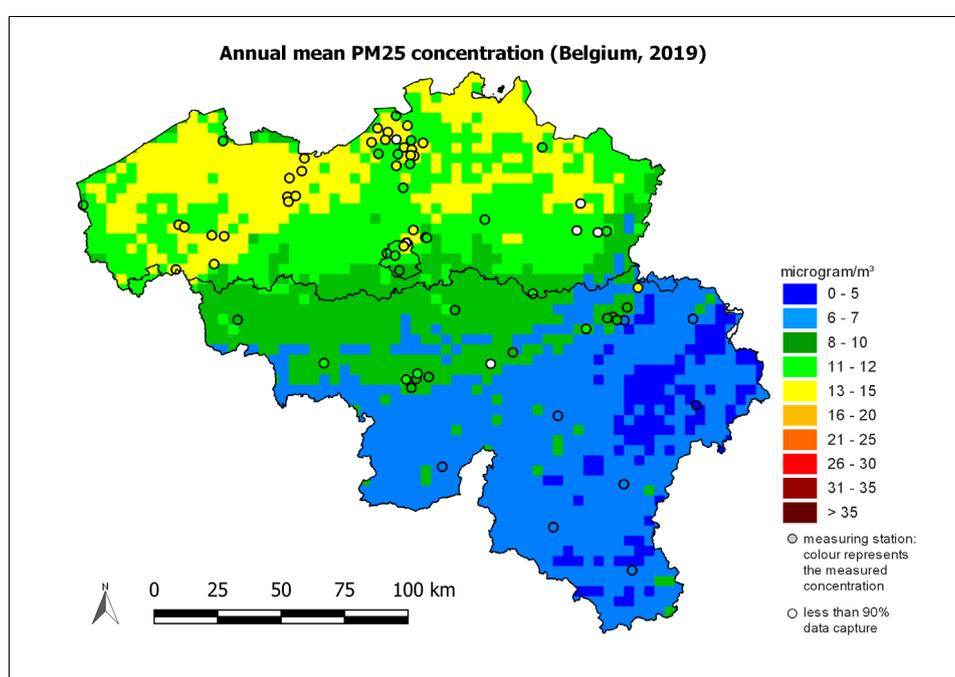


Figure 68 : Moyenne annuelle des concentrations de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour 2020. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.2.3.2. PM2.5

La valeur limite européenne de concentration pour la protection de la population à une exposition de longue durée aux PM2.5 est de 25 µg/m³ en moyenne annuelle depuis le 01/01/2015. En 2020, la concentration moyenne annuelle de PM2.5 était inférieure à 25 µg/m³ partout en Belgique (Figure 69). Cette valeur limite est respectée sur l'ensemble de la Belgique depuis 2008. Aucune concentration supérieure à 20 µg/m³ (soit la valeur limite indicative européenne pour 2020) n'a été observée. Les concentrations les plus basses sont observées majoritairement au sud du sillon Sambre et Meuse. La diminution des concentrations moyennes annuelles de particules (PM2.5) en 2019 se poursuit en 2020 (Figure 70). Les concentrations demeurent supérieures au seuil de l'OMS (5 µg/m³) sur environ 60 % du territoire belge en 2020, et 93 % en 2019. 90 % de la population belge et 68 % de la population wallonne est exposée à des concentrations supérieures à ce seuil de 5 µg/m³, malgré une situation plus favorable qu'une année "normale". Pour 2019, l'exposition de la population belge à des concentrations annuelles trop élevées en PM2.5 est de quasi 100 %, en Belgique et en Wallonie.



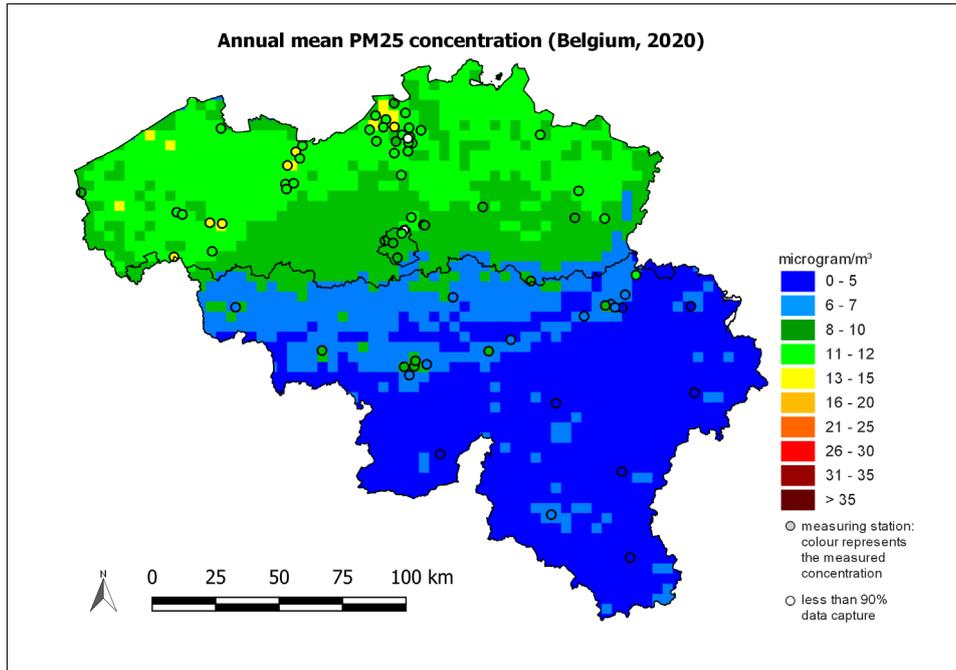


Figure 69 : Moyenne annuelle des concentrations de PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour 2019 et 2020. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

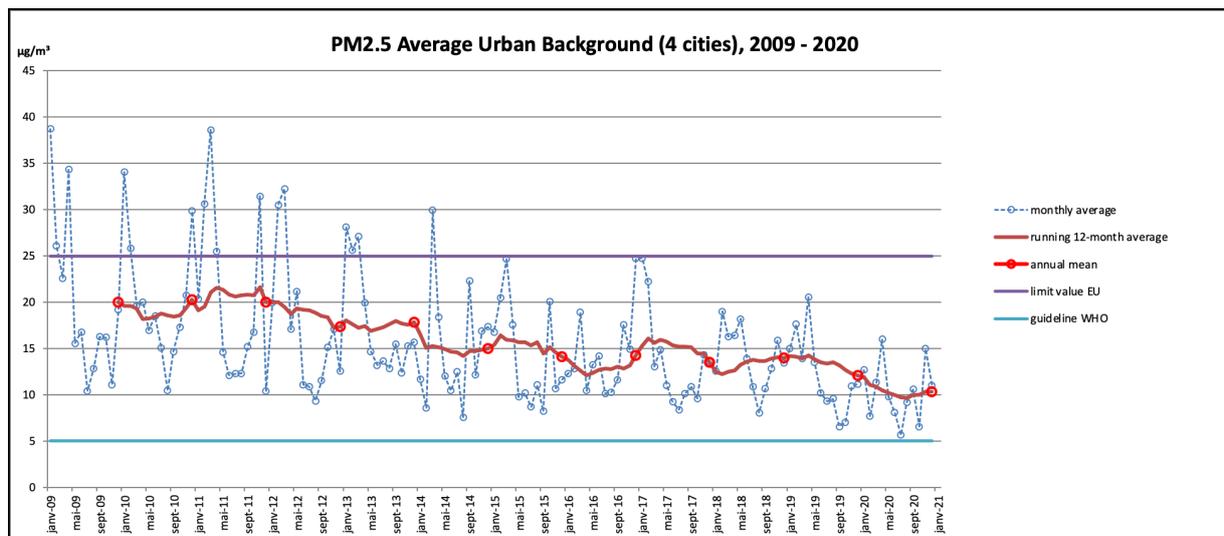


Figure 70 : Concentrations moyennes mensuelles entre 2009 et 2020 sur la base de mesures effectuées dans 4 sites de mesure de fond urbain (Gand, Anvers, Bruxelles et Charleroi).

• 5.2.3.3. EPISODES DE POLLUTION

En cas de risque de dépassement des valeurs limites spécifiées, la directive 2008/50⁽¹⁾ demande aux États membres d'établir des plans d'action indiquant les mesures prises à court terme pour limiter le risque ou réduire la durée du dépassement.

Un protocole de coordination entre les 3 Régions et CELINE relatif aux pics de pollution est entré en vigueur à la fin de l'année 2008. Il prévoit le déclenchement d'une alerte, et par voie de conséquence, l'activation des plans d'action à court terme. Ceux-ci consistent en des mesures « SMOG » prévues dans les Régions, lorsque les prévisions établies par CELINE font état de deux jours de dépassement consécutifs du seuil de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière pour les PM10. Grâce à ce protocole, les bases de déclenchement des épisodes sont identiques entre les Régions. Les plans de mesures bruxellois⁽²⁾ et de la Région wallonne⁽³⁾ prévoient une gradation des mesures si les concentrations prévues atteignent pendant deux jours consécutifs les seuils supérieurs de 100 et 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement. Toutefois, depuis l'adoption du protocole, seul le premier niveau a été atteint.

CELINE est chargée de la prévision des concentrations, de l'activation de l'alerte, du suivi de l'épisode de pollution et de l'information durant toute la durée de l'épisode. À partir du 01/11/2016, en complément du seuil d'alerte, un seuil d'information a été introduit. Le seuil d'information est activé lorsque la moyenne glissante 24 h en PM10 est supérieure à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et qu'elle devrait rester supérieure à ce seuil pendant au moins les 24 h suivantes. Pour la Wallonie, seules les stations situées au nord du sillon Sambre et Meuse sont prises en compte pour évaluer les dépassements du seuil d'information. Fin 2019, les PM2.5 ont également été introduits dans le protocole. Les critères d'activation sont les mêmes que dans le cas des PM10 mais avec des seuils différents : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le seuil d'alerte et 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le seuil d'information.

En 2020, le seuil d'information a été activé à trois reprises.

Les deux premiers épisodes ont été de courte durée. Lors du premier, du 23/01/2020 au 24/01/2020, la phase d'information a été activée sur base des PM2.5 et le seuil n'a été dépassé qu'en Flandre. Le seuil PM10 n'a pas été dépassé.

Le second épisode a eu lieu du 08/04/2020 au 10/04/2020. Des concentrations de PM10 élevées ont été observées à partir du 08 et le seuil d'information a été dépassé en Flandre dans la matinée du 09. Dans les deux autres régions le seuil d'information n'a pas été dépassé. Les concentrations élevées étaient liées à la formation de particules fines secondaires (inorganiques et organiques). Les particules inorganiques secondaires se forment principalement par réaction entre les oxydes d'azote (émis essentiellement par le trafic automobile) et l'ammoniac (émis par l'agriculture) lorsque les conditions météorologiques sont favorables. Ces épisodes se produisent occasionnellement au printemps.

Il faut noter que cet épisode s'est déroulé au cours de la période où les mesures de confinement étaient les plus strictes, les sources d'émissions de particules fines étant plus nombreuses qu'uniquement le trafic automobile. Les mesures prises dans le cadre de la crise sanitaire ont eu pour conséquence une diminution sensible de la pollution pour les polluants directement reliés au trafic (dioxyde d'azote (NO_2) ou suies). Pour les particules, il subsiste, en complément des émissions du trafic, d'autres sources, telles que le chauffage domestique, l'agriculture ou l'industrie, qui contribuent à l'augmentation des concentrations et ce en particulier lorsque les conditions météorologiques sont défavorables.

Le troisième épisode de 2020 a été plus long avec une activation du seuil d'information du 27/11/2020 au 01/12/2020. Les seuils d'information pour les PM10 et les PM2.5 ont été dépassés en Flandre et à Bruxelles. Les seuils n'ont pas été dépassés en Région Wallonne. Cet épisode (Figures 71 et 72) avait pour origine les émissions de particules primaires (par exemple les suies de diesel, ou les particules provenant de la combustion du bois) et la formation de particules secondaires, combinées à des conditions météorologiques défavorables (peu/pas de vent, atmosphère stable). L'épisode se caractérise par une forte contribution des particules les plus fines (< PM2.5).

- (1) Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe
- (2) Arrêté du 27 novembre 2008 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale déterminant les mesures d'urgence en vue de prévenir les pics de pollution atmosphérique par les microparticules et les dioxydes d'azote. Publié dans le moniteur belge du 24 décembre 2008, pp. 68225-68237.
- (3) Plan d'actions en cas de pic de pollution par les poussières fines, AWAC 2009

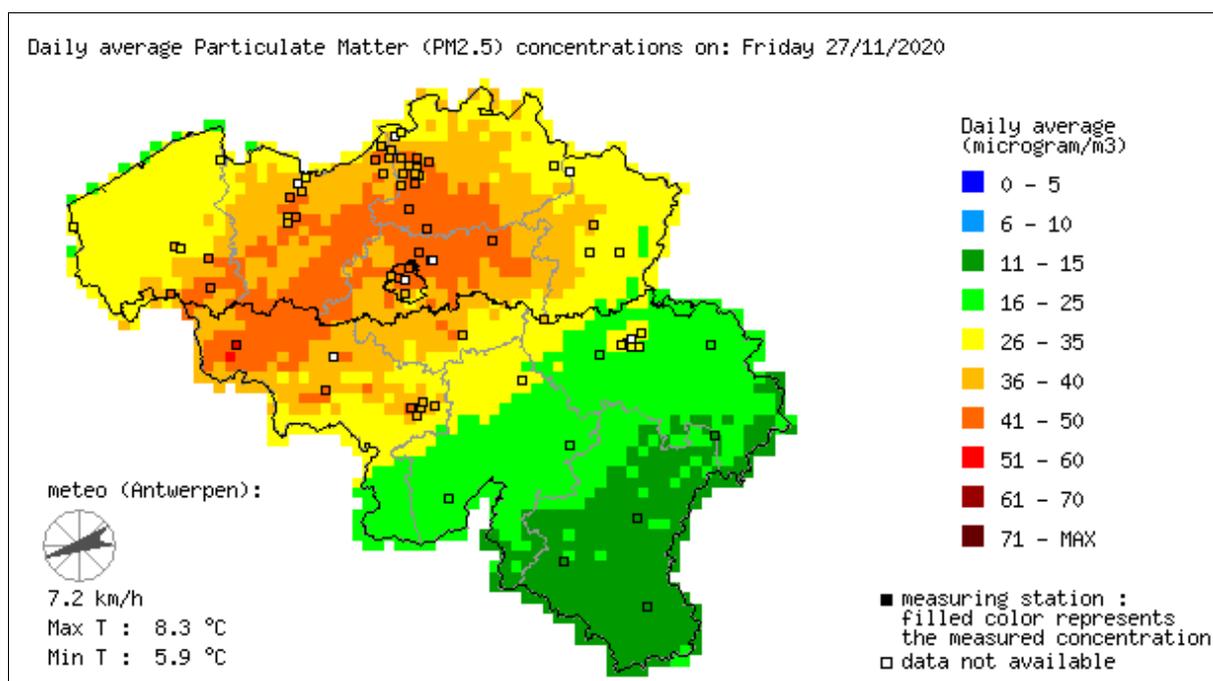


Figure 71 : 27/11/2020 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines PM10 (méthode d'interpolation RIO)

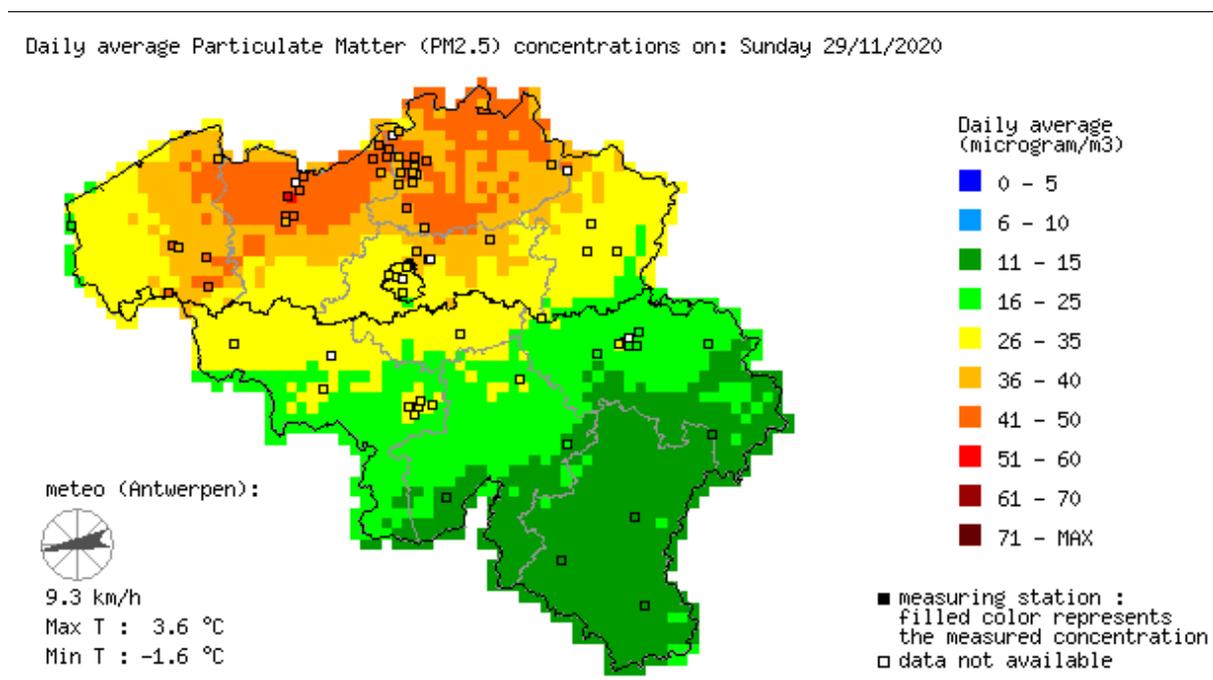


Figure 72 : 29/11/2020 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines PM2.5 (méthode d'interpolation RIO)

• 5.2.3.4. BLACK CARBON

Au niveau de la Belgique, les réseaux de mesure du « black carbon » (BC) se sont progressivement étoffés au cours de la dernière décennie, notamment en Flandre. En 2020, le réseau de mesure de la Région flamande comprenait 22 points de mesure et celui de la Région Bruxelloise, cinq points de mesure. En Région wallonne, le réseau de mesure comporte 4 stations, avec l'ajout d'une station à Namur en 2019. La répartition spatiale des points de mesure est actuellement très inhomogène et le sud du pays reste, en particulier, insuffisamment couvert.

Le black carbon, ou carbone suie, est émis par les processus de combustion. Ce composé est donc d'une part un traceur de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air. D'autre part, les mesures de BC permettent également, dans certains cas, d'estimer la contribution de la combustion de la biomasse aux concentrations de particules fines. La surveillance de ce paramètre est donc tout à fait pertinente, principalement en zone urbaine ou à proximité du trafic (où il se corrèle linéairement aux NO_x).

Bien qu'il n'existe pas de certitude que le carbone suie soit un élément majeur et directement toxique des particules fines, les études toxicologiques indiquent qu'il pourrait opérer comme transporteur universel d'un large éventail de produits chimiques à toxicité variable pour le corps humain. Il n'existe actuellement aucune norme européenne ou de l'OMS concernant les concentrations dans l'air ambiant de black carbon.

Les moyennes annuelles de l'ensemble des stations de mesure sont reprises sur la Figure 73.

En 2020 les concentrations les plus élevées ont été observées à Bruxelles (Haren) et Borgerhout à proximité du ring d'Anvers (Région flamande) et sont de l'ordre de 1.2 µg/m³. Conséquence des périodes de confinement et des mesures de restrictions de 2020, les concentrations moyennes en BC sont dans de nombreuses stations de mesure significativement plus basses en 2020 qu'en 2019. Cette situation est en apparence moins marquée dans certains points de mesures à Bruxelles, ceci est dû à un manque de données à certaines périodes de 2019, ce qui implique un biais de la moyenne.

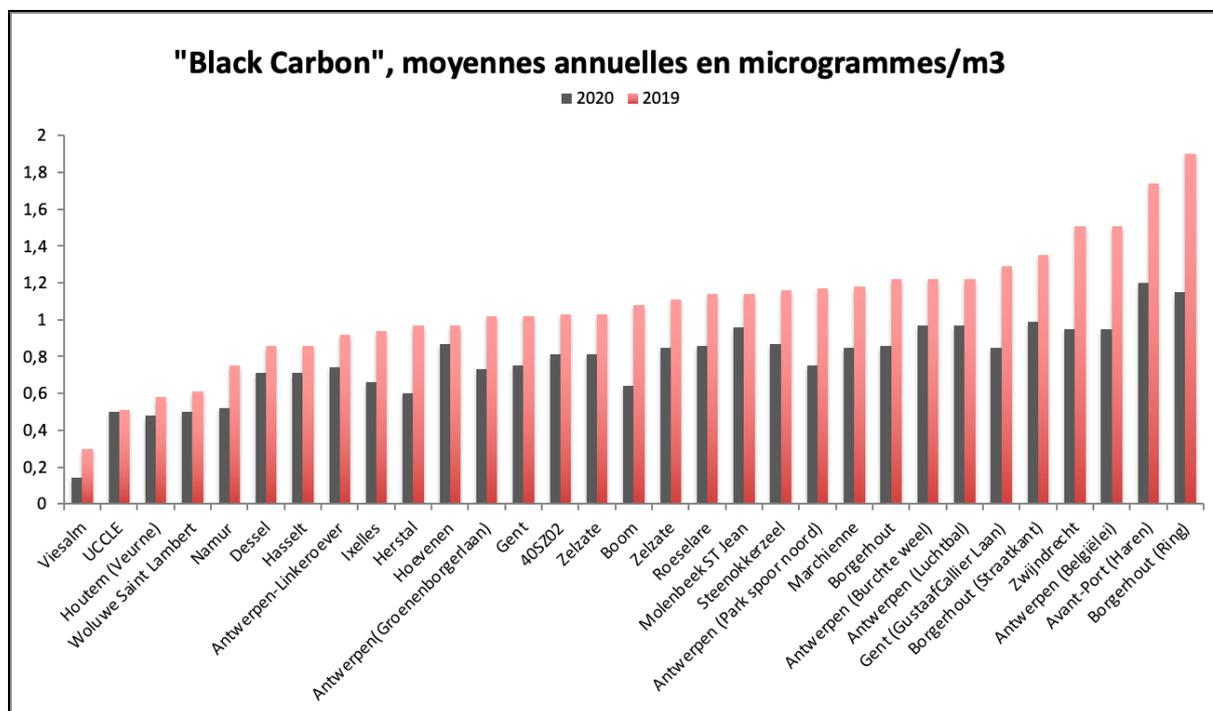


Figure 73 : Moyennes annuelles 2019 et 2020 en black carbon pour des stations de mesure des trois régions du pays.

• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO₂

• 5.3.1. PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 47 reprend les deux indicateurs NO₂ pour la Belgique et la Région wallonne en 2020. Ces chiffres ont été calculés sur base des valeurs fournies par la technique d'interpolation RIO (à la résolution spatiale de 4 x 4 km²). Les chiffres sont donc représentatifs de moyennes sur des cellules de 4 x 4 km², ce qui signifie que les concentrations plus locales (ou le nombre de dépassements locaux) peuvent donc être sensiblement différents.

Indicateur		2020			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moyenne	Max.		
Moyenne annuelle (µg/m ³)	BEL	3	8	28	40	10
	WAL	3	6	19		

Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans

Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans

Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

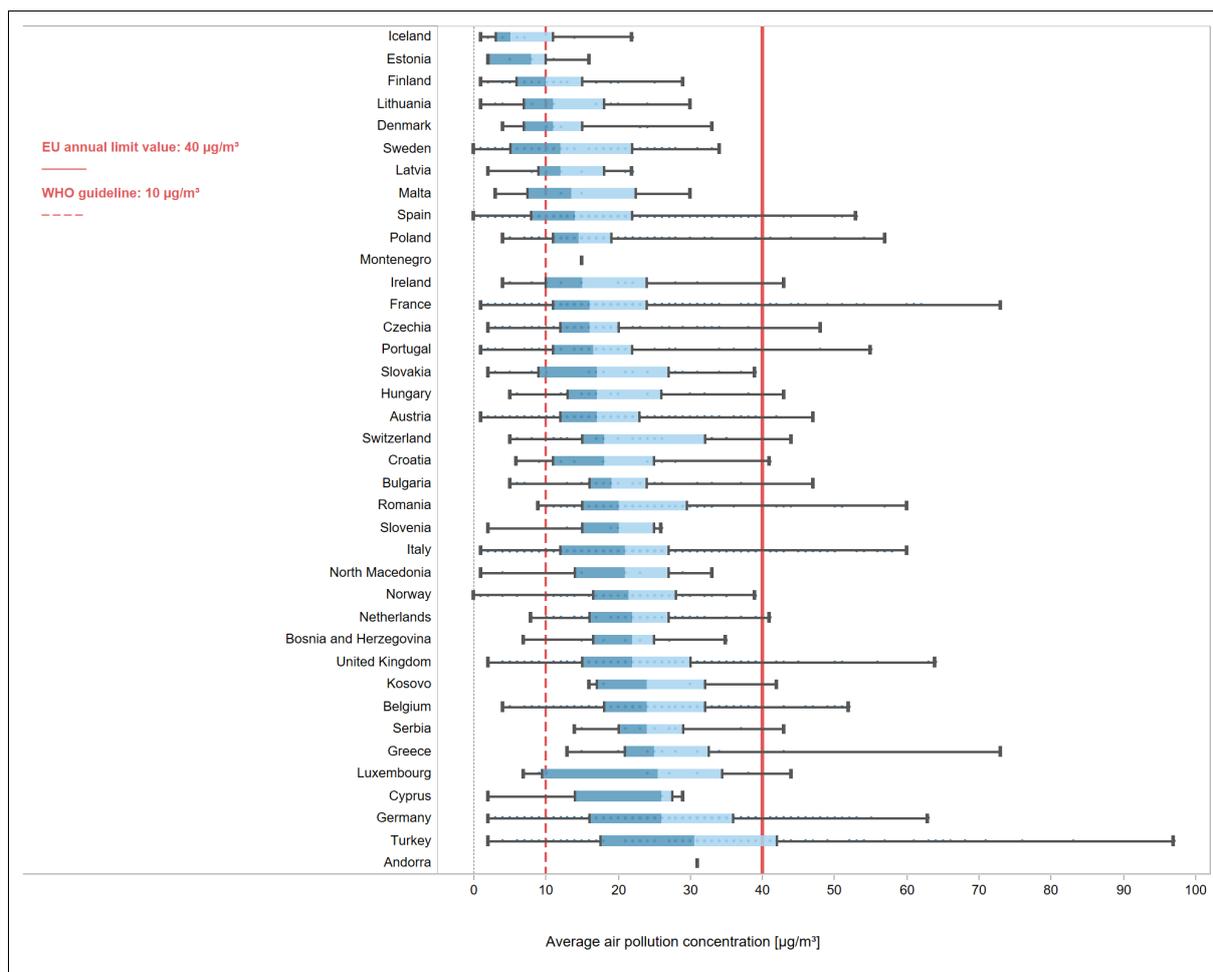
Tableau 47 : Indicateurs NO₂

• 5.3.2. SITUATION EUROPÉENNE

Le respect de la valeur limite européenne de 40 µg/m³ de NO₂ en moyenne annuelle, d'application depuis le 01/01/2010, demeure un problème important en Europe. En 2019, 18 États membres ainsi que 4 autres pays du continent européen ont observé des dépassements de ce seuil (Figures 74 et 75). Les dépassements sont relativement localisés puisque uniquement 6 % des stations de mesures enregistrent des dépassements et dans 87 % des cas, il s'agit de stations urbaines. La valeur recommandée par l'OMS (10 µg/m³) est dépassée beaucoup plus largement, avec 79 % des stations de mesure en dépassement et ce dans tous les pays. Le pourcentage de la population urbaine de l'UE-28 exposée à des concentrations annuelles supérieures à la valeur limite est de 4 %. Ce pourcentage atteint 94 % si on se réfère au seuil de l'OMS.

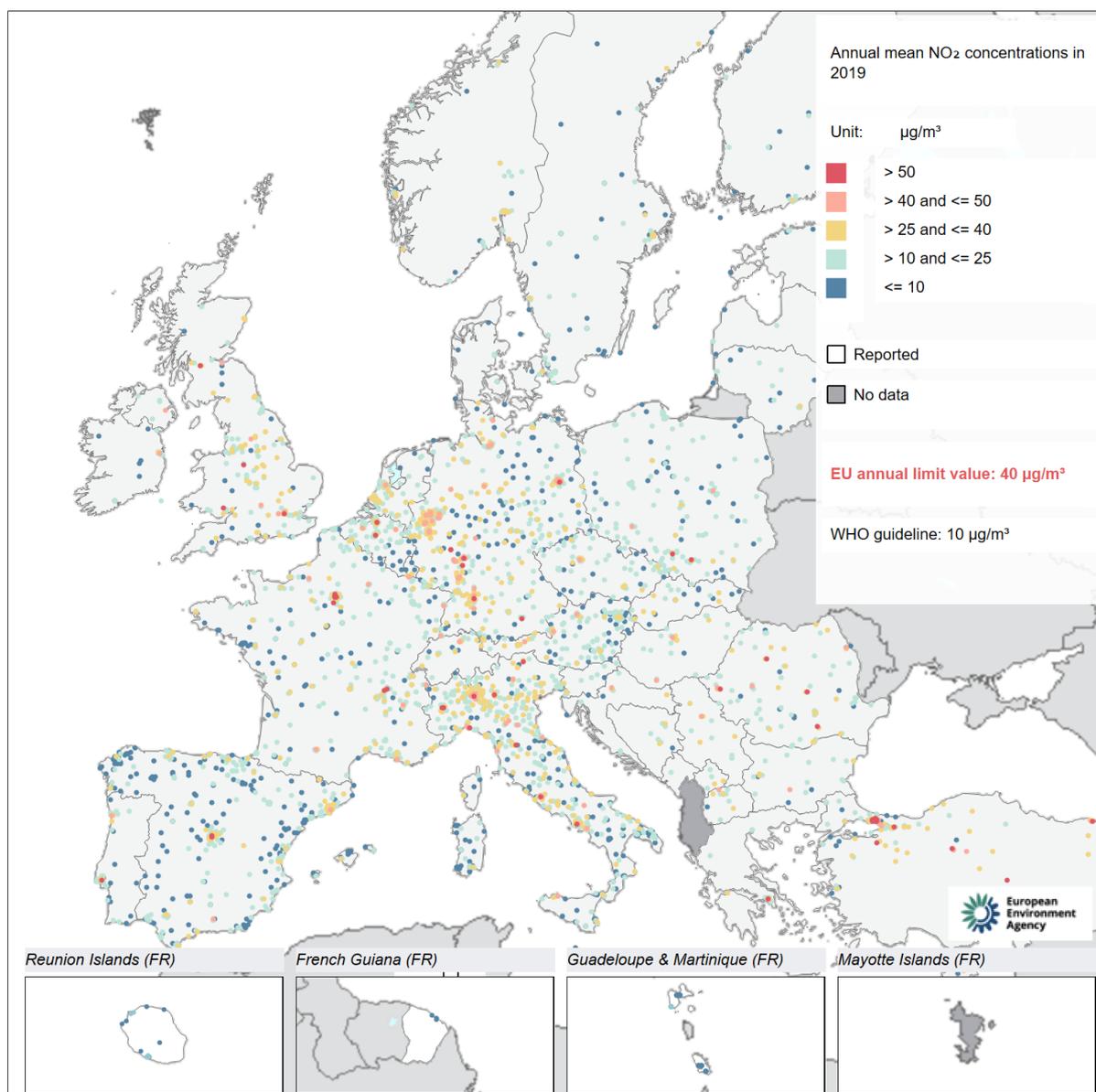
En 2020, seulement 9 pays dont 8 membres de l'UE ont observés des dépassements de la valeur limite EU, ces dépassements ne concernent qu'1 % des stations de mesures majoritairement situées à proximité du trafic (89 %). Toutefois à l'exception de Malte, les 33 pays rapportant des données à l'Agence Environnementale Européenne observent des dépassements du seuil OMS. Cette diminution des dépassements est une conséquence de la crise sanitaire traversée en 2020. En effet, le trafic routier qui a été l'une des activités les plus fortement limitées par les mesures de confinement prises très largement en Europe en 2020 est l'une des sources principales des émissions de NO₂.

Chapitre 5 : Situation belge et européenne



Pour chaque pays (et le nombre de stations prise en compte), les valeurs maximale et minimale observées sont indiquées, la valeur moyenne est représentée par la limite des deux couleurs, et les limites haute et basse des rectangles correspondent respectivement au 75^{ème} et 25^{ème} percentile.

Figure 74 : Moyenne annuelle des concentrations de NO₂ (en µg/m³) pour l'année 2019



Seuls les points de la catégorie la plus basse (bleue foncée) correspondent à des valeurs inférieures à la valeur guide de l'OMS (10 µg/m³). Seules les stations avec plus de 75% de données valides ont été incluses dans la carte.

Figure 75 : Moyenne annuelle des concentrations de NO₂ (µg/m³) pour l'année 2019

• 5.3.3. SITUATION BELGE

L'année 2020 a été très spécifique et tout particulièrement pour un polluant tel que le dioxyde d'azote dont les émissions sont fortement reliées à la circulation. Dans les lieux où le trafic est important, il existe un lien direct entre les concentrations de NO₂ et le trafic local (essentiellement diesel). Suite aux mesures prises dans le cadre de la crise sanitaire, le trafic automobile a considérablement diminué en 2020. Ceci est illustré sur le graphique ci-dessous (Figure 76).

Le graphique reprend le nombre de véhicules enregistrés quotidiennement au carrefour très fréquenté Arts-Loi à Bruxelles (*source de données : <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr>*). Immédiatement après le premier confinement du 18 mars (avec interdiction des déplacements non essentiels), le nombre de véhicules chute d'environ 75 000 à 30 000 par jour (au total des deux sens de circulation). Par la suite, avec la levée progressive des mesures de restrictions, le trafic automobile augmente à nouveau et, à partir de septembre, se rapproche quasiment du niveau observé préalablement à la crise sanitaire. À partir de fin octobre (seconde période de confinement), le trafic automobile diminue à nouveau.

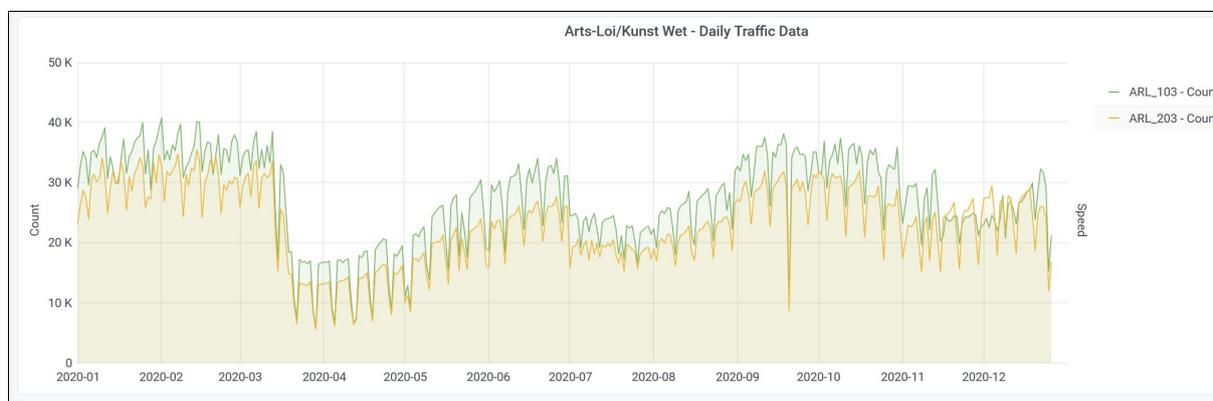


Figure 76 : Comptage du trafic automobile au carrefour Arts-Loi (Bruxelles)

La Figure 77 reprend les concentrations moyennes mensuelles de NO₂ (période 2017-2020) telles que mesurées à cette même intersection Arts-Loi (site de mesure 41B001). Pour la période 2017-2019, il y a peu de différence entre les concentrations observées les différentes années pour un mois donné, sauf pour quelques exceptions. De 2017 à 2019, quel que soit le mois considéré, les concentrations moyennes sont systématiquement supérieures à la limite annuelle européenne⁽¹⁾ de 40 µg/m³. En 2020, les concentrations sont nettement plus faibles et ne dépassent le seuil de 40 µg/m³ qu'uniquement pendant 3 mois. La moyenne annuelle pour la station Arts-Loi en 2020 est de 36 µg/m³, ce qui représente une baisse (spectaculaire) de 16 µg/m³ par rapport à 2019. À l'un des carrefours les plus fréquentés de Bruxelles, la valeur limite annuelle européenne pour NO₂ est respectée en 2020. Les concentrations moyennes annuelles de NO₂ sont également nettement inférieures à celles des années précédentes sur les autres sites de mesure situés à proximité d'axes de trafic très fréquentés du pays : en 2020, pour la première fois, aucune station belge de surveillance automatique de la qualité de l'air n'a dépassé la valeur limite européenne.

(1) Pour information : les mesures au carrefour "Arts-Loi" sont représentatives de la proximité immédiate de la station de mesure, mais ne sont pas représentatives de l'exposition globale de la population bruxelloise. L'emplacement de cette station ne répond pas aux critères spécifiés par la directive européenne 2008/50 et les résultats ne peuvent être utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'air à Bruxelles.

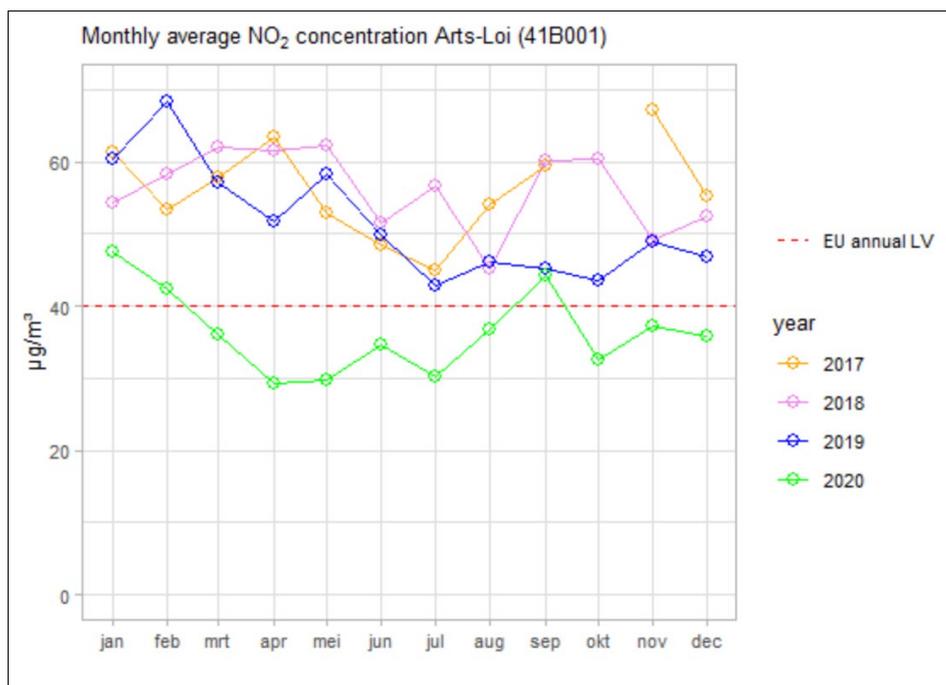


Figure 77 : Concentrations moyennes mensuelles de NO₂ (période 2017-2020) carrefour Arts-Loi (site de mesure 41B001).

Des modèles à haute résolution spatiale sont également utilisés pour évaluer la qualité de l'air dans les endroits où aucune mesure n'est réalisée⁽¹⁾. Ces modélisations montrent que le seuil annuel européen pour le NO₂ est très probablement encore dépassé en de nombreux endroits : dans les "rues canyons" (rues entourées d'immeubles de grande hauteur), dans les grandes villes ou le long des axes de circulation très fréquentés comme le montrent les modélisations à haute résolution (Figure 78). La valeur recommandée par l'OMS (10 µg/m³) en moyenne annuelle est beaucoup plus largement dépassée : 71 % de la population belge et 48 % de la population wallonne est exposée à des concentrations supérieures au seuil OMS en 2020. Pour 2019, les valeurs sont de 90 % et 73 % respectivement.

La Figure 79 présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de NO₂ en Belgique et par région. Ici aussi, on peut constater que les moyennes annuelles sont plus élevées en Région bruxelloise. À partir de 2007, les concentrations en moyenne annuelle de NO₂ décroissent dans les trois Régions, mais cette diminution ralentit et les concentrations ont d'avantage tendance à stagner ces dernières années. Les moyennes 2020 sont en diminution dans les trois régions, ceci étant la conséquence des mesures de confinement. En Wallonie la moyenne spatiale est inférieure au seuil de l'OMS mais ce seuil est tout de même dépassé sur environ 50 % du territoire wallon.

(1) Le modèle Atmostreet résulte du couplage de la méthode d'interpolation RIO, basée sur les résultats de mesure des réseaux télémétriques, à un modèle de dispersion IFDM basé sur la connaissance des sources émettrices de polluants et à un modèle spécifique à l'évaluation de la qualité de l'air dans les rues « streets-canyons ». Plus d'informations : www.irceline.be

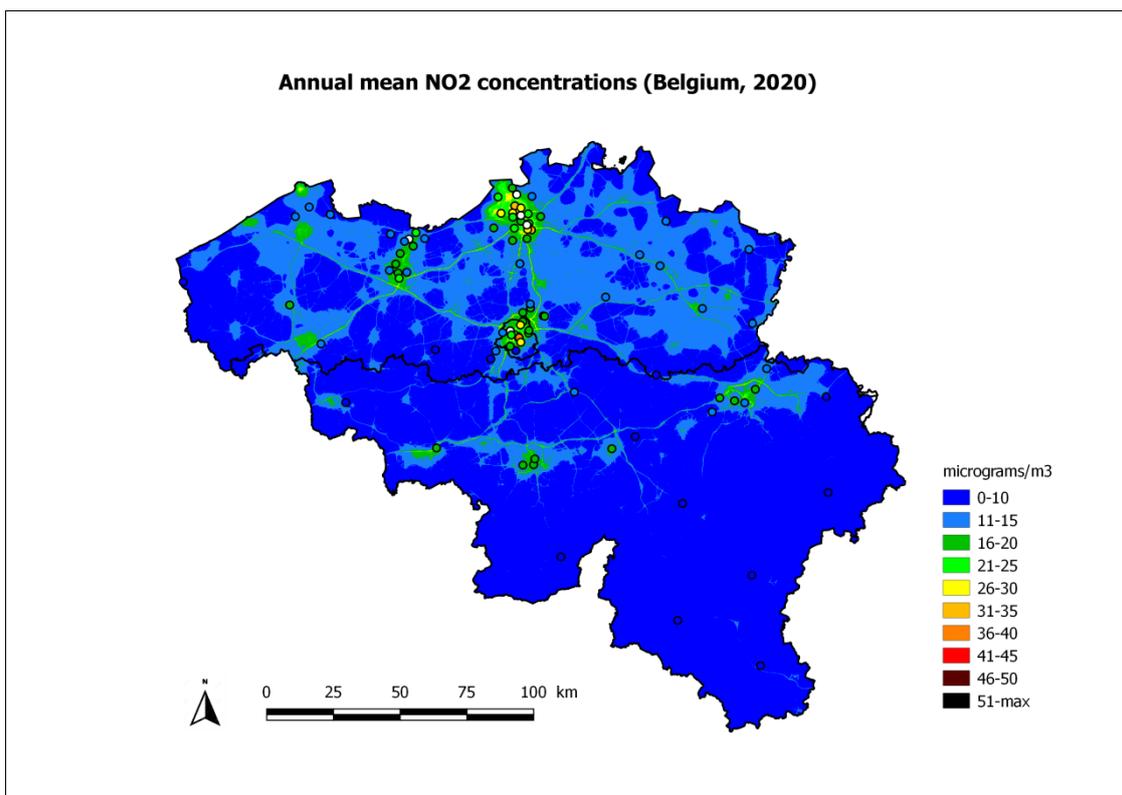


Figure 78 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle de NO₂ (µg/m³) en 2020. Toutes les données ont été calculées sur base du modèle Atmosstreet

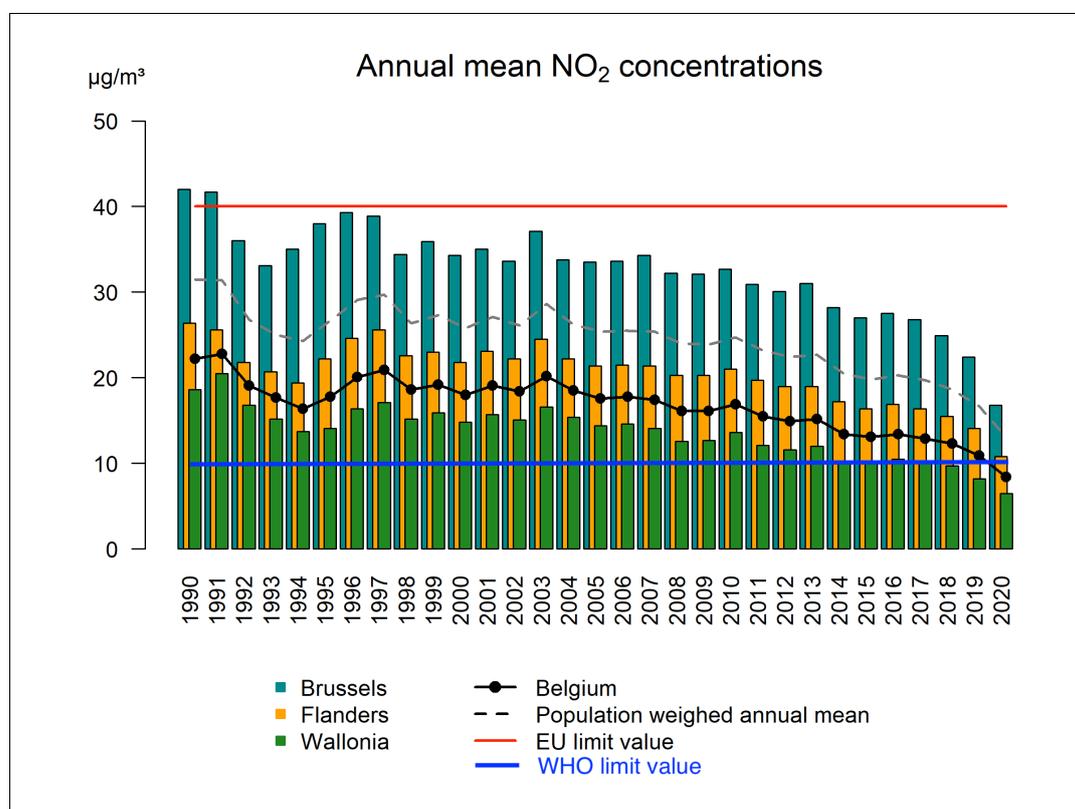


Figure 79 : Évolution de la moyenne annuelle en Belgique et dans les trois régions. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4. OZONE : O₃

• 5.4.1. PARAMÈTRES GÉNÉRAUX ET INDICATEURS D'EXPOSITION

Le Tableau 48 reprend les paramètres ou indicateurs relatifs à l'ozone pour l'année 2020 pour l'ensemble de la Belgique. Les valeurs observées ou calculées pour la Wallonie sont également reprises. Ces chiffres ont été calculés sur base des valeurs fournies par la technique d'interpolation RIO (à la résolution spatiale de 4 x 4 km²), à l'exception du nombre de jours de dépassements des seuils d'information ou d'alerte pour lesquels les résultats de station de mesures sont utilisés. Les chiffres sont donc représentatifs de moyennes sur des cellules de 4 x 4 km², ce qui signifie que les concentrations plus locales peuvent donc être sensiblement différentes.

Paramètre/indicateur	2020	
	Wallonie	Belgique
Nombre de jours avec dépassement du seuil d'information ⁽¹⁾ (180 µg/m ³)	6	13
Nombre de jours avec dépassement du seuil d'alerte ⁽¹⁾ (240 µg/m ³)	0	1

Indicateur		2020			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moy.	Max.		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³	BE	7	20	33	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	Max 3 jours avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	10	21	33		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³ (moyenne 2018-2020)	BE	8	22	33	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	Max 3 jours avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	10	24	33		
AOT60 (µg/m ³ .h)	BE	1080	3062	5208	5800 ⁽⁴⁾	
	WAL	1080	2589	4720		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h)	BE	2619	10284 ⁽²⁾	14681	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT : 6000	
	WAL	4394	10447 ⁽²⁾	14688		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h) (moyenne 2016-2020)	BE	3192	11899 ⁽²⁾	17956	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT : 6000	
	WAL	4777	12219 ⁽²⁾	17490		
AOT40 forêt (µg/m ³ .h)	BE	7393	24212 ⁽³⁾	32639	Niveau critique : 10 000 ⁽⁴⁾ Niveau de référence : 20 000 ⁽⁴⁾	
	WAL	10565	23989 ⁽³⁾	32630		

(1) à au minimum une station de mesure

(2) Moyenne pondérée par la surface de végétation

OMT : objectif à moyen terme

(3) Moyenne pondérée par la surface des forêts

(4) Pas dans la directive 2008/50/CE

OLT : objectif à long terme

Le code de couleur utilisé, basé sur la comparaison entre la situation de 2020 et la moyenne sur dix ans, est le suivant :



Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans

Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans

Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

Tableau 48 : Paramètres et indicateurs relatifs à l'ozone

• 5.4.2. SITUATION EUROPÉENNE

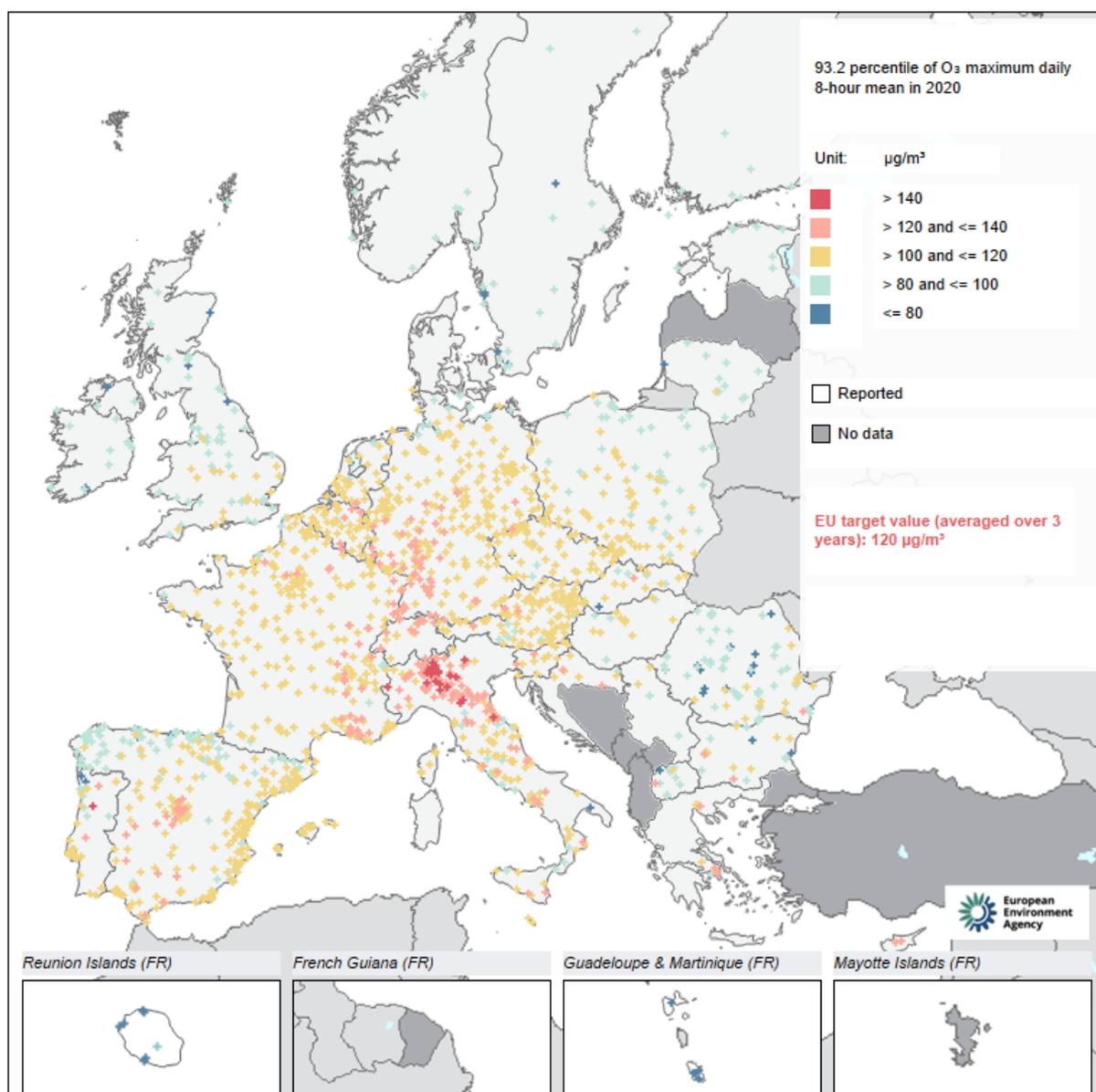
La valeur cible européenne pour la protection de la population est basée sur le maximum journalier de la concentration d'ozone en moyenne sur huit heures⁽¹⁾ qui ne peut dépasser 120 µg/m³.

(1) il s'agit d'une moyenne glissante – c'est-à-dire que la moyenne sur huit heures est calculée toutes les heures.

Dix-neuf États membres et cinq autres pays du continent européen (parmi ceux collaborant avec l’AEE) ont enregistré des concentrations supérieures à la valeur cible O₃ plus de 25 fois en 2019. Pour 2020, les chiffres sont un peu plus bas avec un total de 19 pays dont 17 États membres qui ont rapportés des dépassements (Figure 80).

Au total, 29 % de toutes les stations ont rapporté des concentrations supérieures à la valeur cible pour la protection de la santé humaine en 2019 et uniquement 13 % pour 2020. De plus, seulement 12 % de toutes les stations ont atteint l'objectif à long terme, c’est-à-dire aucun dépassement. L’objectif à long terme n’est respecté dans aucun pays et dépassé dans 97 % des stations de mesure.

Pour 2019, 34 % de la population urbaine de l’UE-28 a été exposée à des concentrations d’ozone supérieures à la valeur cible pour la protection de la santé humaine, et si on se réfère à la valeur guide de l’OMS, cette proportion atteint 99 %.



Les points rose ou rouge correspondent à des points de mesure où plus de 25 jours de dépassement de la valeur cible ont été observés en 2020.

Figure 80 : Valeur cible européenne : la carte présente le percentile 93.2 du maximum journalier de la moyenne sur 8h, correspondant au 26^{ème} maximum.

• 5.4.3. EPISODES OZONE EN 2020

Il y a eu 13 jours d'ozone en 2020. Un jour d'ozone est un jour où le seuil européen d'information pour l'ozone de 180 µg/m³ est dépassé à au moins un site de mesure en Belgique. Le seuil d'alerte de 240 µg/m³ a été dépassé une seule journée (le 11 août, Figure 81) dans deux sites de mesure.

En 2020, les dépassements du seuil d'information pour l'ozone ont été observés en juin, juillet, août et septembre. En juin, il y a eu des dépassements les 2, 23 et 24 juin. En juillet, il y a eu un épisode d'ozone le 31 juillet, et en août, un épisode d'ozone avec 8 jours consécutifs de dépassement du 6 au 13 août. Le 12 août (Figure 82), le pourcentage de la population belge exposée à des concentrations d'ozone dépassant le seuil d'information a atteint son maximum de l'année avec 74 %. Il s'agit du plus grand nombre de jours de dépassements consécutifs depuis 2003, année où il y avait eu 12 jours consécutifs. Enfin le seuil d'information a également été dépassé le 16 septembre.

L'été 2020 a été chaud et sec, avec une vague de chaleur prolongée en août. En août, il y a eu 9 jours tropicaux (jours avec une température maximale supérieure à 30°C) (<https://www.meteo.be/fr/climat/bilans-climatologiques/2020/ete>). Au cours des dernières décennies, le nombre de jours où des dépassements sont observés et l'intensité des pics d'ozone ont diminué pour des conditions météorologiques comparables (voire pires). Par exemple au cours des étés (très) chauds 2003 et 2006, on avait enregistré respectivement 16 et 22 jours de dépassement. En 2003, le seuil d'alerte de 240 µg/m³ avait été dépassé 7 jours à au moins un site de mesure. Comparativement les dépassements observés en 2020 sont moins importants. Cela s'explique par la diminution, à l'échelle européenne, des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils (COV) au cours de la même période.

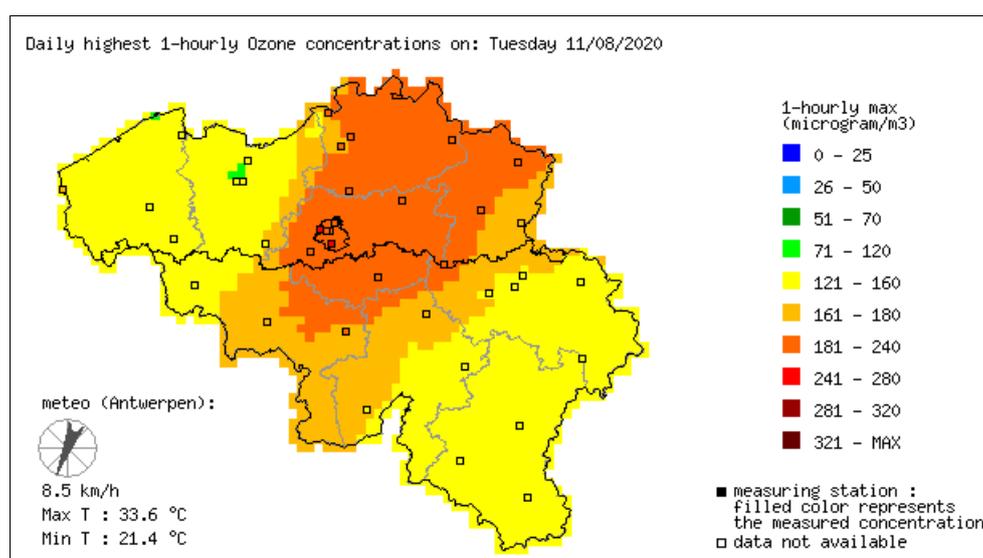


Figure 81 : Concentrations d'ozone horaires maximales du 11 août 2020

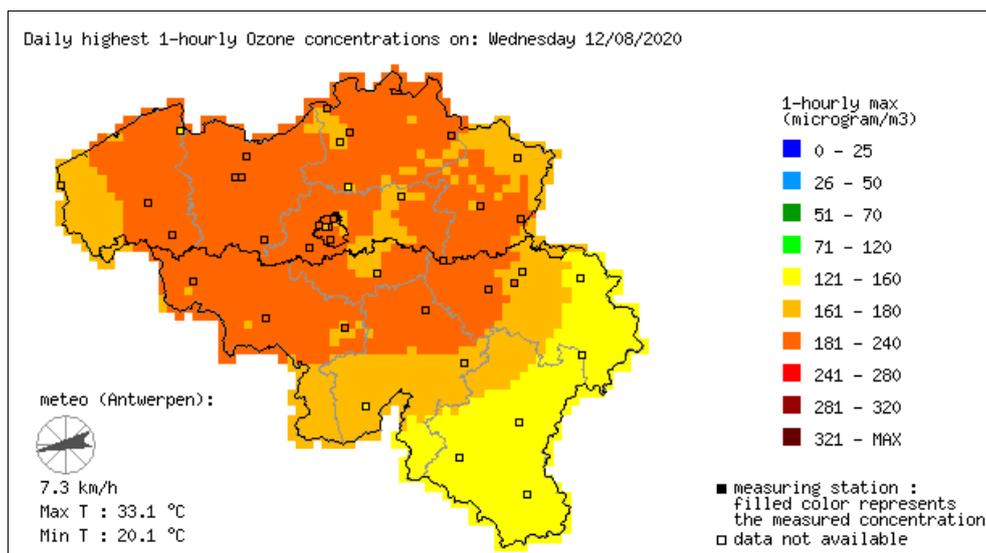


Figure 82 : Concentrations d’ozone horaires maximales du 12 août 2020

• 5.4.4. OZONE ET POPULATION

En raison de la baisse significative du volume de trafic pendant le premier confinement, les concentrations d’ozone ont été plus élevées pendant cette période. Cet "ozone paradox" est lié aux processus photochimiques de formation/destruction de l’ozone dans l’atmosphère. Une diminution du volume du trafic entraînera une diminution de la destruction de l’ozone, ce qui fera augmenter les concentrations.

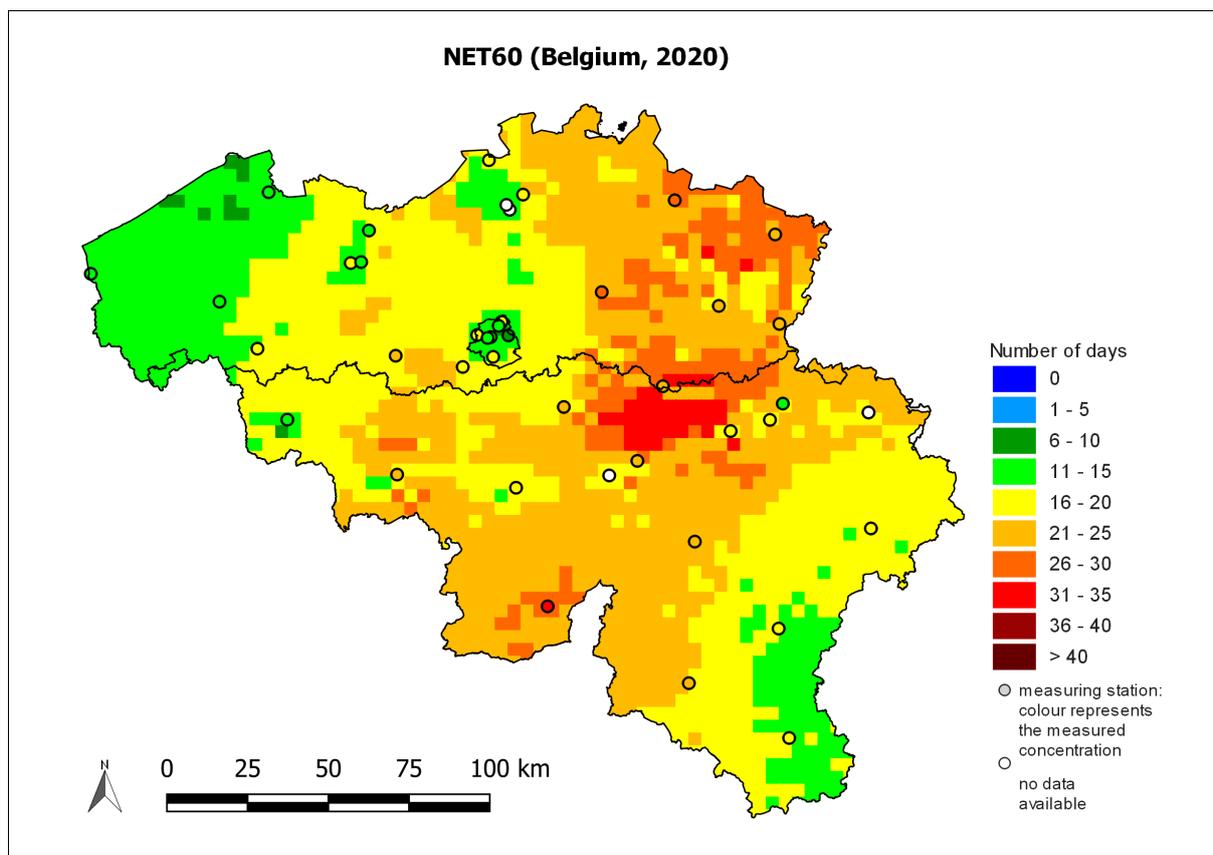
• 5.4.4.1. NET60

La valeur cible européenne pour la protection de la population est d’application depuis 2010 et est basée sur le maximum journalier de la concentration d’ozone en moyenne sur huit heures. En moyenne sur trois ans, cette valeur ne peut dépasser 120 µg/m³ plus de 25 fois par an. L’objectif à long terme (OLT) vise qu’il n’y ait aucun jour avec un maximum journalier de la moyenne sur 8 heures supérieure à 120 µg/m³. Le nombre de jours par an pour lesquels le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures dépasse 120 µg/m³ est appelé NET60⁽¹⁾.

(1) NET60: nombre de dépassements du seuil de 60 ppb (=120µg/m³).

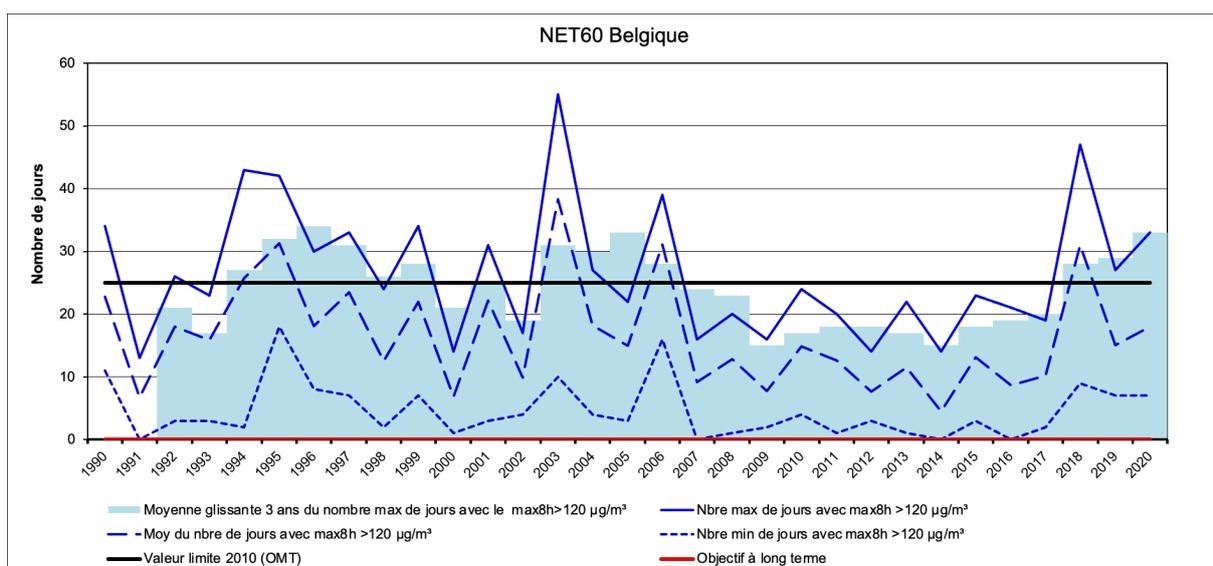
En 2020 en Belgique, le maximum du NET60 a été de 33 et se situe en Flandre dans le nord-est du pays (Figure 83). Le nombre de jours pour lesquels le maximum journalier de la concentration moyenne sur 8 heures est supérieur à 120 µg/m³, présente une forte variation d’une année à l’autre en fonction des conditions météorologiques durant l’été (Figure 84). L’année la plus défavorable pour l’ozone depuis 1990 est 2003, avec un maximum de 55 jours de dépassement en Belgique. Depuis 2007, nous connaissons des années relativement favorables pour l’ozone - raison pour laquelle la moyenne sur trois ans restait en-deçà de la valeur cible européenne de 25 jours. Le nombre de jours durant lesquels ce seuil a été dépassé (en minimum une station de mesure en Belgique), a été plus élevé en 2020 comparativement à 2019. Suite au nombre élevé de dépassements les dernières années notamment en 2018, la moyenne sur les trois dernières années 2018, 2019 et 2020 dépasse 25 jours/an dans plusieurs points de mesure en Belgique. L’objectif à long terme, à savoir aucun jour de dépassement, n’a été atteint nulle part en Belgique.

L’exposition cumulée pour la végétation (période juin-août) et les forêts (période avril-septembre) ont atteint en 2020 des valeurs plus basses qu’en 2019.



« No data » signifie que les données ne respectent pas les critères établis dans l'annexe VII de la 2008/50/CE pour l'agrégation des données de mesure.

Figure 83 : Distribution spatiale du nombre de jours où le maximum de la concentration moyenne d'ozone sur 8 heures > 120 µg/m³ pour 2020. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.



Les lignes bleues continue, en pointillé long et en pointillé court représentent respectivement le maximum, la moyenne spatiale et le minimum (voir légende ci-dessus). L'histogramme bleu clair donne le maximum du nombre de dépassements moyenné sur 3 ans en Belgique.

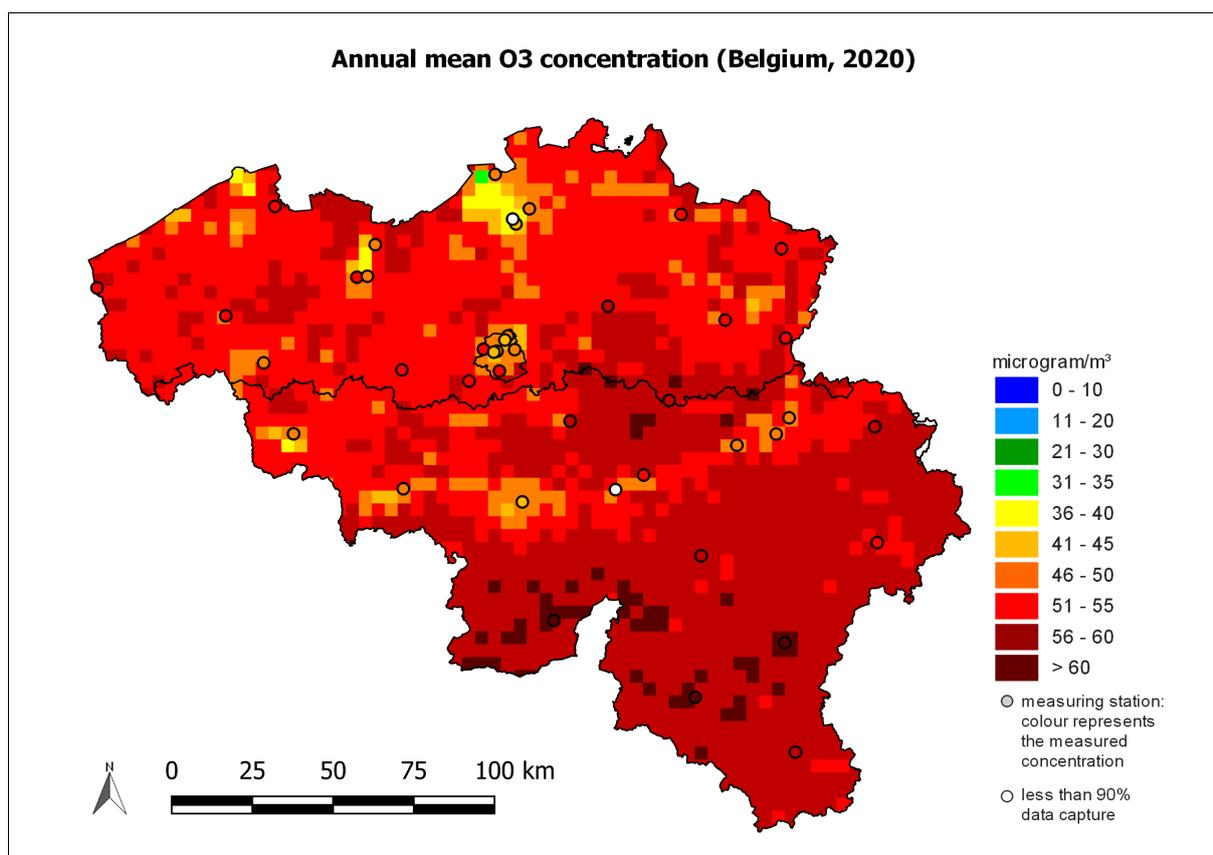
Figure 84 : Évolution du nombre de jours caractérisés par un maximum journalier des concentrations d'ozone en moyennes sur 8 heures > 120 µg/m³ en Belgique durant la période 1990-2020. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4.4.2. MOYENNE ANNUELLE

La Figure 85 présente la distribution spatiale sur la Belgique des concentrations moyennes annuelles d’ozone en 2020, soit une mesure de la concentration de fond d’ozone. On peut constater que les valeurs d’ozone sont en général plus élevées dans le sud de la Wallonie que dans le reste du pays. Cela provient du fait qu’une plus grande quantité d’ozone est détruite par le NO dans ces régions en raison des émissions plus élevées de NO_x. En effet, plus on s’éloigne des zones d’émissions de NO_x, soit dans les zones plus rurales, plus la quantité de NO disponible pour détruire l’ozone diminue. Les concentrations de NO_x étant généralement plus élevées dans les zones les plus densément peuplées, les concentrations d’ozone y seront moindres. Cette relation est utilisée dans la méthode d’interpolation RIO afin de cartographier l’ozone. La relation entre la moyenne annuelle des concentrations d’ozone et la densité de population est en outre inverse à celle que l’on observe pour les particules fines ou le NO₂. Les concentrations annuelles moyennes d’ozone sont donc plus faibles dans les cellules de la grille présentant les densités de population les plus élevées.

Les concentrations annuelles moyennes en 2020 s’élèvent respectivement à 47.8 µg/m³, 53.5 µg/m³ et 56.7 µg/m³ pour Bruxelles, la Flandre et la Wallonie. La moyenne pour la Belgique est quant à elle de 55.2 µg/m³. La concentration d’ozone moyenne annuelle pondérée en fonction de la population en Belgique est comprise entre la moyenne flamande et la moyenne bruxelloise, soit 51.2 µg/m³.

La Figure 86 représente l’évolution des moyennes annuelles en Belgique et pour les trois Régions prises séparément. Entre 1990 et 2000, on peut observer une tendance croissante des concentrations moyennes annuelles d’ozone. À partir de 2000, les moyennes avaient tendance à se stabiliser mais les dernières années, on observe une augmentation dans toutes les régions.



« No data » signifie que les données ne respectent pas les critères établis dans l’annexe VII de la 2008/50/CE pour l’agrégation des données de mesure.

Figure 85 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle d’ozone en Belgique en 2020. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d’interpolation RIO.

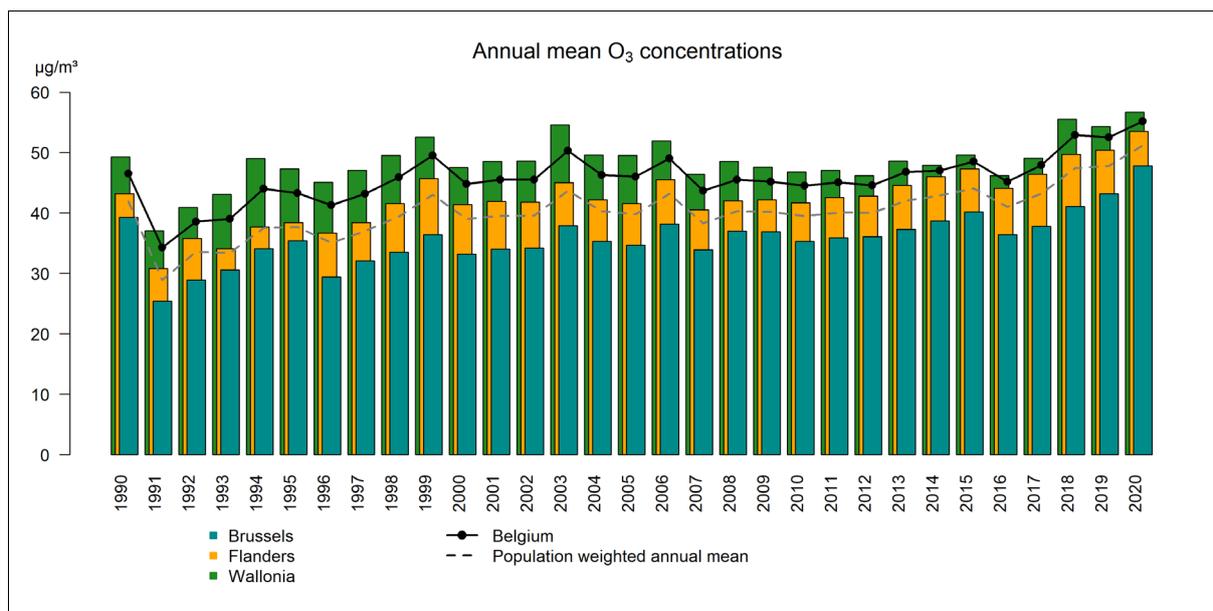
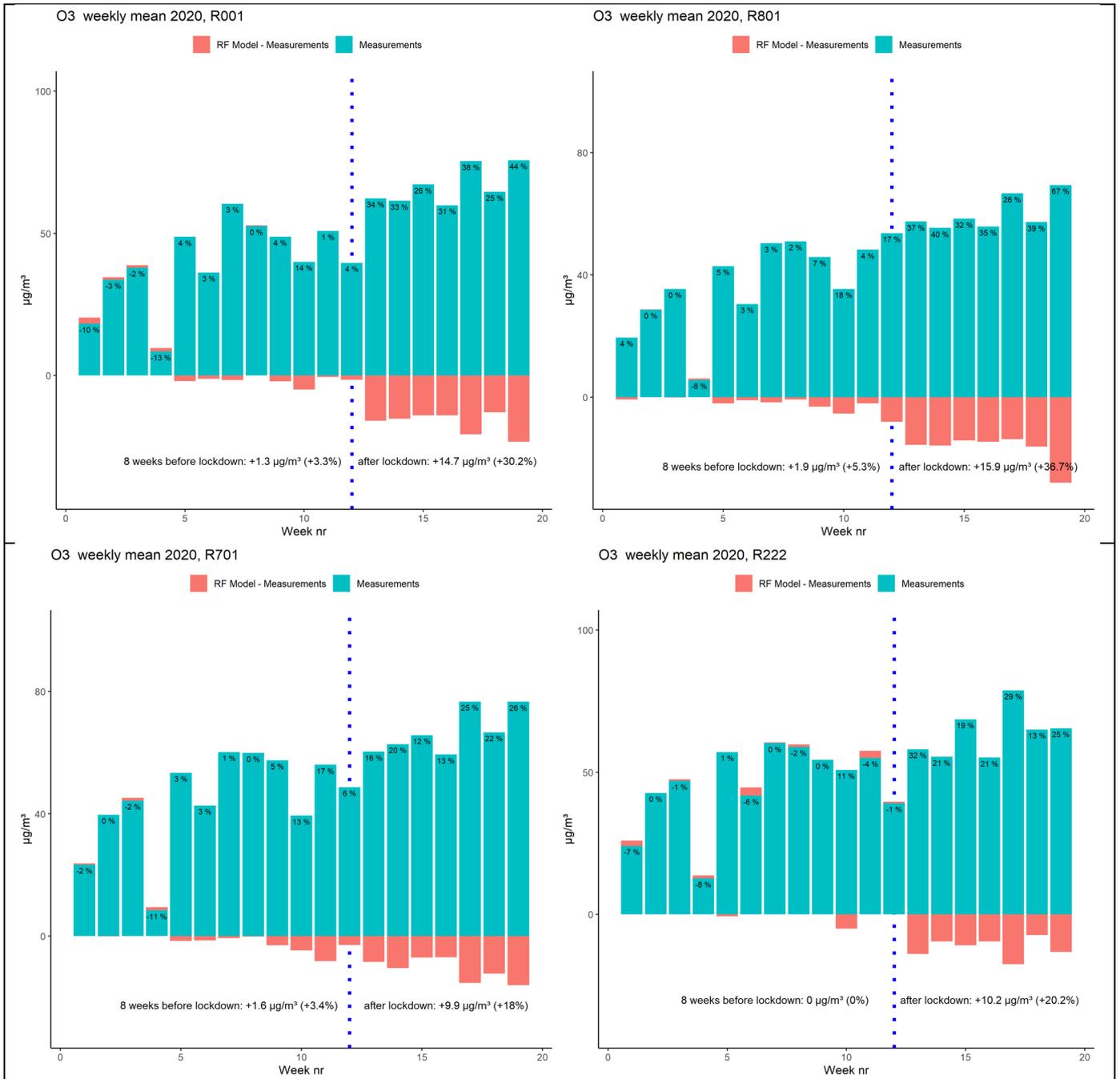


Figure 86 : Évolution de la concentration moyenne annuelle en Belgique et dans les trois Régions sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4.5. IMPACT DES MESURES DE CONFINEMENT

La baisse significative du volume de trafic pendant le premier confinement a entraîné une augmentation des concentrations d'ozone pendant cette période. Cet "ozone paradox" est lié aux processus photochimiques de formation/destruction de l'ozone dans l'atmosphère. Dans la troposphère, il y a un équilibre complexe entre la formation de l'ozone et sa destruction. Malgré un trafic nettement moins important sur une longue période, il reste suffisamment de "précurseurs" (NO₂ et composés organiques volatils) dans l'air pour former de l'ozone. Par contre, les concentrations plus faibles de monoxyde d'azote (NO) aux points de mesure à proximité du trafic impliquent que l'ozone est moins dégradé, ce qui a entraîné une augmentation des concentrations. Une diminution du volume du trafic entraînera une diminution de la destruction de l'ozone, ce qui fera augmenter les concentrations. C'est ce qui a été observé lors du confinement du printemps 2020 (Figure 87).

A la Figure 87, sont représentées en bleu les moyennes hebdomadaires mesurées, en rouge la différence entre la concentration d'ozone modélisée et mesurée et ce pour les 19 premières semaines de 2020 à la station trafic (Molenbeek-41R001), aux stations de fond urbain (Anwerpen-Borgerhout-42R801, Gand-44R701 et Liège-43R222) et à deux stations de fond (Furnes-44N029 et Dourbes-43N100). La ligne bleue indique la semaine 12 soit le début des mesures de confinement. Les pourcentages indiquent la diminution (ou l'augmentation) de la concentration moyenne hebdomadaire d'ozone par rapport aux concentrations (attendues) calculées par le modèle.



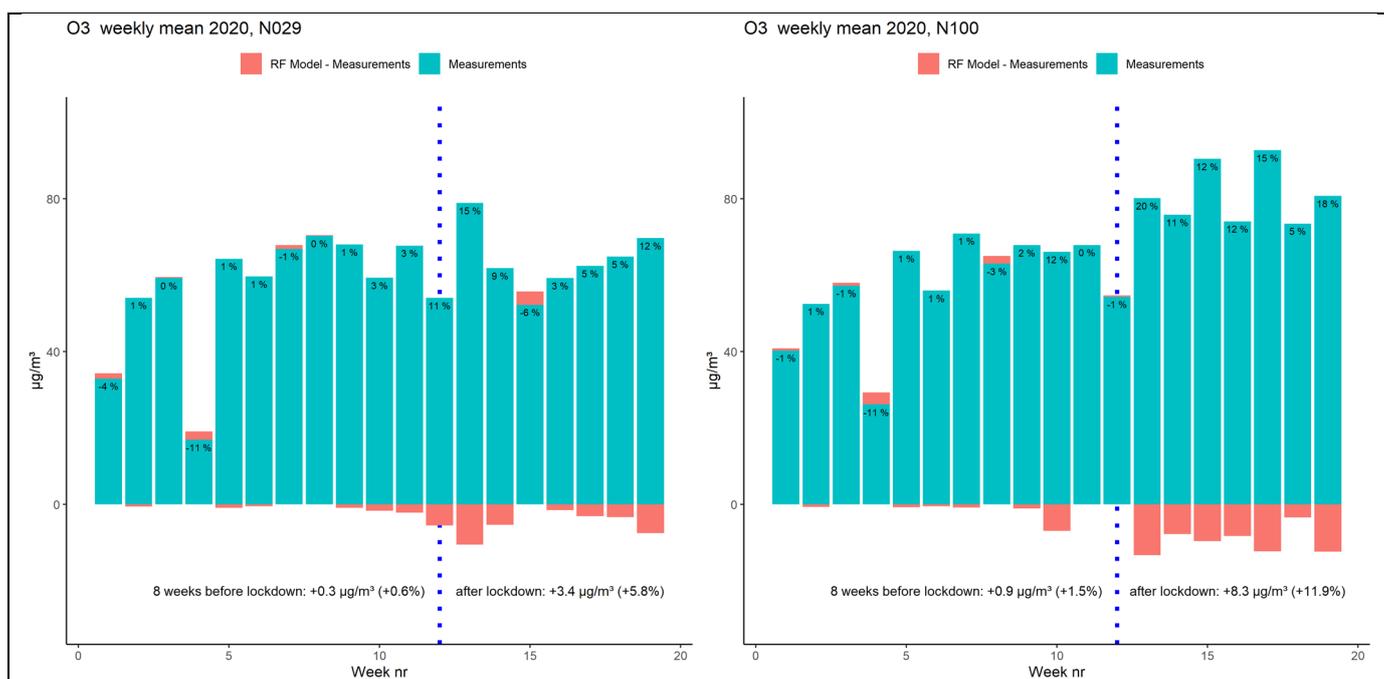


Figure 87 : Comparaison entre les concentrations mesurées et calculées par modèle

5.5. CONCLUSION

L'année 2020 est une année particulière, les mesures de confinement prises très largement en Europe se sont traduites par des impacts très variables sur la qualité de l'air selon le polluant considéré.

- Il y a un impact positif significatif sur les concentrations de polluants directement liés au trafic tels que les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde d'azote (NO₂) et le Black carbon (BC ou carbone suie). En l'absence de confinement, les concentrations de ces paramètres auraient été plus de 50 % (NO_x) et 35-40 % (NO₂ et BC) plus élevées sur les sites de mesure les plus influencés par le trafic. L'impact diminue à mesure que la station de mesure est moins influencée par le trafic.
- Les mesures de confinement semblent n'avoir qu'un impact limité sur les concentrations de particules fines (PM2.5 et PM10). Une des causes est que les conditions météorologiques sont plus défavorables après la mise en place du confinement. La contribution des particules fines "primaires" (i.e. émissions directes) à la concentration totale des particules est également limitée. Il y a généralement beaucoup plus de sources d'émissions de particules fines que le seul trafic routier. L'industrie, l'activité domestique et l'agriculture sont également des sources importantes de particules fines. Ces secteurs ont été moins touchés par les mesures de confinement.
- On observe un effet négatif sur les concentrations d'ozone. Dans la troposphère, il y a un équilibre complexe entre la formation de l'ozone et sa destruction. Malgré un trafic nettement moins important sur une longue période, il reste suffisamment de "précurseurs" (NO₂ et composés organiques volatils) dans l'air pour former de l'ozone. Par contre, les concentrations plus faibles de monoxyde d'azote (NO) aux points de mesure à proximité du trafic impliquent que l'ozone est moins dégradé, ce qui a entraîné une augmentation des concentrations.

Il est donc difficile de conclure ou d'extrapoler sur des tendances long terme à partir des résultats de 2020.

Pour les PM₁₀, la limite journalière est plus fréquemment dépassée que la limite annuelle et ceci dans un très grand nombre d'États membres. En Belgique, la valeur limite annuelle est respectée depuis 2008 sur l'ensemble du territoire. Pour la limite journalière le nombre de dépassements est en diminution les dernières années. Depuis 2015, plus aucune station de mesure n'a excédé les 35 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³. Pour les PM_{2.5}, la valeur limite annuelle de 25 µg/m³ est également dépassée dans plusieurs États membres. Cette norme est respectée partout en Belgique depuis déjà plusieurs années. En 2020, les concentrations étaient même inférieures, et ce sur l'ensemble du territoire, à 20 µg/m³, soit la valeur limite indicative européenne pour 2020. Par contre, si on se réfère à la valeur guide de l'OMS, soit 5 µg/m³ en moyenne annuelle, 90 % de la population belge et 68 % en Wallonie demeure exposée à des concentrations annuelles supérieures à cette limite. Dans l'EU-28, 97 % de la population urbaine a été exposée à des concentrations moyennes annuelles supérieures à 5 µg/m³ en PM_{2.5}.

Pour le NO₂, en Belgique, la valeur limite de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée sur une très grande partie du territoire. Elle n'a été dépassée en aucun point de mesure ce qui représente une première depuis le début des mesures et est tout au moins partie dû à l'impact du confinement. Sur bases des moyennes modélisées à haute résolution, le seuil annuel européen pour NO₂ est avec une grande probabilité encore dépassé en de nombreux endroits : dans les "rue canyons" (rues entourées d'immeubles de grande hauteur) dans les grandes villes ou le long des axes de circulation très fréquentés. On observe le même phénomène plus largement en Europe : la valeur limite est respectée en zone rurale mais beaucoup plus difficilement en zone urbaine et est souvent dépassée à proximité du trafic. La part du NO₂ émis directement par le trafic, dont une majeure partie est attribuable à la proportion considérable de véhicules diesel, est généralement considérée comme la cause principale de ces dépassements.

Enfin en ce qui concerne l'ozone, l'année 2020 se caractérise par un nombre de jours de dépassements du seuil d'information important avec 13 jours et un jour de dépassement du seuil d'alerte. Bien que l'été 2020 ait été chaud, on a observé moins de jours d'ozone que le nombre attendu vu les conditions météorologiques favorables à la formation d'ozone.

La valeur cible d'ozone pour la protection de la santé humaine (directive UE 2008/50) est de 120 µg/m³, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures. Le nombre élevé de dépassements des dernières années et surtout en 2018, implique que la moyenne sur 3 ans est supérieure à 25 pour ces deux dernières années en particulier dans le nord-est du pays alors que précédemment cette valeur cible était respectée. L'objectif à long terme d'aucun dépassement annuel de ce même seuil n'est respecté nulle part. Sur le long terme, on observe une diminution des pics d'ozone liée à la diminution des émissions de précurseurs en Europe. Par contre, le niveau de fond augmente régulièrement. Cette augmentation est liée à l'augmentation des émissions de précurseurs sur l'ensemble de l'hémisphère nord.

La qualité de l'air tant en Europe qu'en Belgique ou en Wallonie s'améliore significativement ces dernières années mais des problèmes importants subsistent. Les valeurs guides de l'OMS qui sont des objectifs nettement plus ambitieux que les normes EU, semblent actuellement difficilement atteignables sans d'importantes réductions supplémentaires de nos émissions.

6. Le dioxyde de soufre

• 6.1. INTRODUCTION

Le dioxyde de soufre (formule chimique SO_2) est un gaz incolore, très soluble dans l'eau et avec un caractère acide. D'odeur piquante, il est irritant pour les voies respiratoires.

Il est produit lors de la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon ou le pétrole. Le soufre contenu comme impureté dans le carburant s'oxyde pour former du dioxyde de soufre - SO_2 (et dans une moindre mesure du SO_3).

Il est devenu tristement célèbre du fait des graves épisodes de pollution observés par le passé : Engis en 1930 ou Londres en 1952. Il provoque des gênes respiratoires chez les personnes sensibles (asthmatiques, personnes souffrant de maladies respiratoires chroniques, ...) et même une hausse de la mortalité liée à des maladies cardio-vasculaires.

Le dioxyde de soufre est également susceptible d'altérer la croissance des végétaux et de perturber les écosystèmes. Dans l'atmosphère, il se transforme en acide sulfurique, qui se dépose au sol et sur la végétation et contribue ainsi à l'acidification et l'appauvrissement des milieux naturels. Ainsi, dans le passé, il pouvait être considéré comme la principale cause du phénomène des pluies acides et du dépérissement des forêts. Enfin, il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction et, en particulier, il accélère la dégradation des bâtiments faisant partie de notre patrimoine historique.

En Wallonie, la majeure partie des émissions (63.2 % en 2017, source AwAC) provient du secteur industriel. Viennent ensuite le secteur résidentiel avec 26.4 % des émissions et le secteur tertiaire avec 4.4 %. La part du secteur des transports (1 %) est faible par rapport à d'autres polluants comme par exemple, les oxydes d'azote.

Les émissions de dioxyde de soufre sont en constante diminution : -91.7 % entre 1990 et 2017 pour la Wallonie. Cette amélioration tient à plusieurs facteurs : abandon progressif de combustibles riches en soufre (charbon, fuel) au profit de combustibles plus propres (gaz naturel, ...), limitation de la teneur en soufre des combustibles, part importante du nucléaire dans la production d'énergie, utilisation plus rationnelle de l'énergie, développement de l'épuration des rejets et aussi, il faut bien l'avouer, déclin de l'industrie lourde dans le paysage industriel wallon. Aujourd'hui, on peut affirmer sans crainte que, dans nos régions, la pollution par le dioxyde de soufre est une problématique sous contrôle.

Très tôt, le dioxyde de soufre a fait l'objet d'une surveillance continue en Belgique, d'abord au sein du réseau soufre-fumées dès 1968, puis au sein du réseau automatique à partir de 1978. Suite à la baisse continue des concentrations, la mesure par acidimétrie (soufre-fumées) a été abandonnée en 2001. Parallèlement, le nombre de moniteurs au sein du réseau automatique a diminué pour ne conserver que 12 points réparti sur la Wallonie

• 6.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les teneurs en dioxyde de soufre dans l'air ambiant sont réglementées par la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008, transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 (Tableau 49).

Polluant		Période considérée	Critères
SO ₂	Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	1 heure	350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 fois par année civile
		1 jour	125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	500 µg/m ³
SO ₂	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile et du 1/10 au 31/03	20 µg/m ³

Tableau 49 : Dioxyde de soufre - Valeurs limites, seuil d'alerte et niveau critique (Directive 2008/50/CE)

De son côté, l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) définit des valeurs guides pour la protection de la santé (« WHO Air Quality Guidelines Global Update », 2005) et un niveau critique pour la protection de la végétation (« Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition », 2000).

Les valeurs guides OMS sont remises à jour dans le sens d'une sévérité croissante. Les valeurs limites de la directive de 2008 proviennent d'anciennes valeurs guides OMS. La valeur de 350 µg/m³ sur une heure n'a plus été retenue dans l'édition de 2000 des recommandations OMS tandis que la valeur guide journalière est descendue de 125 µg/m³ à 20 µg/m³ dans la version de 2005 (Tableau 50).

Polluant		Période considérée	Critères
SO ₂	Valeurs guides	10 min.	500 µg/m ³
		1 jour	20 µg/m ³
SO ₂	Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile et/ou du 1/10 au 31/03	10 à 30 µg/m ³ selon le type de végétation

Tableau 50 : Dioxyde de soufre – Recommandations de l'OMS

• 6.3. RÉSULTATS

À l'heure actuelle, les concentrations en dioxyde de soufre sont devenues très faibles (Figure 88 et Tableaux 51, 52 et 53). Il est même devenu difficile de discriminer les stations installées en milieu urbain des stations rurales.

Zone problématique suite à la présence d'industries émettrices conjuguée à une topographie défavorable à une bonne dispersion des polluants (vallée encaissée), la zone d'Engis a vu ses concentrations en dioxyde de soufre diminuer de manière spectaculaire, avec une rupture marquée entre 2008 et 2010 (Figure 89), faisant suite, dans un premier temps, à une réduction de production liée au ralentissement économique conséquence de la crise de 2008 et, dans un deuxième temps, à la mise en service d'une unité de production d'acide sulfurique et la diminution conséquente de l'utilisation de fuel lourd. Même si cette station se démarque encore par des concentrations légèrement plus élevées que dans le reste du réseau, la moyenne annuelle a atteint en 2018 un niveau historiquement bas. Même si on observe une légère augmentation en 2019 et 2020, cela reste très faible. Par rapport à 2000, la moyenne de 2020 aura ainsi été divisée par 9 et même par 23 par rapport à 1980.

Dans les bassins sidérurgiques de Liège et Charleroi, les concentrations en dioxyde de soufre étaient intimement liées à l'activité des outils de la phase à chaud de la sidérurgie. La fermeture de ces derniers a eu un impact positif sur la qualité de l'air et, en particulier, sur les teneurs en dioxyde de soufre. Par exemple, la station de Jemeppe a vu sa moyenne diviser par 8 entre 2007 (année précédant les phases d'arrêt) et 2020. À Marchienne, sur la même période, la moyenne aura été divisée par 6.

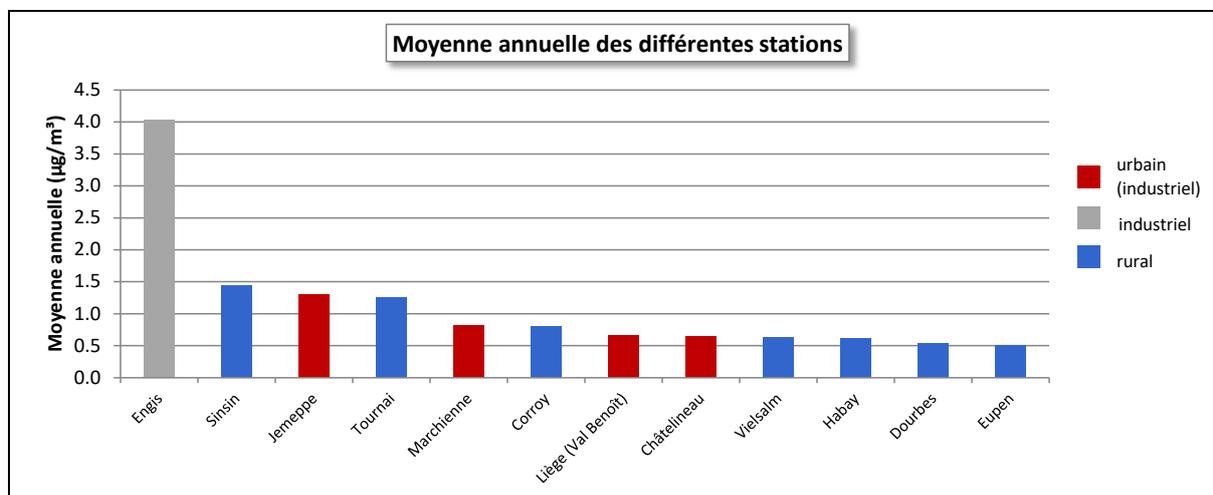


Figure 88 : Dioxyde de soufre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Dioxyde de soufre (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	365	1	1	2	2	3
TMCH05	Châtelineau	358	1	1	1	2	2
TMEG01	Engis	364	4	3	8	10	13
TMLG06	Liège (Val Benoît)	364	1	0	1	2	3
TMNT01	Dourbes	365	1	1	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	362	1	1	2	2	2
TMNT05	Sinsin	355	1	1	3	3	4
TMNT07	Habay-la-Vieille	363	1	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	348	1	0	1	2	2
TMNT09	Vielsalm	346	1	1	1	1	1
TMSG01	Jemeppe	366	1	1	3	3	3
TMTO01	Tournai (Havannes)	355	1	1	3	4	4

Tableau 51 : Dioxyde de soufre - Statistiques 2020 (valeurs journalières)

Dioxyde de soufre - Moyenne annuelle (µg/m³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	1	1	1	1	1
TMCH05	Châtelineau	1	1	1	1	1
TMEG01	Engis	3	5	2	3	4
TMLG06	Liège (Val Benoît)	1	1	1	1	1
TMNT01	Dourbes	0	0	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	1	1	0	1	1
TMNT05	Sinsin	1	1	1	1	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	1	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	0	1	1	0	1
TMNT09	Vielsalm	0	1	0	1	1
TMSG01	Jemeppe	1	1	1	1	1
TMTO01	Tournai (Havannes)	1	1	2	1	1

Tableau 52 : Dioxyde de soufre - Évolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

Dioxyde de soufre – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	3	3	3	2	2
TMCH05	Châtelineau	2	2	2	2	2
TMEG01	Engis	8	13	6	8	10
TMLG06	Liège (Val Benoît)	2	2	2	2	2
TMNT01	Dourbes	1	1	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	2	1	1	2	2
TMNT05	Sinsin	2	2	3	3	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	1	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	2	2	2	1	2
TMNT09	Vielsalm	1	1	1	1	1
TMSG01	Jemeppe	3	4	2	3	3
TMTO01	Tournai (Havannes)	4	3	3	3	4

Tableau 53 : Dioxyde de soufre - Évolution des centiles 95 (valeurs journalières)

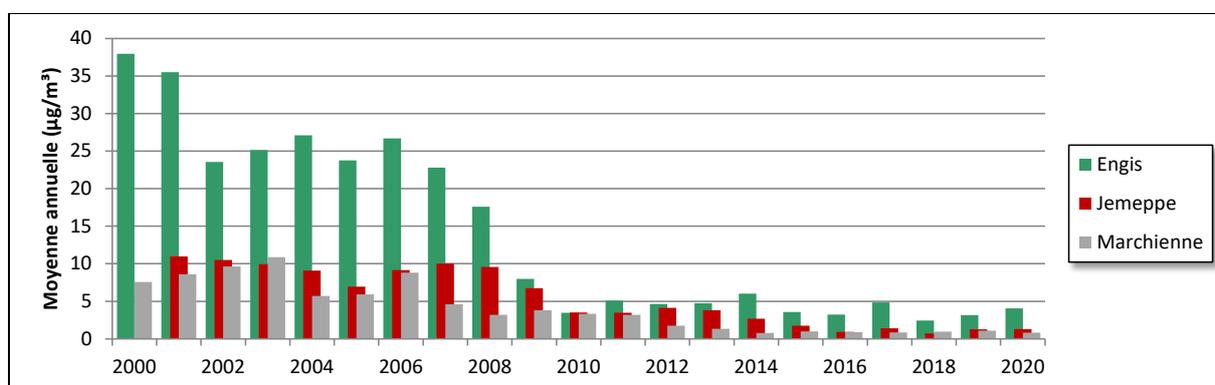


Figure 89 : Dioxyde de soufre – Évolution à long terme des moyennes annuelles aux stations d’Engis, Jemeppe et Marchienne

• 6.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 6.4.1. VALEUR LIMITE HORAIRE

Les dépassements du seuil horaire ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fixés par la directive européenne sont rares. Après 7 années sans aucun dépassement horaire dans l’ensemble du réseau, on compte un seul dépassement en 2020 : $372 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Engis, le 12/03/2020 entre 1h et 2h du matin (heure locale).

Depuis l’entrée en vigueur de cette valeur limite en 2005, seules deux stations ont enregistré des dépassements horaires : Engis et Liège, Val-Benoît. À Engis, on a observé des dépassements entre 2005 et 2009 ainsi qu’en 2012 et 2020. Avec un maximum de 9 dépassements en 2006, le nombre de dépassements est toujours resté en-dessous de 24 dépassements préconisés par la législation européenne.

La station de Liège, Val-Benoît n’a enregistré qu’un seul dépassement en 2012. C’est le seul dépassement observé depuis l’installation de la station en 2004. Néanmoins, cette station a déjà montré sporadiquement des pics brefs comme par exemple, le 27/04/2018 (maximum de $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En 2020, le maximum horaire a été de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit largement en-dessous du seuil des $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si les dépassements horaires sont maintenant exceptionnels, ce ne fut pas toujours le cas par le passé, surtout dans les années 80. Ainsi, à Engis, de loin le site le plus problématique, on observait, avant 1994, presque systématiquement plus de 24 dépassements avec un maximum de 233 dépassements en 1985 (Figure 90). Dans le reste du réseau, il faut remonter à 1992 pour observer un dépassement à une station autre qu'Engis ou Liège, Val-Benoît et à 1987, pour que la barre des 24 dépassements soit franchie. Dans les années 80, on observait même des dépassements à des stations rurales comme, par exemple, à Vezin avec 43 dépassements en 1985.

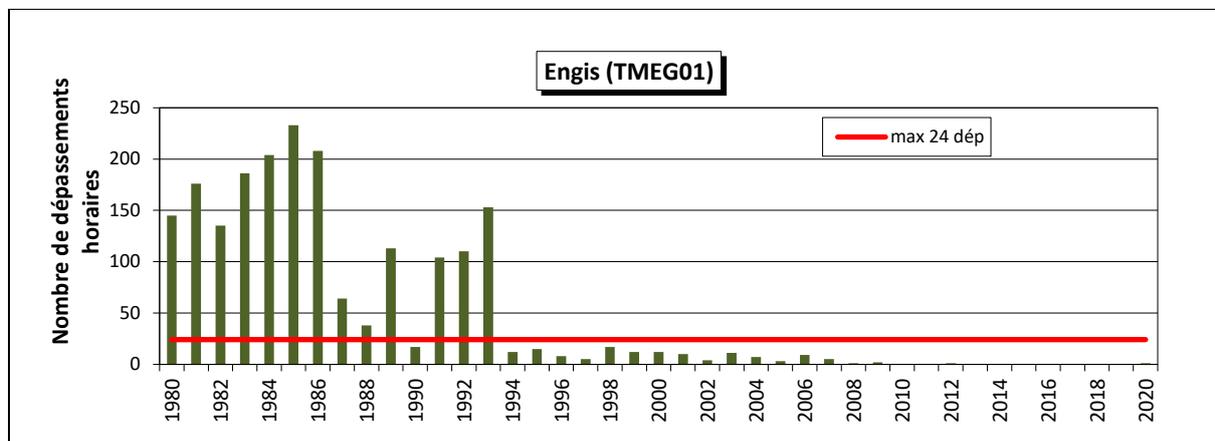


Figure 90 : Évolution du nombre de dépassements horaires à Engis

• 6.4.2. SEUIL D'ALERTE

Depuis son entrée en vigueur en 2005, le seuil d'alerte (3 heures consécutives dépassant les 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) n'a jamais été atteint. Il faut remonter à 2006 pour observer une valeur horaire dépassant les 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et à 1993, pour observer 3 heures consécutives : le 21 mars 1993, le seuil des 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ fut franchi 6 heures durant à la station d'Engis.

• 6.4.3. VALEUR LIMITE JOURNALIÈRE

Les dépassements du seuil de 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeur journalière sont rarissimes. 2020 ne fait pas exception et avec un maximum journalier de 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Engis), on ne compte aucun dépassement. Depuis l'entrée en vigueur de cette valeur limite en 2005, on n'a observé qu'un seul jour en dépassement pour l'ensemble des stations wallonnes. Celui-ci eut lieu le 1^{er} février 2006 à Engis (138 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La contrainte de la directive (maximum 3 jours) a donc toujours été respectée.

Sur le long terme (Figure 91), on remarque qu'avant 1994, le nombre de jours dépassant les 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Engis était élevé et systématiquement au-dessus de la barre des 3 jours. Entre 1993 et 1994, on enregistre une forte baisse et 1998 fut la dernière année comptant plus de 3 jours en dépassement. Dans le reste du réseau, il faut remonter à 1991 pour trouver une station avec plus de 3 jours en dépassement (6 dépassements à Charleroi). Dans les années 80, la situation était bien pire et la barre des 3 jours était parfois franchie sur des sites reculés comme à Offagne.

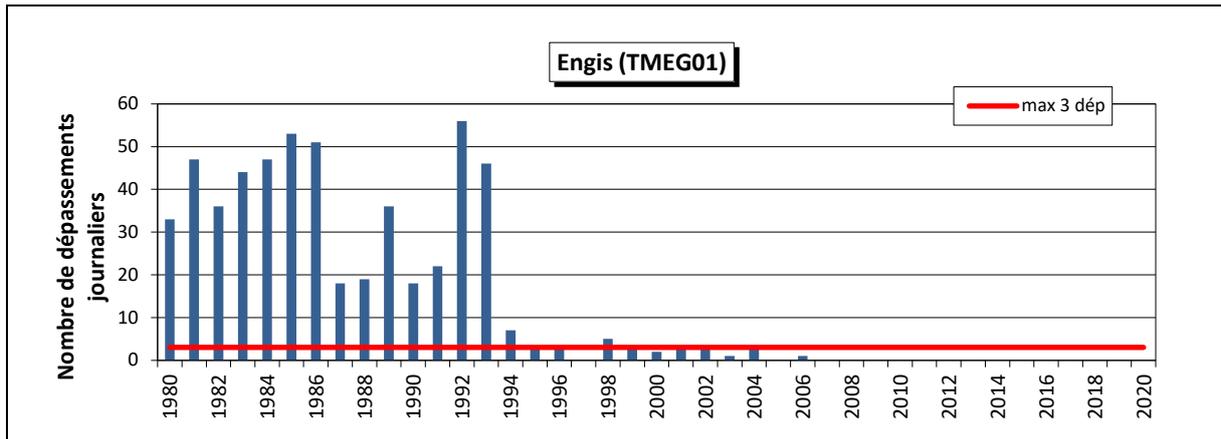


Figure 91 : Évolution du nombre de dépassements journaliers à Engis

• 6.4.4. NIVEAU CRITIQUE POUR LA PROTECTION DE LA VÉGÉTATION

Pour évaluer le respect du niveau critique pour la protection de la végétation, une station doit répondre à une série de critères d’implantation. En Région wallonne, il est difficile de trouver un site qui répond à toutes les conditions. À défaut, nous avons choisi de confronter les stations rurales du réseau avec le niveau critique de la directive.

Avec des moyennes annuelles pour 2020 oscillant entre 0.5 et 1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, toutes les stations rurales sont largement en dessous des 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De même, les moyennes pour la période hivernale (1^{er} octobre au 31 mars) sont très nettement en-dessous du niveau critique (Figure 92). Sur le long terme, on constate la diminution des moyennes hivernales s’éloignant ainsi du niveau critique (Figure 93).

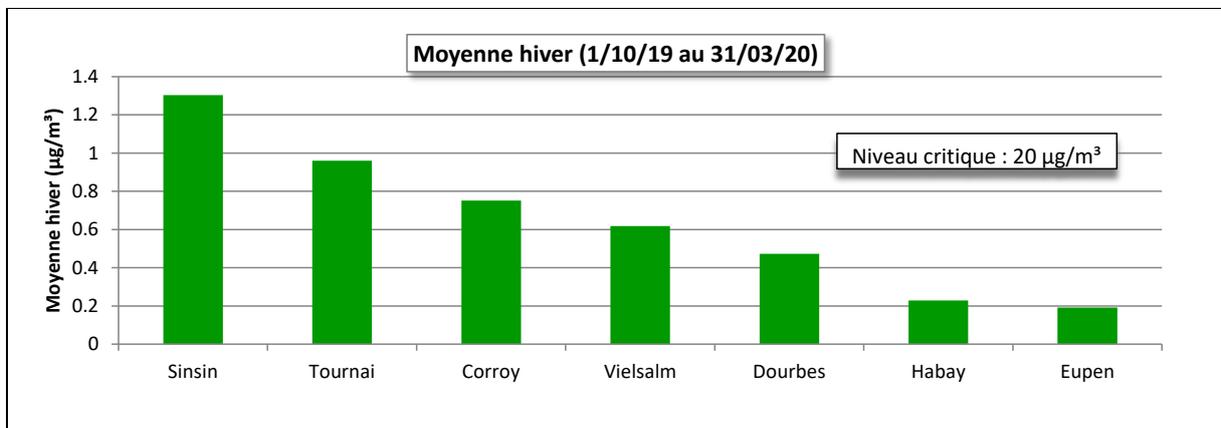


Figure 92 : Moyennes hivernales 2019-2020

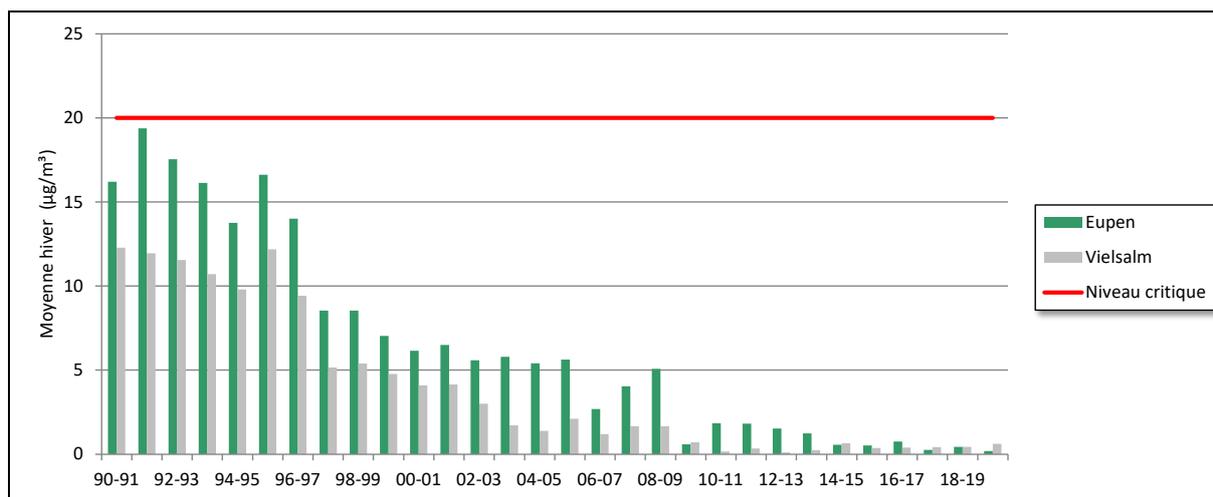


Figure 93 : Évolution à long terme des moyennes hivernales en milieu rural

• 6.4.5. VALEURS GUIDES OMS

Pour la protection de la santé, l’OMS définit deux valeurs guides. La première valeur guide ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) porte sur une période de 10 minutes. La base de notre réseau automatique étant la demi-heure, il nous est impossible de vérifier le respect de cette valeur. On remarquera que le seuil des $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est la valeur retenue pour le seuil d’alerte de la directive mais cette fois sur 3 heures consécutives.

Pour la valeur journalière, l’OMS est bien plus sévère que la directive puisque le seuil passe de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le Tableau 54 reprend le nombre de dépassements de la valeur guide journalière depuis 2009.

Après deux années sans aucun dépassement de la valeur guide, on en compte deux en 2020. Ceux-ci ont été observés à la station d’Engis le 12/03/2020 ($23 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 13/09/2020 ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le 12/03/2020, on aura ainsi eu non seulement un dépassement du seuil horaire européen mais aussi un dépassement de la valeur guide journalière OMS.

Depuis 2014, seule la station d’Engis montre encore des dépassements de la valeur guide. La situation s’y est pourtant améliorée car avant la diminution de 2009, on comptait pratiquement un jour sur trois en dépassement et même 2 jours sur 3 avant 2001 (Figure 94). Dans le bassin de Charleroi, on n’observe plus de dépassement depuis 2010, tandis qu’à Liège, l’absence de dépassement est plus tardive puisque c’est seulement depuis 2014 qu’on y enregistre plus de dépassement.

Station	Localité	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMCH05	Châtelaineau	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMEG01	Engis	27	4	1	5	2	5	1	0	2	0	0	2
TMLG06	Liège (Val Benoît)	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT01	Dourbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT02	Corroy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT05	Sinsin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT07	Habay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT08	Eupen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT09	Vielsalm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMSG01	Jemeppe	10	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
TMTO01	Tournai	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 54 : Dioxyde de soufre – Nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière – 2009 à 2020

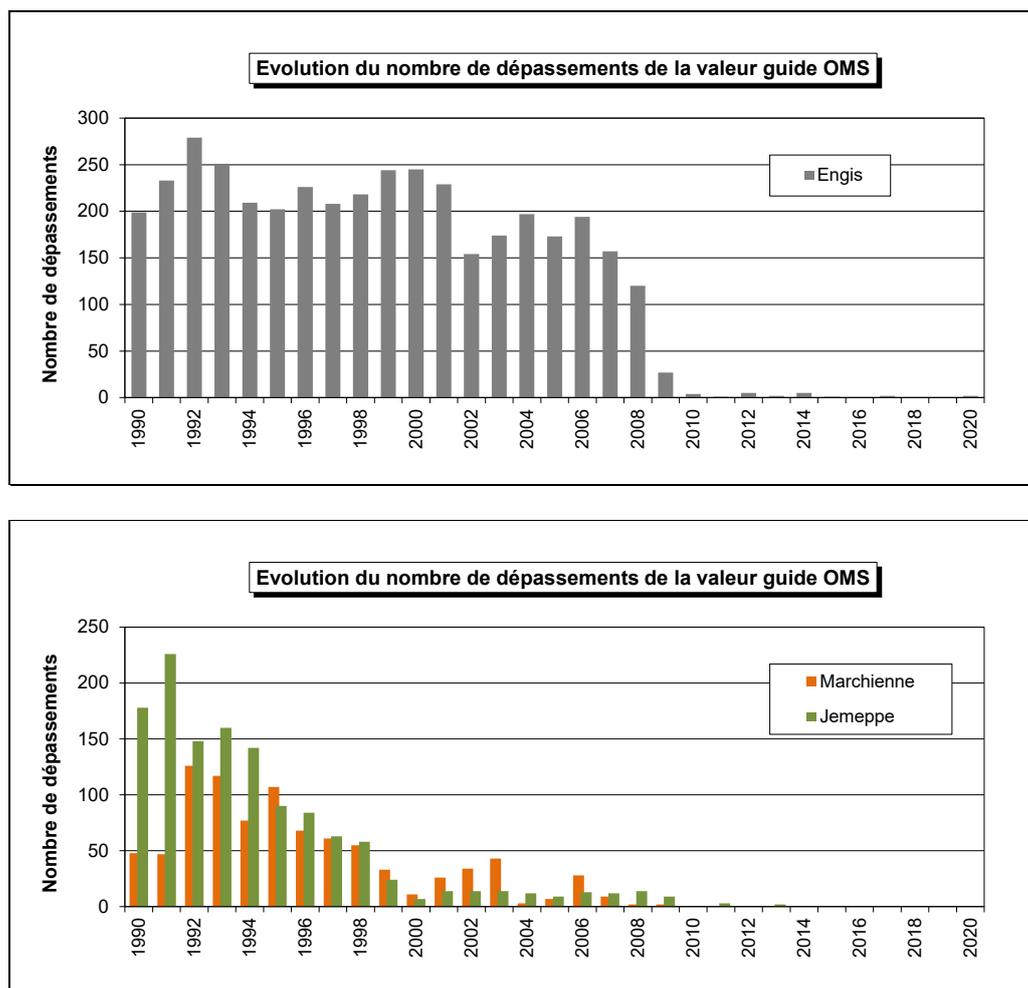


Figure 94 : Évolution à long terme du nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière

• 6.5. BILAN DE L'ANNÉE

Etant donné que la pollution par le dioxyde de soufre est largement sous contrôle, celui-ci n'a pas été retenu pour établir l'indice BelAQI. Pour illustrer l'évolution des concentrations au cours de la l'année selon différentes classes, nous avons donc dû définir nos propres bornes en se basant sur l'historique des données de ces dernières années à la station la plus affectée, celle d'Engis. Un jour appartenant à la classe la plus élevée correspond à un jour dépassant la valeur guide OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dans la majorité des sites de mesure, les concentrations en dioxyde de soufre sont basses quelle que soit la période de l'année. À Marchienne, on distingue quand-même des concentrations légèrement plus élevées fin mars-début avril (Figure 95).

À Engis, la situation est plus complexe et on retrouve des jours plus chargés toute l'année durant avec des dépassements de la valeur guide OMS, les 12/03 et 13/09.

Chapitre 6 : Le dioxyde de soufre

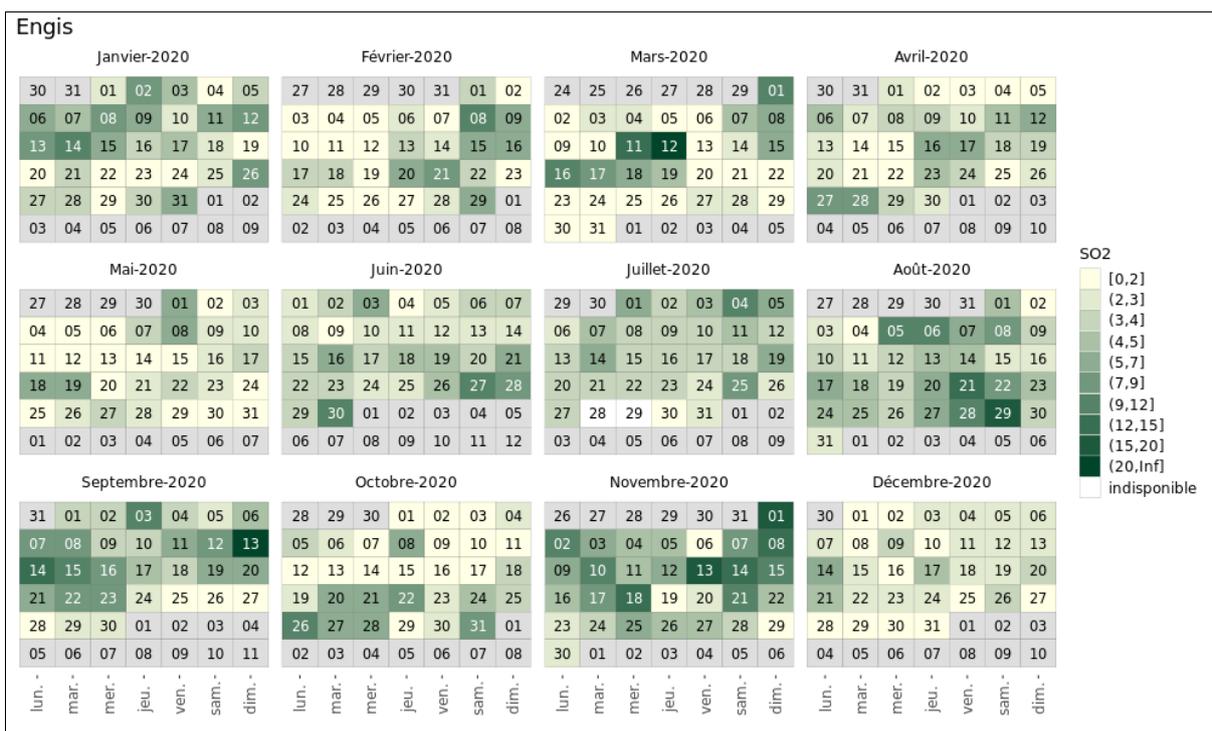
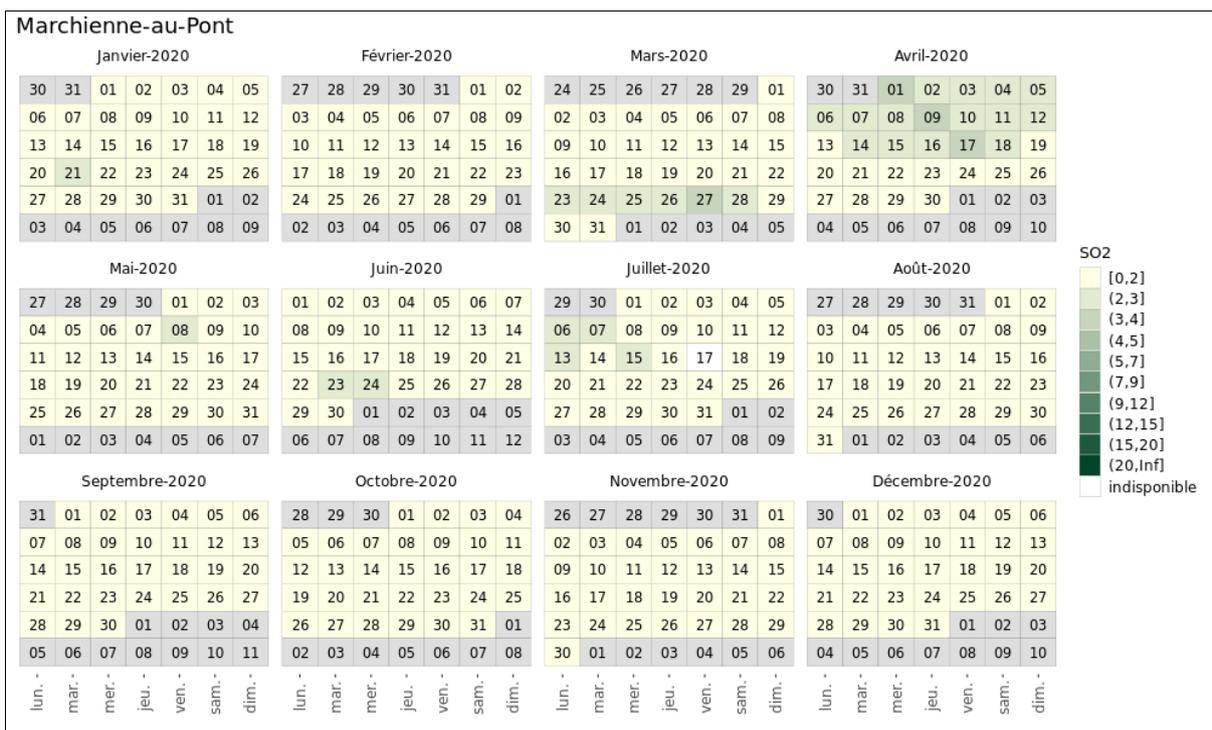


Figure 95 : Répartition au cours de l'année des moyennes journalières en dioxyde de soufre - Stations de Marchienne et Engis

7. Le monoxyde de carbone

• 7.1. INTRODUCTION

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore. Présent naturellement dans l'atmosphère, il est également produit par de nombreuses activités humaines, lors de la combustion incomplète de matières contenant du carbone (le stade ultime d'oxydation est le dioxyde de carbone, CO₂).

À cause de son affinité pour l'hémoglobine, le monoxyde de carbone diminue la quantité d'oxygène transporté par le sang. Très toxique, il occasionne des intoxications domestiques fréquentes et parfois mortelles : dans de nombreux pays, il est la première cause d'empoisonnement mortel. En milieu domestique, il est émis quand l'oxygénation d'un foyer (poêle, chauffe-eau, ...) est insuffisante à cause d'une mauvaise alimentation en air frais et/ou une mauvaise évacuation des gaz de combustion. Dans l'environnement extérieur, les concentrations sont bien plus faibles que dans ces cas extrêmes mais on peut toutefois observer certains effets neurologiques et même des troubles cardio-vasculaires ou pulmonaires chez les personnes à risque.

En Région wallonne, le secteur résidentiel (chauffage essentiellement) est devenu le plus gros émetteur de CO (44 % en 2014 – source AwAC), laissant les secteurs des transports et industriel en deuxième et troisième position avec 28 % et 20 % des émissions. Entre 2000 et 2014, les émissions liées au secteur industriel ont diminué de 94 % contre une diminution de 69 % pour le secteur des transports. Sur la même période, les émissions du secteur résidentiel sont restées assez stables.

En Wallonie, la mesure du monoxyde de carbone s'effectue en temps réel au sein du réseau automatique depuis 1997. Actuellement, ce réseau compte 9 sites de mesure du CO dont deux pour la mesure de la pollution de fond (Habay et Vielsalm).

• 7.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 (JO : L152 du 11/06/2008), édicte la valeur limite pour le monoxyde de carbone dans l'air ambiant (Tableau 55). Cette directive a été traduite en termes de droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010 (Moniteur belge du 01/09/2010).

Polluant		Période considérée	Critères
CO	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Maximum journalier de la moyenne sur 8 h ⁽¹⁾	10 mg/m ³

Tableau 55 : Monoxyde de carbone - Valeur limite (Directive 2008/50/CE)

(1) La concentration maximale journalière de la moyenne sur 8 h est sélectionnée après examen des moyennes consécutives sur 8 h, calculées à partir des données horaires actualisées toutes les heures. Chaque moyenne sur 8 h ainsi calculée est attribuée au jour où elle s'achève; autrement dit, la première période considérée pour le calcul sur un jour donné sera la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

Quand il est inhalé, le monoxyde de carbone entre dans la circulation sanguine et provoque une baisse de l'oxygénation des tissus. Cet effet résulte de sa capacité à déplacer l'oxygène fixé sur l'hémoglobine (qui transporte l'oxygène vers les tissus) pour former de la carboxyhémoglobine avec pour conséquence une diminution de l'oxygénation des tissus. Les fluctuations des concentrations du CO dans l'air se reflètent lentement sur le taux de carboxyhémoglobine dans le sang et on atteint un niveau d'équilibre après 6 à 8 heures d'exposition. C'est pourquoi, on exprime le plus souvent les concentrations en valeurs moyennes sur 8 heures.

L'Organisation Mondiale pour la Santé (« Who Air Quality Guidelines for Europe », 1987) propose des valeurs guides pour la protection de la population, y compris les groupes à risque, en recommandant de ne pas dépasser un taux de carboxyhémoglobine de 2.5 à 3 % (Tableau 56). La valeur guide sur 8 heures a été retenue par le législateur européen.

Polluant		Période considérée	Critères
CO	Valeurs guides	15 minutes	100 mg/m ³
		30 minutes	60 mg/m ³
		1 heure	30 mg/m ³
		8 heures	10 mg/m ³

Tableau 56 : Monoxyde de carbone – Valeurs guides OMS

• 7.3. RÉSULTATS

Le monoxyde de carbone est un polluant omniprésent que l'on retrouve même dans des lieux reculés comme notre station de Vielsalm située en milieu forestier. En effet, le monoxyde de carbone provient non seulement des activités humaines mais il peut aussi être émis naturellement lors de la dégradation de molécules organiques. Il existe ainsi un fond permanent en monoxyde de carbone et même dans des conditions météorologiques favorables à une bonne dispersion, les concentrations ne sont jamais nulles.

En milieu urbain, l'influence des activités humaines se fait ressentir et les concentrations sont plus élevées. Il semble bien y avoir une relation entre la densité de l'habitat et les concentrations en monoxyde de carbone. On retrouve tout d'abord les stations de Jemeppe, Marchienne et Charleroi-centre, soit des stations implantées dans des zones à forte densité (Figure 96 et Tableau 57). Viennent ensuite la station de Liège (Val-Benoît) et de Mons. La station du Val-Benoît est située au sud par rapport au centre-ville et compte peu d'habitations dans son environnement proche. De même, la station de Mons est implantée en périphérie nord-ouest à +/- 1,5 km du centre-ville et, de ce fait, plus à l'abri des émissions du chauffage urbain.

Parmi les stations rurales, celle d'Havennes montre des concentrations en monoxyde de carbone du même ordre que celle de Mons. Cette station est implantée dans la périphérie de Tournai, à plus ou moins 5 km à l'est du centre-ville. La rose de pollution ne montre aucun apport de la cimenterie située à +/- 2.5 km au sud-est de la station. Enfin, le minimum est mesuré à Vielsalm qui est sans nul doute notre station la plus à l'abri des activités humaines.

Ces dernières années, les concentrations évoluent peu (Tableaux 58 et 59) ; on note toutefois une légère diminution cette année plus particulièrement visible sur les P95. Pour les stations les plus exposées, les moyennes annuelles atteignent ainsi en 2020 des minima depuis le début des mesures. Sur un plus long terme, la tendance est à la baisse (Figure 97). Dans les bassins de Liège et Charleroi, l'arrêt des outils de la phase à chaud de la sidérurgie et, en particulier, des unités d'agglomération et des cokeries s'est fait ressentir sur les concentrations. À Liège, les moyennes annuelles ont varié au gré des périodes d'arrêt ou de fonctionnement de ces outils, jusqu'à l'arrêt définitif du dernier haut-fourneau et de l'agglomération en août 2011 et de la cokerie en juin 2014. À Charleroi, la rupture fut plus brusque avec la fermeture de la cokerie début 2008 et du haut-fourneau et de l'agglomération fin 2008. Si on prend 2007 comme année de référence (année où les outils fonctionnaient à plein régime), les moyennes annuelles ont subi une baisse de 30 à 40 %. À Vielsalm, les concentrations évoluent peu d'année en année.

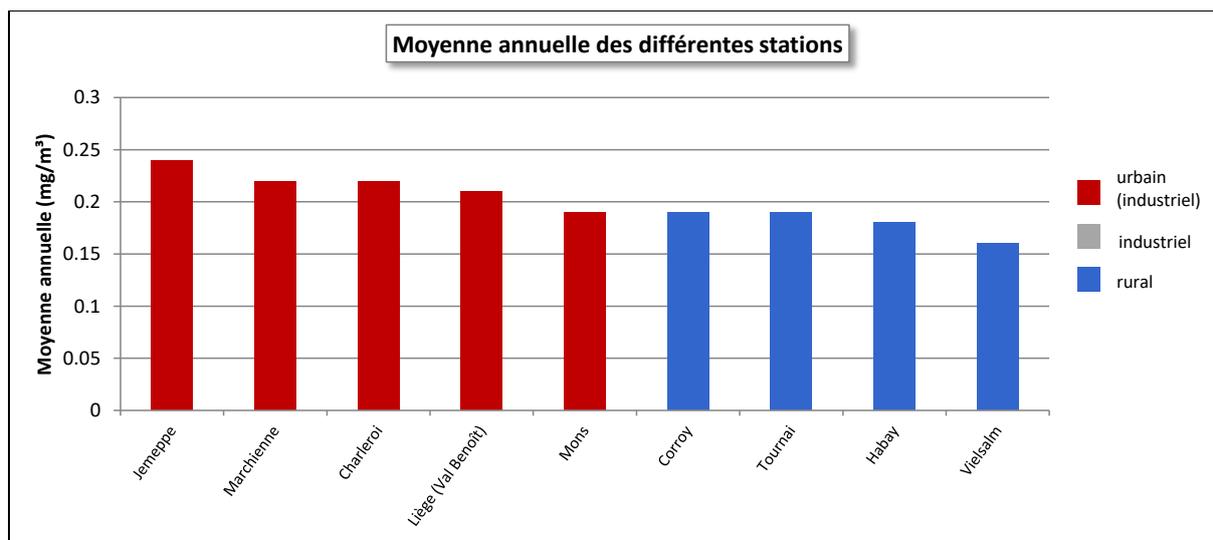


Figure 96 : Monoxyde de carbone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Monoxyde de carbone (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/m³)	Médiane (mg/m³)	P90 (mg/m³)	P95 (mg/m³)	P98 (mg/m³)
TMCH01	Marchienne	8542	0.22	0.19	0.32	0.44	0.62
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	8528	0.22	0.19	0.33	0.43	0.59
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8314	0.21	0.18	0.30	0.39	0.50
TMMO01	Mons	8565	0.19	0.17	0.28	0.34	0.44
TMNT02	Corroy-le-Grand	8559	0.19	0.18	0.27	0.32	0.40
TMNT07	Habay-la-Vieille	8572	0.18	0.17	0.24	0.29	0.36
TMNT09	Vielsalm	8531	0.16	0.15	0.20	0.23	0.26
TMSG01	Jemeppe	8533	0.24	0.21	0.34	0.44	0.60
TMTO01	Tournai (Havannes)	8551	0.19	0.18	0.28	0.32	0.37

Tableau 57 : Monoxyde de carbone - Statistiques 2020 (valeurs horaires)

Monoxyde de carbone - Moyenne annuelle (mg/m³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	0.24	0.24	0.25	0.25	0.22
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.26	0.25	0.26	0.25	0.22
TMLG06	Liège (Val Benoît)	0.24	0.24	0.24	0.21	0.21
TMMO01	Mons	0.23	0.24	0.22	0.21	0.19
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.19	0.19	0.20	0.18	0.18
TMNT09	Vielsalm	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16
TMSG01	Jemeppe	0.27	0.25	0.27	0.26	0.24
TMTO01	Tournai (Havannes)	0.22	0.23	0.22	0.21	0.19

Tableau 58 : Monoxyde de carbone - Évolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Monoxyde de carbone – P95 (mg/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
TMCH01	Marchienne	0.53	0.50	0.52	0.53	0.44
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.56	0.54	0.52	0.51	0.43
TMLG06	Liège (Val Benoît)	0.49	0.47	0.47	0.43	0.39
TMMO01	Mons	0.47	0.48	0.42	0.42	0.34
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.38	0.38	0.36	0.34	0.32
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.34	0.34	0.33	0.30	0.29
TMNT09	Vielsalm	0.26	0.27	0.25	0.23	0.23
TMSG01	Jemeppe	0.56	0.50	0.55	0.53	0.44
TMTO01	Tournai (Havannes)	0.43	0.43	0.40	0.37	0.32

Tableau 59 : Monoxyde de carbone - Évolution des centiles 95 (valeurs horaires)

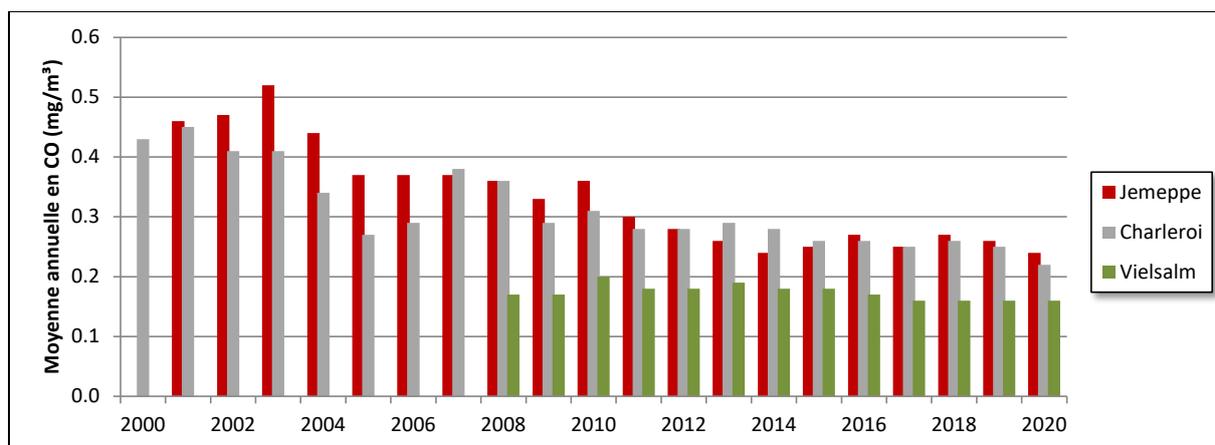


Figure 97 : Monoxyde de carbone – Évolution à long terme des stations de Jemeppe, Charleroi et Vielsalm

7.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

La directive européenne impose que les maxima journaliers des moyennes sur 8 heures ne dépassent pas les 10 mg/m³. Cette norme est très largement respectée dans toutes nos stations (Figure 98) et on peut sans crainte affirmer que dans l'air ambiant et en Région wallonne, le monoxyde de carbone est un polluant ne posant aucun problème par rapport à la législation actuelle.

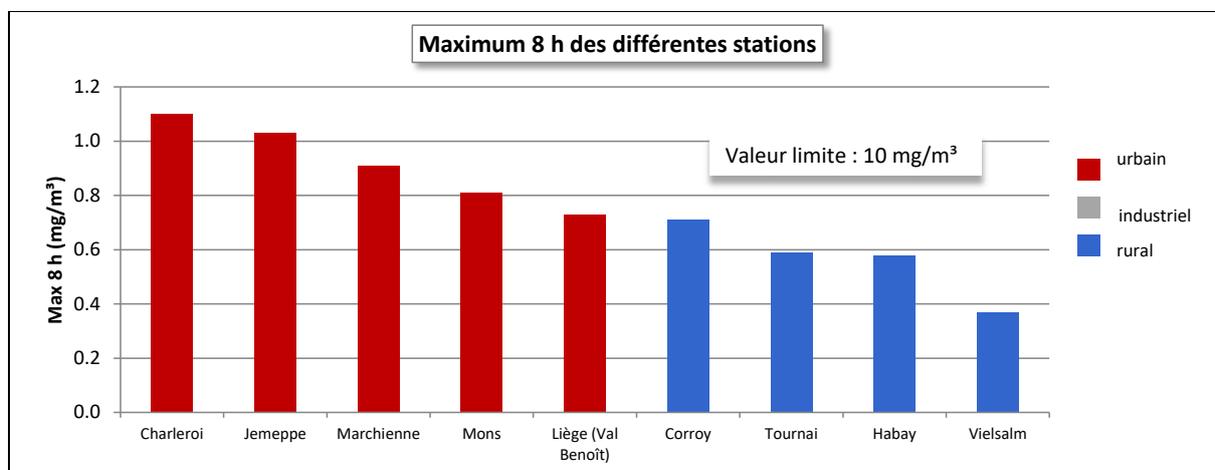


Figure 98 : Classement des stations en fonction de leur maximum journalier des moyennes 8 h

Pour une majorité de stations, le maximum des moyennes 8 heures a eu lieu les 21 ou 22 janvier, soit une période où notre pays est sous une influence anticyclonique avec un temps froid. Une forte inversion de température bloque les polluants à basse altitude alors que les émissions domestiques sont fortes.

Depuis l'entrée en vigueur de la valeur limite (2005), celle-ci a toujours été respectée (Figure 99). De nouveau, on observe une baisse des maxima liée à la fermeture de certains outils de la sidérurgie à chaud. Cette baisse est particulièrement visible à la station de Marchienne

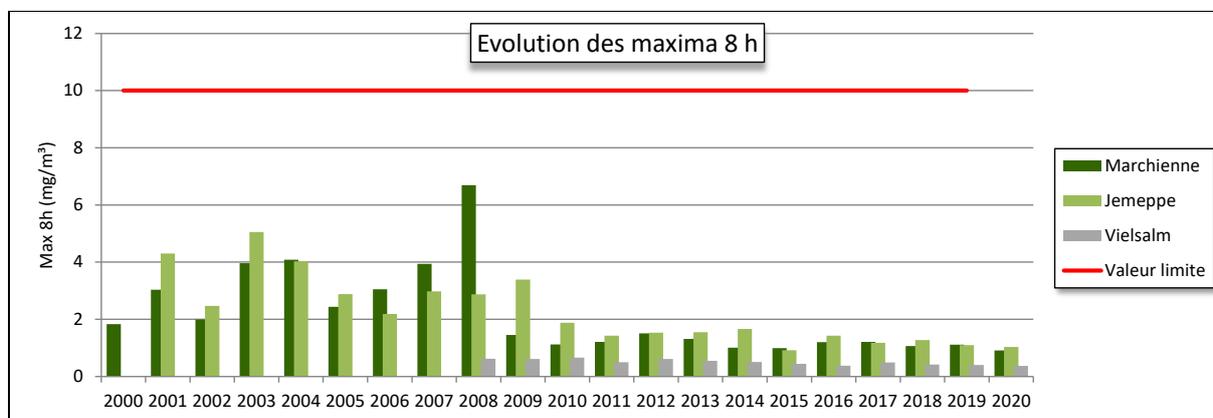
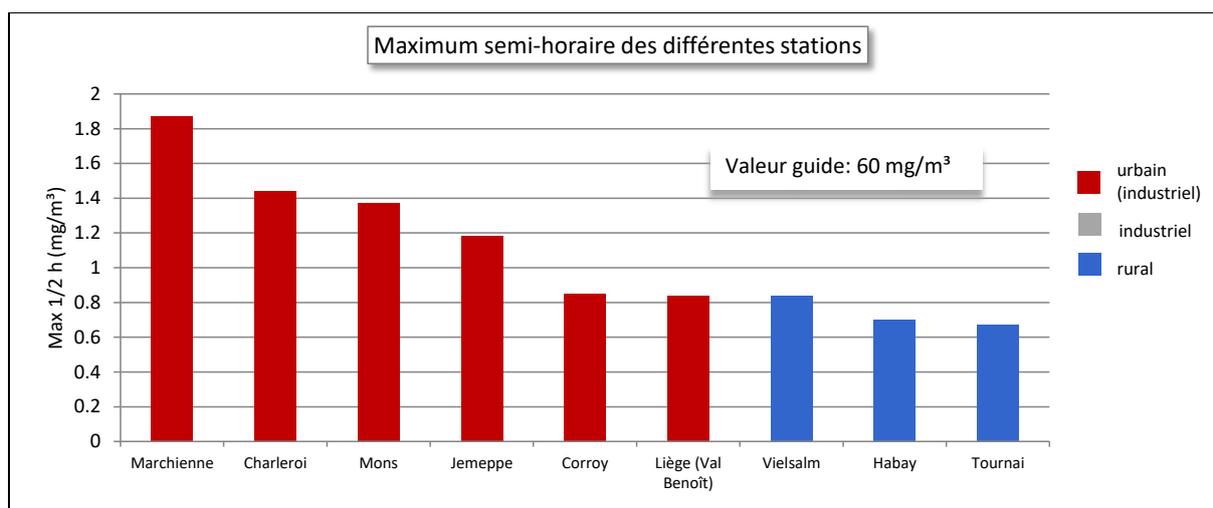


Figure 99 : Évolution à long terme des maxima 8 h – Stations de Marchienne, Jemeppe et Vielsalm

À cette contrainte sur les valeurs 8 heures, l'Organisation Mondiale pour la Santé ajoute des recommandations sur les valeurs 15 minutes (100 mg/m³), 30 minutes (60 mg/m³) et 1 heure (30 mg/m³). L'unité de temps de base du réseau étant la demi-heure, il ne nous est pas possible de vérifier la recommandation sur les valeurs quart-horaires. Par contre, les recommandations sur les valeurs semi-horaires ou horaires sont très largement respectées en 2020 (Figure 100).

Sur le long terme, on n'a jamais observé de dépassement des recommandations OMS pour les valeurs semi-horaires ou horaires (Figure 101). Seule la station de Marchienne a enregistré un pic le 11 mai 2008 avec des concentrations s'approchant des seuils fixés par l'OMS (58 mg/m³ en semi-horaire et 29 mg/m³ en horaire). De nouveau, on constate pour les stations de Marchienne ou Jemeppe la diminution liée à la fermeture des outils sidérurgiques.



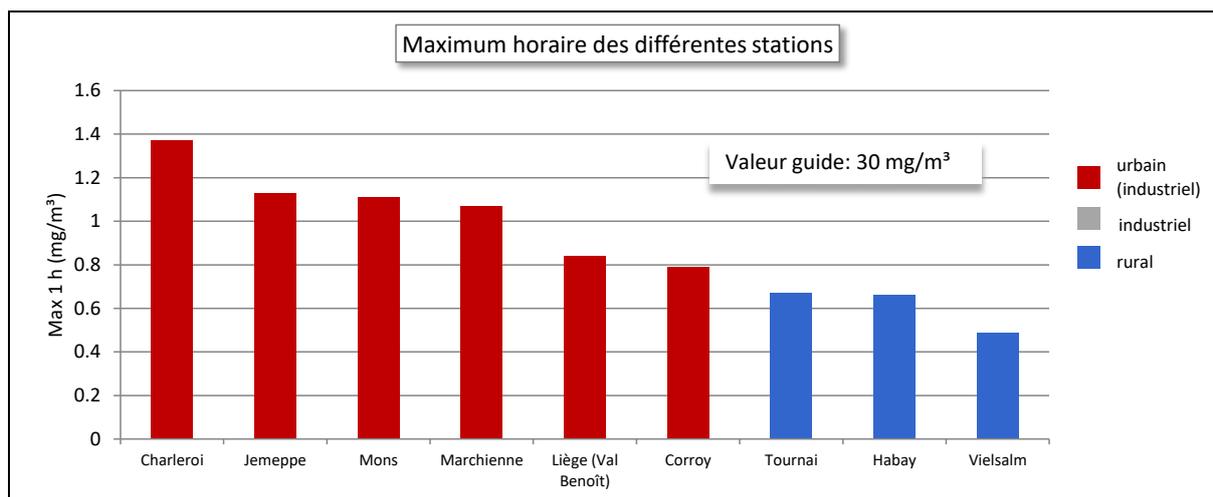


Figure 100 : Classement des stations en fonction des maxima semi-horaires et horaires en 2020

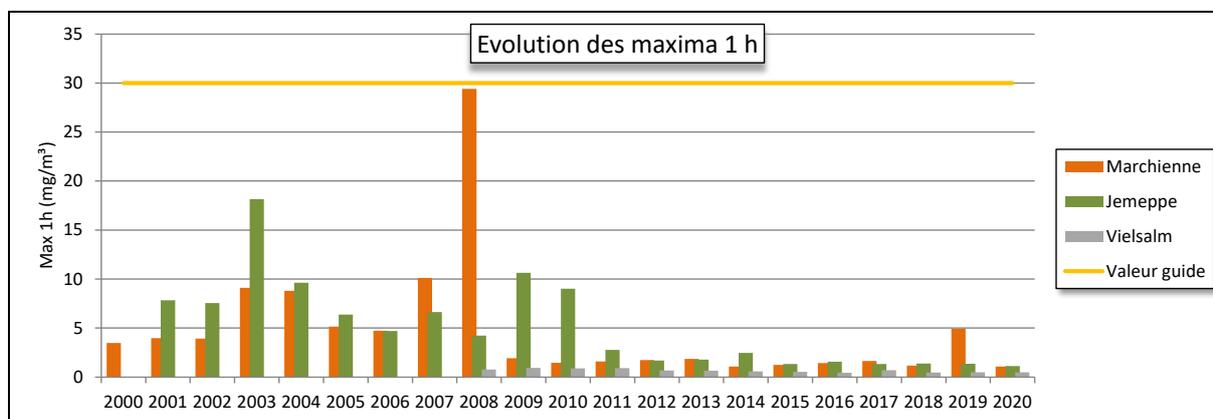
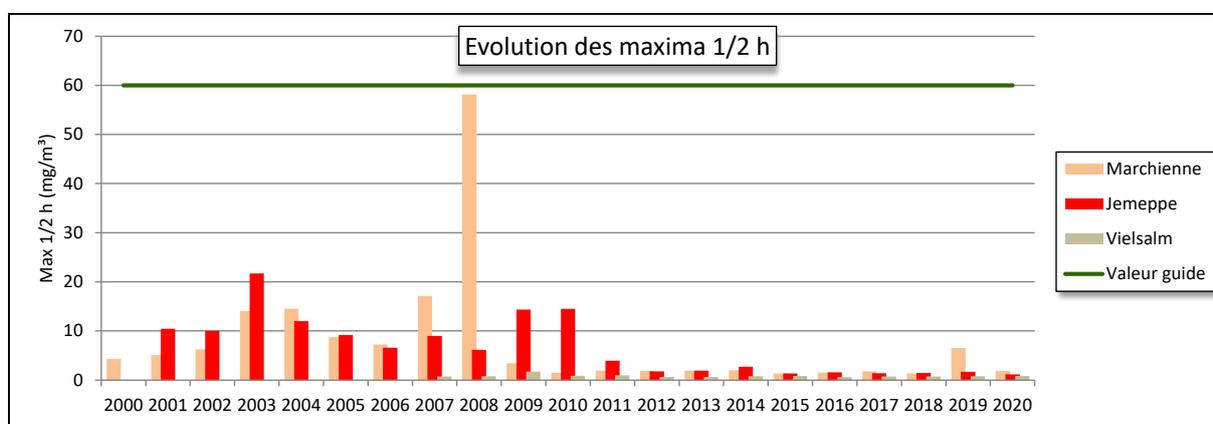


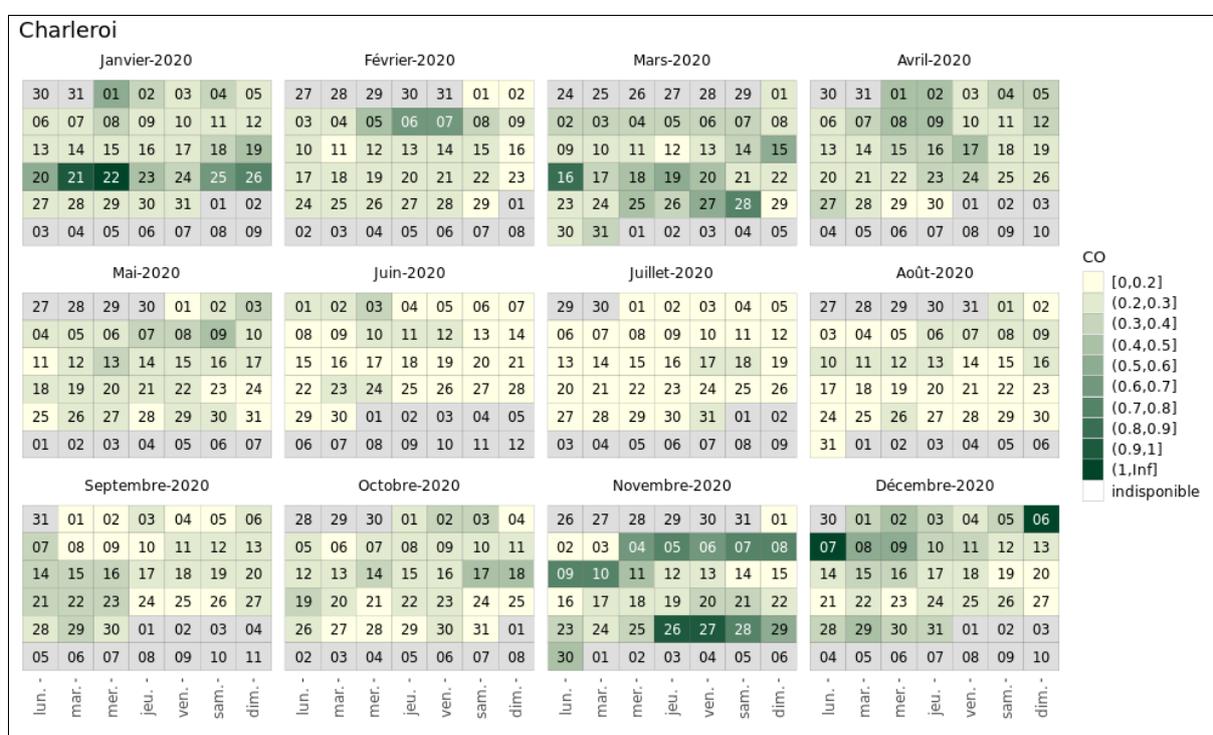
Figure 101 : Évolution à long terme des maxima semi-horaires et horaires - Stations de Marchienne, Jemeppe et Vielsalm

• 7.5. BILAN DE L'ANNÉE

La Figure 102 illustre l'évolution au cours de l'année 2020 des maxima journaliers des moyennes glissantes 8 heures pour deux stations urbaines et une station plus rurale (Habay). Les bornes pour les différentes classes ont été choisies non pas sur des critères de protection de la santé mais en fonction de l'historique de ces dernières années des stations urbaines. La catégorie la plus élevée correspond à des valeurs rencontrées 1 % du temps.

Les concentrations en monoxyde de carbone affichent un profil saisonnier avec des concentrations plus importantes en période hivernale et surtout lors de période de gel (émissions plus importantes) couplées avec des conditions anticycloniques (mauvaise dispersion). À contrario, les concentrations sont bien plus basses lors des mois d'été.

À Charleroi ou Jemeppe, les journées des 21 et 22 janvier comptent parmi les plus critiques de l'année. On retrouve également des concentrations plus élevées fin novembre-début décembre avec, à Charleroi, deux jours appartenant à la classe la plus élevée les 6 et 7 décembre.



Chapitre 7 : Le monoxyde de carbone

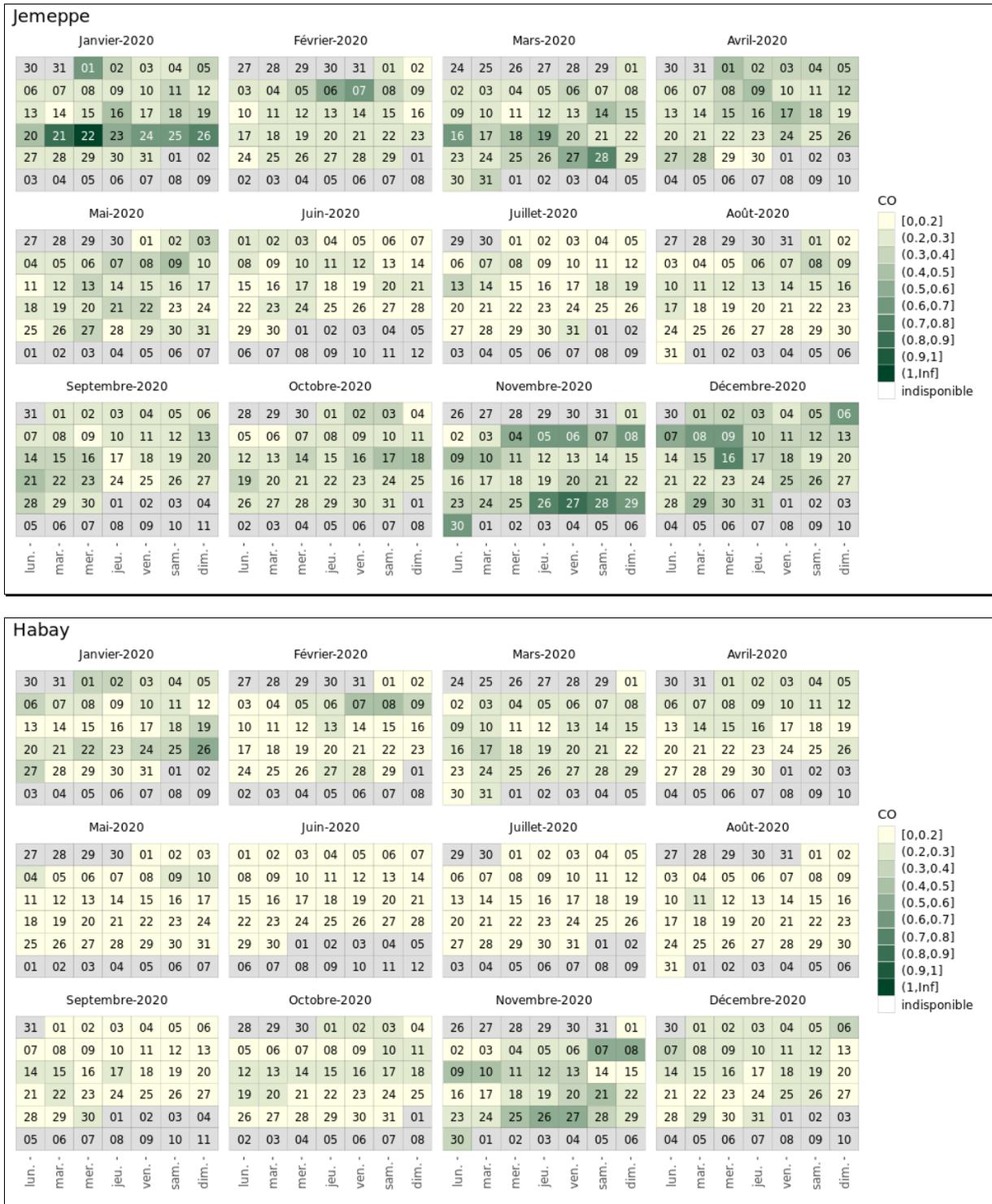


Figure 102 : Répartition au cours de l'année des maxima journaliers des moyennes 8h - Stations de Charleroi, Jemeppe et Habay

8. Les métaux

8.1. INTRODUCTION

Les métaux lourds sont présents à l'état de trace dans l'atmosphère. À l'exception du mercure qui se retrouve essentiellement sous forme gazeuse, les métaux se présentent sous forme particulaire. Ils peuvent être émis dans l'atmosphère par des processus naturels (volcans, embruns marins, érosion, ..). Ils résultent également d'activités humaines, telles que la combustion de combustibles fossiles (industrie, chauffage, transport), la métallurgie, l'incinération de déchets, etc. Du fait de son tissu industriel historiquement associé à la sidérurgie et à l'extraction et la transformation des métaux non-ferreux, la Wallonie est particulièrement concernée par ce type de pollution.

En 2017, les principaux secteurs d'émissions (source : AwAC) sont le secteur des transports (36.9 %), le secteur industriel (36.7 %) et le secteur résidentiel (14.7 %). Entre 2000 et 2017, les émissions de métaux ont fortement baissé et ont été divisées par 4. Pendant longtemps, le secteur industriel occupait la première place en termes d'émissions de métaux mais ce secteur a connu une forte baisse (d'un facteur 10 entre 2000 et 2017). Ces diminutions tiennent à plusieurs facteurs : mesures d'abattement des particules via la révision des permis d'environnement, le remplacement du charbon et du fuel lourd par le gaz naturel et, principalement, la conjoncture économique avec la fermeture de la plupart des outils sidérurgiques.

En Région wallonne, 8 métaux font l'objet d'une surveillance en continu :

- **Le plomb.** Historiquement, la pollution de l'atmosphère par le plomb était associée aux émissions du trafic. Le plomb ajouté à l'essence pour améliorer l'indice d'octane se retrouvait dans les gaz d'échappement puis dans l'air. Avec, dans un premier temps, la limitation de la teneur en plomb des carburants puis l'interdiction totale, les émissions en plomb liées au trafic ont fortement diminué. Le secteur industriel a également connu une très forte réduction dans ses émissions en plomb (- 95 % entre 2000 et 2014), et ce principalement grâce à l'arrêt progressif des activités sidérurgiques en Région wallonne. En 2014, le secteur industriel représente toujours la part la plus importante des émissions en plomb, avec 59 % des émissions totales (source AwAC).
- **L'arsenic.** Il provient principalement de l'utilisation de combustibles minéraux solides (charbons) et de certains processus industriels tels que la métallurgie de métaux ferreux et non ferreux et la production de verre. En Région wallonne, le secteur industriel est le principal émetteur (69 %). Toutefois, les émissions industrielles sont en nette diminution (-82 % entre 2000 et 2014) principalement suite à la drastique diminution des activités industrielles dans le bassin sidérurgique liégeois.
- **Le cadmium.** Il provient de l'incinération des déchets et de procédés industriels tels que la métallurgie. En Région wallonne, les émissions de cadmium les plus importantes proviennent des secteurs industriel (36 %) et résidentiel (32 %). Les émissions liées au secteur industriel sont en nette diminution ces dernières années, principalement à cause de l'arrêt progressif de l'activité sidérurgique. Par contre, les émissions dues au secteur résidentiel sont en récente augmentation, suite à l'utilisation accrue de bois de chauffage et autres combustibles issus de la biomasse.
- **Le chrome.** Il peut être émis par des sources naturelles (érosion, feux de forêts, volcans) mais la majeure partie des émissions sont d'origine anthropique et principalement d'origine industrielle comme le secteur métallurgique ou dans une moindre mesure dans les processus de combustion. En Wallonie, la majorité des émissions sont imputables à l'industrie (77 %), sidérurgique en grande partie.
- **Le cuivre.** Contrairement à la plupart des métaux, le secteur des transports occupe une place importante dans les émissions de cuivre et comptabilise environ 80 % des émissions. Elles proviennent en très grande partie de l'usure des plaquettes de freins mais aussi, dans une moindre mesure, à la combustion des carburants et d'une partie des huiles moteur dans tous les types de véhicules, ainsi qu'à l'abrasion des routes et à l'usure des pneumatiques. Des émissions de cuivre proviennent également du transport ferroviaire, et en particulier de l'usure des caténaires. Dans le secteur industriel, les rejets de cuivre provenaient essentiellement de la sidérurgie intégrée qui a vu ses activités considérablement diminuer jusqu'à l'arrêt définitif en 2014.

- **Le nickel.** Les émissions peuvent provenir de la combustion de fioul et de charbon, du raffinage du pétrole, de l'incinération de déchets et de la production d'aciers spéciaux. En Région wallonne, la majorité des émissions de nickel (79 %) sont imputables au secteur industriel et en particulier de la sidérurgie (combustion et production). Suite à la réduction importante des activités sidérurgiques dans le bassin liégeois, les émissions industrielles sont en régression ces dernières années.
- **Le zinc.** C'est un élément courant dans les particules atmosphériques. En Wallonie, il tient une place importante du fait de l'exploitation passée des gisements et de la présence d'entreprises traitant le zinc. Les émissions sont attribuables à 50 % au secteur industriel. Ainsi, on retrouve de fortes concentrations dans les zones sous influences d'industries traitant du zinc comme dans la région d'Engis ou proche d'aciéries électriques comme dans la région de Charleroi. Ces émissions ont toutefois fortement diminué ces dernières années avec la diminution progressive des activités sidérurgiques en Région wallonne (84 % entre 2000 et 2014). Le second secteur d'émissions de zinc le plus important est celui des transports (26 %), celui-ci est resté sensiblement constant voire en légère augmentation entre 2000 et 2014.
- **Le mercure.** Les émissions atmosphériques de mercure proviennent principalement des centrales électriques au charbon, des incinérateurs, des cimenteries et des aciéries car les combustibles fossiles notamment peuvent contenir des concentrations non négligeables de mercure. Au niveau mondial, la combustion du charbon est même considérée comme la principale source de mercure. En Région wallonne, en 2014, 84 % des émissions anthropiques de mercure sont attribuables au secteur industriel (source AwAC). Les industries sidérurgiques et les cimenteries comptent pour les principaux émetteurs. Entre 2000 et 2014, les émissions industrielles wallonnes ont subi une réduction de 46 %, avec cependant un pic en 2007 et 2008, imputable à l'activité sidérurgique de cette époque. Les émissions dues au secteur de production d'énergie ont également considérablement diminué depuis les années 2000 tandis que le secteur résidentiel est resté sensiblement identique au cours de ces dernières années.

Dès la fin des années septante, la Belgique s'est dotée d'un réseau de mesure du plomb en suspension dans l'air. Progressivement, la surveillance s'est étendue à d'autres métaux et le nombre de stations a augmenté. En Wallonie, la majorité des stations étaient concentrées aux abords de sites à risque (sidérurgie, métallurgie du zinc et du cuivre, centres urbains, ...). Le prélèvement des particules en suspension s'effectuait sans coupure définie et les métaux étaient dosés par fluorescence X.

Suite à l'entrée en vigueur de deux directives européennes réglementant les métaux dans l'air (1999 et 2004), il est apparu que ces stations ne répondaient pas aux exigences européennes. Pour se mettre en conformité, l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) avec l'assistance technique de l'ISSeP a développé dès 2007 un réseau de mesure des métaux (plomb, arsenic, cadmium et nickel) dans la fraction PM10 des particules en suspension. Pour satisfaire aux exigences en matière de sensibilité, les métaux seront analysés par voie humide (torche à plasma couplée à la spectroscopie de masse). En 2011, le dosage du cuivre, du chrome et du zinc est venu s'ajouter au programme d'analyse, portant à 7 le nombre d'éléments dosés. Pour récolter le plus de matière possible et ainsi augmenter la sensibilité, l'échantillonnage est hebdomadaire sauf pour deux sites à risque (Ath et Sclaigneaux) où il est resté journalier.

Contrairement aux autres métaux qui sont prélevés sur filtres puis analysés, le mercure dans l'air est essentiellement présent sous forme gazeuse et sa mesure nécessite une méthode spécifique. Il était dosé en temps réel et en continu via un moniteur (Tekran 2537B), fonctionnant sur le principe de la fluorescence atomique avec pré-concentration sur piège d'or. Le site de Vielsalm a été retenu car éloigné de toute source. Cette situation nous permet de voir l'évolution des concentrations de fond qui sont en augmentation depuis la révolution industrielle. Suite à des pannes récurrentes, ce moniteur a dû être retiré en 2019 et devrait être prochainement remplacé.

8.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Pour des raisons historiques, les teneurs en métaux présents dans l'air sont réglementées par deux législations différentes. La première (directive 2008/50/CE, transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/04/2010) concerne le plomb et fixe une valeur limite à ne pas dépasser (Tableau 60). Arsenic, cadmium et nickel sont, quant à eux, réglementés par la directive 2004/107/CE, transposée par les arrêtés du Gouvernement wallon du 16 mai 2007 et du 15 juillet 2010. Cette particularité a comme conséquence que les impositions sont différentes selon les métaux (valeur limite, valeurs cibles, ...).

Polluant	Type de valeur	Période considérée	Critères
Plomb	Valeur limite	Année civile	500 ng/m ³
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m ³
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m ³
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m ³

Tableau 60 : Métaux - Valeurs limite/cible - Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE

Depuis l'entrée en vigueur de ces législations, la majorité des sites ne posent aucun problème quant au respect des normes. Deux stations, Ath et Sclaigneaux font exception et ont montré des dépassements de la valeur cible pour le cadmium. C'est pourquoi, ces deux sites font l'objet d'une attention toute particulière et que l'échantillonnage y est journalier plutôt qu'hebdomadaire.

En ce qui concerne le mercure, la directive 2004/107/CE impose aux États membres d'implanter tous les 100 000 km² une station de mesure du mercure gazeux total (mercure métallique et tous les composés du mercure ayant une pression de vapeur suffisante pour exister en phase gazeuse) et du dépôt total de mercure. Si l'obligation de mesure existe, la directive ne réglemente pas les teneurs en mercure et ne donne donc aucune valeur cible, ni objectif.

À côté des valeurs légales, il existe d'autres références comme les valeurs guides OMS ou les critères d'intervention et de qualité (voir glossaire), fixés par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (Tableau 61). Pour l'OMS, l'innocuité est le seul paramètre pris en compte lors de l'établissement de valeurs guides. Elle préconise donc des valeurs guides nulles pour des substances cancérigènes comme l'arsenic, le chrome (VI) ou le nickel. Dans ce cas, elle donne un indicateur du risque de cancer. Par exemple, dans le cas de l'arsenic, l'excès de risque unitaire est de $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ (ng/m}^3\text{)}^{-1}$ ce qui signifie qu'en cas d'exposition durant toute une vie (70 ans) à une concentration de 0.66 ng/m³, on observerait 1 cas de cancer supplémentaire par million d'habitants. Pour le nickel, le même risque est associé à une concentration de 2.5 ng/m³.

Polluant	Valeurs guides OMS	Critère de qualité AWAC	Critères d'intervention AWAC
Arsenic	Excès de risque unitaire : $1.5 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	0.66 ng/m ³	6 ng/m ³
Cadmium	5 ng/m ³	0.6 ng/m ³	5 ng/m ³
Cuivre		240 ng/m ³	1000 ng/m ³
Chrome ⁽¹⁾	Excès de risque unitaire pour le Cr (VI) : $4 \cdot 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Cr (VI) : 0.025 ng/m ³	Cr (VI) : 0.25 ng/m ³
		Non-hexavalent : 41 ng/m ³	Non-hexavalent : 205 ng/m ³
Mercure ⁽²⁾	1000 ng/m ³	50 ng/m ³ (formes inorganiques)	500 ng/m ³ (formes inorganiques)
		20 ng/m ³ (formes organiques)	200 ng/m ³ (formes organiques)
Nickel	Excès de risque unitaire : $3.8 \cdot 10^{-4} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	2.5 ng/m ³	20 ng/m ³
Plomb	500 ng/m ³	100 ng/m ³	500 ng/m ³
Zinc		2 000 ng/m ³	18 000 ng/m ³

- (1) La toxicité du chrome varie selon son état d'oxydation. Sous sa forme hexavalente, il est hautement toxique et même cancérigène.
- (2) Selon sa forme (métallique, inorganique ou organique), le niveau de toxicité du mercure et les effets sur les différents organes varient.

Tableau 61 : Métaux – Valeurs guides OMS et critères d'intervention et de qualité AwAC

8.3. ARSENIC

Les concentrations en arsenic sont faibles avec des différences peu marquées entre les sites (Tableau 62 et Figure 103). En 2020, on peut classer les stations en trois catégories, avec les stations à caractère industriel dont les concentrations moyennes dépassent 0.3 ng/m³, les stations urbaines avec des concentrations moyennes comprises entre 0.2 et 0.3 ng/m³ et enfin, les stations rurales avec des concentrations inférieures à 0.2 ng/m³. Dans cette dernière catégorie, deux stations font exception, celle de Corroy (Brabant wallon) et d'Havinnnes (périphérie de Tournai) où les niveaux sont du même ordre qu'en milieu urbain.

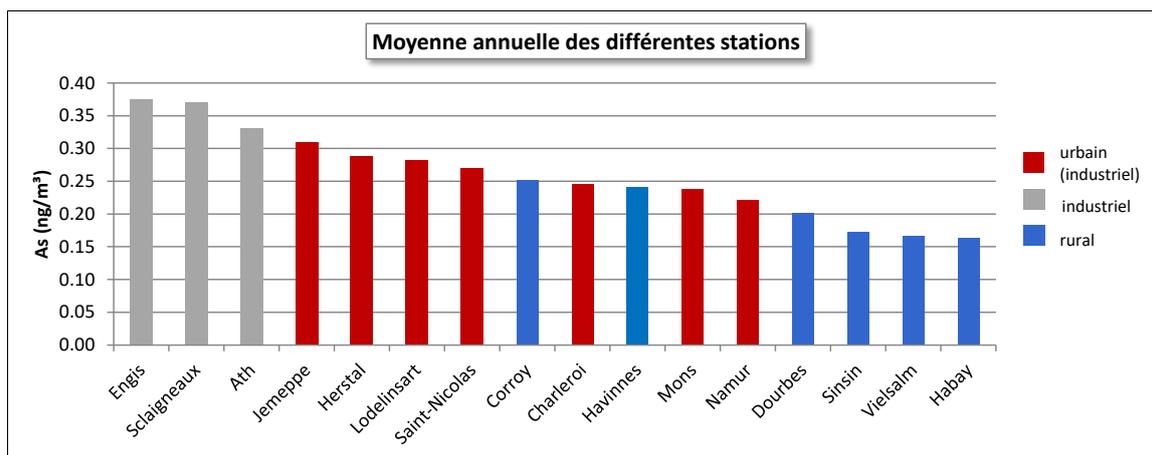


Figure 103 : Arsenic - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

À Liège, depuis l'arrêt des outils de la phase à chaud de la sidérurgie, les différences entre les différents sites s'amenuisent. On retrouve cependant un peu moins d'arsenic à la station de Saint-Nicolas qui est située sur les hauteurs qu'aux stations de Herstal et Jemeppe qui sont implantées dans la vallée. De même, dans le bassin carolorégien, la station de Lodelinsart qui est la plus exposée par rapport aux outils industriels de Marchienne montre des concentrations à peine supérieures à celles de la station du centre de Charleroi.

Arsenic (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	0.33	0.27	0.57	0.75	0.98
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	0.25	0.19	0.42	0.47	0.66
EMCH03	Lodelinsart	49	0.28	0.23	0.52	0.68	0.69
EMEG01	Engis	51	0.38	0.32	0.70	0.74	0.84
EMLG02	Herstal	51	0.29	0.24	0.54	0.56	0.76
EMMO01	Mons	52	0.24	0.16	0.44	0.56	0.70
EMNM01	Namur	52	0.22	0.18	0.39	0.47	0.52
EMNT01	Dourbes	47	0.20	0.17	0.37	0.48	0.49
EMNT02	Vielsalm	51	0.17	0.15	0.26	0.31	0.36
EMNT03	Corroy	52	0.25	0.21	0.41	0.51	0.66
EMNT04	Sinsin	52	0.17	0.14	0.30	0.30	0.38
EMNT05	Habay	43	0.16	0.15	0.28	0.36	0.36
EMSC01	Sc্লাigneaux	364	0.37	0.32	0.66	0.76	1.03
EMSG01	Jemeppe	52	0.31	0.28	0.46	0.54	0.88
EMSG02	Saint-Nicolas	51	0.27	0.25	0.38	0.40	0.47
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	0.24	0.20	0.42	0.49	0.51

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.06 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

Tableau 62 : Arsenic - Statistiques 2020

Arsenic - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	0.46	0.43	0.43	0.41	0.33
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.43	0.44	(0.49)	0.44	0.25
EMCH03	Lodelinsart	0.49	0.44	0.51	0.49	0.28
EMEG01	Engis	0.59	0.45	0.56	0.46	0.38
EMLG02	Herstal	0.50	0.41	0.42	0.42	0.29
EMMO01	Mons	0.29	0.35	0.34	0.33	0.24
EMNM01	Namur	0.32	0.34	0.36	0.29	0.22
EMNT01	Dourbes	0.26	0.26	0.29	0.24	0.20
EMNT02	Vielsalm	0.22	0.21	0.25	0.18	0.17
EMNT03	Corroy	0.39	0.38	0.39	0.32	0.25
EMNT04	Sinsin	0.25	0.25	0.33	0.21	0.17
EMNT05	Habay	0.24	0.24	0.27	0.19	0.16
EMSC01	Sc্লাigneaux	0.67	0.78	0.54	0.46	0.37
EMSG01	Jemeppe	0.55	0.49	0.48	0.41	0.31
EMSG02	Saint-Nicolas	0.47	0.44	0.40	0.35	0.27
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.35	0.37	0.37	0.37	0.24

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.06 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 63 : Arsenic - Évolution des moyennes annuelles

Arsenic – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	1.07	0.77	1.02	0.93	0.75
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.84	0.74	(0.89)	0.84	0.47
EMCH03	Lodelinsart	0.97	0.92	0.80	1.09	0.68
EMEG01	Engis	1.13	0.91	1.24	0.89	0.74
EMLG02	Herstal	0.94	0.75	0.78	0.70	0.56
EMMO01	Mons	0.63	0.67	0.61	0.60	0.56
EMNM01	Namur	0.59	0.60	0.66	0.53	0.47
EMNT01	Dourbes	0.51	0.61	0.57	0.50	0.48
EMNT02	Vielsalm	0.43	0.42	0.53	0.32	0.31
EMNT03	Corroy	0.79	0.69	0.68	0.59	0.51
EMNT04	Sinsin	0.60	0.51	0.60	0.38	0.30
EMNT05	Habay	0.51	0.44	0.67	0.35	0.36
EMSC01	Sclaigneaux	1.87	2.22	1.18	1.04	0.76
EMSG01	Jemeppe	1.25	0.84	1.04	0.75	0.54
EMSG02	Saint-Nicolas	0.93	0.72	0.70	0.61	0.40
EMTO01	Tournai (Havinnes)	0.65	0.70	0.64	0.67	0.49

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.06 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

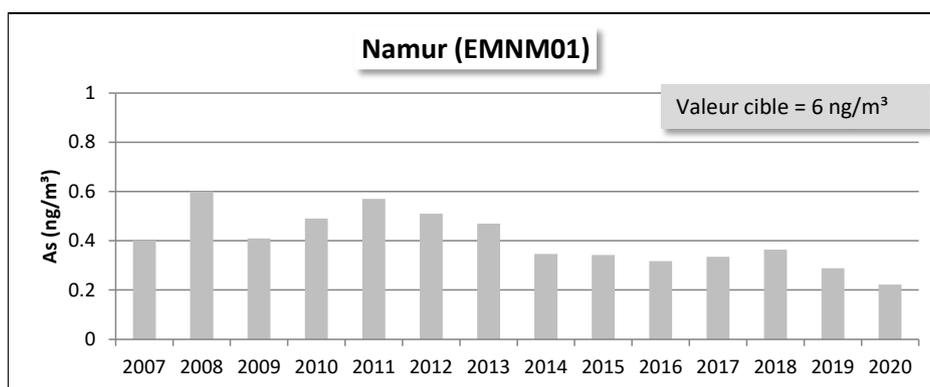
= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 64 : Arsenic - Évolution des centiles 95

Depuis le début des mesures de l'arsenic en Wallonie (2007), la valeur cible de la directive européenne a toujours été respectée en tout point du réseau. 2020 ne fait pas exception et on peut sans crainte affirmer qu'en Région wallonne, l'arsenic est un élément dont les concentrations dans l'air ne posent aucun problème quant au respect des valeurs réglementaires actuelles. De plus, le critère de qualité fixé par l'AwAC (0.66 ng/m³) est partout respecté.

Par rapport aux années précédentes (Tableau 63), on observe partout une diminution des concentrations moyennes pour atteindre, en 2020, les niveaux les plus bas depuis le début des mesures. À Namur (Figure 104), l'évolution est lente et après un palier entre 2014 et 2018, la tendance à la baisse reprend en 2019 et 2020. Par contre, dans les deux bassins sidérurgiques de Liège et Charleroi, on observe une rupture avec la fermeture des outils sidérurgiques. À Charleroi, la diminution remonte à 2008 tandis qu'à Liège il faut attendre 2010. À la station de Jemeppe, la diminution est amplifiée par la fermeture des derniers outils sidérurgiques de la phase à chaud encore en activité sur l'autre rive de la Meuse (cokerie et aciérie en juin 2014).



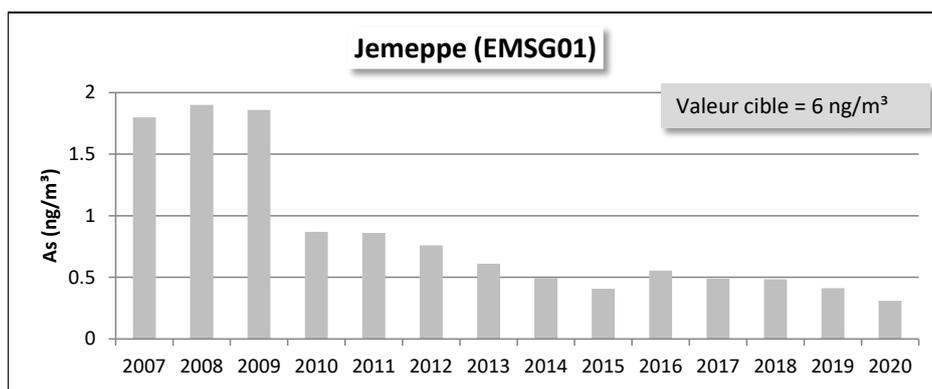


Figure 104 : Arsenic - Évolution des moyennes annuelles à Namur et Jemeppe

8.4. CADMIUM

Sur base des moyennes annuelles (Figure 105 et Tableau 65), 3 stations à caractère industriel se démarquent par des concentrations en cadmium plus élevées : Ath, Engis et Sclaigneaux.

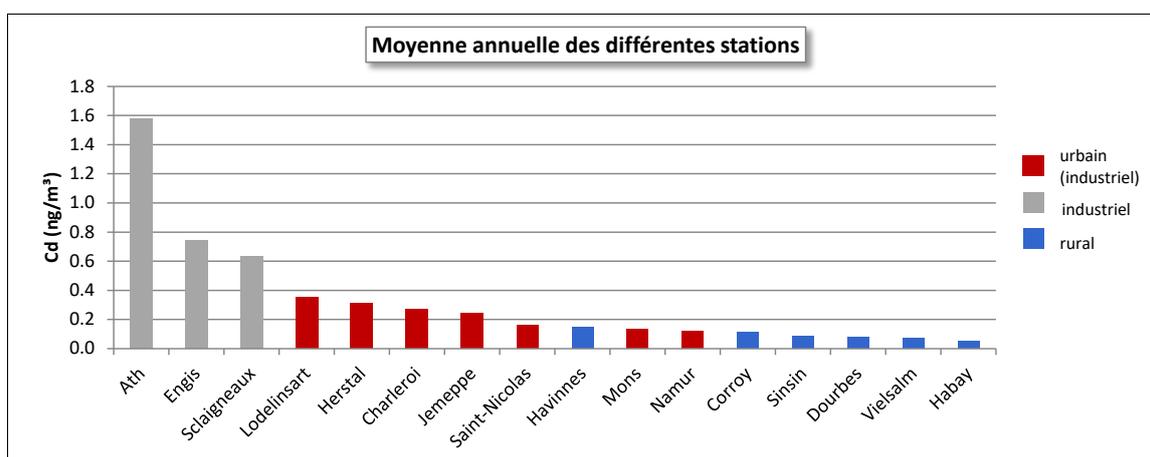


Figure 105 : Cadmium - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

À Ath, la station est directement sous les vents dominants venant d'une entreprise qui a produit pendant des années des dérivés du cadmium mais dont l'activité actuelle a changé. Historiquement, on y observait régulièrement des fortes concentrations en cadmium mais ces dernières années la situation s'est nettement améliorée. On y observe cependant encore de temps à autre des pics importants en cadmium, comme ce fut le cas les 28/01/2020 (108.2 ng/m³) et 29/01/2020 (131.46 ng/m³), ce qui explique la forte différence entre la moyenne (1.58 ng/m³) et la médiane (0.22 ng/m³) qui est du même ordre qu'à Liège ou Charleroi. Par rapport à l'année dernière, la moyenne augmente mais en 2019, on n'avait pas rencontré de pics si intenses et la moyenne avait atteint son niveau le plus bas depuis le début des mesures. Par rapport à 2011 ou 2012, dernières années où la norme a été dépassée, la moyenne aura été divisée par un facteur entre 5 et 6.

À Engis, la station possède un fort caractère industriel et se trouve sous l'influence de nombreuses entreprises dont plusieurs traitant des métaux non-ferreux. Alors que la moyenne augmentait régulièrement depuis 2013 atteignant ainsi en 2019 un maximum depuis le début des mesures, on assiste à une chute brutale en 2020 (diminution d'un facteur 2).

Chapitre 8 : Les métaux

La station de Sclaigneaux est sous l'influence d'une entreprise traitant des dérivés du cuivre. Cette station enregistre sporadiquement des pics en cadmium. Entre ces épisodes, les concentrations sont faibles et dignes d'un milieu rural. Depuis 5 ans, la fréquence et l'intensité de ces pics diminuent. Ainsi, en 2015, on comptabilisait 25 jours dépassant les 5 ng/m³, dont 7 jours dépassant les 50 ng/m³ et un maximum à 245 ng/m³. En 2020, on ne compte plus que 5 jours dépassant les 5 ng/m³, dont un seul jour dépassant 50 ng/m³ (le jour du maximum avec 55.73 ng/m³, le 08/07/2020). Ces diminutions se traduisent par une chute des moyennes annuelles entre 2015 et 2016 pour ensuite se stabiliser. Par rapport à 2015, la moyenne de 2020 est 12 fois moins élevée. Si on se réfère à 2011, la pire année depuis le début des mesures, la diminution est d'un facteur 38.

Cadmium (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	1.58	0.22	2.30	4.75	10.26
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	0.27	0.20	0.51	0.61	1.04
EMCH03	Lodelinsart	49	0.35	0.25	0.66	0.99	1.07
EMEG01	Engis	51	0.74	0.51	1.63	1.87	2.09
EMLG02	Herstal	51	0.31	0.22	0.71	0.83	1.20
EMMO01	Mons	52	0.13	0.10	0.24	0.30	0.41
EMNM01	Namur	52	0.12	0.10	0.20	0.22	0.28
EMNT01	Dourbes	47	0.08	0.07	0.15	0.16	0.20
EMNT02	Vielsalm	51	0.07	0.06	0.10	0.11	0.13
EMNT03	Corroy	52	0.11	0.09	0.21	0.24	0.26
EMNT04	Sinsin	52	0.09	0.06	0.14	0.16	0.37
EMNT05	Habay	43	0.05	0.05	0.09	0.10	0.11
EMSC01	Sclaigneaux	364	0.63	0.15	0.65	1.24	4.28
EMSG01	Jemeppe	52	0.24	0.19	0.43	0.47	0.60
EMSG02	Saint-Nicolas	51	0.16	0.14	0.25	0.28	0.32
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	0.15	0.11	0.23	0.31	0.46

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.05 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

Tableau 65 : Cadmium - Statistiques 2020

Cadmium - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	2.28	1.49	2.14	0.74	1.58
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.32	0.35	(0.34)	0.35	0.27
EMCH03	Lodelinsart	0.39	0.60	0.41	0.46	0.35
EMEG01	Engis	0.80	0.80	1.05	1.35	0.74
EMLG02	Herstal	0.49	0.44	0.37	0.34	0.31
EMMO01	Mons	0.16	0.17	0.15	0.15	0.13
EMNM01	Namur	0.16	0.15	0.15	0.14	0.12
EMNT01	Dourbes	0.12	0.10	0.11	0.10	0.08
EMNT02	Vielsalm	0.08	0.08	0.09	0.07	0.07
EMNT03	Corroy	0.16	0.16	0.16	0.14	0.11
EMNT04	Sinsin	0.09	0.10	0.10	0.08	0.09
EMNT05	Habay	0.07	0.07	0.07	0.05	0.05
EMSC01	Sclaigneaux	0.98	1.12	0.63	1.06	0.63
EMSG01	Jemeppe	0.34	0.32	0.31	0.36	0.24
EMSG02	Saint-Nicolas	0.25	0.25	0.23	0.22	0.16
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.21	0.15	0.13	0.15	0.15

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.05 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 66 : Cadmium - Évolution des moyennes annuelles

Cadmium – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	8.92	3.29	8.66	2.01	4.75
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.78	0.80	(0.60)	0.80	0.61
EMCH03	Lodelinsart	0.90	1.19	1.01	1.23	0.99
EMEG01	Engis	1.89	1.84	2.54	3.82	1.87
EMLG02	Herstal	1.02	1.28	0.97	0.82	0.83
EMMO01	Mons	0.33	0.35	0.28	0.37	0.30
EMNM01	Namur	0.32	0.29	0.28	0.31	0.22
EMNT01	Dourbes	0.23	0.25	0.17	0.21	0.16
EMNT02	Vielsalm	0.15	0.15	0.14	0.12	0.11
EMNT03	Corroy	0.32	0.35	0.26	0.35	0.24
EMNT04	Sinsin	0.19	0.23	0.18	0.14	0.16
EMNT05	Habay	0.13	0.11	0.17	0.12	0.10
EMSC01	Sclaigneaux	1.70	4.73	0.88	2.48	1.24
EMSG01	Jemeppe	0.87	0.66	0.74	0.91	0.47
EMSG02	Saint-Nicolas	0.55	0.43	0.51	0.41	0.28
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.45	0.28	0.24	0.33	0.31

Limite de détection : LD = 0.008 ng/m³ (hebdomadaire), 0.05 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 67 : Cadmium - Évolution des centiles 95

On retrouve ensuite toutes les stations à caractère urbain dont les moyennes varient entre 0.12 et 0.35 ng/m³. Parmi ces stations, on retrouve une certaine hiérarchie avec des concentrations plus élevées aux stations qui subissent une certaine influence industrielle comme à Lodelinsart. Viennent enfin toutes les stations rurales dont les concentrations sont inférieures à 0.12 ng/m³ avec une exception à Havannes (périphérie de Tournai) qui montre des concentrations du même ordre qu'en milieu urbain.

Pour la cinquième année consécutive, toutes les stations wallonnes respectent la valeur cible européenne de 5 ng/m³ (qui est identique à la valeur guide OMS). Ces dernières années, seules deux stations ont montré des dépassements de cette valeur cible : Ath et Sclaigneaux (Figure 106). À Ath, la valeur cible a été dépassée en 2007, 2008, 2011 et 2012. Après une forte diminution entre 2012 et 2013, la norme est respectée ces 8 dernières années. À Sclaigneaux, la valeur cible a été dépassée presque constamment de 2008 à 2015 (en 2013, avec 4.97 ng/m³, la moyenne se situait juste en-dessous). Suite aux mesures prises au niveau de l'entreprise en collaboration avec le Département de la Police et des Contrôles et l'AwAC, la moyenne a été divisée par 8 entre 2015 et 2016, se maintient depuis, de sorte que la norme est respectée pour la cinquième année consécutive.

Toutes les autres stations affichent des moyennes nettement en-dessous de la valeur cible. À Engis, on observe clairement l'augmentation entre 2013 et 2019, suivie d'un tassement en 2020. Pour les autres stations, la tendance à long terme est plutôt à la baisse tout particulièrement pour les sites qui étaient sous l'influence des outils sidérurgiques comme à Jemeppe. À l'exception des stations d'Ath, Engis et Sclaigneaux, le critère de qualité de l'AwAC (0.6 ng/m³) est même respecté.

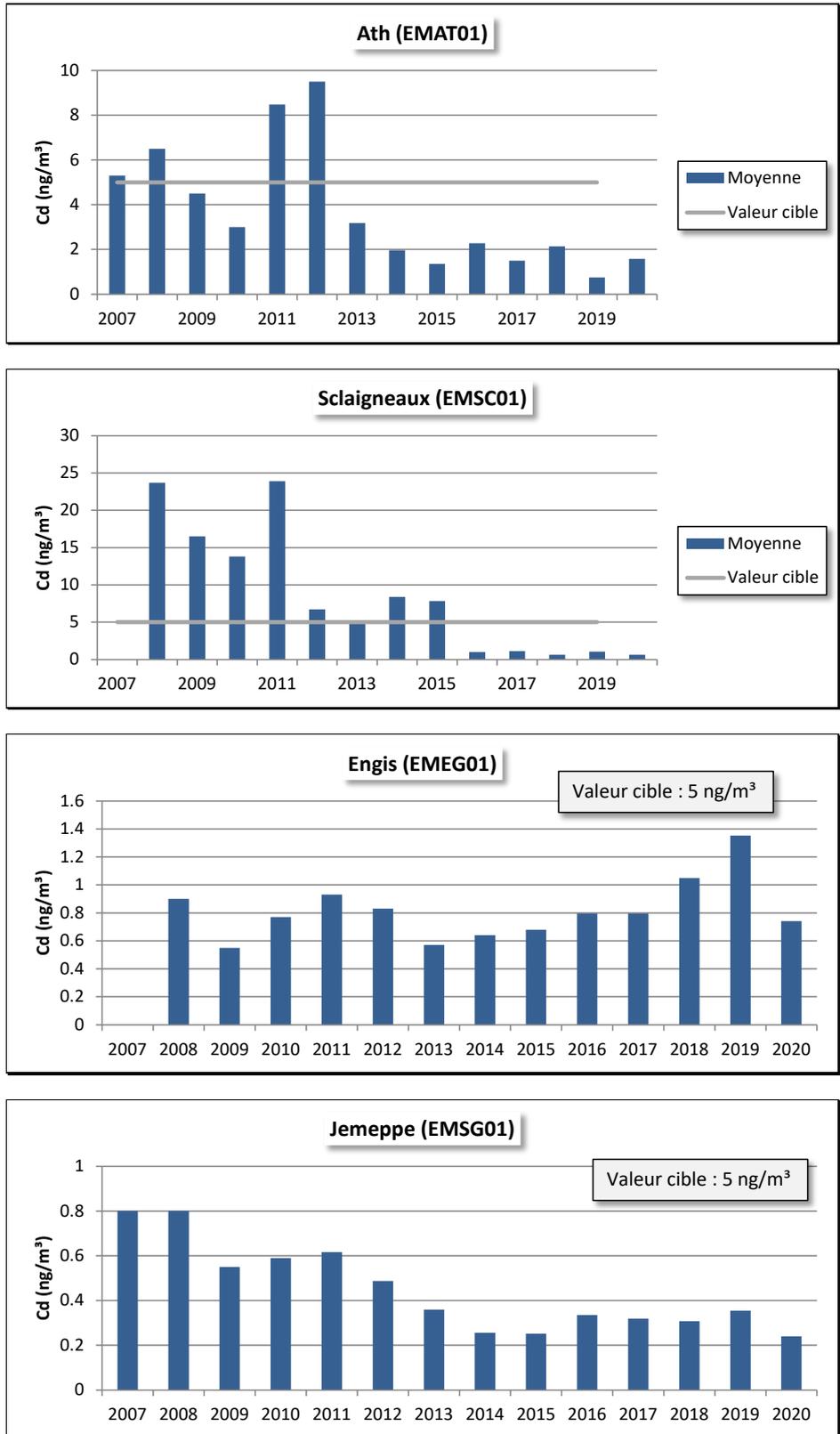


Figure 106 : Cadmium - Évolution des moyennes annuelles à Ath, Sclaigneaux, Engis et Jemeppe

8.5. CHROME

Très présent dans le bassin sidérurgique de Charleroi, les concentrations en chrome sont les plus élevées à la station de Lodelinsart, suivie de la station du centre de Charleroi (Figure 107 et Tableau 68). À Liège, l'arrêt de la phase à chaud s'est traduit par une diminution des concentrations. Ainsi, Par rapport à la première année de mesure (2011), la moyenne annuelle a diminué de 86 % à Jemeppe (Figure 108). Les concentrations en chrome dans la région liégeoise sont maintenant du même ordre qu'à Mons ou Namur.

Sous l'influence d'entreprises traitant des métaux non-ferreux, la station d'Ath apparaît également comme plus polluée que les autres stations urbaines. Alors qu'en 2018 et 2019, la moyenne était à la hausse, on assiste à une chute brutale en 2020 pour atteindre un minimum depuis le début des mesures en 2011 (Figure 108).

Les stations rurales montrent des teneurs moyennes entre 1 et 2 ng/m³, avec deux exceptions à Corroy (Brabant wallon) et Habay (sud Luxembourg). Pour cette dernière, la moyenne élevée s'explique par la haute valeur observée (141.11 ng/m³), lors de la semaine du 16/03 au 22/03. Sans cette valeur, la moyenne aurait été du même ordre qu'aux autres stations rurales.

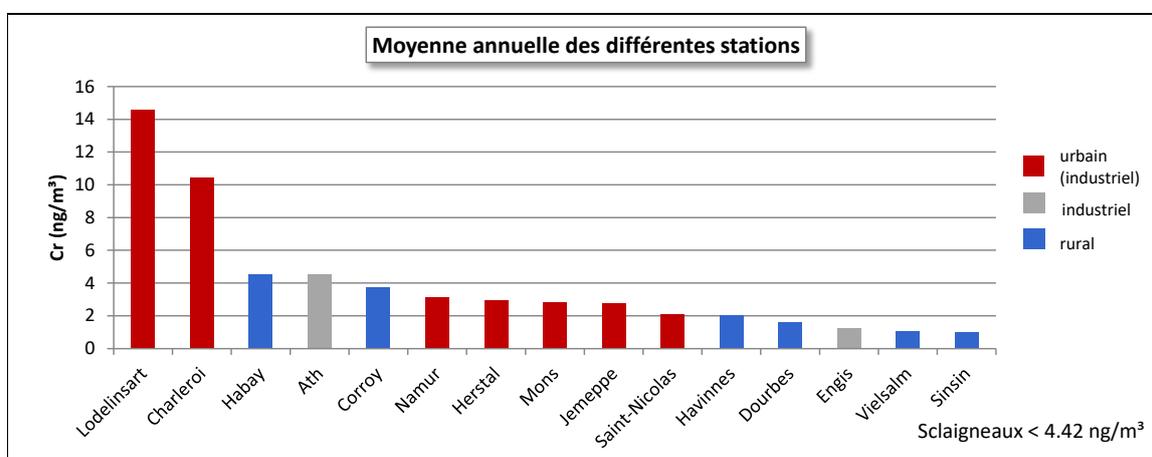


Figure 107 : Chrome - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Chrome (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	4.53	<LD	7.72	10.50	15.49
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	10.43	5.34	25.54	31.37	33.23
EMCH03	Lodelinsart	49	14.61	11.27	28.98	35.05	37.37
EMEG01	Engis	51	1.25	1.21	2.45	2.83	3.15
EMLG02	Herstal	51	2.93	2.40	5.04	5.36	8.34
EMMO01	Mons	52	2.80	2.50	4.25	4.56	6.17
EMNM01	Namur	52	3.11	2.77	4.98	5.64	5.72
EMNT01	Dourbes	47	1.58	1.14	1.82	3.56	5.93
EMNT02	Vielsalm	51	1.06	0.71	2.41	3.13	4.59
EMNT03	Corroy	52	3.72	2.54	6.82	8.13	10.97
EMNT04	Sinsin	52	1.00	0.96	1.54	1.99	2.27
EMNT05	Habay	43	4.57	1.07	2.17	4.51	10.88
EMSC01	Sclaigneaux	364	<LD	<LD	5.82	7.24	10.83
EMSG01	Jemeppe	52	2.78	2.34	4.32	4.83	6.62
EMSG02	Saint-Nicolas	51	2.11	1.87	3.40	3.79	4.78
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	2.04	1.38	3.76	4.69	5.87

Limite de détection : LD = 0.63 ng/m³ (hebdomadaire), 4.42 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

= échantillonnage journalier

Tableau 68 : Chrome - Statistiques 2020

Chrome - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	5.57	5.45	6.39	8.23	4.53
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	11.49	9.67	(12.92)	13.64	10.43
EMCH03	Lodelinsart	15.22	14.70	13.99	20.58	14.61
EMEG01	Engis	1.78	2.32	2.32	2.37	1.25
EMLG02	Herstal	8.00	2.74	3.96	3.53	2.93
EMMO01	Mons	2.97	3.57	3.96	4.61	2.80
EMNM01	Namur	3.62	3.94	3.99	3.99	3.11
EMNT01	Dourbes	0.89	0.96	1.41	1.19	1.58
EMNT02	Vielsalm	< LD	< LD	1.01	0.94	1.06
EMNT03	Corroy	4.24	3.18	3.14	4.21	3.72
EMNT04	Sinsin	0.89	0.88	1.47	1.16	1.00
EMNT05	Habay	< LD	0.63	1.22	1.07	4.57
EMSC01	Sclaigneaux	< LD	< LD	4.89	4.46	<LD
EMSG01	Jemeppe	3.42	3.42	3.51	4.13	2.78
EMSG02	Saint-Nicolas	2.89	2.27	2.57	2.74	2.11
EMTO01	Tournai (Havannes)	1.43	1.36	1.74	1.82	2.04

Limite de détection : LD = 0.63 ng/m³ (hebdomadaire), 4.42 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 69 : Chrome - Évolution des moyennes annuelles

Chrome – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	13.80	15.06	17.97	25.03	10.50
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	25.06	20.39	(36.77)	31.82	31.37
EMCH03	Lodelinsart	28.14	31.76	37.62	55.08	35.05
EMEG01	Engis	3.71	2.21	3.72	4.51	2.83
EMLG02	Herstal	11.10	4.61	9.07	6.53	5.36
EMMO01	Mons	5.66	6.22	6.59	8.45	4.56
EMNM01	Namur	5.80	7.80	6.73	6.21	5.64
EMNT01	Dourbes	2.26	3.17	3.18	2.45	3.56
EMNT02	Vielsalm	0.82	1.03	1.91	1.56	3.13
EMNT03	Corroy	12.85	7.85	6.94	13.17	8.13
EMNT04	Sinsin	1.86	1.68	2.14	2.00	1.99
EMNT05	Habay	1.14	1.15	2.40	1.65	4.51
EMSC01	Sclaigneaux	8.71	7.14	11.89	10.18	7.24
EMSG01	Jemeppe	6.78	5.95	6.98	11.50	4.83
EMSG02	Saint-Nicolas	5.53	3.95	3.69	4.98	3.79
EMTO01	Tournai (Havannes)	3.60	2.60	3.24	3.31	4.69

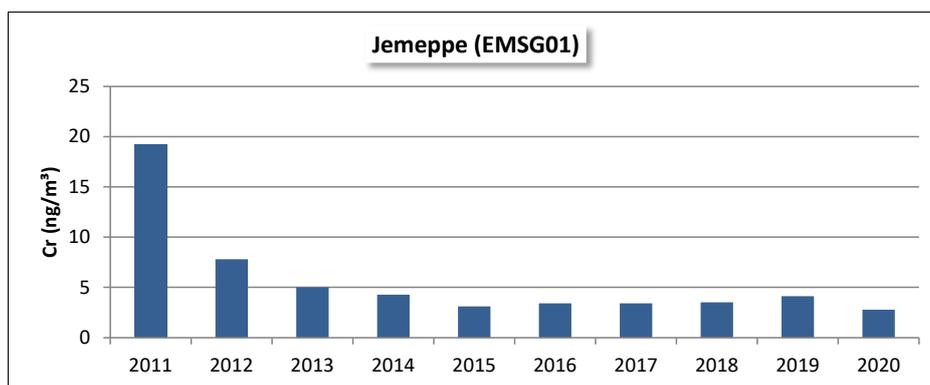
Limite de détection : LD = 0.63 ng/m³ (hebdomadaire), 4.42 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 70 : Chrome - Évolution des centiles 95



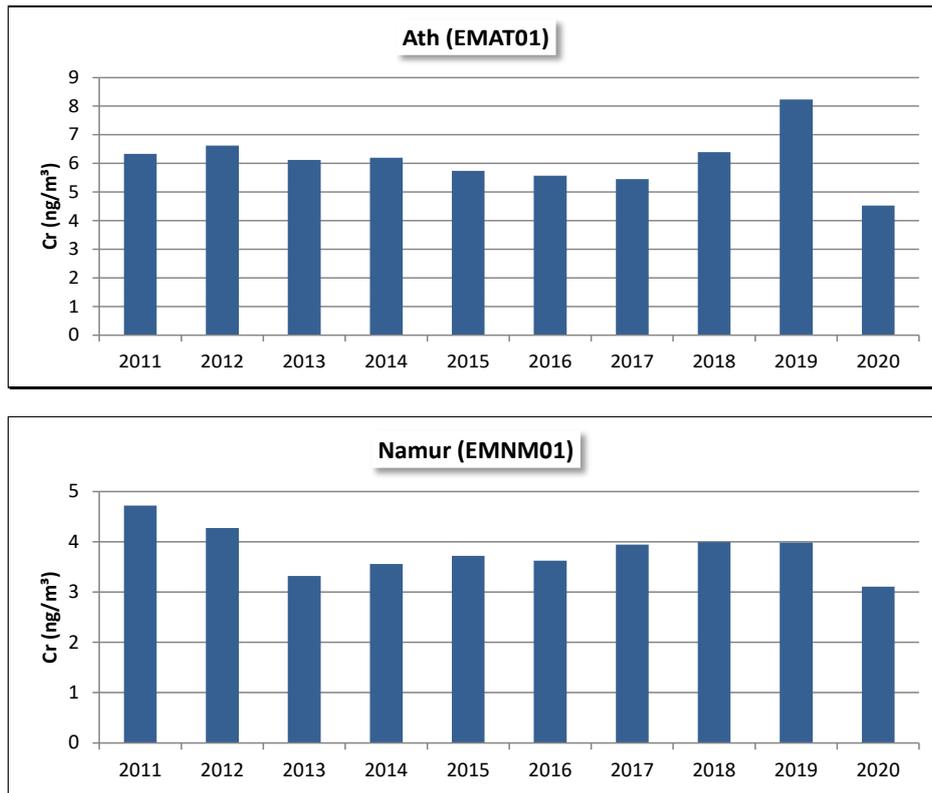


Figure 108 : Chrome - Évolution des moyennes annuelles à Jemeppe, Ath et Namur

La toxicité du chrome varie selon son état d'oxydation. Sous forme métallique, il est stable et non-toxique. Sous forme trivalente, il est indispensable à la vie tandis que sous forme hexavalente, il est hautement toxique et même cancérigène. Or, dans le réseau, c'est le chrome sous toutes ses formes qui est dosé. Il est dès lors difficile de confronter les résultats avec les valeurs de référence qui sont établies pour les différents états du chrome.

Le dosage du chrome hexavalent s'avère complexe. De plus, il est toxique à des niveaux très faibles, difficilement accessibles par les méthodes d'analyse. C'est pourquoi, lors d'études de sources spécifiques de chrome (VI) (traitement métallurgique de surface), les performances d'abattement à atteindre sont déterminées au moyen d'un modèle de dispersion.

8.6. CUIVRE

Contrairement à la plupart des métaux, le secteur du transport occupe une place importante dans les émissions de cuivre (usure des freins). Logiquement, on retrouve les plus fortes concentrations en cuivre aux stations sous l'influence du trafic avec, en 2020, des maxima aux stations d'Herstal et de Mons (Figure 109 et Tableau 71). Ainsi, dans la région liégeoise, on retrouve plus de cuivre aux stations de Jemeppe ou de Herstal qui sont situées dans le bas de la vallée, près de voies de communication importantes qu'à la station de Saint-Nicolas qui est située sur les hauteurs. De même, les concentrations en milieu rural sont d'autant plus faibles que le site est éloigné des voies de communication avec des minima à Dourbes et Vielsalm.

Par rapport à 2019, on observe partout une diminution des moyennes annuelles (de 18 à 45 %) de sorte que les moyennes de 2020 atteignent des minima depuis le début des mesures en 2011 (Figure 110). Ces diminutions sont généralement plus marquées dans les sites urbains, avec un maximum à Mons. Ce constat a déjà été établi pour d'autres polluants liés au trafic, comme les oxydes d'azote ou le carbone noir, mais aussi pour les particules en suspension. Plusieurs éléments peuvent apporter des pistes d'explication. Tout d'abord des conditions météorologiques plus favorables à une bonne dispersion ces dernières années, avec des années chaudes et peu d'offensives hivernales. Ainsi, 2020 fut l'année la plus chaude jamais observée à Uccle, avec la température minimale la plus haute depuis 1892. Il n'est pas non plus exclu que les restrictions prises suite à la crise sanitaire ait joué un rôle en limitant les émissions et notamment celles liées au trafic. Il est en effet interpellant de constater que la diminution est la plus importante dans la station proche d'un centre commercial. Des études plus poussées seront nécessaires pour juger de l'importance de ces différents facteurs.

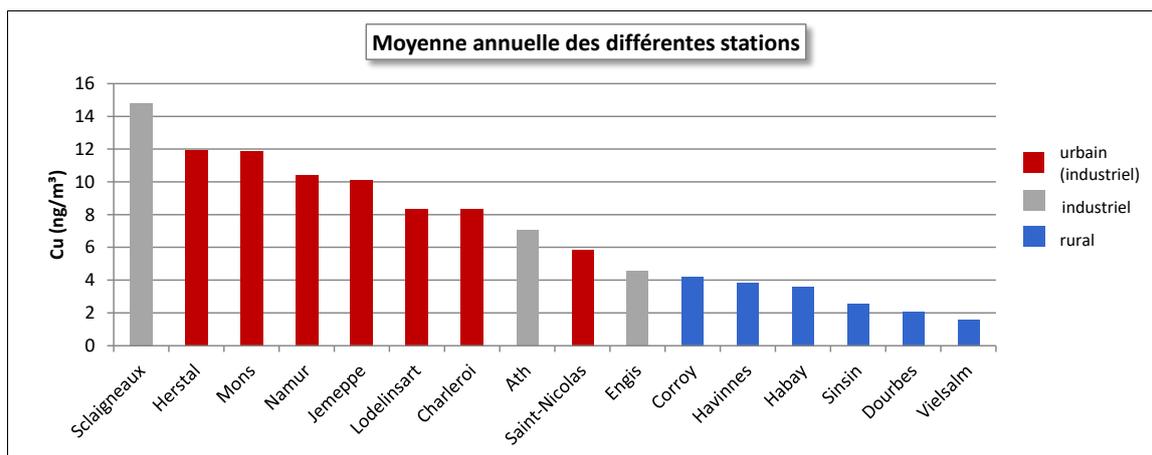


Figure 109 : Cuivre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

La station de Sclaigneaux occupe une place à part dans ce tableau car la pollution y est d'origine industrielle. Cette station est en effet implantée directement sous les vents dominants d'une entreprise (à +/- 200 m) dont la matière première est du cuivre. Cette station enregistre régulièrement des pics intenses en cuivre avec un maximum à 155.6 ng/m³ le 03/03/2020. On retrouve également des périodes avec des concentrations dignes d'un milieu rural en réponse à la fermeture de l'entreprise incriminée. De même, l'arrêt de l'entreprise les weekends se traduit à la station de mesure par un rythme hebdomadaire des concentrations en cuivre très marqué, avec une baisse des concentrations les weekends (- 39 %). Depuis le début des mesures en 2011, les concentrations moyennes baissent lentement pour atteindre un minimum en 2020 (Figure 110). Par rapport à la première année de mesure (2011), la moyenne aura ainsi été divisée par 2.

Au niveau européen, le cuivre ne fait actuellement l'objet d'aucune réglementation restrictive. Toutes les stations wallonnes respectent largement le critère de qualité fixé par l'AwAC (240 ng/m³).

Cuivre (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	7.05	5.67	11.95	15.68	21.66
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	8.31	7.35	12.71	15.76	17.18
EMCH03	Lodelinsart	49	8.35	7.54	13.69	16.77	18.15
EMEG01	Engis	51	4.55	3.61	8.13	10.11	12.97
EMLG02	Herstal	51	11.90	8.54	20.83	29.30	35.45
EMMO01	Mons	52	11.85	11.17	18.34	21.16	22.37
EMNM01	Namur	52	10.42	9.47	16.62	20.70	23.75
EMNT01	Dourbes	47	2.08	1.63	3.73	5.31	5.86
EMNT02	Vielsalm	51	1.55	1.52	2.32	2.56	2.65
EMNT03	Corroy	52	4.20	3.97	6.97	7.17	8.75
EMNT04	Sinsin	52	2.54	2.52	4.18	4.35	4.90
EMNT05	Habay	43	3.59	3.24	5.95	6.69	7.30
EMSC01	Sclaigneaux	364	14.81	9.41	33.88	44.84	62.29
EMSG01	Jemeppe	52	10.13	8.39	19.69	22.62	24.72
EMSG02	Saint-Nicolas	51	5.84	4.48	9.31	11.97	18.14
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	3.84	3.56	5.28	5.79	8.19

Limite de détection : LD = 0.78 ng/m³ (hebdomadaire), 5.44 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

Tableau 71 : Cuivre - Statistiques 2020

Cuivre - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	10.72	8.65	10.65	10.12	7.05
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	12.94	11.70	(13.27)	(12.30)	8.31
EMCH03	Lodelinsart	13.43	12.28	12.95	(14.17)	8.35
EMEG01	Engis	7.00	6.59	7.39	(6.79)	4.55
EMLG02	Herstal	15.59	15.79	17.71	(14.58)	11.90
EMMO01	Mons	18.65	22.15	20.80	(21.67)	11.85
EMNM01	Namur	17.72	16.01	15.75	15.10	10.42
EMNT01	Dourbes	3.22	2.63	2.89	(2.60)	2.08
EMNT02	Vielsalm	1.77	1.86	2.23	(1.89)	1.55
EMNT03	Corroy	6.62	6.52	6.04	6.04	4.20
EMNT04	Sinsin	3.54	3.56	3.83	3.18	2.54
EMNT05	Habay	5.22	3.67	3.61	(4.47)	3.59
EMSC01	Sclaigneaux	25.42	28.05	19.13	(20.41)	14.81
EMSG01	Jemeppe	17.21	15.44	18.25	(16.49)	10.13
EMSG02	Saint-Nicolas	10.53	9.19	8.79	(8.22)	5.84
EMTO01	Tournai (Havannes)	5.60	6.25	5.02	(5.23)	3.84

Limite de détection : LD = 0.78 ng/m³ (hebdomadaire), 5.44 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 72 : Cuivre - Évolution des moyennes annuelles

Cuivre – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	30.29	22.05	26.40	23.97	15.68
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	21.41	17.97	(22.94)	(27.25)	15.76
EMCH03	Lodelinsart	24.54	20.45	22.21	(30.30)	16.77
EMEG01	Engis	15.91	15.51	15.50	(14.11)	10.11
EMLG02	Herstal	29.72	30.59	40.95	(35.63)	29.30
EMMO01	Mons	33.22	33.67	30.11	(45.05)	21.16
EMNM01	Namur	28.76	29.40	27.65	28.01	20.70
EMNT01	Dourbes	5.93	5.02	5.43	(4.83)	5.31
EMNT02	Vielsalm	2.97	3.49	3.94	(3.11)	2.56
EMNT03	Corroy	11.67	11.20	9.38	10.82	7.17
EMNT04	Sinsin	6.94	5.87	5.71	5.20	4.35
EMNT05	Habay	9.55	5.87	6.09	(8.08)	6.69
EMSC01	Sclaigneaux	77.59	88.43	60.87	(64.36)	44.84
EMSG01	Jemeppe	38.32	24.09	29.51	(48.11)	22.62
EMSG02	Saint-Nicolas	20.15	15.54	15.85	(15.27)	11.97
EMTO01	Tournai (Havinnes)	10.18	11.20	7.86	(8.78)	5.79

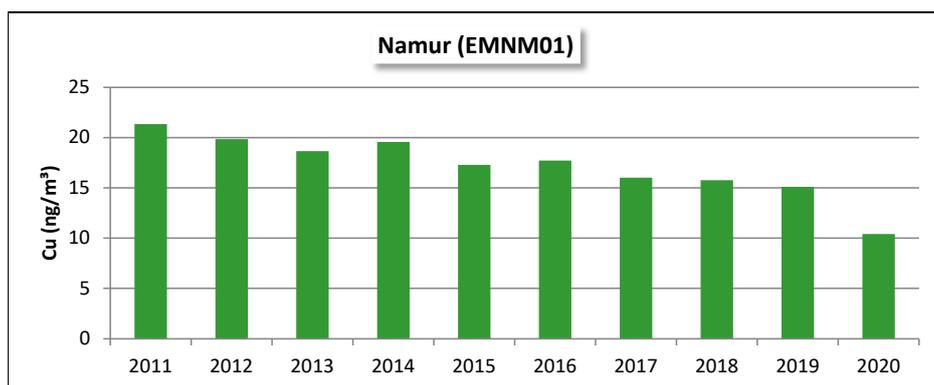
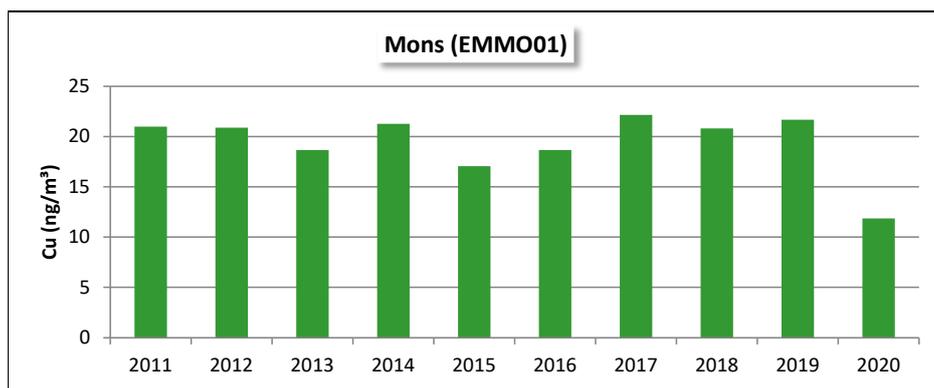
Limite de détection : LD = 0.78 ng/m³ (hebdomadaire), 5.44 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 73 : Cuivre - Évolution des centiles 95



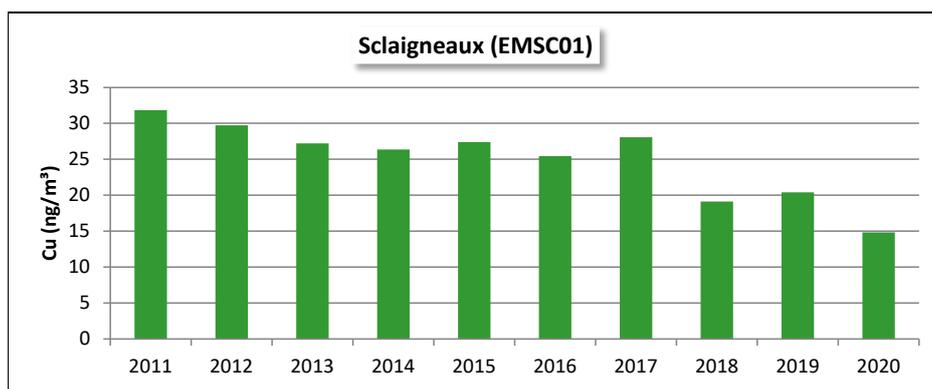


Figure 110 : Cuivre - Évolution des moyennes annuelles à Mons, Namur et Sclaigneaux

8.7. NICKEL

Jusqu'en 2017, on pouvait ranger les stations en trois grands groupes selon les niveaux en nickel. Dans le premier groupe, on retrouvait trois stations qui se distinguent par leurs niveaux en nickel plus élevés : Lodelinsart, Charleroi et Ath. Les stations urbaines, comme celles de la région liégeoise, Namur ou Mons, ainsi que quelques stations à caractère plus industriel comme Sclaigneaux ou Engis formaient le deuxième groupe qui se caractérisait par des concentrations moyennes en nickel comprises entre 1 et 2 ng/m³. Enfin, le troisième groupe reprend toutes les stations rurales dont les concentrations moyennes sont inférieures à 1 ng/m³ avec un minimum à la station de Vielsalm qui est implantée en milieu forestier.

Ces trois dernières années, il n'y a pas de changement concernant le premier groupe (Tableau 74). On retrouve toujours plus de nickel dans la région de Charleroi avec un maximum à Lodelinsart qui est plus exposée aux effluents industriels que la station du centre. Pour cette dernière, après une forte augmentation de la moyenne annuelle (Tableau 75) et du P95 (Tableau 76) en 2019, ces paramètres sont redescendus en 2020 au niveau de 2018. Pour ces deux stations, on atteint même en 2020 des minima depuis le début des mesures en 2007 (Charleroi) et 2010 (Lodelinsart). À Charleroi, la diminution est particulièrement marquée (-65 %) par rapport à 2007, année précédant la mise à l'arrêt de certains outils sidérurgiques de la phase à chaud.

À Ath, la station se trouve sous l'influence d'usines traitant des métaux lourds, dont une émet du nickel. Cette station montre régulièrement des pics intenses (maximum journalier de 33.19 ng/m³ en 2020). De plus, le profil hebdomadaire avec un tassement des concentrations les weekends (-60 %), de même que la rose de pollution (apport du sud-ouest) ne laisse aucun doute quant à l'origine industrielle. Par rapport aux années précédentes, la moyenne de 2020 diminue pour atteindre un minimum depuis le début des mesures en 2007.

Pour les deux autres catégories de stations, il y a eu de gros changements. En effet, à l'exception des stations de Jemeppe et Sclaigneaux, toutes les autres stations montrent une augmentation entre 2017 et 2018 (Tableau 75). Cette augmentation est particulièrement visible pour les stations rurales pour lesquelles les augmentations sont proportionnellement d'autant plus importantes que les niveaux des années précédentes sont bas. L'anomalie perdure en 2019 et pour 4 stations en 2020.

De l'examen des données, il résulte que ces changements sont la conséquence d'une série de pics parfois intenses (plusieurs dizaines de ng/m³), sans schéma commun entre les stations et incompatibles avec l'historique de ces stations. Ces pics sont fréquents surtout en 2018 et moins en 2019. On en retrouve encore en 2020 pour quelques stations surtout lors du premier trimestre.

Nous pensons qu'il s'agit d'un problème de contamination qui n'est actuellement toujours pas identifié. Le renforcement des entretiens des systèmes de prélèvements semble avoir amélioré la situation à partir du second trimestre de 2020, même si les niveaux restent encore élevés à Vielsalm ou Tournai par rapport à la situation d'avant 2018. Il ne s'agit pas de réels changements au niveau environnemental. Les données de ces trois dernières années doivent donc être prises avec de **grosses réserves** surtout pour les stations montrant une forte augmentation entre 2017 et 2018 (reprises en rouge clair dans les tableaux). De même, ces stations ne sont pas représentées à la Figure 111.

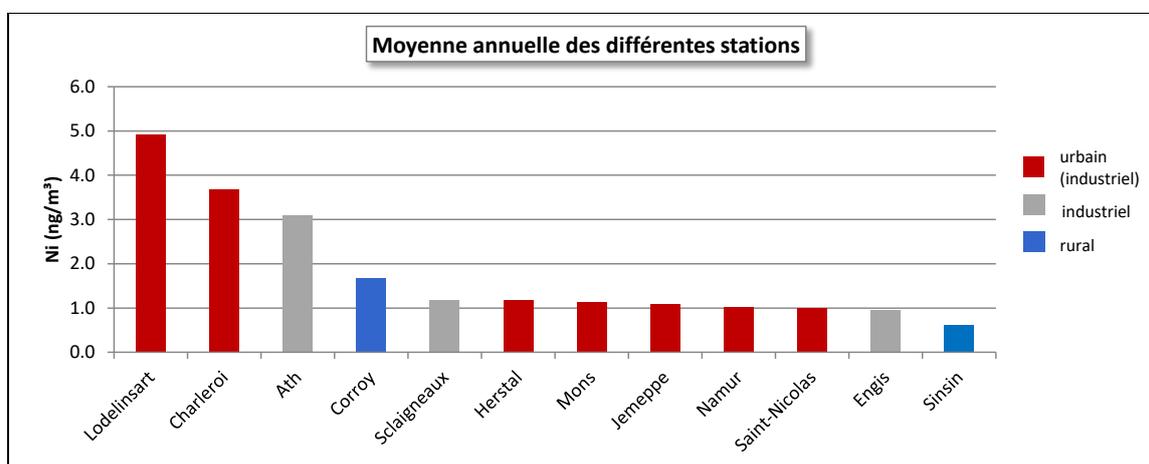


Figure 111 : Nickel - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Nickel (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Médiane (ng/m³)	P90 (ng/m³)	P95 (ng/m³)	P98 (ng/m³)
EMAT01	Ath	359	3.10	1.52	7.07	11.38	15.77
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	3.68	2.17	8.39	10.27	14.67
EMCH03	Lodelinsart	49	4.93	4.31	10.39	11.08	11.32
EMEG01	Engis	51	0.96	0.86	1.50	1.73	1.89
EMLG02	Herstal	51	1.17	1.01	1.85	2.01	2.81
EMMO01	Mons	52	1.13	0.97	2.07	2.12	3.29
EMNM01	Namur	52	1.03	0.95	1.67	1.73	1.82
EMNT01	Dourbes	47	0.98	0.63	1.21	2.05	3.09
EMNT02	Vielsalm	51	0.79	0.42	2.18	2.27	3.56
EMNT03	Corroy	52	1.68	1.25	3.34	3.59	3.89
EMNT04	Sinsin	52	0.62	0.43	0.79	1.03	1.70
EMNT05	Habay	43	2.58	0.57	1.70	2.38	6.07
EMSC01	Sclaigneaux	364	<LD	<LD	2.18	2.69	3.99
EMSG01	Jemeppe	52	1.10	0.94	1.67	1.83	2.83
EMSG02	Saint-Nicolas	51	0.99	0.84	1.45	1.47	2.04
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	1.20	0.73	2.51	2.89	4.81

Limite de détection : LD= 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.48 ng/m³ (journalière)

= échantillonnage journalier

À prendre avec réserves.

Tableau 74 : Nickel - Statistiques 2020

Nickel - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	5.03	5.40	4.99	6.75	3.10
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	4.25	3.72	(4.60)	4.35	3.68
EMCH03	Lodelinsart	6.07	5.56	5.88	9.62	4.93
EMEG01	Engis	1.34	1.19	1.62	1.38	0.96
EMLG02	Herstal	1.64	1.33	1.77	1.43	1.17
EMMO01	Mons	1.23	1.38	2.93	1.58	1.13
EMNM01	Namur	1.27	1.36	1.54	1.48	1.03
EMNT01	Dourbes	0.56	0.64	3.40	1.43	0.98
EMNT02	Vielsalm	0.36	0.44	2.89	1.76	0.79
EMNT03	Corroy	2.01	1.46	2.66	2.23	1.68
EMNT04	Sinsin	0.61	0.62	1.27	1.11	0.62
EMNT05	Habay	0.47	0.47	2.24	1.67	2.58
EMSC01	Sclaigheaux	1.68	1.73	1.65	1.57	<LD
EMSG01	Jemeppe	1.41	1.69	1.38	1.43	1.10
EMSG02	Saint-Nicolas	1.26	1.23	2.15	1.52	0.99
EMTO01	Tournai (Havinnes)	0.90	0.90	1.67	1.13	1.20

Limite de détection : LD= 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.48 ng/m³ (journalière)

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

À prendre avec réserves.

Tableau 75 : Nickel - Évolution des moyennes annuelles

Nickel – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	15.39	15.35	13.72	22.36	11.38
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	9.58	8.81	13.35	10.62	10.27
EMCH03	Lodelinsart	16.01	11.48	14.43	45.28	11.08
EMEG01	Engis	2.67	2.44	3.44	2.58	1.73
EMLG02	Herstal	3.52	2.38	4.41	2.35	2.01
EMMO01	Mons	2.49	2.21	12.89	2.93	2.12
EMNM01	Namur	2.62	2.23	3.05	3.25	1.73
EMNT01	Dourbes	1.14	1.49	12.88	2.66	2.05
EMNT02	Vielsalm	0.56	0.98	12.78	8.51	2.27
EMNT03	Corroy	7.66	2.98	6.28	6.93	3.59
EMNT04	Sinsin	1.12	0.96	4.12	3.77	1.03
EMNT05	Habay	0.83	0.84	14.72	6.49	2.38
EMSC01	Sclaigheaux	3.93	3.81	4.07	3.65	2.69
EMSG01	Jemeppe	2.35	3.58	2.73	3.74	1.83
EMSG02	Saint-Nicolas	2.25	2.12	6.90	3.07	1.47
EMTO01	Tournai (Havinnes)	1.77	1.73	6.77	2.18	2.89

Limite de détection : LD= 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.48 ng/m³ (journalière)

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

À prendre avec réserves.

Tableau 76 : Nickel - Évolution des centiles 95

Même pour les stations les plus exposées et pour les stations pour lesquelles nous émettons des réserves, la valeur cible européenne (20 ng/m³) est partout respectée. Si on se réfère aux critères fixés par l'AwAC, toutes les stations se situent en-dessous du critère d'intervention (qui est identique à la valeur cible européenne). Avant l'arrêt de la sidérurgie intégrée, seules les stations rurales respectaient le critère de qualité de l'AwAC (2.5 ng/m³). Depuis, les concentrations ont baissé et en 2017, il n'y avait plus que les stations de Lodelinsart, Charleroi et Ath qui ne respectaient pas le critère. Vu les problèmes évoqués précédemment avec les données de ces trois dernières années, il semble dangereux de confronter les résultats de toutes les stations avec ce critère.

La Figure 112 illustre la diminution des concentrations en nickel qui se retrouve partout même à une station éloignée des bassins sidérurgiques comme celle de Namur. À l'exception des stations pour lesquelles nous avons connu des problèmes de contaminations, les moyennes annuelles de 2020 atteignent des minima depuis le début des mesures.

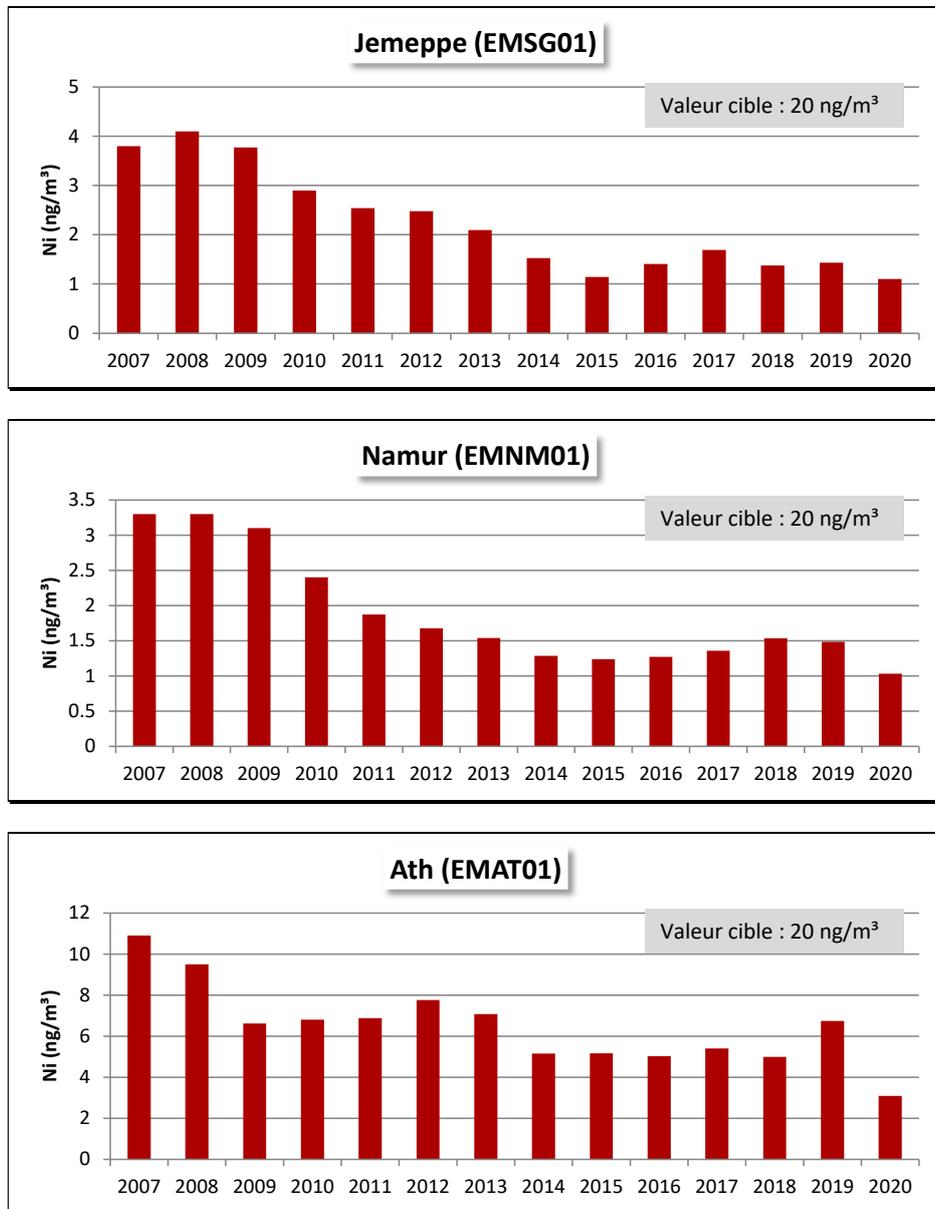


Figure 112 : Nickel - Évolution des moyennes annuelles à Jemeppe, Namur et Ath

8.8. PLOMB

En 2020, la station la plus exposée au plomb est celle d'Engis (Figure 113 et Tableau 77). Cette station subit l'influence de plusieurs entreprises traitant des métaux non-ferreux et montre également des taux plus élevés en cadmium et en zinc. Sur le long terme, cette station a vu ses concentrations diminuer entre 2008 (début des mesures) et 2013 pour ensuite se stabiliser. Par rapport à 2008, la moyenne de 2020 aura diminué de 70 %.

On retrouve ensuite la station de Lodelinsart qui a un certain caractère industriel puisqu'elle subit l'influence des outils sidérurgiques de Marchienne. Par rapport à 2019, cette station voit sa moyenne diminuer de 41 % atteignant ainsi le minimum de son histoire. La station du centre de Charleroi est plus à l'abri et montre des concentrations plus faibles. Ici, aussi, on observe une diminution (-27 %) par rapport à 2019 pour atteindre un minimum depuis le début des mesures en 2007.

Dans le bassin liégeois, on retrouve une hiérarchie entre les stations du bas de la vallée (Herstal et Jemeppe) et la station de Saint-Nicolas installée sur les hauteurs. À Herstal, la station qui est sous l'influence des entreprises installées sur l'île Monsin voit sa moyenne diminuer de 34 % par rapport à 2019, alors qu'à Jemeppe, elle augmente très légèrement.

Que ce soit à Liège ou Charleroi, on retrouve plus de plomb dans ces villes au passé sidérurgique qu'à Namur ou Mons. En effet, les concentrations en plomb ont fortement diminué avec l'arrêt de certains outils de la phase à chaud. À Jemeppe, l'arrêt de la sidérurgie intégrée s'est traduit par une diminution de 91 % de la moyenne annuelle entre 2007, année où la sidérurgie fonctionnait à plein régime et maintenant. À Charleroi-centre, la diminution est de 82 % sur la même période.

À Sclaigneaux, on observait de temps en temps des pics intenses (parfois de plusieurs centaines de ng/m³) en plomb. Depuis la mi-2017, ces pics sont devenu plus rares et d'intensités bien moindres de sorte que les moyennes annuelles ont diminué pour atteindre un minimum en 2020. Entre 2008 (début des mesures) et 2020, la moyenne aura ainsi été divisée par un facteur 4.

Historiquement, la station d'Ath était fortement concernée par la pollution par le plomb de par la présence d'une unité de production de dérivés du plomb à l'ouest de la ville. Avec le déclin de cette activité, les concentrations ont fortement baissé et la moyenne annuelle a chuté fortement entre 2011 et 2013 (- 88 % en 2 ans). Fin 2016, début 2017, on observe de nouveau des pics en plomb avec, comme conséquence, une augmentation des moyennes annuelles qui restent cependant bien en-dessous des niveaux atteints avant 2013. La tendance repart ensuite à la baisse pour atteindre un minimum en 2020. Les concentrations en plomb à Ath sont maintenant au même niveau qu'à Mons ou Namur.

En milieu rural, les concentrations en plomb sont bien plus faibles qu'en milieu urbain ou industriel avec des moyennes annuelles entre 2 et 3 ng/m³. On retrouve des maxima aux stations d'Havinnés et Corroy et un minimum à Habay.

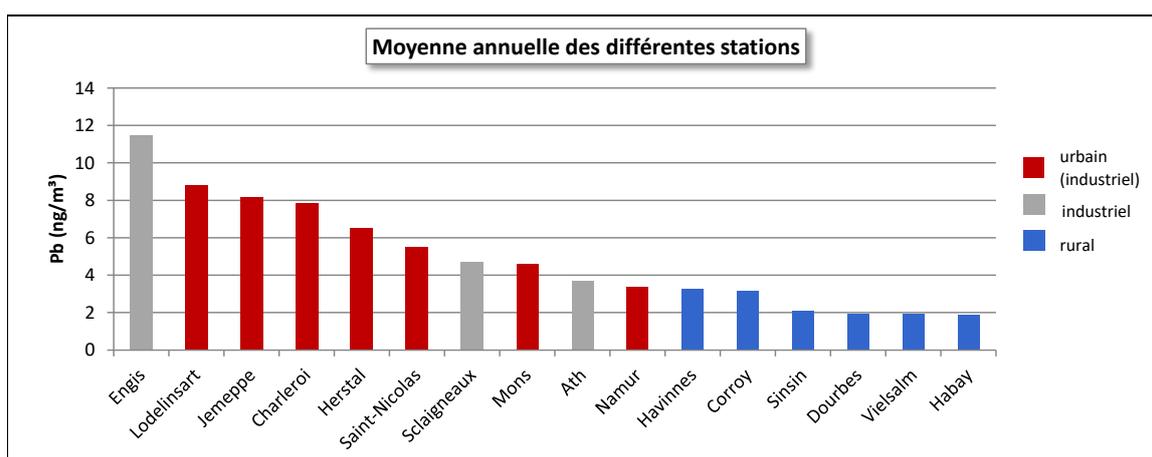


Figure 113 : Plomb - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Plomb (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	3.71	2.69	6.54	10.17	14.27
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	7.87	7.52	12.71	13.53	17.96
EMCH03	Lodelinsart	49	8.82	7.61	12.69	19.38	22.28
EMEG01	Engis	51	11.49	9.47	21.03	23.83	37.94
EMLG02	Herstal	51	6.55	5.65	13.14	13.46	15.62
EMMO01	Mons	52	4.59	3.74	7.73	8.89	10.25
EMNM01	Namur	52	3.39	2.90	5.82	6.64	8.03
EMNT01	Dourbes	47	1.95	1.84	3.26	3.40	4.06
EMNT02	Vielsalm	51	1.95	1.77	3.07	3.46	3.73
EMNT03	Corroy	52	3.16	2.76	4.98	5.56	9.20
EMNT04	Sinsin	52	2.11	1.89	3.72	4.09	4.27
EMNT05	Habay	43	1.87	1.43	4.18	4.84	4.93
EMSC01	Scلاigneaux	364	4.73	3.27	8.79	11.54	18.98
EMSG01	Jemeppe	52	8.14	7.38	15.10	17.13	20.62
EMSG02	Saint-Nicolas	51	5.50	4.93	8.79	10.05	13.43
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	3.29	2.76	5.45	7.26	8.99

Limite de détection : LD = 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.47 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

Tableau 77 : Plomb - Statistiques 2020

Plomb - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	8.50	9.87	5.18	5.20	3.71
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	10.11	10.87	<i>(11.09)</i>	10.81	7.87
EMCH03	Lodelinsart	12.96	14.74	12.82	14.99	8.82
EMEG01	Engis	14.78	14.14	13.63	13.81	11.49
EMLG02	Herstal	10.34	9.98	11.68	9.90	6.55
EMMO01	Mons	5.89	6.21	5.25	4.76	4.59
EMNM01	Namur	5.40	4.89	4.76	3.98	3.39
EMNT01	Dourbes	3.84	3.50	3.21	2.44	1.95
EMNT02	Vielsalm	2.46	2.45	2.54	1.92	1.95
EMNT03	Corroy	4.94	4.87	4.27	3.75	3.16
EMNT04	Sinsin	3.19	3.44	3.08	2.48	2.11
EMNT05	Habay	2.81	2.69	2.65	2.09	1.87
EMSC01	Scلاigneaux	14.16	17.48	6.62	5.60	4.73
EMSG01	Jemeppe	14.80	14.81	9.93	7.86	8.14
EMSG02	Saint-Nicolas	12.25	9.20	7.86	5.99	5.50
EMTO01	Tournai (Havannes)	5.79	4.80	4.11	3.84	3.29

Limite de détection : LD = 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.47 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 78 : Plomb - Évolution des moyennes annuelles

Plomb – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	22.97	21.81	12.59	12.54	10.17
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	20.46	19.26	(22.88)	23.43	13.53
EMCH03	Lodelinsart	27.56	33.24	28.86	40.74	19.38
EMEG01	Engis	39.19	33.29	38.80	31.83	23.83
EMLG02	Herstal	19.14	20.72	34.65	19.67	13.46
EMMO01	Mons	13.59	13.80	9.18	10.50	8.89
EMNM01	Namur	11.07	8.59	8.67	7.50	6.64
EMNT01	Dourbes	7.91	8.47	5.59	5.07	3.40
EMNT02	Vielsalm	4.14	4.51	4.85	3.28	3.46
EMNT03	Corroy	11.09	11.00	8.59	8.32	5.56
EMNT04	Sinsin	6.56	7.67	5.25	5.06	4.09
EMNT05	Habay	5.92	5.36	5.68	4.23	4.84
EMSC01	Sclaigneaux	51.74	61.35	14.87	14.67	11.54
EMSG01	Jemeppe	31.48	32.65	21.56	18.20	17.13
EMSG02	Saint-Nicolas	23.99	16.10	10.97	11.64	10.05
EMTO01	Tournai (Havannes)	12.19	9.50	7.30	7.89	7.26

Limite de détection : LD = 0.21 ng/m³ (hebdomadaire), 1.47 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 79 : Plomb - Évolution des centiles 95

La valeur limite européenne pour la protection de la santé (500 ng/m³) est identique à la recommandation de l’OMS et au critère d’intervention défini par l’AwAC. Ce seuil est très largement respecté par toutes les stations. Ainsi, la moyenne la plus élevée du réseau en 2020 (Engis) est près de 44 fois inférieure à la valeur limite. De même, le critère de qualité défini par l’AwAC (100 ng/m³) est partout respecté et on peut affirmer sans crainte que le plomb dans l’atmosphère est une problématique sous contrôle en Wallonie.

Le plomb est le polluant par excellence permettant de juger de l’impact de décisions politiques. En effet, avant la disparition totale en 2000 de l’essence plombée, le plomb présent dans l’atmosphère provenait majoritairement des émissions du trafic. Avec les restrictions toujours plus sévères de la teneur en plomb allant jusqu’à l’interdiction totale, les concentrations de plomb dans l’air ont fortement diminué (Figure 114). Par exemple, à la station de Liège-Destenay (centre-ville et fort trafic), on a mesuré jusqu’à 608 ng/m³ (mesure sur le total des particules en suspension - TSP) en 1985.

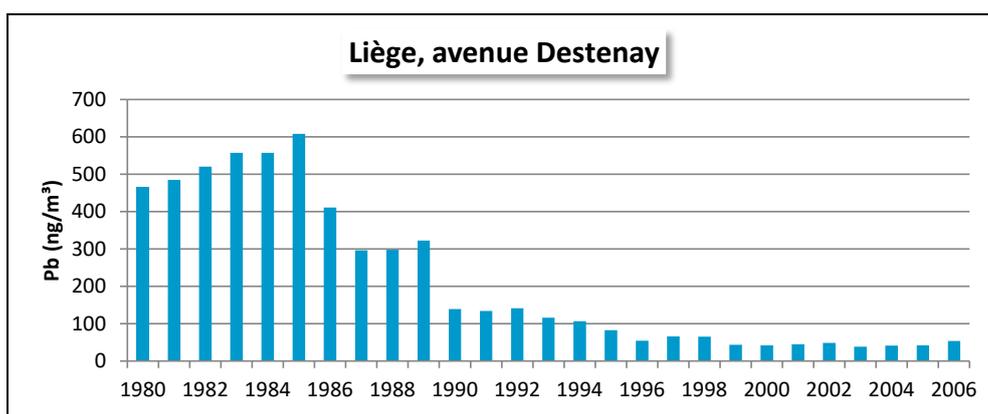


Figure 114 : Évolution à long terme des concentrations en plomb (mesure sur le total des particules en suspension - TSP) - Station de Liège, avenue Destenay

Après la disparition des émissions du trafic, la seconde grande rupture provient de la fermeture d’outils sidérurgiques ainsi que des mesures prises pour réduire les émissions industrielles. La diminution est particulièrement parlante pour une station du bassin serésien comme à Jemeppe mais est également visible sur une station de fond comme à Vielsalm (Figure 115).

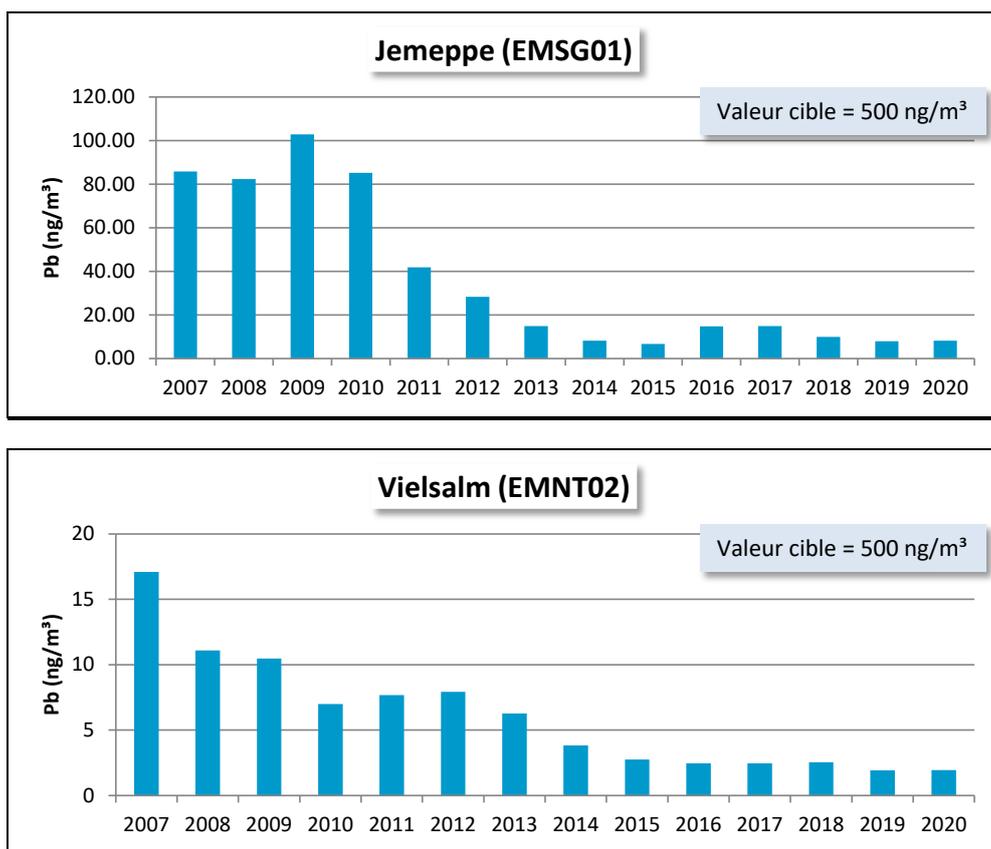


Figure 115 : Évolution à long terme des concentrations en plomb (PM10) - Stations de Jemeppe et Vielsalm

8.9. ZINC

Les concentrations en zinc varient fortement en fonction du milieu (Tableau 80 et Figure 116). Ainsi, on retrouve de fortes concentrations dans les zones sous influence d'industries traitant du zinc comme dans la région d'Engis ou proche d'aciéries électriques comme à Charleroi.

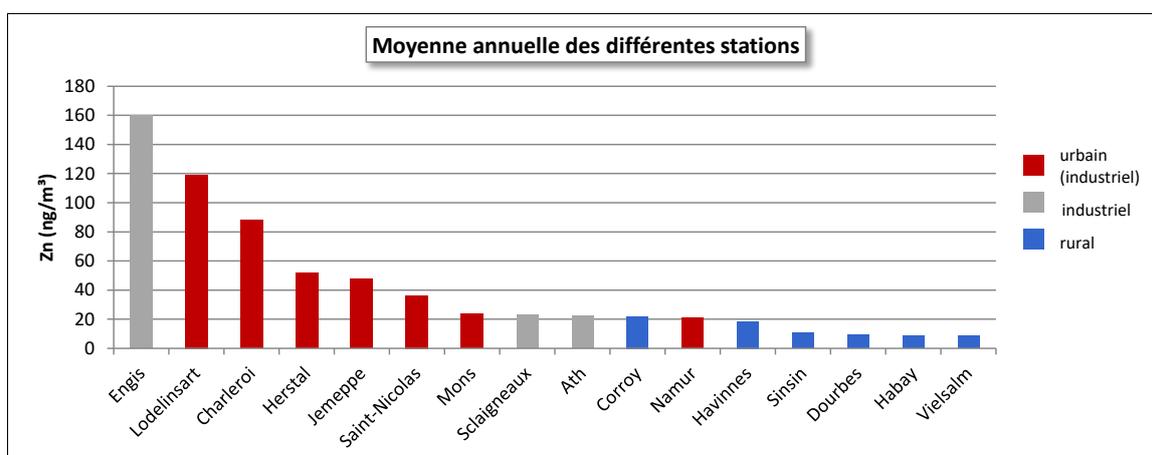


Figure 116 : Zinc - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Zinc (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Médiane (ng/m ³)	P90 (ng/m ³)	P95 (ng/m ³)	P98 (ng/m ³)
EMAT01	Ath	359	22.16	<LD	40.28	50.41	83.21
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	51	87.82	55.22	166.43	237.37	363.78
EMCH03	Lodelinsart	49	119.26	67.52	273.36	442.72	482.05
EMEG01	Engis	51	160.14	152.24	286.75	322.84	343.72
EMLG02	Herstal	51	51.86	41.01	94.10	105.95	133.71
EMMO01	Mons	52	23.86	20.11	40.39	42.76	52.39
EMNM01	Namur	52	20.82	18.39	31.70	40.64	51.09
EMNT01	Dourbes	47	9.38	7.46	16.76	20.76	21.20
EMNT02	Vielsalm	51	8.30	7.78	12.42	12.76	14.31
EMNT03	Corroy	52	21.99	17.74	43.05	45.38	46.08
EMNT04	Sinsin	52	10.67	9.20	18.46	19.14	21.71
EMNT05	Habay	43	8.65	7.09	15.97	19.96	20.32
EMSC01	Scaligneaux	364	23.22	<LD	42.67	54.40	85.53
EMSG01	Jemeppe	52	47.90	33.11	73.02	87.51	228.59
EMSG02	Saint-Nicolas	51	36.23	29.64	64.76	67.89	87.80
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	18.51	15.16	30.91	31.86	52.61

Limite de détection : LD = 2.74 ng/m³ (hebdomadaire), 19.19 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

Tableau 80 : Zinc - Statistiques 2020

Zinc - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	28.30	33.01	31.95	30.14	22.16
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	94.67	112.74	<i>(112.55)</i>	122.10	87.82
EMCH03	Lodelinsart	172.28	190.37	166.47	209.10	119.26
EMEG01	Engis	229.47	212.35	212.32	267.24	160.14
EMLG02	Herstal	75.25	62.37	74.06	66.60	51.86
EMMO01	Mons	30.71	32.63	32.17	31.78	23.86
EMNM01	Namur	27.18	29.81	28.62	26.94	20.82
EMNT01	Dourbes	13.74	14.00	13.68	10.52	9.38
EMNT02	Vielsalm	9.11	10.05	10.62	8.32	8.30
EMNT03	Corroy	34.32	34.47	29.80	32.14	21.99
EMNT04	Sinsin	13.08	12.40	14.70	10.60	10.67
EMNT05	Habay	10.26	11.00	11.96	9.30	8.65
EMSC01	Scaligneaux	39.31	35.74	26.52	26.12	23.22
EMSG01	Jemeppe	80.49	51.41	54.15	53.95	47.90
EMSG02	Saint-Nicolas	72.78	51.00	61.77	58.40	36.23
EMTO01	Tournai (Havannes)	20.61	20.92	19.15	20.58	18.51

Limite de détection : LD = 2.74 ng/m³ (hebdomadaire), 19.19 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

 = échantillonnage journalier

 = mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 81 : Zinc - Évolution des moyennes annuelles

Zinc – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
EMAT01	Ath	80.59	70.13	82.69	91.27	50.41
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	198.13	255.15	(246.44)	286.62	237.37
EMCH03	Lodelinsart	385.01	393.88	372.57	504.95	442.72
EMEG01	Engis	716.62	547.95	661.62	620.12	322.84
EMLG02	Herstal	124.96	113.11	204.96	142.17	105.95
EMMO01	Mons	69.64	62.77	61.51	60.55	42.76
EMNM01	Namur	46.84	53.15	43.06	44.58	40.64
EMNT01	Dourbes	29.79	33.23	26.58	28.82	20.76
EMNT02	Vielsalm	17.03	17.87	19.38	14.62	12.76
EMNT03	Corroy	100.57	65.55	68.91	86.86	45.38
EMNT04	Sinsin	26.79	22.96	30.97	18.97	19.14
EMNT05	Habay	19.39	21.40	24.94	16.55	19.96
EMSC01	Sclaigneaux	116.92	98.90	60.47	67.24	54.40
EMSG01	Jemeppe	142.30	108.03	132.82	112.72	87.51
EMSG02	Saint-Nicolas	159.78	83.94	133.70	125.08	67.89
EMTO01	Tournai (Havannes)	49.61	33.59	33.52	45.23	31.86

Limite de détection : LD = 2.74 ng/m³ (hebdomadaire), 19.19 ng/m³ (journalière)

En italique et entre parenthèse = entre 50 % et 75 % de valeurs valides

= échantillonnage journalier

= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

Tableau 82 : Zinc - Évolution des centiles 95

À Engis (production d'oxyde de zinc), les concentrations sont nettement plus élevées que sur les autres sites. Alors que les années précédentes, on y observait régulièrement les valeurs les plus élevées du réseau, on note en 2020 une diminution de ces valeurs extrêmes qui se traduit par une diminution du P95 (Tableau 82) et de la moyenne annuelle qui atteint ainsi la valeur la plus basse depuis le début des mesures en 2011 (Figure 117). Par rapport à 2014 qui fut la pire année à Engis la moyenne aura ainsi été divisée par 5.

Après Engis, c'est à Lodelinsart et Charleroi que l'on retrouve le plus de zinc, sous l'influence des aciéries électriques. On peut y observer de fortes valeurs et, c'est d'ailleurs à ces deux stations que l'on mesure les deux valeurs les plus élevées du réseau en 2020 (maximum de 642.18 ng/m³ à Charleroi et de 539.69 ng/m³ à Lodelinsart). Cependant, on y observe une diminution de la moyenne annuelle de, respectivement, 28 % et 43 % par rapport à 2019 pour atteindre des minima depuis le début des mesures en 2011 (Figure 117).

On retrouve également plus de zinc dans le bassin liégeois avec des concentrations légèrement plus élevées dans les stations du bas de la vallée (Herstal et Jemeppe) que celle de Saint-Nicolas. De nouveau, la tendance est à la baisse pour atteindre des minima en 2020. À Jemeppe, le ralentissement des activités de l'aciérie de Seraing allant jusqu'à la fermeture en 2014 est particulièrement visible (Figure 117).

On retrouve ensuite une série de stations, qu'elles soient à caractère industriel comme Sclaigneaux ou Ath, ou à caractère urbain (Mons, Namur). Enfin, les concentrations les plus basses se retrouvent aux stations rurales avec un minimum à Vielsalm.

Peu toxique, le zinc dans l'air ambiant ne fait l'objet d'aucune réglementation européenne restrictive. Au niveau wallon, le critère de qualité a été fixé à 2 µg/m³ (2 000 ng/m³). Toutes les stations du réseau respectent très largement ce critère.

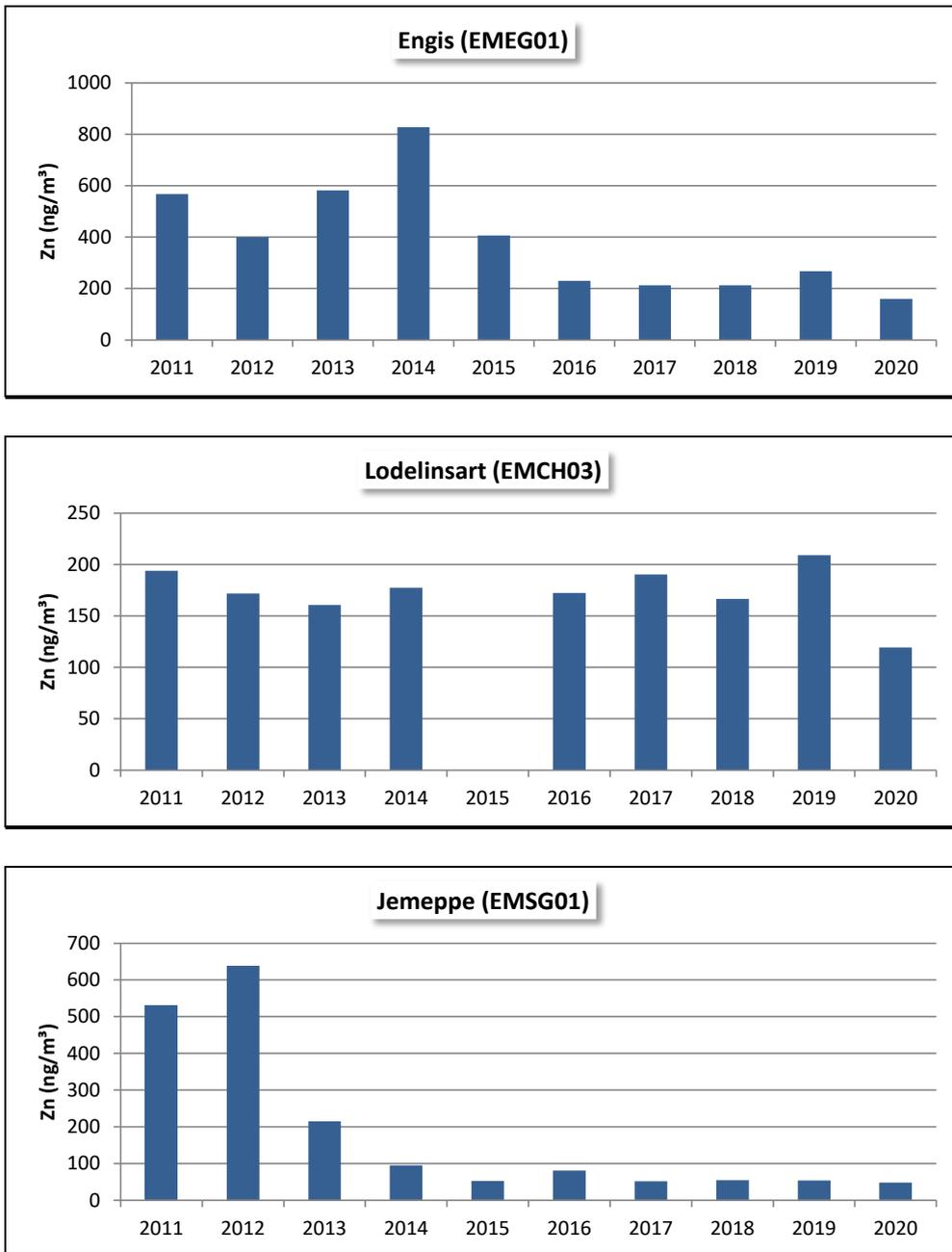


Figure 117 : Zinc - Évolution des moyennes annuelles à Engis, Lodelinsart et Jemeppe

9. Les composés organiques

• 9.1. INTRODUCTION

Il existe une très grande variété de composés organiques présents dans l'air. Ils sont regroupés en plusieurs classes selon leurs structures et les atomes qui les constituent. On distingue ainsi les alcanes, les alcènes, les dérivés aromatiques, les dérivés halogénés, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les dioxines, les furanes, ... Ils peuvent provenir de sources naturelles (les forêts notamment) mais aussi d'activités humaines et en particulier du trafic routier et des processus de combustion.

Les composés organiques volatils (en abrégé COV) regroupent un grand nombre de composés dont la tension de vapeur est suffisante pour qu'ils se retrouvent dans l'air à l'état de gaz. Ils se composent essentiellement d'atomes de carbone et d'hydrogène mais peuvent aussi contenir des hétéroatomes comme l'oxygène, l'azote, le soufre ou un halogène (le plus souvent du chlore).

Certains comme le benzène, le butadiène ou le chlorure de vinyle sont toxiques et même cancérigènes et ont donc un impact direct sur la santé humaine. D'autres ont un impact indirect sur l'environnement via la pollution photochimique. Ils jouent en effet un rôle en tant que précurseurs dans la formation de l'ozone et d'autres polluants photochimiques. Ils peuvent également participer à la problématique de la pollution particulaire en formant des aérosols secondaires.

Actuellement, deux grandes familles de composés organiques volatils présents dans l'air font l'objet d'une réglementation européenne à cause de leur impact sur l'environnement et/ou la santé humaine.

La première famille regroupe les composés mono-aromatiques, soit le benzène (C_6H_6) et ses dérivés, appelés aussi BTEX (pour Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes). Le benzène est reconnu comme cancérigène et fait l'objet d'une valeur limite européenne.

La seconde famille de composés organiques reprend une série d'hydrocarbures aliphatiques et volatils dont le nombre de carbones peut aller jusqu'à huit. La mesure de ces composés n'est plus guidée par une préoccupation de toxicité directe mais à cause du rôle qu'ils jouent en tant que précurseurs dans la formation de l'ozone. Le dosage de ces précurseurs est obligatoire et la législation européenne propose une liste des composés à surveiller.

Les COV sont principalement issus de phénomènes de combustion, de réactions biologiques et d'évaporation de solvants présents dans les peintures, encres, colles, cosmétiques ou détachants. En Région wallonne, la majorité des émissions de COV proviennent de l'usage de solvants (32.6 % en 2017 – source AwAC), suivi de l'agriculture (28.2 %), du secteur résidentiel (13.8 %), de l'industrie (12.9 %) et du secteur du transport (7.8 %). Depuis 1990, les émissions de COV ont fortement diminué (plus de 60 %). En particulier, le secteur des transports routier a vu ses émissions diminuer d'un facteur 10.

La mesure des composés organiques volatils s'effectue au sein du réseau COV et fait appel à un échantillonnage (1 jour sur 2) sur tubes à phases d'absorption spécifiques. De retour au laboratoire, les COV piégés sur les tubes sont désorbés thermiquement puis analysés par chromatographie gazeuse couplée à un spectromètre de masse. Cette technique a l'avantage de permettre l'identification et le dosage d'un grand nombre de substances. Outre les BTEX et les précurseurs de l'ozone, le programme d'analyse comprend une série de dérivés chlorés en C1 ou C2 dont la mesure se justifie vu leur toxicité. Le réseau compte actuellement 14 stations réparties de manière à couvrir au mieux le territoire wallon et répondre à des problèmes locaux de pollution par les composés organiques.

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (en abrégé HAP) constituent la dernière famille de composés organiques réglementés. Les HAP sont composés de carbone et d'hydrogène et comprennent au minimum deux anneaux benzéniques accolés. Cette famille regroupe des centaines de substances différentes qui ont deux grandes origines : ils sont produits par réactions radicalaires lors de la combustion incomplète de matière organique (origine pyrolytique) et sont également naturellement présents dans le pétrole brut et certains charbons (origine pétrogénique). Il existe des sources de HAP naturelles (volcans, incendies) mais les émissions sont majoritairement anthropiques : combustion incomplète (chauffage, trafic, incinération, centrales électriques), raffinage du pétrole, production de coke, fonderies, production d'enrobés, ...

En Région wallonne, le secteur résidentiel est le principal émetteur de HAP (79.3 % en 2017 – source AwAC), principalement à cause de la combustion de biomasse. Les parts des secteurs industriels et de l'énergie qui étaient autrefois les plus importantes ont fortement diminué, suite à l'arrêt progressif des centrales au charbon et à la fermeture des cokeries et des entreprises d'agglomérés.

Les HAP sont dosés au sein d'un réseau spécifique. Ils présentent la particularité d'être présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire selon les substances. Ils sont donc échantillonnés sur une mousse, pour les plus légers, couplée à un filtre pour les plus lourds. Le prélèvement s'effectue sur une période de 14 jours (26 périodes par an). De retour au laboratoire, les HAP sont extraits, concentrés puis analysés par chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (GC-MS). Le programme d'analyse actuel reprend 17 HAP dont 7 sont imposés par la législation européenne.

• 9.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Le benzène est un composé génotoxique et cancérigène. C'est pourquoi, la directive 2008/50/CE (transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010) édicte une valeur limite annuelle (Tableau 83).

La directive impose également la mesure des précurseurs de l'ozone. Elle énumère ainsi une série de composés dont la mesure est conseillée :

« Ces mesures ont pour principaux objectifs d'analyser toute évolution des précurseurs de l'ozone, de vérifier l'efficacité des stratégies de réduction des émissions, de contrôler la cohérence des inventaires des émissions et de contribuer à l'établissement de lien entre les sources d'émissions et les concentrations de pollution observées. » (Directive 2008/50/CE, Annexe X). »

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air sont réglementés par la 4^{ème} directive fille (2004/107/CE), transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 16 mai 2007 et par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010. La directive édicte une valeur cible (Tableau 83) pour le benzo(a)pyrène qui est utilisé comme traceur du risque cancérigène. En outre, la directive impose la mesure de 6 autres HAP dont le caractère cancérigène est avéré.

Polluant	Type de valeur	Période considérée	Critères
Benzène	Valeur limite	Année civile	5 µg/m ³
Benzo(a)pyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m ³

Tableau 83 : Composés organiques - Valeurs limite/cible - Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE

À côté des valeurs légales, il existe d'autres références comme les valeurs de la législation flamande (VLAREM II) ou les valeurs guides OMS (Tableau 84). Dans le cas de substances cancérigènes comme le benzène ou le benzo(a)pyrène, l'OMS préconise des valeurs guides nulles (pas de dose sans effet) et donne un indicateur du risque de cancer. Par exemple, dans le cas du benzène, l'excès de risque unitaire est de $6.10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ ce qui signifie qu'en cas d'exposition durant toute une vie à une concentration de $0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, on observerait 1 cas de cancer supplémentaire par million d'habitants. Pour le benzo(a)pyrène, le même risque est associé à une concentration de $0.012 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Polluant	Source	Valeur limite	Valeur guide/ligne directrice
Benzène	VLAREM II	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (P98, valeurs journalières)	
	OMS		Excès de risque unitaire : $6.10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Chlorure de vinyle	VLAREM II	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (P98, valeurs semi-horaires)	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne annuelle)
1,2-dichloroéthane	OMS		$700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne journalière)
Toluène	OMS		$260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne hebdomadaire) $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur semi-horaire)
Styrène	OMS		$260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne hebdomadaire)
Tétrachloroéthylène	OMS		$250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne journalière)
Benzo(a)pyrène	OMS		Excès de risque unitaire : $8.7.10^{-5} (\text{ng}/\text{m}^3)^{-1}$

Tableau 84 : Composés organiques – Valeurs de référence flamandes et OMS

Le nombre de substances pour lesquelles l'OMS a défini des valeurs toxicologiques de référence est relativement restreint. De plus, ces valeurs ne sont pas toujours adéquates (non prise en compte d'effets cancérigènes, par exemple). D'autres organismes réputés tels l'U.S.EPA (Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis) et l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment de l'Etat de Californie) ont étudié quantitativement un spectre de substances toxiques beaucoup plus large.

Au niveau wallon, l'Agence wallonne de l'Air et du Climat définit des critères d'intervention⁽¹⁾ (Tableau 85). Dans le cas de substances cancérigènes, celui-ci correspond généralement à un excès de risque de 10^{-5} (un cancer additionnel par 100.000 habitants sur la vie). Pour le benzène, en raison de fonds naturels existants, le risque de 3.10^{-5} a été retenu (correspondant à la valeur de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur limite retenue par la directive 2008/50/CE). Un raisonnement identique a été suivi pour le formaldéhyde vu les fonds naturels élevés et les niveaux de pollution intérieure pour cette substance.

Pour le benzène, le critère d'intervention adopté par l'AwAC en mai 2016 est le Reference Exposure Level de l'OEHHA (2014) de $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures (effets hématologiques).

Sur base d'essais sur des animaux (hamsters) exposés à du benzo(a)pyrène **seul**, l'OEHHA a déterminé une valeur toxicologique de référence de $0.9 \text{ ng}/\text{m}^3$ pour le benzo(a)pyrène, correspondant à un excès de risque de 10^{-6} .

Sur base d'études épidémiologiques de carcinogenèse sur des travailleurs de fours à coke, exposés à un mélange complexe de HAP, l'OMS a déterminé une valeur toxicologique de référence de $0.012 \text{ ng}/\text{m}^3$ pour le benzo(a)pyrène pris comme indice d'exposition à un cocktail de HAP issus des fours à coke et correspondant à un excès de risque de 10^{-6} .

On peut conclure de ces résultats que la valeur cible européenne de $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ pour le benzo(a)pyrène seul dans l'air ambiant reste probablement trop élevée car dans une atmosphère réelle, il est toujours présent dans un mélange de HAP.

Deux approches ont été retenues par l'AwAC :

- soit viser un critère de qualité⁽²⁾ de 0.1 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène seul (approximatif, moyenne géométrique de cas extrêmes) ;
- soit viser un critère de qualité⁽²⁾ de 0.9 ng/m³ pour un équivalent toxicologique au benzo(a)pyrène, à partir d'un spectre de HAP pour lesquels des facteurs d'équivalence toxicologique au benzo(a)pyrène ont été publiés (plus précis mais plus compliqué au niveau analytique).

Composé	Excès de risque unitaire (µg/m ³) ⁻¹	Source	Critère d'intervention ⁽¹⁾
Benzène	6 10 ⁻⁶	OMS	5 µg/m ³ (risque 3.10 ⁻⁵)
		OEHA	3 µg/m ³ sur 8 heures
Toluène	/	/	3000 µg/m ³ (24 h)
Éthylbenzène	2.5 10 ⁻⁶	OEHHA	4 µg/m ³
Xylènes	/	/	700 µg/m ³ (24 h)
Triméthylbenzène	/	/	49 µg/m ³ (24 h)
Formaldéhyde	6 10 ⁻⁶	OEHHA	8.5 µg/m ³ (risque 5.10 ⁻⁵)
Dichlorométhane	0.47 10 ⁻⁶	U.S.EPA, 1990	20 µg/m ³
1,2-Dichloroéthane	2.6 10 ⁻⁵	U.S.EPA	0.38 µg/m ³
Tétrachloroéthylène	5.9 10 ⁻⁶	OEHHA	2 µg/m ³
Trichloroéthylène	4.1 10 ⁻⁶	U.S.EPA	2 µg/m ³
Chlorure de vinyle	8.8 10 ⁻⁶ , 7.8 10 ⁻⁵	U.S.EPA, OEHHA	0.6 µg/m ³ (moyenne de concentrations correspondant à un risque de 10 ⁻⁵)
Styrène	0.57 10 ⁻⁶	New Jersey, HEAST	100 µg/m ³ (sur 1 h)
Acrylonitrile	6.8 10 ⁻⁵	U.S.EPA	0.15 µg/m ³
Carbone organique total (hors méthane)	/	/	100 µg/m ³ (24 h)

Tableau 85 : Composés organiques volatils – Excès de risque unitaire (pour les substances cancérogènes) et critères d'intervention wallon

(1) concentration dans l'air au-delà de laquelle une réduction de sources doit être entreprise de manière prioritaire.

(2) concentration tolérable sur la vie et qui, en vertu des connaissances scientifiques disponibles, offre un ample niveau de protection de la santé humaine.

• 9.3. LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)

• 9.3.1. RÉSULTATS

Si on examine le classement des stations en fonction du total des COV mesurés (Figure 118), deux stations ressortent très nettement avec des concentrations en COV plus élevées qu'aux autres stations urbaines : les stations de Herstal et de Lodelinsart. Dans l'environnement immédiat de ces deux stations (< 100m), on retrouve pour chacune deux stations-service. Dans le cas de la station de Herstal, l'une d'elles est même en amont par rapport aux vents dominants ce qui expliquerait pourquoi les teneurs y plus élevées. Une influence du dépôt pétrolier de Wandre (+/- 1.5 km) n'est pas non plus à exclure. On y retrouve de fortes concentrations en alcanes (Figure 119) et en alcènes (Figure 120).

Vient ensuite la station d'Engis où on retrouve beaucoup de BTEX (Figure 121). Alors que le benzène est dans la moyenne des autres sites, la station se singularise par ses plus fortes concentrations en toluène et surtout xylènes et éthylbenzène (Tableau 89 et 90).

En quatrième position, on retrouve la station de Mouscron. Cette station se distingue d'abord par des concentrations en hexane 2 à 3 fois plus élevées que sur les autres sites urbains. On y retrouve également beaucoup de BTEX (surtout du toluène) ainsi que du 2-méthylpentane et de 3-méthylpentane.

On retrouve ensuite toutes les autres stations urbaines puis les stations rurales avec généralement un minimum à la station de Sainte-Ode. Parmi ces dernières, la station de Tournai (Havinnès) dont l'environnement immédiat est plutôt de type rural montre des concentrations du même ordre qu'en milieu urbain.

En ce qui concerne le benzène (Figure 122, Tableaux 86 à 88), on retrouve les concentrations les plus élevées en milieu urbain, avec un maximum à Herstal, et les concentrations les plus faibles en milieu rural, avec un minimum à Vielsalm. Les différences entre sites sont cependant moins marquées que pour d'autres COV (comme par exemple le toluène, Figure 123) et il semble y avoir un fond de benzène de 0.3-0.4 µg/m³. Pour la seconde année consécutive, on observe presque partout une baisse des moyennes annuelles qui atteignent ainsi les niveaux les plus bas de ces 5 dernières années (Tableau 87). Sur un plus long terme (Figure 124), on remarquera la diminution à Charleroi avec un tournant en 2008 et la fermeture de certains outils sidérurgiques dont la cokerie.

Pour la majorité des composés dosés, il existe une hiérarchie des stations avec des maxima aux stations urbaines et/ou industrielles et des minima en zone rurale. L'isoprène (2-méthyl-1,3 butadiène) fait exception et montre les concentrations maximales sur le site de Dourbes (Tableau 93). De plus, il affiche un profil saisonnier différent des autres COV avec des maxima en été. L'isoprène est en effet un composé d'origine naturelle émis par les plantes et en particulier les feuillus. En 2020, les concentrations en isoprène sont plus élevées en août surtout lors de la vague de chaleur du début du mois. Généralement, les concentrations en isoprène retombent dès le mois de septembre. Cependant, suite à la météo estivale de la seconde décennie de septembre 2020, on retrouve des concentrations en isoprène dignes d'un mois d'été. Lors du record de chaleur du 15 septembre (34.3 °C à la station de référence d'Uccle), on a enregistré un pic en isoprène à Dourbes (3.64 µg/m³) qui constitue même le maximum de l'année. Ce pic se retrouve à d'autres stations mais de manière moins marquée.

Les teneurs en dérivés chlorés sont faibles et le plus souvent non quantifiables par notre méthode, sauf dans le cas du dichlorométhane (Tableaux 98 et 99). Les concentrations sont généralement comprises entre 0.2 et 0.5 µg/m³ sauf à Lodelinsart où on observe près de 10 fois plus de dichlorométhane.

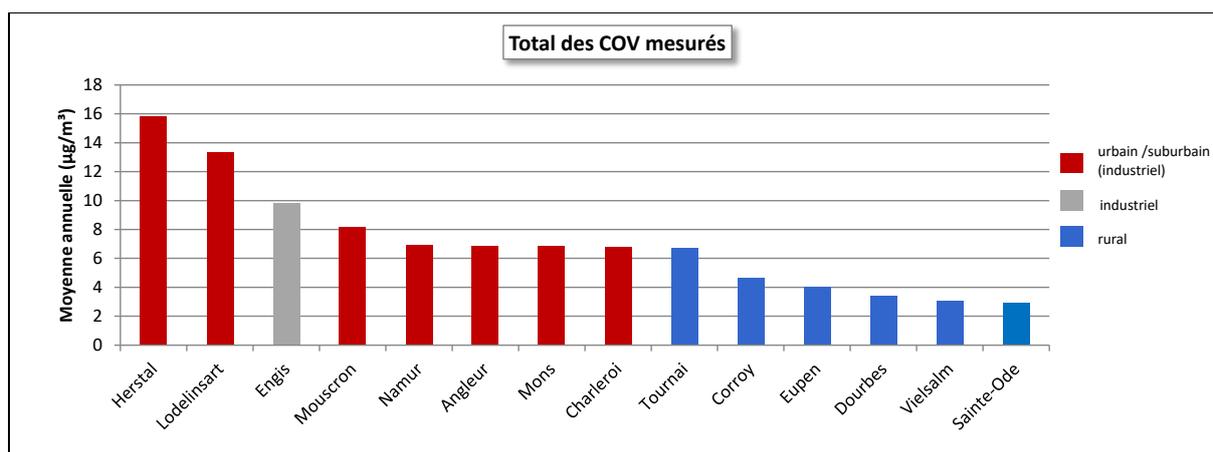


Figure 118 : Total des COV mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

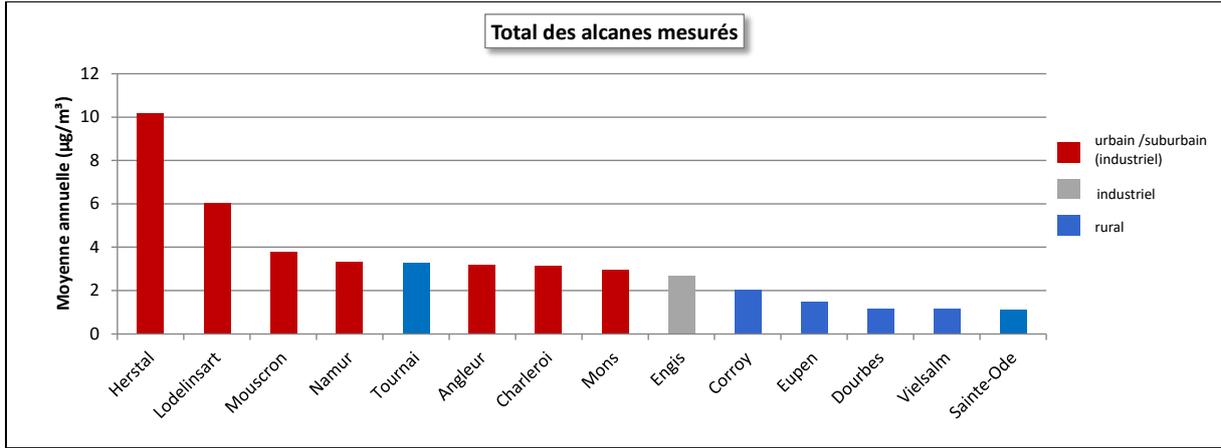


Figure 119 : Total des alcanes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

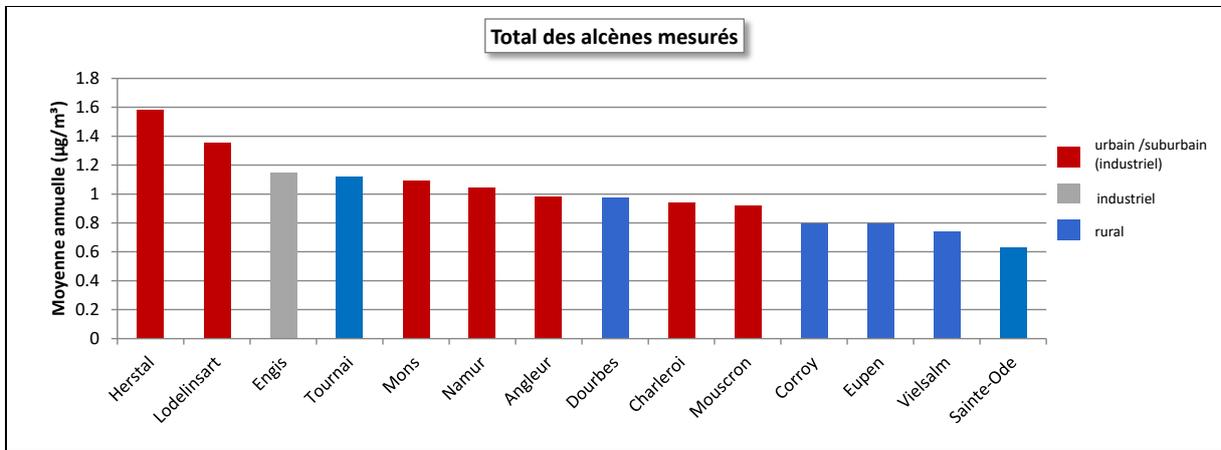


Figure 120 : Total des alcènes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

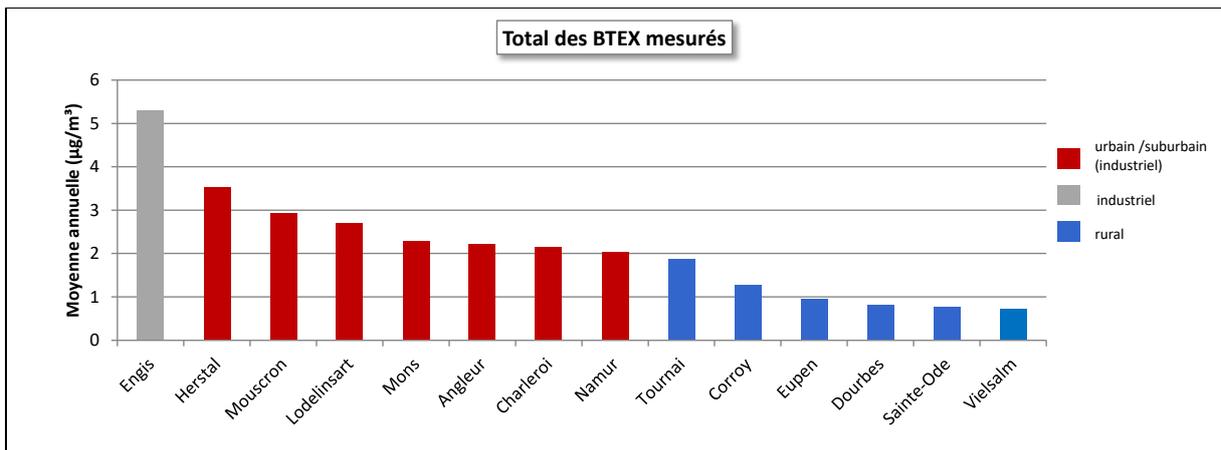


Figure 121 : Total des BTEX mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

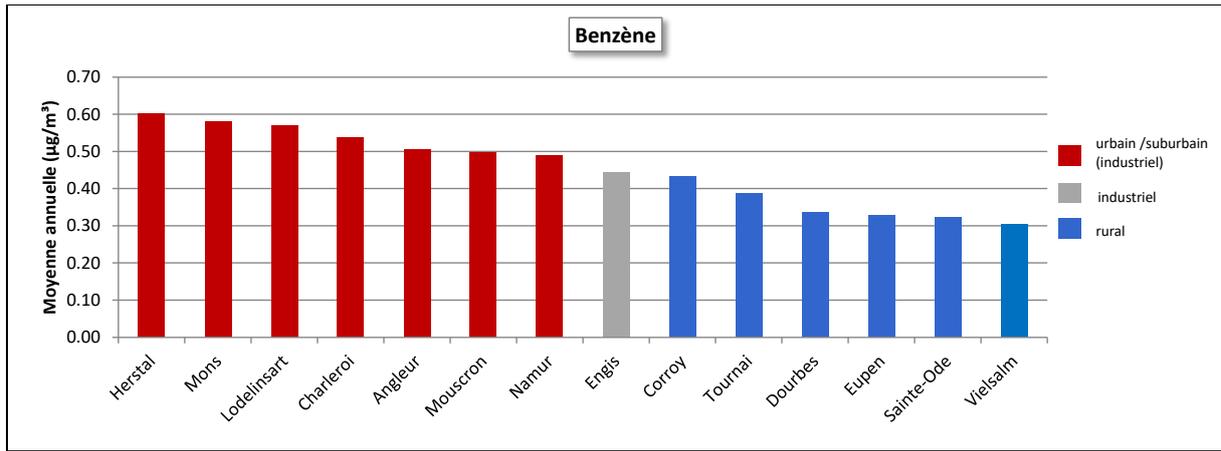


Figure 122 : Benzène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

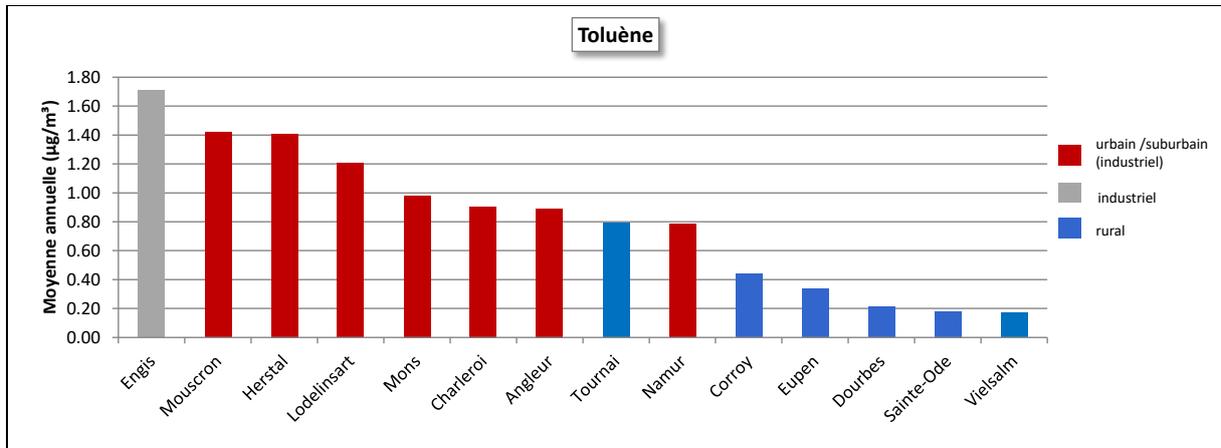


Figure 123 : Toluène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

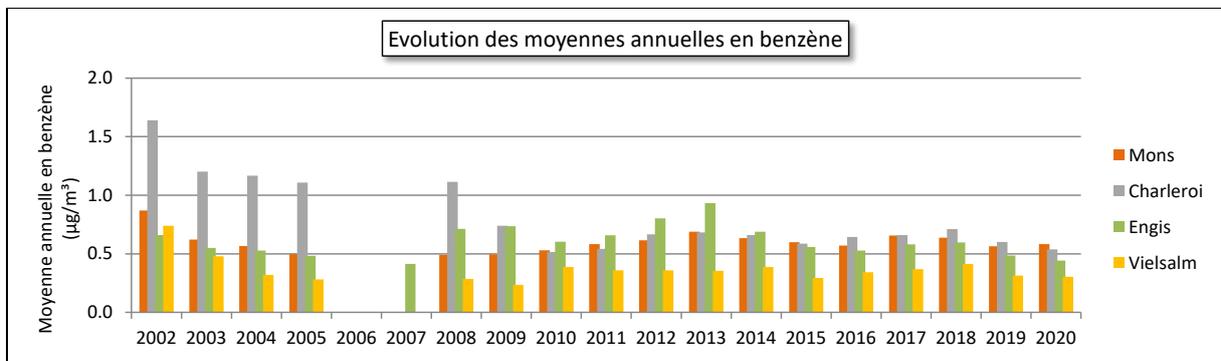


Figure 124 : Benzène – Évolution à long terme des moyennes annuelles

Benzène (2020)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Médiane ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P90 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P98 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.54	0.44	1.00	1.25	1.87
VOCH02	Lodelinsart	174	0.57	0.47	1.01	1.26	1.87
VOEG01	Engis	174	0.44	0.38	0.79	1.10	1.45
VOLG04	Herstal	183	0.60	0.49	1.16	1.69	2.03
VOLG05	Angleur	173	0.51	0.38	1.01	1.21	1.99
VOMN01	Mouscron	171	0.50	0.44	0.80	1.12	1.66
VOMO01	Mons	169	0.58	0.42	0.83	1.22	2.11
VONM01	Namur	170	0.49	0.39	0.92	1.42	1.66
VONT01	Dourbes	177	0.34	0.30	0.53	0.69	0.79
VONT02	Corroy	183	0.43	0.35	0.74	0.89	1.28
VONT04	Sainte-Ode	168	0.32	0.30	0.55	0.67	0.81
VONT06	Eupen	144	0.33	0.28	0.57	0.70	0.81
VONT07	Vielsalm	165	0.30	0.29	0.48	0.56	0.78
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	0.39	0.34	0.60	0.76	0.98

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 86 : Benzène - Statistiques 2020

Benzène - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.65	0.66	0.71	0.60	0.54
VOCH02	Lodelinsart	/	/	0.76	0.65	0.57
VOEG01	Engis	0.53	0.58	0.60	0.49	0.44
VOLG04	Herstal	0.74	0.72	0.78	0.69	0.60
VOLG05	Angleur	/	/	0.69	0.58	0.51
VOMN01	Mouscron	0.61	0.65	0.69	0.56	0.50
VOMO01	Mons	0.57	0.66	0.64	0.56	0.58
VONM01	Namur	/	/	0.67	0.60	0.49
VONT01	Dourbes	0.44	0.46	0.51	0.39	0.34
VONT02	Corroy	0.47	0.50	0.60	0.46	0.43
VONT04	Sainte-Ode	0.35	0.37	(0.39)	(0.32)	0.32
VONT06	Eupen	0.46	0.49	0.50	*	0.33
VONT07	Vielsalm	0.34	0.37	0.41	0.31	0.30
VOTO01	Tournai (Havannes)	0.54	0.61	0.62	0.46	0.39

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 87 : Benzène - Évolution des moyennes annuelles

Benzène - P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	1.43	1.43	1.74	1.48	1.25
VOCH02	Lodelinsart	/	/	1.67	1.61	1.26
VOEG01	Engis	1.12	1.63	1.50	1.11	1.10
VOLG04	Herstal	1.39	1.43	1.84	1.53	1.69
VOLG05	Angleur	/	/	1.79	1.45	1.21
VOMN01	Mouscron	1.32	1.57	1.58	1.34	1.12
VOMO01	Mons	1.16	1.38	1.48	1.28	1.22
VONM01	Namur	/	/	1.63	1.33	1.42
VONT01	Dourbes	1.05	1.15	1.30	0.81	0.69
VONT02	Corroy	1.10	1.16	1.47	1.00	0.89
VONT04	Sainte-Ode	0.75	0.84	(1.01)	(0.64)	0.67
VONT06	Eupen	0.99	1.26	1.26	*	0.70
VONT07	Vielsalm	0.69	0.77	1.05	0.57	0.56
VOTO01	Tournai (Havannes)	1.16	1.29	1.45	1.00	0.76

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 88 : Benzène - Évolution des centiles 95

2020							
Station	Localité	Toluène		o-Xylène		m et p-Xylènes	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.91	145	0.11	145	0.28
VOCH02	Lodelinsart	174	1.20	174	0.15	174	0.38
VOEG01	Engis	174	1.71	174	0.55	174	1.53
VOLG04	Herstal	183	1.41	183	0.25	183	0.63
VOLG05	Angleur	173	0.89	173	0.13	173	0.35
VOMN01	Mouscron	171	1.42	171	0.18	171	0.47
VOMO01	Mons	169	0.98	169	0.13	169	0.30
VONM01	Namur	170	0.79	170	0.12	170	0.32
VONT01	Dourbes	177	0.21	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	0.44	183	< LD	183	0.17
VONT04	Sainte-Ode	168	0.18	168	< LD	168	< LD
VONT06	Eupen	144	0.33	144	< LD	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	0.17	165	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	0.79	182	0.10	182	0.27

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 89 : BTEX - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	Éthylbenzène		1,3,5-triméthylbenzène		1,2,4-triméthylbenzène	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.10	145	< LD	145	0.16
VOCH02	Lodelinsart	174	0.13	174	< LD	174	0.21
VOEG01	Engis	174	0.53	167	0.12	167	0.42
VOLG04	Herstal	183	0.22	183	< LD	183	0.33
VOLG05	Angleur	173	0.12	173	< LD	173	0.17
VOMN01	Mouscron	171	0.15	164	< LD	164	0.17
VOMO01	Mons	169	0.11	169	< LD	169	0.13
VONM01	Namur	170	0.11	163	< LD	163	0.15
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	< LD	169	< LD	169	< LD
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	< LD	166	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	175	< LD	175	0.17

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 90 : BTEX - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	Butane		1-butène		Trans-2-butène	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	1.59	145	0.46	145	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	3.19	174	0.60	174	< LD
VOEG01	Engis	174	1.03	174	0.52	174	< LD
VOLG04	Herstal	183	4.16	183	0.62	183	0.10
VOLG05	Angleur	173	1.44	173	0.42	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	1.28	171	0.44	171	< LD
VOMO01	Mons	169	1.10	169	0.50	169	< LD
VONM01	Namur	170	1.62	170	0.47	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	0.50	177	0.26	177	< LD
VONT02	Corroy	183	0.92	183	0.33	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	0.47	168	0.21	168	< LD
VONT06	Eupen	144	0.62	144	0.31	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	0.51	165	0.21	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	1.35	182	0.51	182	< LD

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 91 : Alcane, alcènes - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	Cis-2-butène		1,3-butadiène		2-méthylbutane	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	< LD	145	< LD	145	0.54
VOCH02	Lodelinsart	174	< LD	174	< LD	174	1.29
VOEG01	Engis	174	< LD	174	< LD	174	0.53
VOLG04	Herstal	183	< LD	183	< LD	183	3.57
VOLG05	Angleur	173	< LD	173	< LD	173	0.71
VOMN01	Mouscron	171	< LD	171	< LD	171	0.82
VOMO01	Mons	169	< LD	169	< LD	169	0.56
VONM01	Namur	170	< LD	170	< LD	170	0.69
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD	177	0.21
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD	183	0.40
VONT04	Sainte-Ode	169	< LD	168	< LD	168	0.21
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD	144	0.33
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	< LD	165	0.20
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	182	0.11	182	0.95

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 92 : Alcane, alcènes - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	2-méthyl-2-butène		2-méthyl-1,3-butadiène		Pentane	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	< LD	145	< LD	145	0.30
VOCH02	Lodelinsart	174	0.11	174	0.14	174	0.47
VOEG01	Engis	174	< LD	174	0.19	174	0.27
VOLG04	Herstal	183	0.16	183	0.17	183	0.74
VOLG05	Angleur	173	< LD	173	0.14	173	0.32
VOMN01	Mouscron	171	< LD	171	< LD	171	0.53
VOMO01	Mons	169	< LD	169	0.10	169	0.38
VONM01	Namur	170	< LD	170	0.13	170	0.29
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	0.33	177	0.15
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD	183	0.25
VONT04	Sainte-Ode	169	< LD	168	< LD	168	0.15
VONT06	Eupen	144	< LD	144	0.11	144	0.20
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	0.15	165	0.16
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	182	< LD	182	0.37

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 93 : Alcane, alcènes - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	1-pentène		Trans-2-pentène		Cis-2-pentène	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	< LD	145	< LD	145	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	< LD	174	< LD	174	< LD
VOEG01	Engis	174	< LD	174	< LD	174	< LD
VOLG04	Herstal	183	0.11	183	0.10	183	< LD
VOLG05	Angleur	173	< LD	173	< LD	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	< LD	171	< LD	171	< LD
VOMO01	Mons	169	< LD	169	< LD	169	< LD
VONM01	Namur	170	< LD	170	< LD	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	< LD	169	< LD	169	< LD
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD	146	< LD
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	182	< LD	182	< LD

 Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 94 : Alcane, alcènes - Moyennes 2020

Chapitre 9 : Les composés organiques

2020							
Station	Localité	2-méthyl-pentane		3-méthyl-pentane		2,2,4-triméthylpentane	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.15	145	0.12	145	0.19
VOCH02	Lodelinsart	174	0.26	174	0.20	174	0.26
VOEG01	Engis	174	0.15	174	0.11	174	0.16
VOLG04	Herstal	183	0.44	183	0.31	183	0.34
VOLG05	Angleur	173	0.16	173	0.11	173	0.16
VOMN01	Mouscron	171	0.26	171	0.21	171	0.14
VOMO01	Mons	169	0.20	169	0.15	169	0.18
VONM01	Namur	170	0.16	170	0.12	170	0.17
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	0.11	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	< LD	168	< LD	168	< LD
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	0.13	182	0.10	182	0.11

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 95 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2020

2020					
Station	Localité	Hexane		1-hexène	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.12	145	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	0.18	174	0.10
VOEG01	Engis	174	0.14	174	< LD
VOLG04	Herstal	183	0.29	183	0.11
VOLG05	Angleur	173	0.12	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	0.38	171	< LD
VOMO01	Mons	169	0.17	169	0.13
VONM01	Namur	170	0.12	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	0.10	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	< LD	168	< LD
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	0.15	182	< LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 96 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2020

2020					
Station	Localité	Heptane		Octane	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.09	145	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	0.13	174	< LD
VOEG01	Engis	174	0.12	174	0.16
VOLG04	Herstal	183	0.20	183	0.10
VOLG05	Angleur	173	0.10	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	0.11	171	< LD
VOMO01	Mons	169	0.14	169	< LD
VONM01	Namur	170	< LD	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	< LD	168	< LD
VONT06	Eupen	144	< LD	144	< LD
VONT07	Vielsalm	165	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	182	< LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 97 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	Dichlorométhane		1,2-dichloroéthane		1,1,1-trichloroéthane	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	145	0.23	145	0.12	146	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	2.91	174	0.11	174	< LD
VOEG01	Engis	174	0.40	174	< LD	174	< LD
VOLG04	Herstal	183	0.30	183	< LD	183	< LD
VOLG05	Angleur	173	0.28	173	< LD	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	0.30	171	< LD	171	< LD
VOMO01	Mons	169	0.29	169	< LD	169	< LD
VONM01	Namur	170	0.27	170	< LD	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	0.21	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	0.26	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	168	0.21	168	< LD	169	< LD
VONT06	Eupen	144	0.53	146	< LD	146	< LD
VONT07	Vielsalm	165	0.21	165	< LD	166	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	0.23	182	< LD	182	< LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 98 : Composés chlorés - Moyennes 2020

2020							
Station	Localité	Chlorure de vinyle		Trichloroéthylène		Tétrachloroéthylène	
		Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de valeurs	Moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	146	< LD	146	< LD	145	< LD
VOCH02	Lodelinsart	174	< LD	174	< LD	174	< LD
VOEG01	Engis	174	< LD	174	< LD	174	< LD
VOLG04	Herstal	183	< LD	183	< LD	183	0.11
VOLG05	Angleur	173	< LD	173	< LD	173	< LD
VOMN01	Mouscron	171	< LD	171	< LD	171	< LD
VOMO01	Mons	169	< LD	169	< LD	169	< LD
VONM01	Namur	170	< LD	170	< LD	170	< LD
VONT01	Dourbes	177	< LD	177	< LD	177	< LD
VONT02	Corroy	183	< LD	183	< LD	183	< LD
VONT04	Sainte-Ode	169	< LD	169	< LD	169	< LD
VONT06	Eupen	146	< LD	146	< LD	145	< LD
VONT07	Vielsalm	166	< LD	166	< LD	165	< LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	182	< LD	182	< LD	182	< LD

Limite de détection : LD = 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 99 : Composés chlorés - Moyennes 2020

• 9.3.2. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

Depuis le début des mesures du benzène en Région wallonne (2002), la valeur limite de la Directive 2008/50/CE (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) n'a jamais été dépassée. Avec des moyennes oscillant entre 0.30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 0.60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, l'année 2020 ne fait pas exception.

De même, la valeur limite du VLAREM II (P98 de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeurs journalières) est largement respectée, les P98 mesurés en 2020 en Wallonie étant compris entre 0.78 et 2.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si on se réfère cette fois aux critères fixés par l'AwAC, il ne nous est pas possible de vérifier le critère pour la protection à court terme (3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 h) vu que le prélèvement s'effectue sur une base journalière. Pour la protection à long terme, le critère d'intervention pour le benzène (identique à la valeur limite européenne) est partout respecté. Par contre, le critère de qualité (0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est dépassé dans toutes les stations à caractère urbain.

En prenant les moyennes minimale et maximale mesurées en 2020, on peut calculer un risque de cancer supplémentaire compris entre 1.8 et 3.6 par million d'habitants.

Avec un maximum journalier (toutes stations confondues) de $15.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeurs guides OMS, critères d'intervention et de qualité wallons pour le toluène sont largement respectés.

Pour l'éthylbenzène, le critère d'intervention wallon ($4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur un an) est respecté au contraire du critère de qualité ($0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qui est dépassé à Engis (moyenne de $0.53 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par contre, on satisfait partout aux critères d'intervention ($700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 h) et de qualité ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 h) pour les xylènes.

En ce qui concerne le dichlorométhane, critères d'intervention ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wallons sont satisfaits pour toutes les stations sauf celle de Lodelinsart où la moyenne annuelle ($2.91 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est supérieure au critère de qualité. Pour le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène, critères d'intervention ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et critères de qualité (0.17 et $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont respectés.

Les critères d'intervention pour le 1,2-dichloroéthane ($0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et pour le chlorure de vinyle ($0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont également satisfaits. Par contre, il nous est impossible de contrôler le respect des critères de qualité puisque ceux-ci sont en-dessous de nos limites de détection.

• 9.4. LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

• 9.4.1. RÉSULTATS

Les Figures 125, 126 et 127 représentent le classement des stations en fonction du total des 17 HAP mesurés, des 7 HAP lourds dont le caractère cancérigène est avéré et dont la mesure est rendue obligatoire par la législation européenne (Directive 2004/107/CE)⁽¹⁾ et le benzo(a)pyrène pour lequel la Directive définit une valeur cible. De plus, à la Figure 128, nous avons repris le phénanthrène qui est le HAP le plus courant puisqu'il contribue à près de la moitié du total des HAP mesurés. Le Tableau 100 reprend l'évolution des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène sur ces 5 dernières années et le Tableau 101 synthétise les résultats de 2020 pour chaque HAP pris individuellement.

Les concentrations en HAP sont les plus importantes en milieu urbain et deviennent de plus en plus faibles au fur et à mesure que l'on s'éloigne des activités humaines. Ainsi, on retrouve un maximum à la station de Herstal qui non seulement est implantée au nord-est de la Ville de Liège, soit en aval par rapport aux vents dominants, mais aussi subit l'influence du trafic de la route toute proche (+/-40 m). La station d'Angleur qui est située au sud-est de la Ville (et à 250 m de l'autoroute E25) montre des concentrations plus basses. On retrouve la même distinction dans le bassin carolorégien, avec des concentrations plus élevées à la station de Lodelinsart qui se trouve dans les vents dominants venant des installations de Marchienne et au nord du centre-ville qu'à la station de Marcinelle qui est implantée bien plus loin du centre-ville (au sud-ouest), dans une zone peu urbanisée (complexe sportif) et loin des sources industrielles. La station de Namur qui est située en plein centre-ville montre des concentrations un peu moins élevées qu'à Liège ou Lodelinsart mais plus élevées qu'à Marcinelle.

Dans les stations rurales, on retrouve également une hiérarchie avec un minimum à la station de Vielsalm, implantée en milieu forestier et un maximum à la station d'Havannes (banlieue de Tournai).

On retrouve la même hiérarchie pour le benzo(a)pyrène avec, cette fois, un maximum à Lodelinsart et un minimum à la station de Robertville implantée dans la réserve naturelle des Hautes-Fagnes.

Par rapport à 2019, on observe partout une diminution du total des HAP. De même, les niveaux en benzo(a)pyrène diminuent et n'ont jamais été aussi bas (Tableau 100)

(1) Le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(j)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(a)anthracène, l'indéno(1,2,3,cd)-pyrène et le dibenzo(a,h)anthracène.

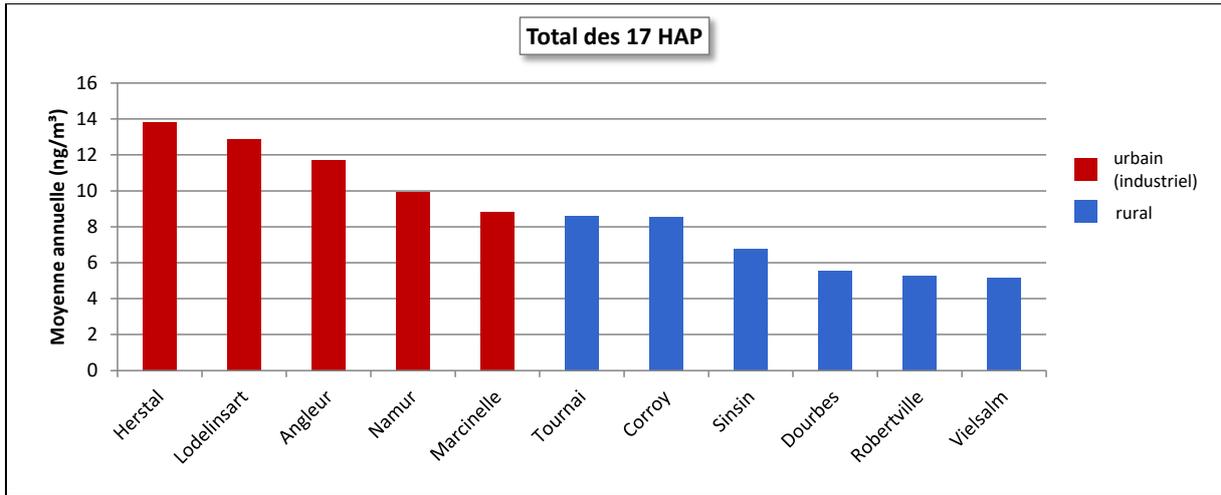


Figure 125 : Total des 17 HAP mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

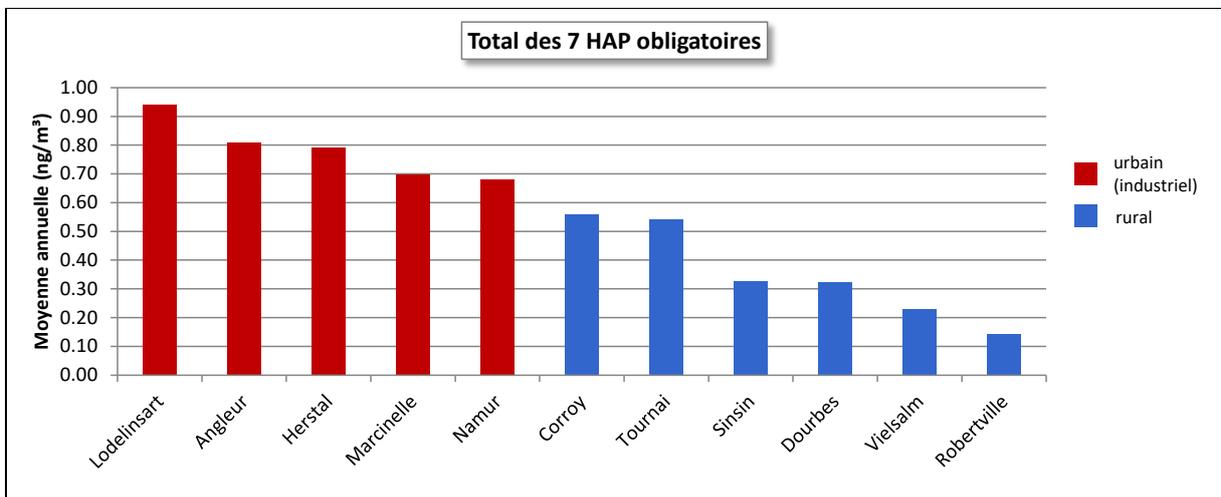


Figure 126 : Total des 7 HAP dont la mesure est obligatoire - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

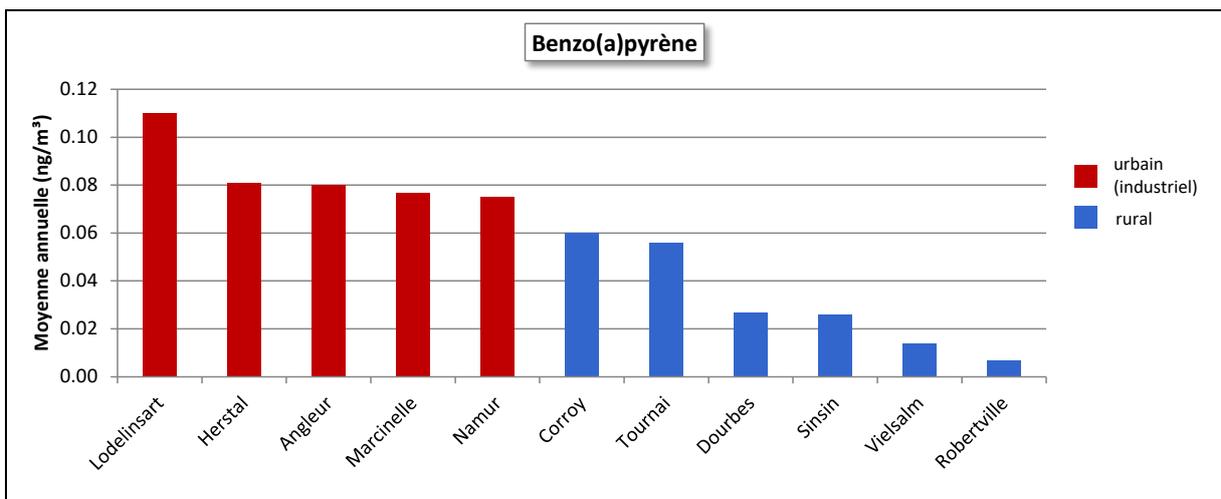


Figure 127 : Benzo(a)pyrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

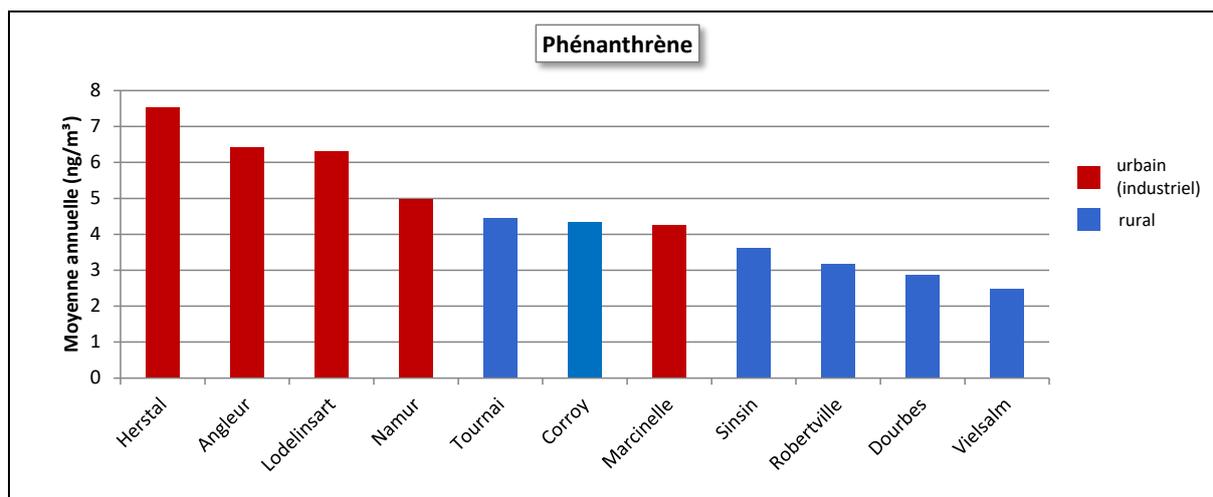


Figure 128 : Phénanthrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2020

Benzo(a)pyrène - Moyenne annuelle (ng/m³)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020
HPCH01	Marcinelle	0.14	0.13	0.13	0.10	0.08
HPCH02	Lodelinsart	/	/	0.20	0.16	0.11
HPLG02	Angleur	/	/	0.17	0.13	0.08
HPLG03	Herstal	/	/	0.21	0.14	0.08
HPNM01	Namur	/	/	0.13	0.12	0.08
HPNT02	Robertville	< LD	<LD	0.05	<LD	<LD
HPNT03	Vielsalm	0.05	<LD	0.06	0.03	<LD
HPNT04	Sinsin	0.09	0.06	0.15	0.06	0.03
HPNT06	Corroy	0.14	0.10	0.12	0.08	0.06
HPNT09	Dourbes	0.09	0.07	0.09	0.06	0.03
HPTO01	Tournai	0.14	0.13	0.12	0.08	0.06

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 100 : Benzo(a)pyrène - Évolution des moyennes annuelles

2020							
Station	Localité	Somme des 17 HAP		Naphtalène		Acénaphthylène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)
HPCH01	Marcinelle	23	8.84	23	0.63	23	0.11
HPCH02	Lodelinsart	25	12.86	25	0.76	25	0.20
HPLG02	Angleur	26	11.72	26	0.32	26	0.13
HPLG03	Herstal	26	13.82	26	0.40	26	0.18
HPNM01	Namur	26	9.91	26	0.62	26	0.22
HPNT02	Robertville	26	5.27	26	0.27	26	<LD
HPNT03	Vielsalm	26	5.14	26	0.36	26	0.04
HPNT04	Sinsin	26	6.79	26	0.28	26	0.03
HPNT06	Corroy	26	8.52	26	0.54	26	0.07
HPNT09	Dourbes	25	5.52	25	0.32	25	0.03
HPTO01	Tournai	26	8.62	26	0.43	26	0.10

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Chapitre 9 : Les composés organiques

2020							
Station	Localité	Acénaphthène		Fluorène		Phénanthrène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	23	0.17	23	1.07	23	4.26
HPCH02	Lodelinsart	25	0.27	25	1.52	25	6.31
HPLG02	Angleur	26	0.24	26	1.23	26	6.41
HPLG03	Herstal	26	0.30	26	1.38	26	7.54
HPNM01	Namur	26	0.21	26	1.05	26	4.97
HPNT02	Robertville	26	0.11	26	0.74	26	3.17
HPNT03	Vielsalm	26	0.36	26	1.00	26	2.47
HPNT04	Sinsin	26	0.21	26	0.86	26	3.63
HPNT06	Corroy	26	0.14	26	1.08	26	4.34
HPNT09	Dourbes	25	0.15	25	0.78	25	2.88
HPTO01	Tournai	26	0.16	26	1.04	26	4.44

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2020							
Station	Localité	Anthracène		Fluoranthène		Pyrène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	23	0.11	23	0.95	23	0.55
HPCH02	Lodelinsart	25	0.21	25	1.40	25	0.84
HPLG02	Angleur	26	0.16	26	1.34	26	0.72
HPLG03	Herstal	26	0.23	26	1.66	26	0.95
HPNM01	Namur	26	0.16	26	1.06	26	0.63
HPNT02	Robertville	26	<LD	26	0.55	26	0.20
HPNT03	Vielsalm	26	0.03	26	0.37	26	0.19
HPNT04	Sinsin	26	0.08	26	0.85	26	0.38
HPNT06	Corroy	26	0.10	26	0.96	26	0.49
HPNT09	Dourbes	25	0.04	25	0.57	25	0.29
HPTO01	Tournai	26	0.10	26	1.02	26	0.55

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2020							
Station	Localité	Benzo(a)anthracène		Chrysène		Benzo(b)fluoranthène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	23	0.08	23	0.15	23	0.20
HPCH02	Lodelinsart	25	0.13	25	0.21	25	0.27
HPLG02	Angleur	26	0.10	26	0.18	26	0.25
HPLG03	Herstal	26	0.11	26	0.20	26	0.24
HPNM01	Namur	26	0.09	26	0.15	26	0.19
HPNT02	Robertville	26	<LD	26	0.03	26	0.04
HPNT03	Vielsalm	26	0.03	26	0.05	26	0.07
HPNT04	Sinsin	26	0.04	26	0.09	26	0.11
HPNT06	Corroy	26	0.07	26	0.13	26	0.17
HPNT09	Dourbes	25	0.03	25	0.07	25	0.11
HPTO01	Tournai	26	0.06	26	0.12	26	0.16

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2020							
Station	Localité	Benzo(j)fluoranthène		Benzo(k)fluoranthène		Benzo(a)pyrène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	23	0.09	23	0.08	23	0.08
HPCH02	Lodelinsart	25	0.11	25	0.10	25	0.11
HPLG02	Angleur	26	0.11	26	0.09	26	0.08
HPLG03	Herstal	26	0.10	26	0.09	26	0.08
HPNM01	Namur	26	0.08	26	0.07	26	0.08
HPNT02	Robertville	26	<LD	26	<LD	26	<LD
HPNT03	Vielsalm	26	0.03	26	0.03	26	<LD
HPNT04	Sinsin	26	0.04	26	0.04	26	0.03
HPNT06	Corroy	26	0.07	26	0.06	26	0.06
HPNT09	Dourbes	25	0.04	25	0.04	25	0.03
HPTO01	Tournai	26	0.07	26	0.06	26	0.06

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2020							
Station	Localité	Indeno(1,2,3-cd)pyrène		Dibenzo(a,h)anthracène		Benzo(g,h,i)peryène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	23	0.15	23	0.03	23	0.16
HPCH02	Lodelinsart	25	0.19	25	0.03	25	0.21
HPLG02	Angleur	26	0.16	26	0.03	26	0.18
HPLG03	Herstal	26	0.15	26	<LD	26	0.18
HPNM01	Namur	26	0.14	26	<LD	26	0.15
HPNT02	Robertville	26	<LD	25	<LD	26	<LD
HPNT03	Vielsalm	26	0.03	26	<LD	26	0.04
HPNT04	Sinsin	26	0.05	26	<LD	26	0.06
HPNT06	Corroy	26	0.11	26	<LD	26	0.12
HPNT09	Dourbes	25	0.06	24	<LD	25	0.06
HPTO01	Tournai	26	0.11	26	<LD	26	0.12

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 101 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques – Moyennes 2020

• 9.4.2. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

En 2020, toutes les stations du réseau affichent des valeurs en benzo(a)pyrène nettement inférieures à la valeur cible de la directive (1 ng/m³). Depuis l'entrée en fonction du réseau, ce seuil fut franchi à 3 reprises à la station de Liège (quartier du Val Benoît) : en 2004 (1.72 ng/m³), en 2005 (1.22 ng/m³) et en 2006 (1.29 ng/m³). Cette station était sous les vents dominants venant de la cokerie d'Ougrée qui a été définitivement arrêtée à la mi-2014. La station a été retirée du réseau fin 2017.

Le critère de qualité AwAC de 0.1 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène pris seul est respecté dans toutes les stations sauf celle de Lodelinsart.

10. Retombées acides

• 10.1. INTRODUCTION

Une fois émis dans l'atmosphère, les polluants n'y demeurent pas éternellement ; ils finissent par quitter le compartiment atmosphérique pour contaminer les sols, les eaux et les écosystèmes. C'est le phénomène de retombées. Selon la voie d'élimination de l'atmosphère, on distingue deux types de retombées : les retombées sèches sous forme de gaz ou de poussières et les retombées humides sous forme de pluie, neige ou brouillard.

Les composés soufrés et azotés présents dans l'air peuvent se transformer en acides sulfurique (H_2SO_4) et nitrique (HNO_3) donnant ainsi un caractère acide aux retombées. L'acidification de l'environnement, mieux connu sous le nom de « pluies acides » est un problème environnemental majeur qui manifeste principalement des effets sur les édifices et la végétation, et est responsable du dépérissement des forêts. Les conséquences de l'acidification sont multiples : acidification des eaux de surface avec une influence sur la faune et la flore qu'elles abritent, modification des propriétés des sols (changement de la mobilité des éléments contenus dans le sol) avec des effets sur la flore, accélération des phénomènes d'érosion des bâtiments, ... En Wallonie, l'Ardenne dont les sols sont pauvres en calcaire capable de neutraliser l'acidité est particulièrement fragile.

Globalement la situation en Europe occidentale s'est améliorée depuis les années nonante. En Région wallonne, les émissions de polluants acidifiant ont diminué de 55 % entre 2000 et 2014. En 2014, les principales sources de polluants acidifiants sont le secteur des transports (44 %) suivi des secteurs de l'industrie (32 %) et de l'agriculture (11 %, source AWAC).

Outre le rôle joué dans l'acidification, les retombées en azote ont également un impact sur l'eutrophisation de l'environnement. L'apport en azote via les retombées dépasse la capacité d'absorption de certains écosystèmes et crée un déséquilibre en favorisant certaines espèces avec un appauvrissement de la biodiversité. En Wallonie, on considère que l'effet de l'azote sur l'acidification ne pose presque plus de problème. Il n'en est pas de même pour le rôle de l'azote dans le processus d'eutrophisation, tout particulièrement pour les milieux sensibles à un excès d'azote comme les tourbières, les landes ou les marais.

En Région wallonne, la part des dépôts humides est déterminée à partir des données du réseau pluie tandis que la part des dépôts secs, plus difficile à appréhender, est évaluée via la modélisation.

Le principe de prélèvement des retombées humides est simple : l'eau de pluie est recueillie via un entonnoir relié à une bouteille. En l'absence de pluies, le système est fermé par un couvercle qui protège ainsi des retombées de poussières (retombées sèches). Un détecteur commande l'ouverture de ce panneau lors des périodes de pluies.

L'eau récoltée est ensuite ramenée en laboratoire où on détermine la quantité d'eau, sa conductivité, l'acidité et son contenu en ions à caractère acido-basique via une analyse par chromatographie ionique.

Le réseau compte 9 sites dont les emplacements ont été choisis de manière à couvrir l'ensemble du territoire wallon. À l'exception de la station de Liège, ceux-ci ont été choisis loin de toute influence anthropique. Outre les collecteurs pour la mesure des retombées en polluants acidifiants, le réseau compte également une station pour le dosage du mercure dans les pluies.

10.2. RÉSULTATS

La dispersion des résultats des analyses des échantillons est grande par rapport aux moyennes. On peut en effet montrer que les valeurs des différents paramètres mesurés sont fonction inverse du volume récolté pour les précipitations faibles (moins il pleut et plus l'eau est chargée), ce qui n'est plus le cas lorsque les volumes récoltés sont importants (l'air a déjà été lavé par les premières pluies). Afin de réduire ce phénomène, on s'intéresse aux périodes assez longues pour obtenir une quantité de pluie suffisante. On introduit ainsi le concept d'eau moyenne, qui correspond à l'eau obtenue en mélangeant les différents échantillons d'une même station récoltés durant une période déterminée. Les concentrations moyennes des différents ions sont alors obtenues en pondérant les concentrations de chaque échantillon par son volume. Dans le cas du pH, la moyenne se calcule après transformation du pH en concentration en ions H⁺.

2020					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	(348)	627	730	976	1034
Conductivité (µS/cm)	(13.72)	10.30	9.35	7.94	8.24
pH	(6.01)	5.89	6.15	5.66	5.87
Na ⁺ (mg/l)	(0.95)	0.65	0.41	0.31	0.42
K ⁺ (mg/l)	(0.39)	0.14	0.02	0.06	0.02
Ca ⁺⁺ (mg/l)	(0.23)	0.24	0.14	0.12	0.11
Mg ⁺⁺ (mg/l)	(0.12)	0.09	0.04	0.04	0.04
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	(0.36)	0.32	0.54	0.40	0.38
Cl ⁻ (mg/l)	(1.79)	1.17	0.70	0.52	0.72
F ⁻ (mg/l)	(0.02)	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	(0.17)	0.17	0.18	0.20	0.18
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	(0.20)	0.16	0.12	0.14	0.12
PO ₄ ³⁻ (mg[P]/l)	(< 0.02)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

2020				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	(422)	483	816	644
Conductivité (µS/cm)	(9.09)	14.57	8.16	9.61
pH	(5.76)	6.01	5.32	5.86
Na ⁺ (mg/l)	(0.41)	0.69	0.29	0.57
K ⁺ (mg/l)	(0.02)	0.14	0.29	0.03
Ca ⁺⁺ (mg/l)	(0.21)	0.72	0.20	0.17
Mg ⁺⁺ (mg/l)	(0.05)	0.12	0.08	0.07
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	(0.43)	0.38	0.26	0.39
Cl ⁻ (mg/l)	(0.69)	1.23	0.64	0.96
F ⁻ (mg/l)	(< 0.02)	0.05	0.04	< 0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	(0.23)	0.30	0.14	0.20
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	(0.14)	0.25	0.10	0.15
PO ₄ ³⁻ (mg[P]/l)	(< 0.02)	< 0.02	< 0.02	< 0.02

Pour les ions polyatomiques, les concentrations sont exprimées par rapport à l'atome central. Par exemple, pour les ammoniums, les résultats sont exprimés en mg d'azote par litre.

Tableau 102 : Réseau pluies - Eau moyenne 2020

Suite à des problèmes techniques avec les appareils de prélèvement, les résultats des stations de Péruwelz et de Sinsin ne sont que partiels et repris entre parenthèses. À Péruwelz, les échantillons absents couvrent la période du 13 juillet au 1^{er} novembre tandis qu'à Sinsin, la période s'étend du 1^{er} janvier au 15 mars.

On collecte le plus grand volume d’eau aux stations du sud et de l’est de la Wallonie, soit les stations de Robertville, Vielsalm et Habay (Tableau 102).

On retrouve l’eau la plus riche en ions (conductivité plus élevée) aux stations les plus au nord de la Wallonie, soit Péruwelz et Liège. Pour cette dernière, on retrouve également une plus forte concentration en calcium. Depuis l’entrée en fonction de cette station, la seule située en milieu urbain, celle-ci a toujours montré des concentrations plus importantes en calcium mais cette différence s’est accrue depuis 2018 sans doute la conséquence des travaux de rénovation du site du Val-Benoît situé à moins d’une centaine de mètres et des travaux pour le tram. Les années précédentes, on pouvait ajouter la station de Gembloux à cette liste mais celle-ci a vu sa conductivité diminuer entre 2019 et 2020. Ces trois stations montrent également des concentrations en ions sodium et chlorure plus importantes que sur les autres sites. À l’opposé, on retrouve la conductivité la plus faible à la station de Robertville suivie de celles de Vielsalm et d’Habay.

Le pH de l’eau moyenne se situe entre 5 et 6 avec des minima (donc l’eau la plus acide) aux stations de Vielsalm et de Robertville. On retrouve l’eau la plus basique (pH plus élevé) à la station d’Offagne. Celle-ci montre également des concentrations en ammonium plus élevées, sans doute sous l’influence de l’élevage aviaire située à proximité de la station.

Pour les ions liés à une pollution anthropogénique (ammonium, nitrate et sulfate), il est difficile de tirer des conclusions. On retiendra que les minima sont observés à la station de Vielsalm et que les maxima en nitrates et sulfates sont enregistrés à la station de Liège.

À partir de l’eau moyenne, et connaissant la quantité de précipitations, il est possible de calculer les dépôts humides des différents constituants de la pluie (Tableau 103).

À cause notamment du temps de réaction du collecteur, des pannes éventuelles et des colmatages des tuyauteries, les hauteurs des précipitations mesurées au sein du réseau sont différentes des mesures pluviométriques effectuées par l’Institut Royal de Météorologie et il est probable que les dépôts calculés au sein du réseau soient sous-estimés par rapport aux dépôts réels. Les résultats des stations de Péruwelz et Sinsin sont donnés à titre indicatif.

2020					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	(348)	627	730	976	1034
H ⁺ (meq/m ² .an)	(0.34)	0.80	0.52	2.12	1.38
Na ⁺ (g/m ² .an)	(0.33)	0.40	0.30	0.30	0.44
K ⁺ (g/m ² .an)	(0.14)	0.09	0.02	0.05	0.02
Ca ⁺⁺ (g/m ² .an)	(0.08)	0.15	0.10	0.11	0.12
Mg ⁺⁺ (g/m ² .an)	(0.04)	0.05	0.03	0.04	0.05
NH ₄ ⁺ (g[N]/m ² .an)	(0.13)	0.20	0.39	0.39	0.40
Cl ⁻ (g/m ² .an)	(0.62)	0.73	0.51	0.50	0.74
F ⁻ (g/m ² .an)	(0.01)	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
NO ₃ ⁻ (g[N]/m ² .an)	(0.06)	0.11	0.13	0.20	0.19
SO ₄ ⁼ (g[S]/m ² .an)	(0.07)	0.10	0.08	0.13	0.13
PO ₄ ³⁻ (g[P]/m ² .an)	(< 0.01)	0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.02

2020				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	(422)	483	816	644
H ⁺ (meq/m ² .an)	(0.73)	0.47	3.92	0.88
Na ⁺ (g/m ² .an)	(0.17)	0.33	0.24	0.36
K ⁺ (g/m ² .an)	(0.01)	0.07	0.24	0.02
Ca ⁺⁺ (g/m ² .an)	(0.09)	0.35	0.17	0.11
Mg ⁺⁺ (g/m ² .an)	(0.02)	0.06	0.07	0.04
NH ₄ ⁺ (g[N]/m ² .an)	(0.18)	0.18	0.21	0.25
Cl ⁻ (g/m ² .an)	(0.29)	0.59	0.52	0.62
F ⁻ (g/m ² .an)	(< 0.01)	0.03	0.03	< 0.01
NO ₃ ⁻ (g[N]/m ² .an)	(0.10)	0.15	0.11	0.13
SO ₄ ⁼ (g[S]/m ² .an)	(0.06)	0.12	0.08	0.10
PO ₄ ³⁻ (g[P]/m ² .an)	(< 0.01)	< 0.01	0.01	< 0.01

Pour les ions polyatomiques, les dépôts sont exprimés par rapport à l'atome central. Par exemple, pour les ammoniums, les résultats sont exprimés en g d'azote par m² et par an.

Tableau 103 : Réseau pluies - Dépôts 2020

En Wallonie, on observe des hauteurs de précipitations d'autant plus importantes que le site est situé en altitude ou qu'il se situe dans le sud de la région. Comme ces sites montrent également l'eau la plus acide, les dépôts en protons y sont plus élevés. Ainsi, en 2020, on retrouve les dépôts les plus élevés sur les sites de Vielsalm, Robertville et Habay.

En ce qui concerne les ions anthropiques (sulfates, nitrates et ammoniums), il est difficile d'établir une règle concernant la répartition géographique. On retrouve cependant, en 2020, des dépôts plus élevés aux stations de Robertville et d'Habay.

• 10.3. DÉPÔTS HUMIDES EN MERCURE

La Directive 2004/107/CE (article 4, alinéa 9) demande aux États membres d'implanter tous les 100.000 km² une station de fond pour l'évaluation des concentrations en mercure gazeux total et du dépôt en mercure. Chaque État doit implanter au moins une station mais des accords peuvent être conclus pour créer des stations de mesures communes couvrant des zones voisines d'États membres contigus.

Pour répondre à cette double exigence, un moniteur pour la mesure du mercure gazeux total et un système de prélèvement pour la collecte des retombées humides ont été installés sur le site de Vielsalm. Ce dernier est fort similaire au système de prélèvement pour la mesure des ions acidifiants avec, cependant deux spécificités : les pièces en contact avec l'échantillon sont en verre Duran et le système est hermétique. Pour limiter le nombre d'analyses, le temps d'échantillonnage est de deux semaines. L'analyse du mercure s'effectue par spectrométrie de fluorescence atomique.

Le Tableau 104 reprend la concentration moyenne en mercure, ainsi que le dépôt calculé en tenant compte du volume collecté.

Au niveau de la quantité de précipitations, le système de prélèvement dédié au mercure a récolté nettement moins de précipitations que la station dédiée aux ions acidifiants installée juste à côté (816 mm). Cette perte peut s'expliquer par des problèmes techniques plus fréquents sur la station dédiée au mercure et en particulier les colmatages. Ainsi, en 2020, on a perdu 4 périodes de prélèvement soit 8 semaines. En prenant la concentration moyenne en mercure de l'eau collectée par la station de prélèvement mercure et en prenant le volume d'eau de la station dédiée aux polluants acidifiants, on peut estimer un dépôt en mercure de 2.55 µg/m².an.

Dans son rapport pour l'année 2018⁽³⁾, l'EMEP reprend les résultats pour 21 stations réparties sur toute l'Europe. En excluant les stations pour lesquelles plus de 50 % des résultats sont sous la limite de détection ou pour lesquels la couverture temporelle est insuffisante, on retrouve des concentrations annuelles en mercure allant de 2.3 à 16.9 ng/l avec une moyenne à 7.64 ng/l, ce qui donne un dépôt variant de 1.20 à 8.16 µg/m².an, avec une moyenne à 5.08 µg/m².an.

Station	Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	Concentration moyenne (ng/l)	Dépôt humide (µg/m ² .an)
Vielsalm	625	3.13	1.96

Tableau 104 : Dépôts humides en mercure – 2020

Année	Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	Concentration moyenne (ng/l)	Dépôt humide (µg/m ² .an)
2013	819	6.64	5.43
2014	878	5.79	5.09
2015	643	3.99	2.56
2016	669	5.05	3.38
2017	728	5.21	3.79
2018	669	4.09	2.74
2019	781	4.69	3.66
2020	625	3.13	1.96

Tableau 105 : Dépôts humides en mercure 2013-2020 – Station de Vielsalm

(3) Heavy metals and POP measurements, 2018, Wenche Aas and Pernilla Bohlin-Nizetto, EMEP/CCC-Report 3/2020, September 2020

11. Les poussières sédimentables

• 11.1. INTRODUCTION

Parmi les particules émises dans l'atmosphère, les plus lourdes sédimentent plus ou moins rapidement pour se déposer dans le voisinage de leur source. Le plus souvent, ces poussières ne représentent pas de risque toxique direct pour la santé humaine mais créent une nuisance d'autant plus fortement ressentie par les riverains qu'elle est visible. Ainsi, elles provoquent des dégradations aux bâtiments, aux végétaux, au paysage et au cadre de vie en général. Cette pollution s'accompagne souvent d'autres maux comme le bruit, les vibrations ou la présence d'un charroi important. Dans certains cas, les dépôts peuvent constituer un risque pour l'environnement car les éléments toxiques qu'ils contiennent peuvent s'accumuler dans les sols et dans les écosystèmes. C'est pourquoi, on ne se contente pas de doser les retombées totales mais on analyse également leurs contenus en éléments toxiques (métaux, fluorures). De plus, certains métaux sont analysés car ils donnent une indication sur la provenance des poussières (éléments traceurs).

La Wallonie est fortement concernée par ce type de pollution de par la présence d'industries fortement émettrices de poussières comme la sidérurgie, les cimenteries, les fours à chaux ou les carrières. Ces industries sont souvent imbriquées dans des zones d'habitat. Vu la portée limitée des poussières sédimentables, la pollution est essentiellement à caractère local et le réseau de mesure est très clairement un réseau de proximité.

Les poussières sédimentables ne sont pas caractérisées par un paramètre physique mais par référence à un mode de prélèvement. On définit ainsi les poussières sédimentables comme toutes particules se retrouvant dans une jauge de dépôts. En Wallonie, on utilise la jauge de type Owen qui se compose d'un récipient cylindrique en polypropylène surmonté d'un entonnoir de 30 cm de diamètre et placé sur un support. Il s'agit d'un mode de prélèvement passif c'est-à-dire que les poussières se déposent par le simple effet de la gravité. La pluie joue également un rôle important en rabattant les poussières vers le sol.

La simplicité du système de prélèvement permet la surveillance d'un grand nombre de points à un moindre coût. Les jauges de dépôts ont cependant deux limitations importantes. La première tient au mode de prélèvement passif qui rend l'échantillonnage très sensible à son environnement local et à tout obstacle perturbant l'écoulement de l'air. C'est pourquoi, il est préférable de multiplier les points de prélèvement d'autant plus que la plupart des sources surveillées ne sont pas ponctuelles (carrières, complexe sidérurgiques, charroi). La seconde limitation vient du temps relativement long de l'échantillonnage (28 jours). Les jauges conviennent pour évaluer une situation moyenne mais ne sont pas du tout adaptées pour détecter des incidents ponctuels. Lors de l'analyse des résultats, il vaut donc mieux étudier un groupe de jauges dans son ensemble et sur une période suffisamment longue.

Jusqu'en 2018, le réseau était essentiellement orienté vers la surveillance de sites proches d'une activité industrielle. De ce fait, on n'avait que peu d'informations sur les retombées dans différents milieux, loin de toute industrie. Seule, une jauge avait été installée à Offagne. C'est pourquoi, il a été décidé d'élargir le réseau à des sites caractéristiques d'un environnement purement rural (groupe d'Havelange) et purement urbain (groupe de Liège), donnant ainsi accès à des valeurs de référence pour mieux juger l'impact industriel sur les autres jauges.

• 11.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La mesure des poussières sédimentables est une des plus anciennes mesures des effets de la pollution atmosphérique (début des années septante pour la mesure de manière continue en Wallonie). À cette époque, on a vu foisonner des dizaines de systèmes de prélèvement, chacun ayant ses avantages et ses inconvénients. Chaque pays, voire chaque région, a ainsi développé son propre réseau et ses habitudes. La mesure des poussières sédimentables est donc une tradition locale et au niveau international, il n'existe aucun consensus ni sur les méthodologies et encore moins sur les réglementations.

Au niveau des directives européennes, seule la directive 2004/107/CE parle de la nécessité de mesurer et de réglementer dans le futur les dépôts en métaux sans donner plus de détails. Dans ce cadre, une méthode normalisée (EN 15841) pour la mesure des dépôts d'arsenic, cadmium, nickel et plomb a été publiée en janvier 2010.

En l'absence d'une réglementation européenne ou wallonne précise, il convient de se tourner vers toutes les sources étrangères disponibles. La plus complète est sans aucun doute, la législation allemande (TA-Luft, Technical Instruction on Air Quality Control) qui réglemente les dépôts non seulement pour le total des poussières mais aussi pour certains métaux (Tableau 106).

Ces limites sont applicables pour la moyenne de 4 stations formant un carré de 1 km de côté. Or, le réseau wallon ne constitue pas un maillage régulier mais surveille plus particulièrement les sites exposés ou faisant l'objet de plaintes. Pour diminuer l'impact de la surreprésentation des stations polluées, nous utilisons un autre indicateur qui est la médiane de tous les résultats d'un groupe de jauges et ce sur 13 périodes. L'utilisation d'un autre mode de prélèvement (Owen plutôt que Bergerhoff) constitue un autre écart par rapport à la méthode allemande.

Substances	Dépôts	Période
Poussières (total)	350 mg/m ² .j	1 an
Arsenic	4 µg/m ² .j	1 an
Cadmium	2 µg/m ² .j	1 an
Nickel	15 µg/m ² .j	1 an
Mercure	1 µg/m ² .j	1 an
Plomb	100 µg/m ² .j	1 an
Thallium	2 µg/m ² .j	1 an

Tableau 106 : Valeurs limites pour les dépôts (TA-Luft)

En Flandre, la législation (VLAREM II) définit des valeurs guides pour le plomb, le cadmium et le thallium (respectivement de 250 µg/m².j, 20 µg/m².j et 10 µg/m².j en moyenne annuelle) et une valeur limite pour le plomb (3000 µg/m².j). Pour le dépôt total, les valeurs guide et limite sont de 350 et 650 mg/m².j en valeurs mensuelles.

L'ISSeP a introduit une classification des différents sites (Tableau 107) sur base de la médiane du groupe. Les limites sont basées sur la norme allemande : si la médiane du groupe dépasse la norme, la valeur est jugée très élevée. Entre 50 % et la norme, la valeur est jugée élevée. En dessous de 50 %, la valeur est qualifiée de faible. Quand il n'existe pas de valeur de référence pour un élément, on prend les mêmes bornes que pour un élément de toxicité similaire, c'est-à-dire un élément située dans la même classe pour les réglementations à l'émission. Dans le cas du zinc, les limites ont été ajustées en tenant compte des spécificités wallonnes pour permettre la discrimination entre les sites pollués et très pollués.

Polluant	Valeurs faibles : Médiane < a Valeurs élevées : a ≤ médiane < b Valeurs très élevées : médiane ≥ b	
	a	b
Poussières (total)	200 mg/m ² .j	350 mg/m ² .j
Cadmium	1 µg/m ² .j	2 µg/m ² .j
Chrome	125 µg/m ² .j	250 µg/m ² .j
Cuivre	125 µg/m ² .j	250 µg/m ² .j
Manganèse	125 µg/m ² .j	250 µg/m ² .j
Mercure	0.5 µg/m ² .j	1 µg/m ² .j
Nickel	7.5 µg/m ² .j	15 µg/m ² .j
Plomb	50 µg/m ² .j	100 µg/m ² .j
Zinc	500 µg/m ² .j	1000 µg/m ² .j
Fluorures	250 µg/m ² .j	500 µg/m ² .j

Tableau 107 : Poussières Sédimentables - Catégories ISSeP

• 11.3. CONVENTIONS

Les résultats des poussières sédimentables sont repris et commentés par groupe de jauges. Dans les tableaux, la première ligne reprend un indicateur pour l'ensemble du groupe : la médiane de tous les résultats du groupe pour l'année. Derrière cet indicateur peuvent se cacher des réalités locales très différentes, c'est pourquoi, les lignes suivantes reprennent les moyennes annuelles stations par stations.

Dans les graphiques d'évolution à long terme, nous n'avons pas repris l'évolution de chaque période pour une raison évidente de lisibilité mais bien la moyenne mobile sur 13 périodes qui est un très bon indicateur de la tendance générale mais qui a comme inconvénient d'être très sensible aux valeurs extrêmes. Ainsi une seule période élevée provoque un saut brusque de la moyenne mobile.

• 11.4. IMPACTS DE LA CRISE SANITAIRE

Contrairement aux autres réseaux de mesure de la qualité de l'air, la crise sanitaire et le confinement qui s'en suivit ont eu un impact sur l'exploitation du réseau de mesure des poussières sédimentables. Ce dernier est en effet gourmand en termes de main d'œuvre et de déplacement. Comme le réseau ne répond pas à une obligation par rapport à la législation européenne, il n'a pas été jugé prioritaire et pour des raisons de sécurité et de respect des règles sanitaires, les activités ont été suspendues durant la période de confinement avec une exception pour les jauges installées pour la surveillance de broyeurs à métaux (Courcelles, Obourg, Châtelet, Marchienne, Engis et Aubange) et les jauges du groupe d'Ère (résidus de broyage).

Pour une majorité de jauges, les résultats des périodes correspondant approximativement au printemps (période 3 à 5 ou 4 à 6, selon les groupes) sont donc manquants. Au niveau météorologique, le printemps 2020 a été exceptionnellement chaud, très exceptionnellement ensoleillé, avec des précipitations très anormalement déficitaires en quantités et très exceptionnellement déficitaires en fréquence. Ces conditions sont plutôt propices à la pollution par les poussières. De plus, il est possible que les émissions aient été modifiées en fonction du niveau d'activité des entreprises durant cette période si particulière. Il est donc plus probable que l'absence de données au printemps ait une influence sur les résultats annuels qui doivent donc être pris avec précaution.

Pour certaines jauges, l'absence de données durant le confinement est venue s'ajouter aux problèmes habituellement rencontrés et le nombre de données manquantes est parfois conséquent. C'est pourquoi, dans les tableaux qui suivent les moyennes annuelles sont indiquées entre parenthèses quand moins de la moitié de l'année est couverte (6 périodes ou moins).

• 11.5. STATIONS DE RÉFÉRENCE

• 11.5.1. JAUGE D'OFFAGNE

Installée en 1995, la jauge d'Offagne (commune de Bertrix en province de Luxembourg) est implantée dans l'enclos de la cabine du réseau automatique. Outre les retombées totales, on y mesure également les retombées humides (voir chapitre 10). Dans son environnement proche, on retrouve essentiellement des champs, quelques maisons ainsi qu'une exploitation avicole (Figure 129). On retiendra aussi la présence d'une voie de chemin de fer à une centaine de mètres de la station.

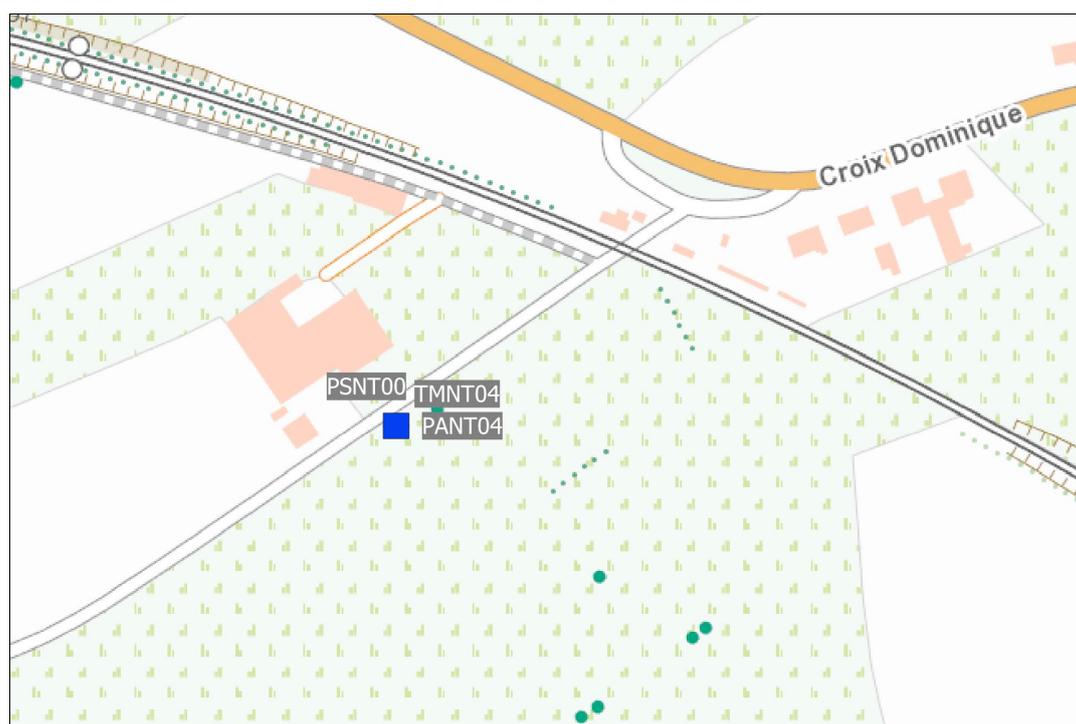


Figure 129 : Jauge d'Offagne - Localisation

Les dépôts à la station d'Offagne sont faibles, voire très faibles pour les éléments toxiques (Tableau 108). Le nickel fait exception et on retrouve à la fois des périodes avec de faibles retombées et des périodes avec des niveaux de retombées dignes d'un milieu proche d'une industrie rejetant ce polluant. Un tel phénomène a déjà été observé sur ce site sans que nous ayons d'explication satisfaisante.

Lors de la 8^{ème} période, on observe une valeur plus élevée en cadmium qui pèse sur la moyenne annuelle qui est ainsi plus élevée que pour d'autres sites ruraux comme à Havelange (voir 11.5.2.).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	64	2	1	1	0.03	0.13
PSNT00	69	2	1	1	0.04	0.35

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)	Hg (µg/m ² .j)
Médiane	1	0.00	0.01	23	0.002	0.31	0.01
PSNT00	1	0.00	0.01	37	0.002	0.38	0.08

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 108 : Station d'Offagne - Résultats 2020

• 11.5.2. GROUPE D’HAVELANGE

Le groupe d’Havelange, en province de Namur est typique d’un milieu rural. Il couvre un vaste territoire, les jauges les plus éloignées étant distantes de +/- 13 km (Figure 130). Au sud-est par rapport au centre d’Havelange, la jauge de Méan (PSHV01) est implantée devant l’école et le long de la nationale N938. Au sud, on retrouve la jauge du centre du village de Barvaux-Condroz (PSHV02), également installée sur le terrain de l’école et à proximité de la nationale N938. La jauge PSHV03 se situe à l’ouest d’Havelange, dans le hameau de Barsy (Flostoy), derrière l’école et en bordure d’un champ. Enfin, la jauge PSHV04 est implantée dans la partie sud d’Havelange dans l’enceinte de l’Athénée.

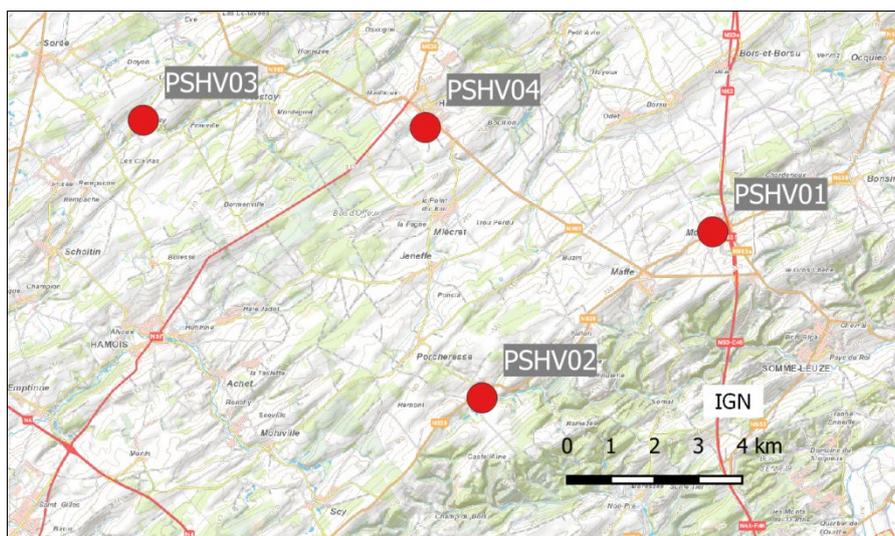


Figure 130 : Groupe d’Havelange - Localisation des stations

Les retombées totales sont faibles (Tableau 109), avec, cette année, un minimum à la jauge d’Havelange (PSHV04) et des valeurs légèrement plus élevées aux 2 jauges situées à proximité de la nationale N938 (PSHV01 et PSHV02). Les différences entre sites sont cependant minimes. Les retombées en métaux sont également faibles et parmi les plus basses de Wallonie. À la jauge de Barvaux-Condroz (PSHV02), on observe une 13^{ème} période avec plus de retombées en zinc avec un impact sur la moyenne annuelle ; le reste de l’année, les retombées en zinc sont du même ordre qu’aux 3 autres jauges de la commune.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	67	3	1	1	0.08
PSHV01	82	3	1	1	0.10
PSHV02	77	2	1	0	0.10
PSHV03	71	4	1	0	0.13
PSHV04	67	2	1	0	0.09

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	0	0.00	0.01	1	0.002	0.11
PSHV01	1	0.02	0.01	2	0.006	0.10
PSHV02	1	0.00	0.01	1	0.002	0.32
PSHV03	0	0.00	0.01	1	0.006	0.17
PSHV04	1	0.00	0.02	1	0.001	0.08

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c’est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 109 : Groupe d’Havelange - Résultats 2020

• 11.5.3. GROUPE DE LIÈGE

Le groupe de Liège se veut caractéristique d'un milieu urbain. La jauge PSLG01 est implantée à Rocourt, à +/- 2.5 km au nord-ouest du centre-ville (Figure 131). La jauge de la Citadelle (PSLG02) est située à deux pas du centre-ville (900 m), au nord-nord-est, mais sur les hauteurs. La jauge PSLG03 est situé au niveau de la Meuse, à l'entrée sud de la ville à +/- 3 km du centre. Enfin, la jauge PSLG04 est installée à Bressoux à +/- 2.3 km au sud-est du centre-ville.

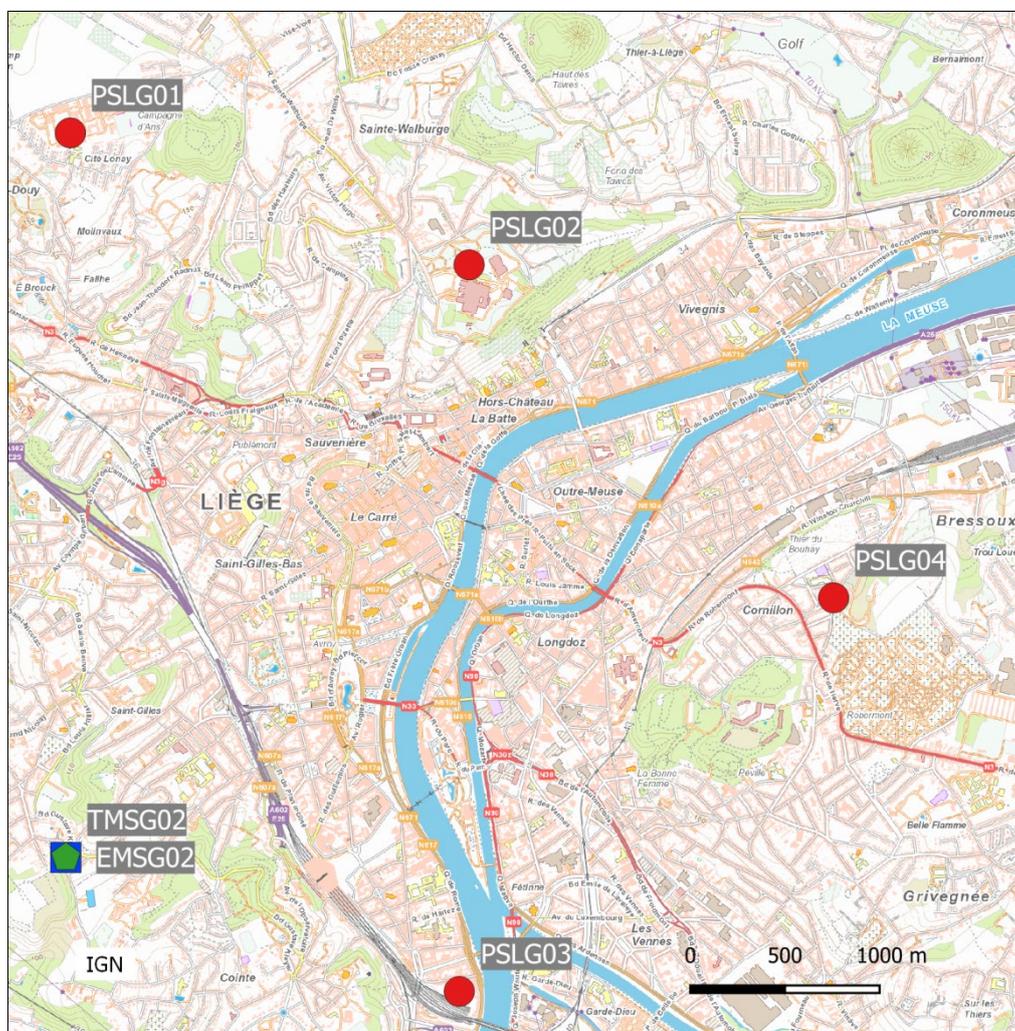


Figure 131 : Groupe de Liège - Localisation des stations

Les retombées totales de ces jauges sont faibles (Tableau 110). À la jauge de Rocourt (PSLG01), on observe de très fortes retombées ($916 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{j}$) lors de la 12^{ème} période. Il s'agit d'un événement isolé et sans cette valeur la moyenne annuelle serait du même ordre ($64 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{j}$) que dans les autres jauges du groupe.

De même, les retombées en métaux sont basses avec, toutefois, des niveaux très légèrement plus élevés en cadmium, chrome, plomb et zinc qu'aux jauges d'Havelange. Les moyennes plus élevées à la jauge de Rocourt s'explique par les plus fortes valeurs observées lors de la 12^{ème} période.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	59	4	1	1	0.22
PSLG01	149	2	0	2	0.46
PSLG02	68	5	1	1	0.17
PSLG03	52	5	1	1	0.28
PSLG04	80	5	1	1	0.34

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.01	0.01	2	0.006	0.21
PSLG01	6	0.02	0.03	4	0.017	0.50
PSLG02	1	0.01	0.01	1	0.005	0.14
PSLG03	2	0.01	0.01	2	0.008	0.21
PSLG04	2	0.02	0.03	2	0.012	0.39

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 110 : Groupe de Liège - Résultats 2020

• 11.6. PROVINCE DU HAINAUT

• 11.6.1. GROUPE D'ERE

Ce groupe est destiné à surveiller l'impact d'une entreprise de collecte et de recyclage de résidus de broyage de métaux, située chaussée de Douai à Ère (Tournai). Inaugurée en juin 2018, l'entreprise a très vite fait l'objet de plaintes et toute une série d'infractions ont été constatées jusqu'à la fermeture par arrêté du Bourgmestre pour non-respect du permis d'exploiter en février 2020. La cessation des activités n'a pas signé la fin des problèmes puisque durant l'été, plusieurs incendies se sont déclarés dans les déchets. Fin août 2020, la Ministre de l'Environnement a mandaté la SPAQUE pour l'évacuation des déchets, évacuation qui s'est terminée début novembre 2020.

Suite aux plaintes, deux jauges ont été installées au début du mois de juillet 2019. La jauge PSER01 est implantée le long de la chaussée de Douai à +/- 300 m au sud-ouest de l'entreprise incriminée tandis que la jauge PSER02 est située à +/- 200 m à l'est, dans le jardin d'une habitation de la Chaussée Romaine (Figure 132).

À la jauge de la Chaussée de Douai (PSER01), les retombées totales sont importantes (Tableau 111). Depuis le début des mesures en juillet 2019, on n'y a jamais observé de périodes avec de faibles valeurs (< 100 mg/m².j) et en 2020, on atteint un maximum de 326 mg/m².j, lors de la 12^{ème} période. À la jauge de la Chaussée Romaine (PSER02), la situation est plus contrastée et on retrouve à la fois des basses valeurs mais aussi un maximum en 2020 à 336 mg/m².j.

Les retombées en métaux sont basses avec des valeurs un peu plus élevées à la jauge PSER01. Les niveaux sont en diminution par rapport aux valeurs des 6 derniers mois de 2019. Enfin, contrairement aux jauges installées près des broyeurs, les retombées contiennent peu de fer.

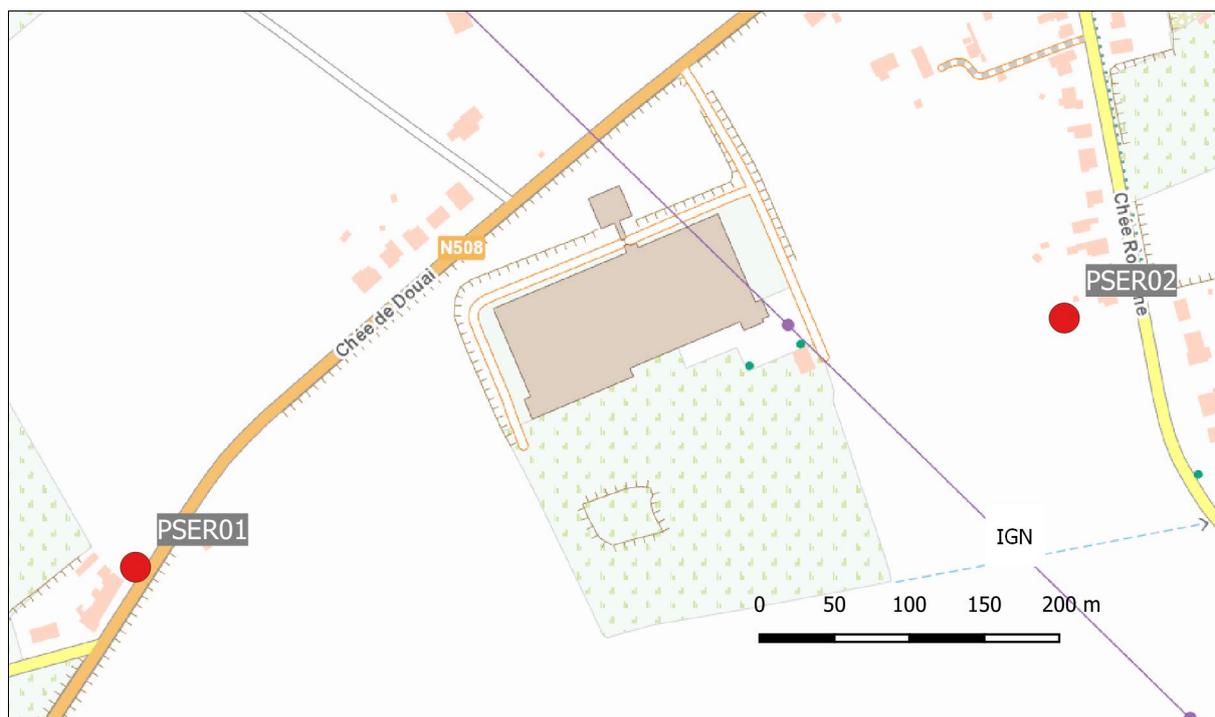


Figure 132 : Groupe d'Ère - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	130	8	1	1	0.28
PSER01	192	9	1	1	0.43
PSER02	111	6	1	1	0.33

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	2	0.02	0.03	3	0.010	0.26
PSER01	5	0.03	0.05	6	0.018	0.30
PSER02	1	0.01	0.01	2	0.007	0.24

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 111 : Groupe d'Ère - Résultats 2020

• 11.6.2. GROUPE DE VAULX-ANTOING-GAURAING

Le secteur surveillé couvre un vaste territoire situé à l’est de la ville de Tournai et au nord de la commune d’Antoing (Figure 133). Cette zone est fortement affectée par les poussières qui proviennent de diverses sources comme les différents sites d’exploitation de carrières ainsi que deux cimenteries à Gauraing-Ramecroix et à Antoing. En outre, le charroi lié à ces exploitations génère des poussières notamment le long de l’axe Tournai-Ath (Chaussée de Bruxelles). Enfin, les deux jauges les plus à l’est (Barry) permettent d’étudier l’influence d’une briqueterie sur l’environnement et plus particulièrement la pollution par les fluorures, libérés lors de la cuisson de l’argile.

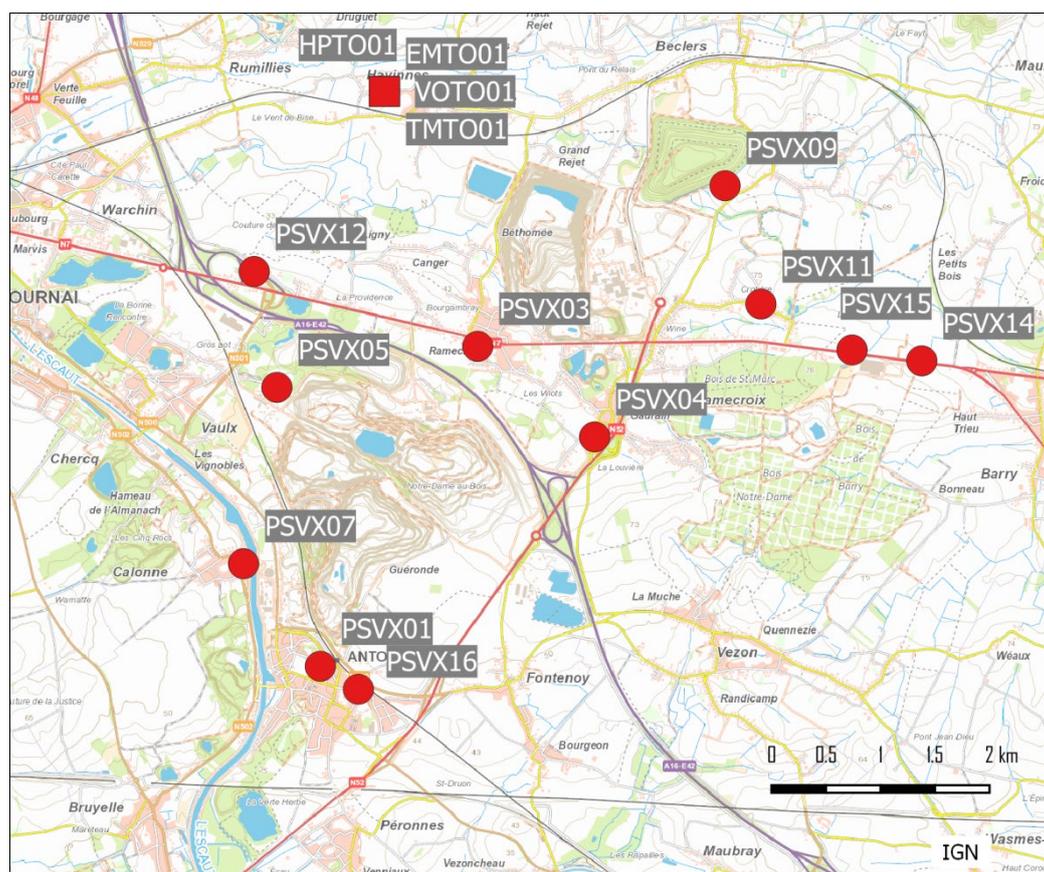


Figure 133 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Localisation des stations

Bien que plus basses que par le passé, les retombées en matières totales de ce groupe restent importantes (Tableau 112). La jauge PSVX05 (rue Marcel Degand) montre tout particulièrement des valeurs très élevées, atteignant un maximum de 2598 mg/m².j, lors de la 11^e période de 2020, soit la valeur la plus élevée observée en 2020 pour l’entièreté de la Wallonie. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l’est pas moins avec 778 mg/m².j, soit le minimum le plus élevé de toutes les jauges en 2020. Ces valeurs élevées s’expliquent aisément par la localisation de la jauge au pied d’une carrière (production de concassés et de moellons). Cette implantation très proche de la source se justifie par la présence d’habitations.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	186	10	1	1	0.10	0.27
PSVX01	(140)	(14)	(1)	(1)	(0.07)	(0.16)
PSVX03	272	/	/	/	/	/
PSVX04	113	17	1	1	0.08	0.21
PSVX05	1730	/	/	/	/	/
PSVX07	175	19	1	1	0.08	0.35
PSVX09	128	/	/	/	/	/
PSVX11	864	7	1	0	0.48	1.22
PSVX12	192	16	1	1	0.07	0.23
PSVX14	479	9	1	1	0.61	0.49
PSVX15	168	10	1	1	0.93	0.28
PSVX16	99	13	1	1	0.05	0.17

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	3	0.01	0.03	3	0.006	0.21
PSVX01	(1)	(0.01)	(0.01)	(2)	(0.003)	(0.20)
PSVX03	/	/	/	/	/	/
PSVX04	2	0.01	0.02	2	0.003	0.21
PSVX05	/	/	/	/	/	/
PSVX07	4	0.01	0.03	4	0.008	0.24
PSVX09	/	/	/	/	/	/
PSVX11	6	0.02	0.10	6	0.013	0.33
PSVX12	3	0.01	0.03	3	0.006	0.28
PSVX14	10	0.03	0.12	7	0.016	0.31
PSVX15	3	0.01	0.03	3	0.007	0.34
PSVX16	1	0.01	0.01	2	0.004	0.19

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 112 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Résultats 2020

Les niveaux sont également élevés aux jauges se situant approximativement dans l'axe de la liaison Tournai-Ath (Chaussée de Bruxelles). Dans l'ordre décroissant, nous avons les jauges PSVX11, PSVX14, PSVX03 et PSVX12. À la jauge de la rue de la Croitière (PSVX11), le niveau de retombées totales est particulièrement haut alors que le taux en calcium est plus faible que sur les autres sites. Il est plus que probable qu'il y ait un apport de poussières venant de la présence de végétation à proximité de la jauge. On retrouve également des valeurs importantes à la jauge de Barry (PSVX14). C'est d'autant plus étonnant que cette jauge est assez éloignée de la zone d'exploitation et que l'autre jauge de Barry (PSVX15), situé à 600 m plus à l'est, affiche des valeurs bien plus basses. Jusqu'en 2007, les deux jauges montraient des retombées du même ordre puis les niveaux ont brusquement augmenté à la jauge PSVX14 alors que la tendance à la jauge PSVX15 était à la baisse. Ici aussi, un taux de calcium plus faible laisse à penser qu'une source locale vient perturber les mesures. La jauge de l'école communale de Barry (PSVX03) récolte aussi beaucoup de retombées. Cette jauge subit l'influence de plusieurs sources : le charroi de la Grand-Route située à une cinquantaine de mètres, la cimenterie à l'est-nord-est et une carrière au sud-ouest. Enfin, la jauge PSVX12 (à proximité de la bretelle menant à l'E42) montre de niveaux plus bas mais néanmoins importants.

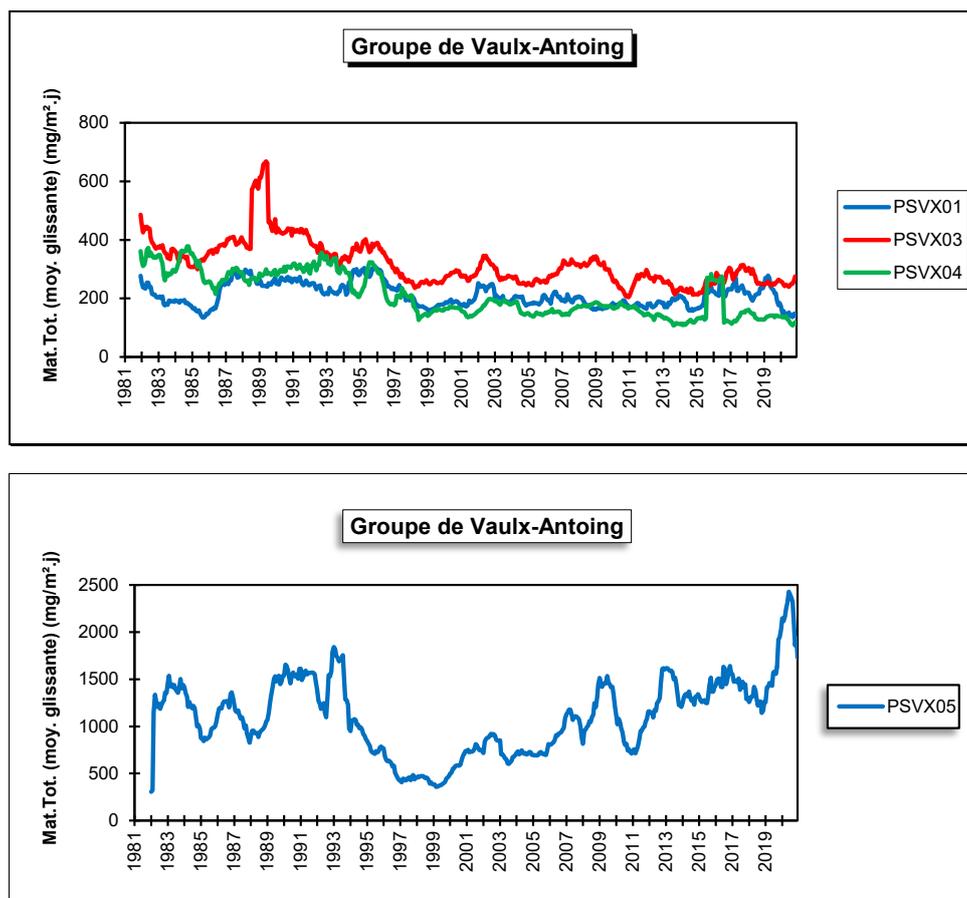
Les jauges PSVX04 et PSVX09 plus éloignées de cet axe montrent des valeurs nettement faibles.

À Antoing, la jauge du village de Calonne (PSVX07) qui est en face de la cimenterie (l'Escaut sépare les deux) montre à la fois des valeurs élevées (maximum de 268 mg/m².j en 2020) mais aussi des valeurs plus faibles (minimum de 111 mg/m².j). Les poussières y sont riches en calcium. Implantées dans le centre d'Antoing et distantes de 400 m seulement, les deux autres jauges de l'entité montrent des retombées plus élevées à la jauge la plus proche de la zone d'exploitation (PSVX01, stade d'Antoing) qu'à la jauge de la rue Fontenoy (PSVX16).

Les retombées en métaux toxiques sont dans les fourchettes habituelles et évoluent peu d'une année à l'autre.

À Barry (PSVX14 et PSVX15), les retombées sont riches en fluorures, la jauge PSVX15 étant plus affectée car plus proche de la source. On retrouve également plus de fluorures à la jauge de la rue de la Crotière (PSVX11) qui est pourtant à plus d'un kilomètre de la briqueterie. Les niveaux des autres jauges sont bien plus faibles et à peine plus élevés qu'à la jauge de référence (Offagne). Selon la classification de l'ISSEP, le groupe se classe dans la catégorie des valeurs faibles (< 0.250 mg/m².j) mais si on ne prend en compte que les deux jauges de Barry, le groupe se classerait dans la catégorie des valeurs très élevées (>0.500 mg/m².j).

Les jauges composant ce groupe surveillent plusieurs sources différentes et il est difficile de donner une tendance unique pour un ensemble aussi hétéroclite. Cependant, la tendance à long terme pour les retombées totales est souvent à la baisse, ce qui n'exclut pas des augmentations (Figure 134). Ainsi, les niveaux à la jauge PSVX05 sont en augmentation presque constante depuis 1999. De même, la tendance à la jauge PSVX11 est clairement à l'augmentation. De nouveau, on retiendra la situation paradoxale des deux jauges de Barry où l'une (PSVX15) affiche une tendance à la baisse tandis que l'autre (PSVX14) reste à un niveau élevé après avoir connu une augmentation en 2007.



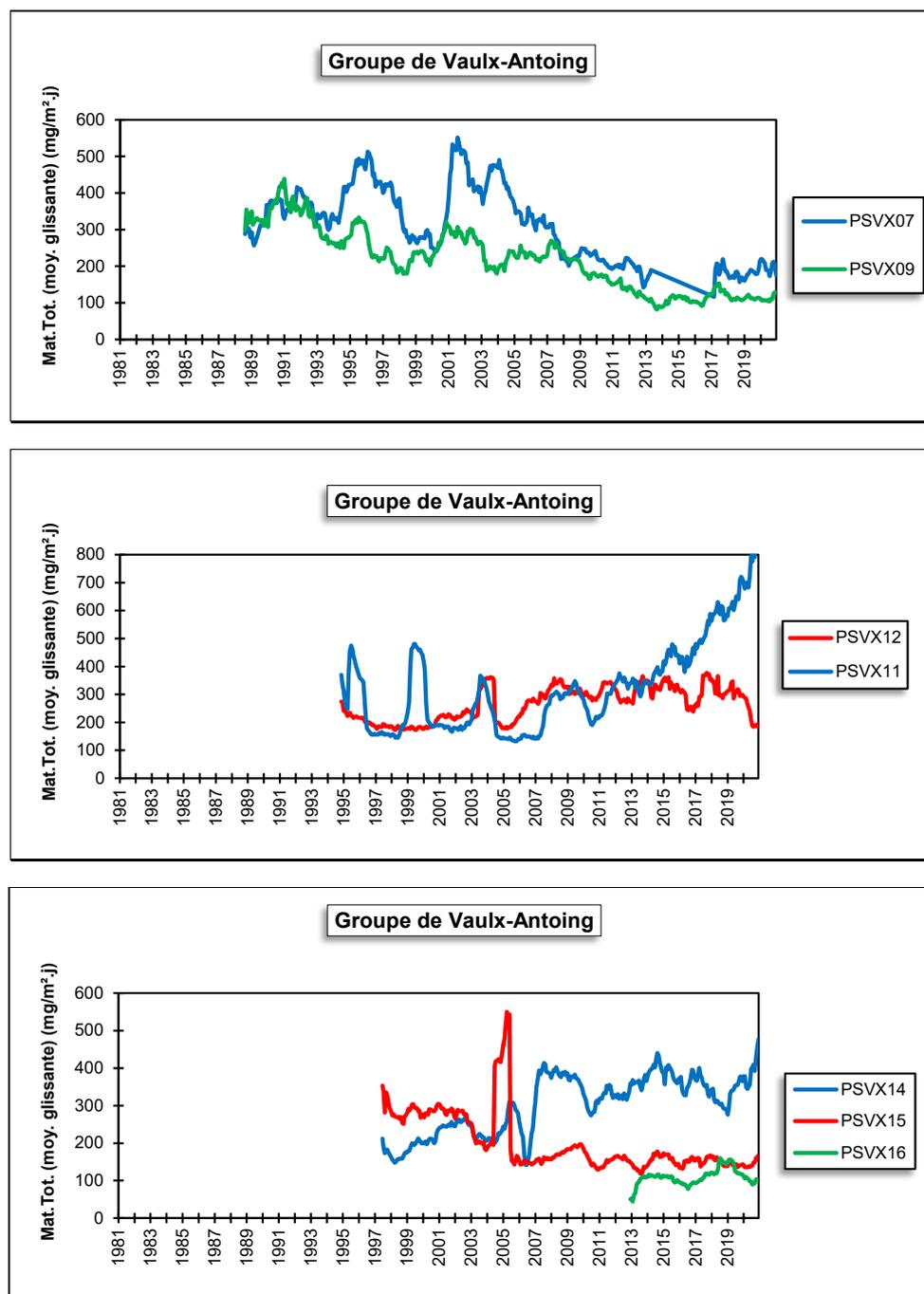


Figure 134 : Groupe de Vaux-Antoing-Gauraing - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.3. GROUPE DE BASÈCLES

Ce groupe destiné à surveiller l'impact de l'incinérateur de Thumaide sur l'environnement se compose de deux jauges (Figure 135): une à Thumaide au sud de l'incinérateur (PSBA01) et l'autre à Ramegnies au sud-est (PSBA02). Dans la zone d'impact maximal de l'incinérateur (nord-est), il n'y a pas de jauges car cette zone est inhabitée.

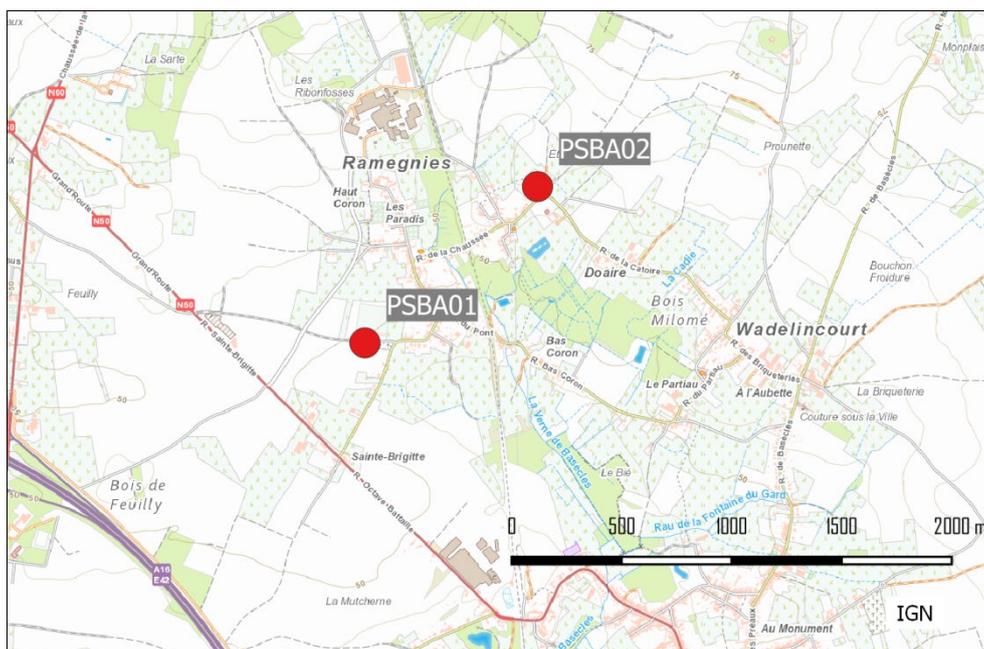


Figure 135 : Groupe de Basècles - Localisation des stations

Traditionnellement, les niveaux de retombées totales de ces deux jauges sont bas. Cependant, en 2020, on observe, à la jauge du cimetière (PSBA01), 2 valeurs élevées qui pèsent sur la moyenne pour atteindre ainsi un niveau record depuis le début des mesures en 1988 (Tableau 113). À côté de ces valeurs extrêmes, on retrouve également de très faibles valeurs comme lors des deux premières périodes de l'année. À la jauge de Ramegnies (PSBA02), les niveaux sont plus stables et la moyenne est du même ordre que les années précédentes.

Les niveaux de retombées en métaux sont faibles et évoluent peu d'années en années. Avant 2003, ce groupe se classait dans la catégorie des valeurs élevées en ce qui concerne les retombées en cadmium. De 2003 à 2010, celles-ci ont constamment diminué pour se stabiliser ces dernières années à un bas niveau. Le plomb a suivi la même évolution et se situe maintenant dans les basses valeurs par rapport au reste du réseau (Figure 136). Enfin, depuis 5 ans, on observe des niveaux en zinc qui peuvent varier fortement d'une période à l'autre alors qu'avant ils étaient toujours bas et stables.

Depuis 1993 et l'arrêt de la production d'engrais (au sud des deux jauges), les retombées en fluorures restent faibles.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	85	3	1	1	0.05	0.19
PSBA01	162	2	0	1	0.06	0.28
PSBA02	98	3	1	1	0.05	0.23

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	2	0.01	0.02	2	0.006	0.33
PSBA01	3	0.01	0.03	5	0.009	0.95
PSBA02	2	0.02	0.02	3	0.008	1.14

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 113 : Groupe de Basècles - Résultats 2020

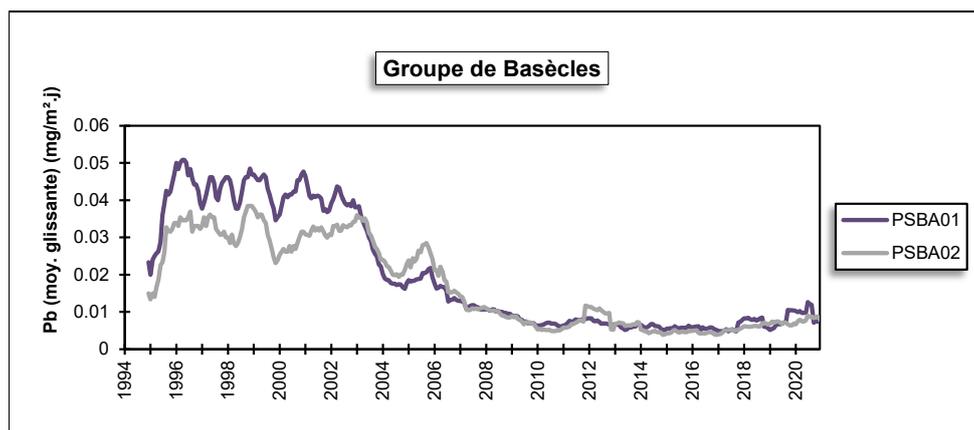


Figure 136 : Groupe de Basècles - Évolution à long terme des retombées en plomb

Depuis le début des mesures en 1988 et jusqu'en 2000, les retombées totales ont lentement diminué (Figure 137). Ensuite, on a observé une tendance à la stabilisation avec parfois des périodes de légères augmentations comme ce fut le cas en 2007-2008.

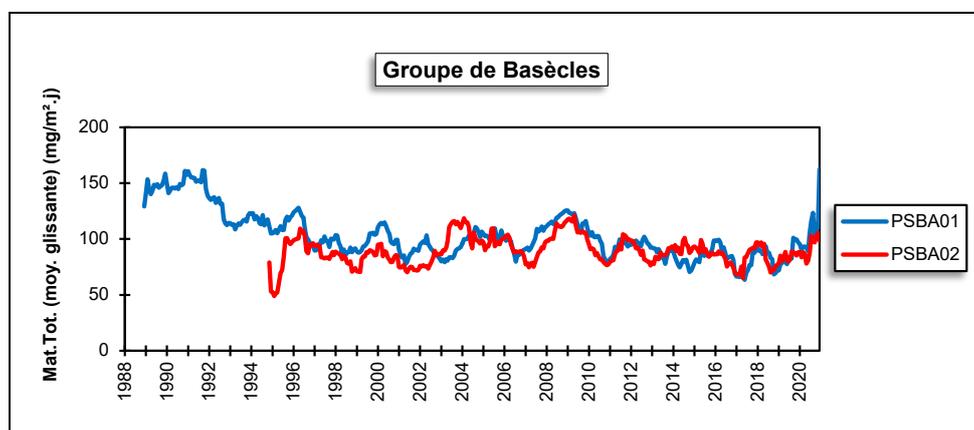


Figure 137 : Groupe de Basècles - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.4. GROUPE DE FRASNES-LEZ-ANVAING

Ce groupe composé de deux jauges assure la surveillance des retombées, et plus particulièrement des retombées en fluorures, occasionnées par la fabrique d'engrais de Moustier (Figure 138). La jauge PSFA03 est située à plus ou moins 500 m au nord-est de la fabrique, soit dans la direction des vents dominants tandis que la jauge PSFA02 est implantée sur le côté ouest et est bien plus proche du site industriel.

Les retombées totales pour ces deux jauges sont faibles mais néanmoins plus élevées que dans un milieu purement rural comme à Havelange et même urbain comme à Liège (Tableau 114). Traditionnellement, on récolte plus de retombées à la jauge de l'école (PSFA02), qui est plus proche de la zone d'exploitation, qu'à la jauge de la rue Foresteau (PSFA03).

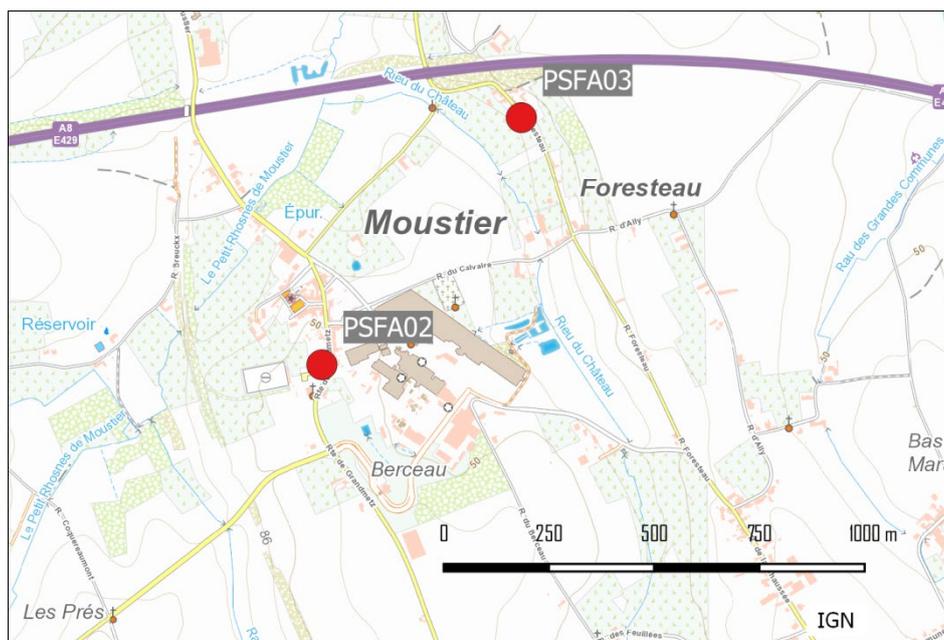


Figure 138 : Groupe de Frasnés-lez-Anvaing - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	121	0.27
PSFA02	128	0.35
PSFA03	119	0.25

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 114 : Groupe de Frasnés-lez-Anvaing - Résultats 2020

L'utilité première de ce groupe de jauges est de surveiller les retombées en fluorures dont les émissions sont liées à la production d'engrais. Ces retombées sont plus importantes que dans la plupart des groupes et, selon la classification de l'ISSeP, peuvent même être qualifiées d'élevées (> 0.250 mg/m².j). Le classement des jauges selon leur teneur en fluorures suit l'ordre inverse des distances par rapport à l'usine d'engrais : la moyenne annuelle est ainsi maximale à la jauge PSFA02 qui est juste à côté de l'usine et est minimale à la jauge PSFA03 qui est pourtant en aval des vents dominants venant de l'usine mais à une distance plus importante.

Sur un plus long terme, les retombées en fluorures ont diminué fin des années 90 - début des années 2000 pour atteindre un minimum vers 2001 (Figure 139). Après un pic en 2002-2003 fortement marqué à la jauge PSFA02, les retombées évoluent peu jusqu'en 2009-2010 où on atteint les niveaux les plus bas jamais rencontrés pour ces deux jauges. De 2010-2011, les niveaux repartent à la hausse mais en 2012, la tendance s'inverse et les moyennes diminuent d'un facteur 2 par rapport à 2011. Depuis, les niveaux évoluent plus lentement et sont relativement stables en 2016 et 2017. À partir de 2018, la tendance repart à la hausse pour de nouveau s'inverser fin 2019-2020.

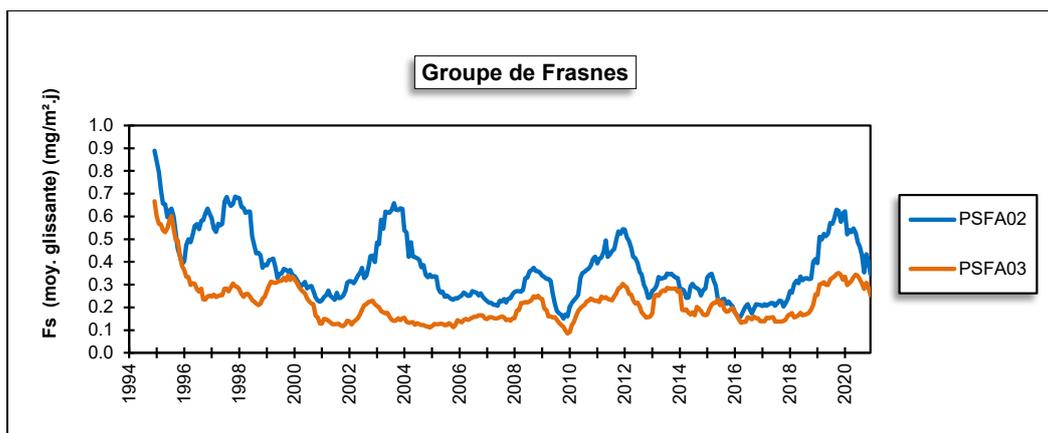


Figure 139 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Évolution à long terme des retombées en fluorures

À long terme, on observe des variations des niveaux en retombées totales telles qu'il est difficile de dégager une tendance générale (Figure 140). La jauge PSFA02 montre une tendance à la baisse entre 1994 et 1999 puis évolue peu sauf en 2005 et 2009 où on observe des pics. Enfin, à la jauge PSFA03, les retombées ont fortement diminué entre 2003 et 2005 et sont stables depuis, si ce n'est une augmentation temporaire en 2014-2015.

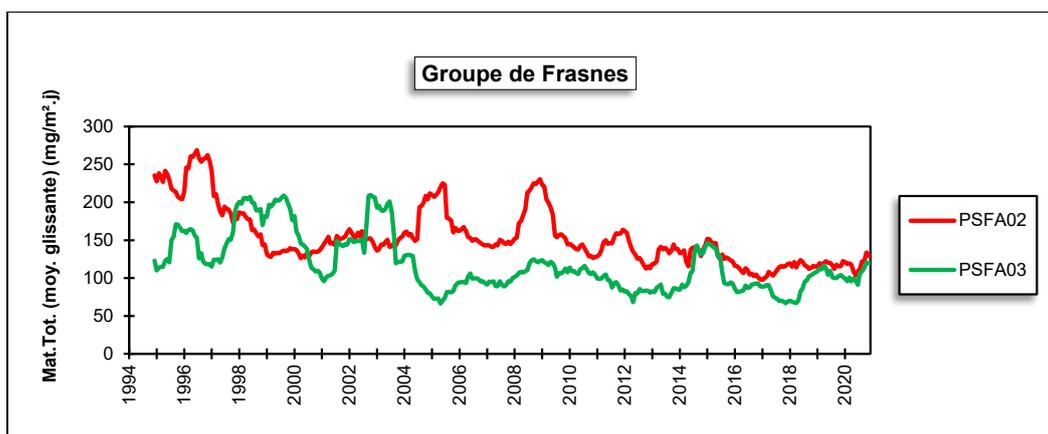


Figure 140 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.5. GROUPE D'ATH

Les deux jauges composant ce groupe sont implantées à proximité de deux entreprises installées en bordure du centre-ville (ouest et sud-ouest) et émettant des métaux non ferreux (Figure 141). La jauge (PSAT01) est implantée au sud-ouest du centre-ville (près de la caserne des pompiers) tandis que la jauge (PSAT02) est située au nord de la ville (sur le site de l'hôpital), soit en aval des vents dominants venant des entreprises. Les résultats de ce groupe sont à mettre en relation avec les mesures des métaux lourds à la station EMAT01 (voir chapitre 8). De plus, une campagne complémentaire (mesure des métaux sur PM10 en trois points) s'est déroulée de février 2020 à février 2021.

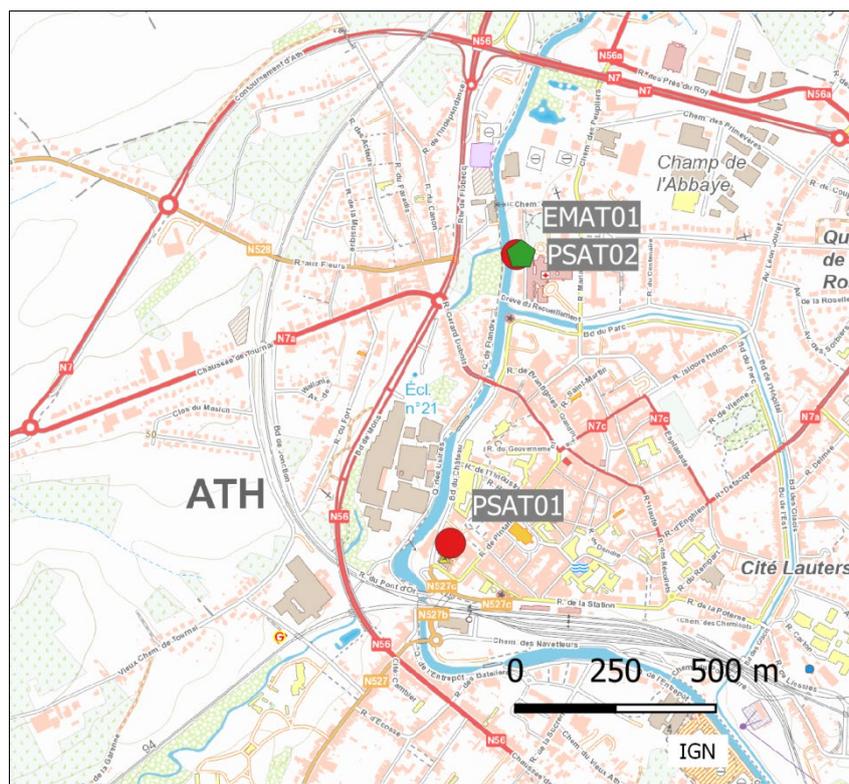


Figure 141 : Groupe d'Ath - Localisation des stations

Dans ce groupe, on récolte peu de poussières mais celles-ci sont riches en métaux et tout particulièrement en cadmium, chrome et nickel (Tableau 115). Ces métaux proviennent de deux entreprises différentes. Ainsi, dans le cas du chrome et du nickel, c'est la jauge PSAT01 qui montre les retombées les plus riches car plus proche de la source (+/- 350 m) que la jauge de l'hôpital (+/- 900 m). Dans le cas du cadmium, la situation est moins claire et, selon les années, c'est l'une ou l'autre jauge qui est la plus exposée.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	4	1	1	1.31
PSAT01	86	3	1	1	2.22
PSAT02	85	4	1	2	3.17

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	19	0.01	0.02	23	0.004	0.15
PSAT01	80	0.01	0.02	122	0.004	0.19
PSAT02	16	0.01	0.02	21	0.005	0.13

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 115 : Groupe d'Ath - Résultats 2020

Pour le nickel, le groupe d'Ath se classe en première position des sites les plus pollués de Wallonie. La norme allemande (TA-Luft, Technical Instruction On Air Quality Control -2002) de 15 µg/m².j est même dépassée et ce en permanence depuis le début des mesures. Par rapport à 2019, les moyennes des deux jauges sont à la baisse mais il faut rester prudent car le nombre de données manquantes cette année est important surtout à la jauge PSAT01 (6 périodes manquantes). Sur le long terme, on ne constate pas vraiment d'amélioration (Figure 142), même si on est loin des niveaux record des années 2004 à 2008.

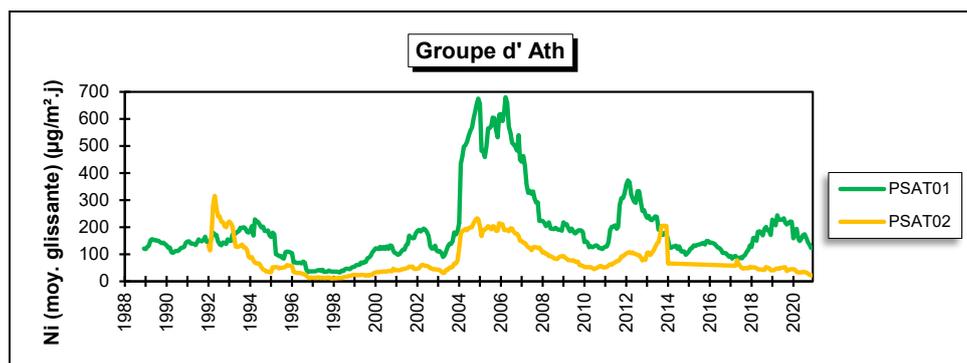


Figure 142 : Groupe d'Ath - Évolution à long terme des retombées en nickel

Pour le chrome, le groupe d'Ath se classe également parmi les groupes les plus pollués de Wallonie même si, selon la nomenclature de l'ISSEP, les valeurs peuvent être qualifiées de faibles ($< 125 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$). L'évolution sur le long terme est analogue à celle du nickel et on n'observe pas de réelle amélioration.

Pendant longtemps, le groupe d'Ath s'est distingué par de fortes retombées en cadmium. Suite à l'évolution de l'activité de l'entreprise incriminée, celles-ci ont fortement baissé ces dernières années de sorte que les moyennes annuelles des deux jauges ont atteint un minimum en 2019 pour remonter légèrement en 2020. Sur un plus long terme, on constate une diminution presque constante depuis 2005 (Figure 143). La norme allemande de $2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ qui était systématiquement dépassée est maintenant respectée pour la troisième année consécutive.

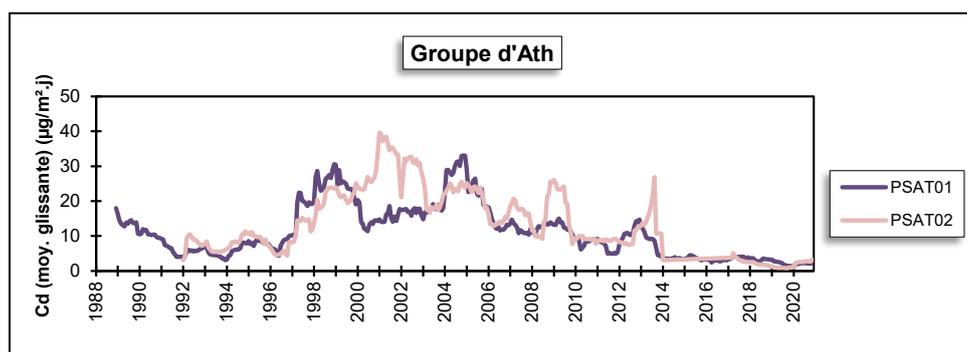


Figure 143 : Groupe d'Ath - Évolution à long terme des retombées en cadmium

Jusqu'en 2012, on pouvait ajouter le plomb à cette liste de métaux problématiques mais suite à une très nette diminution ces dernières années, plus rien ne distingue Ath d'autres sites industriels. Les moyennes annuelles de 2020 atteignent même leurs niveaux les plus bas depuis le début des mesures. La norme allemande ($0.100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) y est largement respectée alors qu'avant 2007, elle était presque systématiquement dépassée. La diminution ne date pas d'hier mais s'est largement accélérée à partir de 2012 (Figure 144).

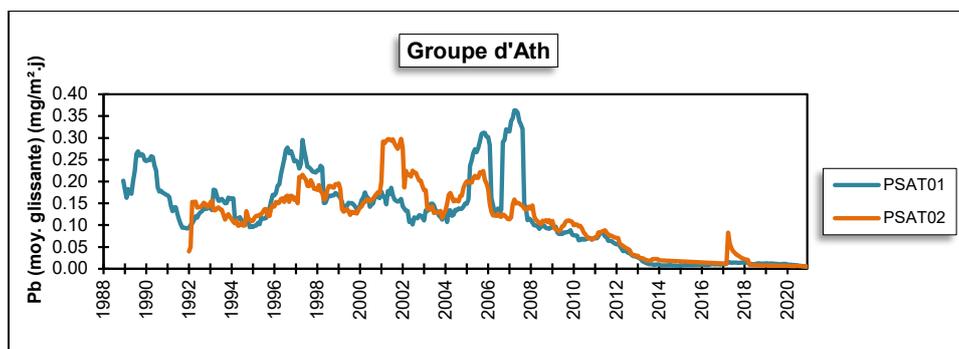


Figure 144 : Groupe d'Ath - Évolution à long terme des retombées en plomb

En ce qui concerne les retombées totales (Figure 145), on note une diminution régulière jusqu'au début des années 2000 pour ensuite se stabiliser.

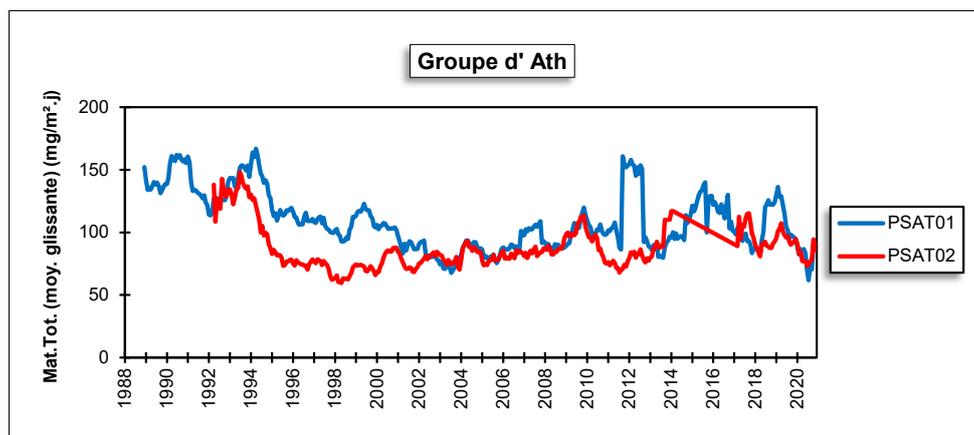


Figure 145 : Groupe d'Ath - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.6. GROUPE DE LESSINES

Les quatre jauges de ce groupe entourent les deux sites d'extraction de porphyre à Lessines (Figure 146).

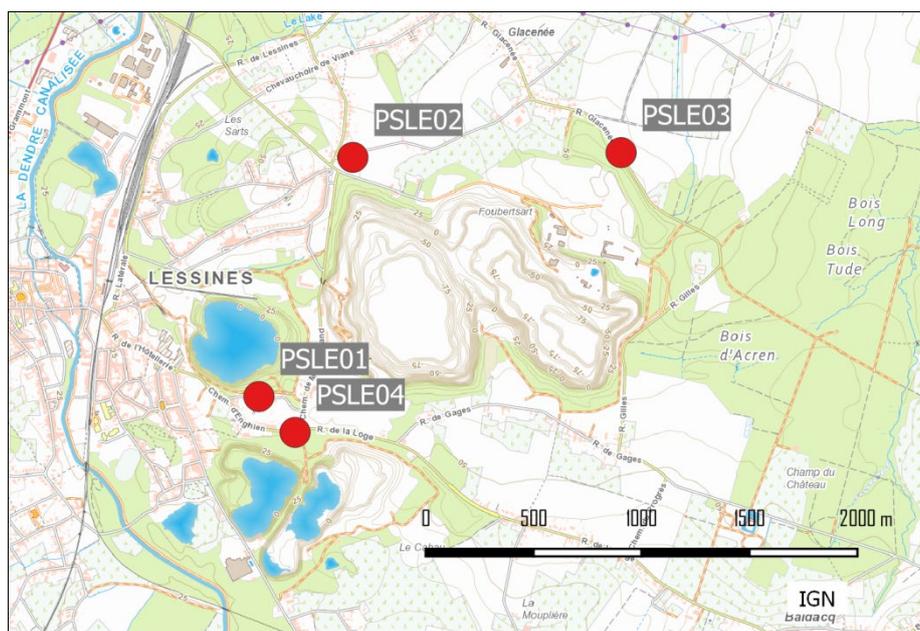


Figure 146 : Groupe de Lessines - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont élevées (Tableau 116). Pour la seconde année consécutive, c'est la jauge de la rue de la Motte (PSLE01) qui enregistre les plus fortes retombées. Celles-ci sont en constante augmentation depuis 2014 pour atteindre, en 2019, la moyenne la plus élevée jamais mesurée sur ce site. La moyenne diminue légèrement en 2020 mais on observe lors de la 7^{ème} période une valeur de 1238 mg/m².j, soit la valeur la plus élevée jamais mesurée sur ce site depuis le début des relevés en 1988.

Située à +/- 250 m de la jauge de la rue de la Motte, la jauge du Chemin d'Enghien montre également un niveau de retombées élevé. On y observe ainsi, en 2020, trois périodes consécutives dépassant les 300 mg/m².j dont un maximum à 795 mg/m².j. Si la situation reste critique, on ne mesure plus plusieurs fois par an de valeurs extrêmes (>1000 mg/m².j) comme ce fut le cas entre 2007 et 2010.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	180
PSLE01	360
PSLE02	166
PSLE03	231
PSLE04	289

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

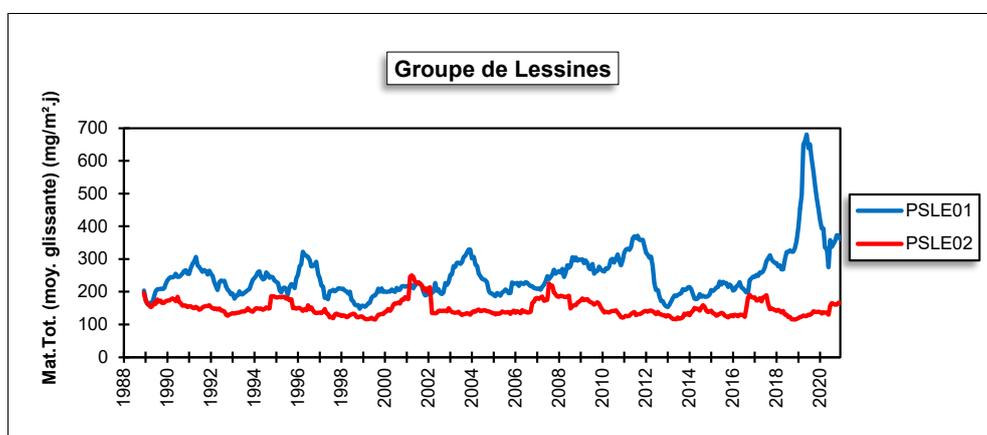
Tableau 116 : Groupe de Lessines - Résultats 2020

La jauge de la rue Glacénée (PSLE03) est située en aval des deux sites par rapport aux vents dominants. On peut aussi y observer des valeurs élevées (maximum en 2020 de 406 mg/m².j), mais moindres que sur les deux sites précédents. Les faibles valeurs (<100 mg/m².j) y sont également rares. Depuis 2010, la moyenne annuelle est relativement stable et on est loin des années antérieures à 2009 (moyenne en 2008 de 521 mg/m².j).

Enfin, à la jauge du Chemin du Pérou (PSLE02), les retombées sont bien plus faibles que pour les 3 autres jauges. Les périodes avec peu de retombées ne sont pas rares même si on y enregistre occasionnellement des valeurs plus élevées comme lors du maximum de 2020 (468 mg/m².j).

L'évolution à long terme diffère suivant les points de mesure (Figure 147). À la jauge PSLE04, on observe une tendance à la baisse après les années record de 2010-2011. Après avoir atteint un minimum fin 2017, on observe une hausse en 2018 qui s'inverse ces deux dernières années.

À la jauge PSLE01, on observe une tendance à la hausse de 1999 à 2010. En 2011-2012, le niveau de retombées chute brusquement. Depuis, la tendance à la hausse reprend et s'accélère en 2018 et 2019 puis s'inverse brusquement. À la jauge PSLE03, après une baisse jusqu'en 2010-2011, les niveaux évoluent peu. De même, la jauge PSLE02 qui est la moins chargée du groupe montre une certaine stabilité.



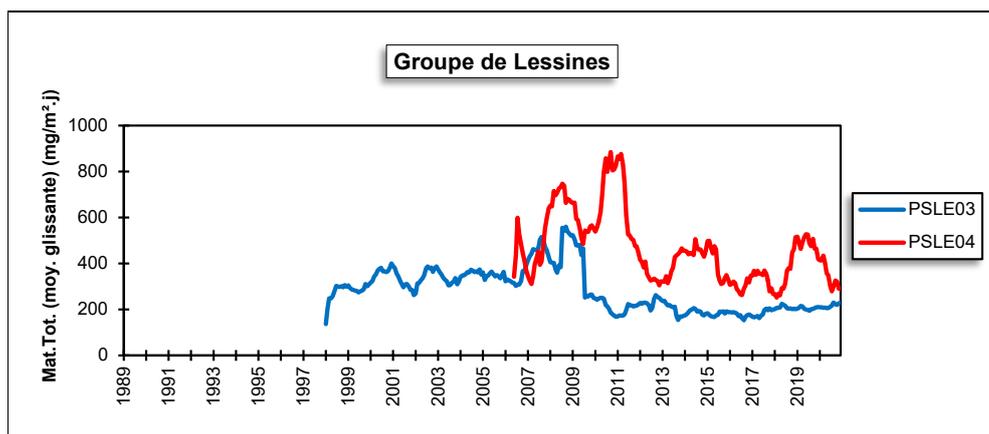


Figure 147 : Groupe de Lessines - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.7. GROUPE DE TERTRE

Les 3 stations de ce groupe sont sous l'influence des entreprises du zoning de Terre-Hautrage-Villerot, et en particulier des installations traitant des composés du manganèse et du cuivre (Figure 148). La jauge PSTT01 est implantée dans le village de Villerot, soit au nord-ouest du zoning. La jauge PSTT02 possède la particularité d'être installée à l'entrée du zoning et est donc fort proche des sources. Enfin, la jauge PSTT03 est située au centre de Baudour à l'est du zoning, à une distance de +/- 3 km. Il faut également mentionner la présence à l'est d'un autre zoning, celui de Baudour.

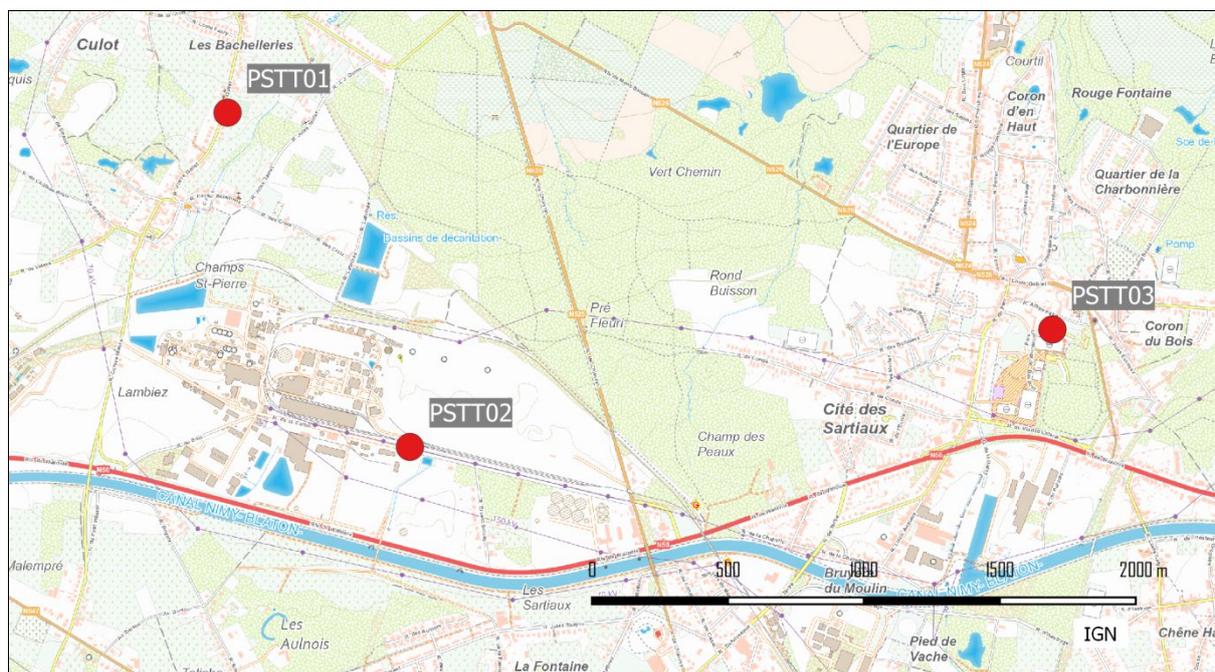


Figure 148 : Groupe de Tertre - Localisation des stations

Suite à un changement de propriétaire du site sur lequel est implantée la jauge de Villerot (PSTT01), les résultats de cette jauge ne portent que sur 4 périodes et doivent être pris avec précaution (Tableau 117). Les retombées totales à cette jauge ainsi que celles du centre de Baudour (PSTT03) sont faibles et même dignes d'un milieu rural. De par sa proximité avec la zone d'exploitation, la jauge du zoning (PSTT02) montre des valeurs nettement plus élevées. On peut y rencontrer des périodes avec des retombées pouvant monter à plusieurs centaines de mg/m².j : on compte ainsi en 2020 trois périodes dépassant les 200 mg/m².j avec un maximum à 248 mg/m².j. On y observe aussi 3 basses valeurs (< 100 mg/m².j) ce qui est plutôt inhabituel sur ce site. Si les niveaux sont toujours plus élevés à cette jauge qu'aux deux autres, la tendance sur le long terme est à la baisse et on est très loin de la situation de la fin des années 80 où la moyenne flirtait avec les 1000 mg/m².j.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	92	7	1	1	0.20
PSTT01	(71)	(2)	(1)	(1)	(0.17)
PSTT02	161	10	2	1	0.56
PSTT03	70	3	1	1	0.13

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.03	0.19	2	0.006	0.29
PSTT01	(1)	(0.02)	(0.16)	(2)	(0.004)	(0.46)
PSTT02	5	0.22	0.65	4	0.013	0.32
PSTT03	1	0.01	0.05	1	0.003	2.16

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

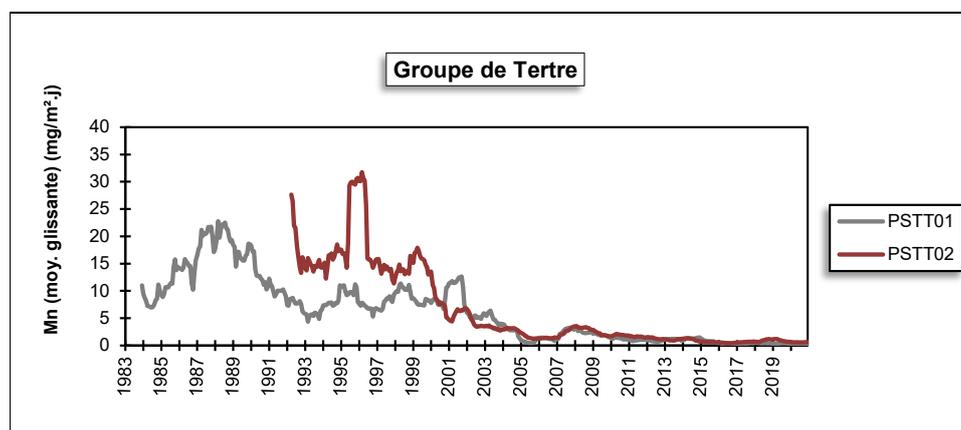
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 117 : Groupe de Tertre - Résultats 2020

Les dépôts en manganèse sont nettement plus élevés que dans les autres groupes, constituant de loin le groupe le plus pollué par le manganèse de Wallonie. Selon la classification de l'ISSeP, il se classe dans la catégorie des valeurs élevées (entre 0.125 mg/m².j et 0.250 mg/m².j). Au niveau individuel, les jauges de Villerot (PSTT01) et du zoning (PSTT02) sont les plus affectées alors que la jauge du Parc de Baudour (PSTT03) qui est plus éloignée des sources est plus épargnée. À la jauge de Villerot, on a observé une nette diminution entre 2014 et 2015 suivie d'une phase de stabilisation. La moyenne de 2020 diminue par rapport à 2019 pour atteindre ainsi un minimum depuis son entrée en fonction. Il faut toutefois rester prudent vu le nombre élevé de données manquantes en 2020. Les deux autres jauges ont atteint leurs minima en 2016 pour ensuite remonter légèrement.

Sur un plus long terme, la tendance est à l'amélioration (Figure 149). On est maintenant très loin des niveaux records de la fin du siècle passé. Ainsi, à la jauge du zoning, on a observé une moyenne record de 30.69 mg/m².j en 1995. Cette jauge a connu une très nette amélioration au tournant du siècle. Les deux autres jauges ont connu des diminutions similaires.



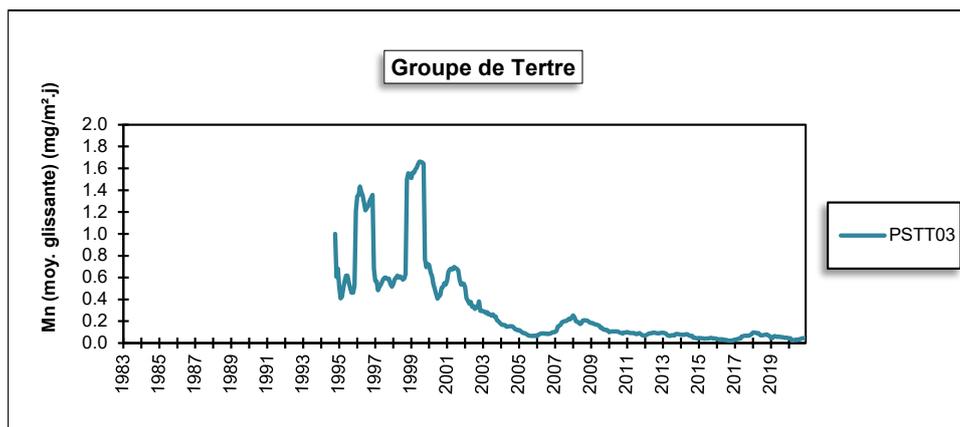


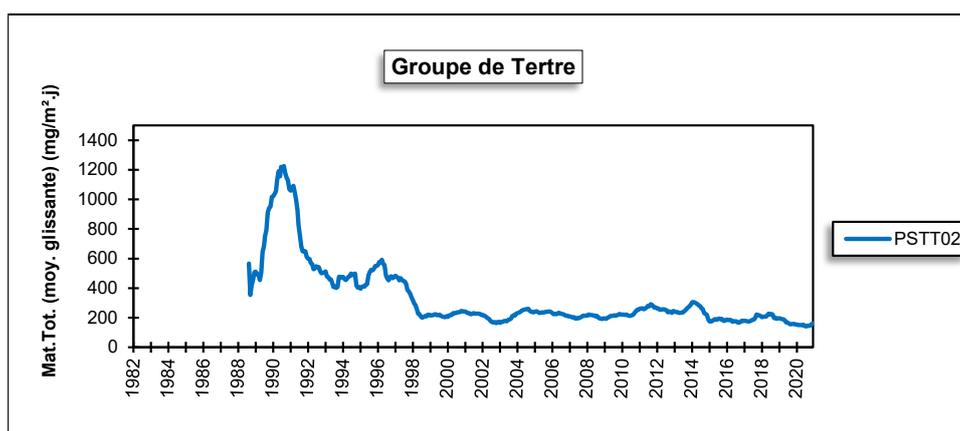
Figure 149 : Groupe de Tertre - Évolution à long terme des retombées en manganèse

Jusqu'en 2008, ce groupe se distinguait également par de plus fortes retombées en cuivre avec parfois de très fortes valeurs à la jauge du zoning (moyenne de 1.47 mg/m².j en 2008). En 2009, on y observe une nette amélioration et la moyenne est ainsi réduite d'un facteur 5. Actuellement, seule cette dernière montre encore des retombées en cuivre plus élevées que sur les autres sites. Les retombées en cuivre des jauges de Villerot et de Baudour sont maintenant dignes d'un milieu rural.

Depuis 2016, on observe régulièrement des périodes relativement chargées en zinc. En 2020, aucun cas ne s'est présenté aux jauges de Villerot et du zoning au contraire de celle de Baudour où la moyenne annuelle est ainsi élevée.

Enfin, pour les autres métaux, les niveaux sont bas avec des valeurs plus élevées à la jauge du zoning qu'aux deux autres.

Les retombées totales ont diminué régulièrement jusque la fin des années nonante pour se stabiliser début des années 2000 (Figure 150). De temps à autre, on note de brusques sauts causés par des périodes plus élevées comme ce fut le cas pour la 4^{ème} période de 1996 pour la jauge PSTT03 ou la 11^{ème} période de 2014 à la jauge PSTT01.



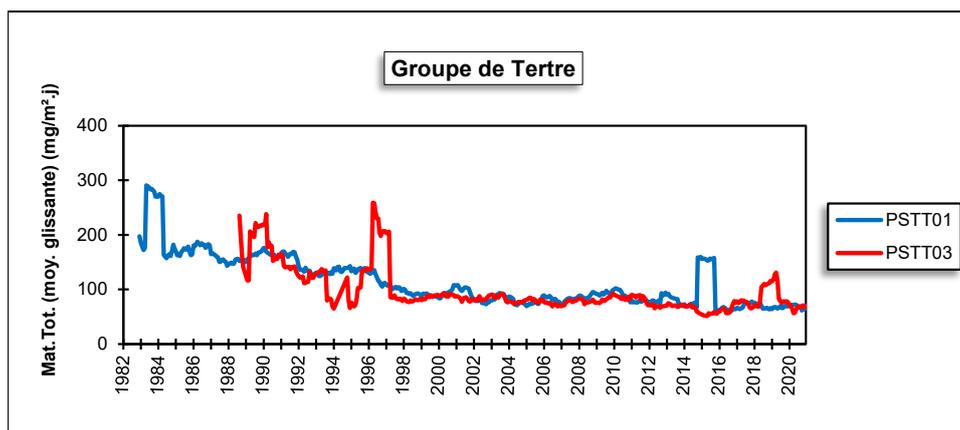


Figure 150 : Groupe de Terre - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.8. GROUPE DE MONS-OBOURG

Jusqu'en 2017, ce groupe se composait de 4 jauges dont le rôle était de mesurer l'impact des retombées liées à l'exploitation de la cimenterie d'Obourg au nord-est de Mons (Figure 151). Ces jauges sont approximativement implantées selon cet axe Mons-Obourg (jauges PSMO03 à PSMO07). Fin juin 2018, 4 jauges supplémentaires (PSMO08 à PSMO11) ont été implantées pour surveiller une entreprise broyant des métaux implantée juste à côté de la cimenterie, au nord-ouest. La jauge PSMO08 est implantée à l'ouest-sud-ouest de cette entreprise, les jauges PSMO09 et PSMO10 sont respectivement au nord-nord-ouest et au nord-nord-est de la source tandis que la jauge PSMO11 est à l'est.

Ces dernières années, on observe pour les 4 jauges les plus anciennes (PSMO03 à PSMO07) des retombées totales faibles et stationnaires (Tableau 118). Seule la jauge du Chemin d'Erbeleu (PSMO06) montre de temps à autre des périodes avec des valeurs plus élevées. En 2020, on y observe 2 périodes avec des valeurs élevées (périodes 6 et 7). Sans ces valeurs, la moyenne annuelle serait du même ordre que pour les trois autres jauges. Le faible taux de calcium lors de ces plus fortes valeurs laisse à penser que ce n'est pas en lien avec l'exploitation de la cimenterie. De plus, ces pics qui ont lieu en été sont apparus après le déménagement de la jauge en 2017. Il est fort probable que ceux-ci soient liés à l'exploitation agricole du champ à proximité de la jauge.

Sur le long terme, l'évolution de ces jauges est frappante : dans les années 80, les retombées pouvaient atteindre plusieurs centaines de mg/m².j et l'impact de la cimenterie se faisait ressentir jusque dans la jauge implantée dans la ville de Mons (qui a été arrêtée depuis).

Les retombées en métaux pour ces 4 jauges sont faibles et évoluent peu. À la jauge de Saint-Denis (PSMO03), une seule période avec beaucoup de zinc est responsable de l'augmentation de la moyenne ; le reste du temps les retombées en zinc y sont faibles et du même ordre que dans les 3 autres jauges.

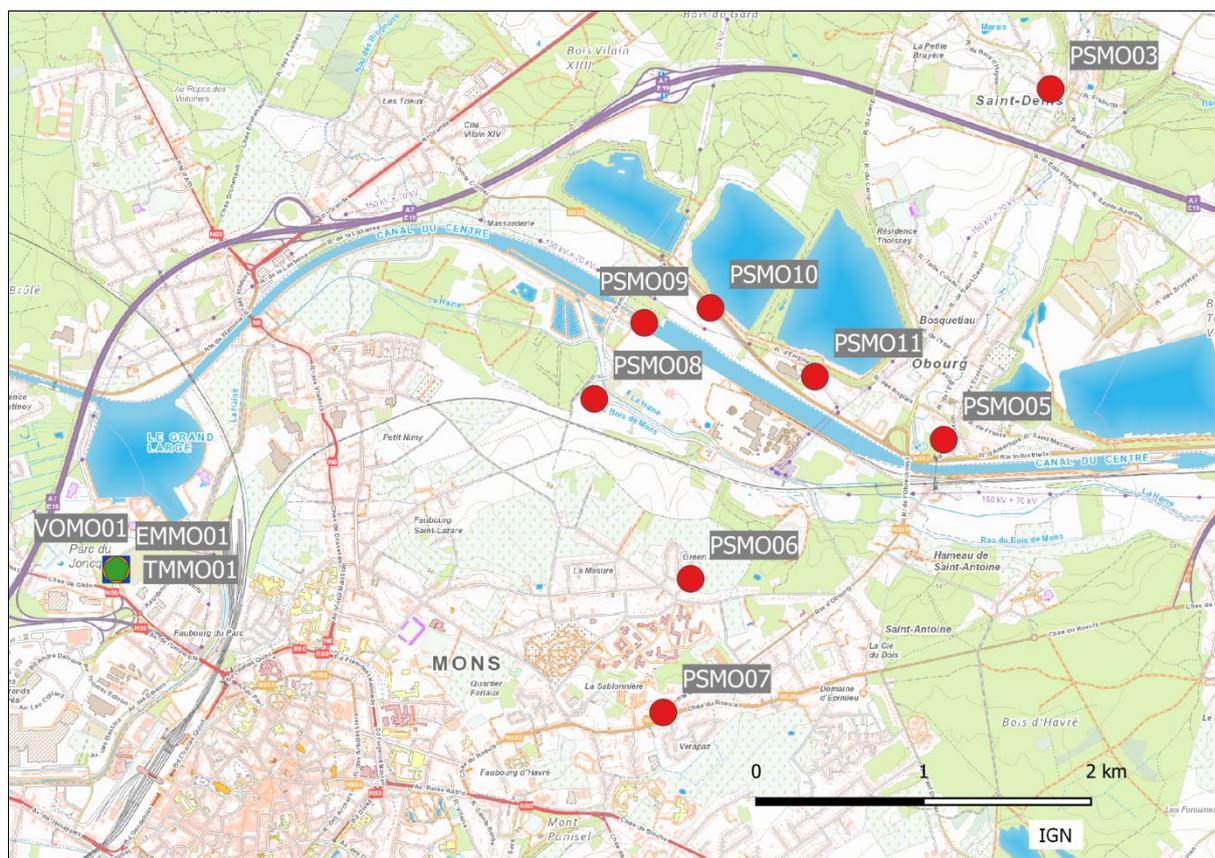


Figure 151 : Groupe de Mons - Localisation des stations

Les jauges installées autour de l'entreprise de broyage (PSMO08 à PSMO11) montrent des niveaux de retombées totale plus importants, surtout à la jauge la plus proche de l'exploitation (PSMO09). On peut y observer de très fortes valeurs comme lors du maximum de 2020 (1098 mg/m².j) mais aussi de faibles valeurs (minimum de 75 mg/m².j). On retrouve le même comportement pour les 3 autres jauges avec ce mélange de faibles et fortes valeurs.

Les retombées en métaux de ces 4 jauges sont élevées avec le plus souvent des maxima soit à la jauge la plus proche de l'exploitation (PSMO09), soit à celle qui est approximativement en aval par rapport aux vents dominants (PSMO10). La jauge PSMO11 qui est à l'est et à distance plus grande est plus épargnée.

De même, on remarquera aussi que la jauge de Saint-Denis (PSMO03) également dans les vents dominants venant de l'usine de broyage mais à 3 km de distance montre de faibles niveaux de retombées en métaux.

Si on ne prend en compte que les 4 jauges installées pour la surveillance de l'entreprise de broyage, la norme allemande est transgressée pour le cadmium (2 µg/m².j), le nickel (15 µg/m².j) et pour le plomb (0.100 mg/m².j).

Les retombées liées à l'exploitation de la cimenterie sont riches en calcium et ce sont les jauges les plus proches de la cimenterie (PSMO08 à PSMO11) qui montrent les taux de calcium les plus élevés, avec un maximum à la jauge PSMO11 qui est directement sous les vents dominants venant de la cimenterie.

Les retombées en fluor (liée à la cimenterie) sont faibles et ont subi une forte diminution dans les années 90.

Chapitre 11 : Les poussières sédimentables

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	132	11	1	2	0.04
PSMO03	74	9	1	1	0.04
PSMO05	92	9	1	1	0.04
PSMO06	133	5	1	1	0.05
PSMO07	86	7	1	1	0.04
PSMO08	228	11	1	3	/
PSMO09	260	10	0	2	/
PSMO10	188	12	1	4	/
PSMO11	203	14	1	2	/

	Cd (µg/m ² .j)	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)
Médiane	0.85	9	0.05	0.07
PSMO03	0.19	1	0.02	0.03
PSMO05	0.26	3	0.02	0.03
PSMO06	0.55	3	0.03	0.03
PSMO07	0.27	2	0.02	0.02
PSMO08	1.72	22	0.14	0.17
PSMO09	3.80	19	0.20	0.13
PSMO10	3.22	24	0.17	0.17
PSMO11	1.16	12	0.08	0.10

	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)	Hg (µg/m ² .j)
Médiane	9	0.036	0.54	0.02
PSMO03	2	0.010	3.52	0.02
PSMO05	3	0.017	0.34	/
PSMO06	4	0.017	0.28	0.03
PSMO07	2	0.010	0.25	/
PSMO08	22	0.112	0.69	/
PSMO09	20	0.155	0.97	/
PSMO10	24	0.163	1.02	/
PSMO11	11	0.058	0.62	/

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 118 : Groupe de Mons-Obourg - Résultats 2020

À la Figure 152, nous avons repris l'évolution sur le long terme des 4 jauges les plus anciennes. Les retombées totales diminuent jusque la seconde moitié des années 90 pour ensuite se stabiliser. Le saut observé en 2002 à la jauge PSMO05 résulte d'une seule valeur vingt fois plus élevée que les valeurs habituelles.

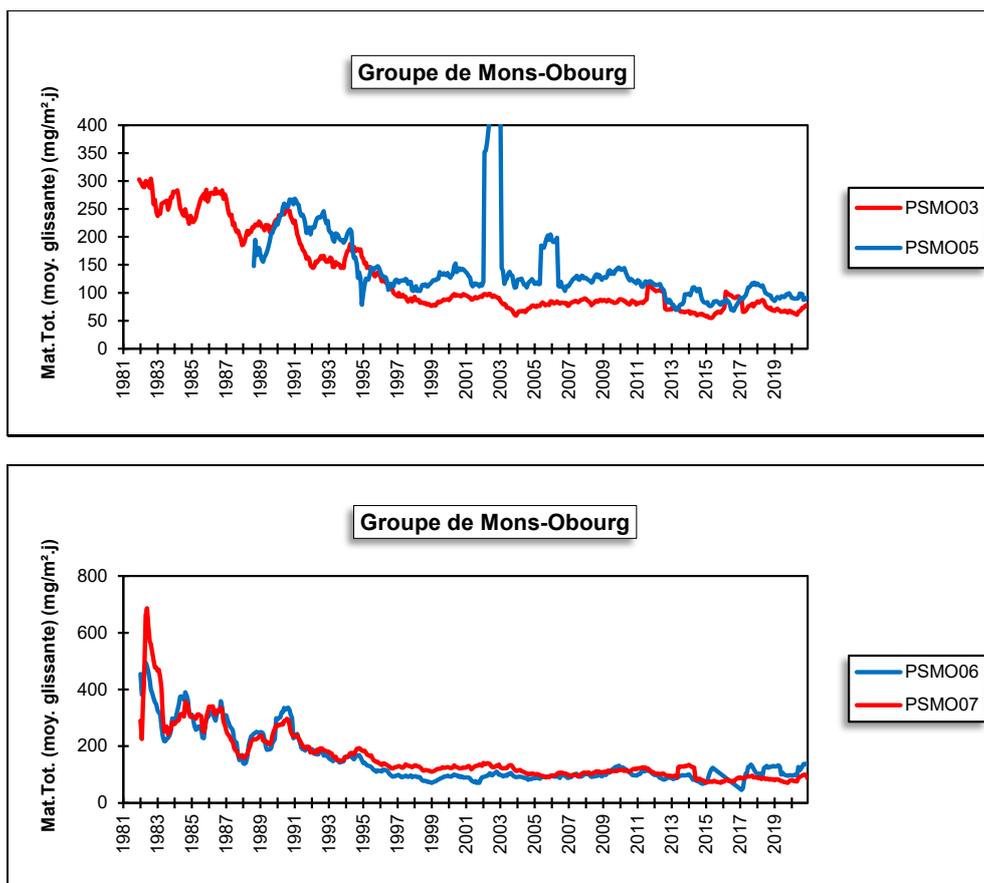


Figure 152 : Groupe de Mons-Obourg - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.9. JAUGE D’HARMIGNIES

Cette jauge était destinée à contrôler l’influence d’une cimenterie sur le village d’Harmignies, au sud-est de Mons (Figure 153). La jauge est implantée au sud de l’exploitation qui est à l’arrêt depuis septembre 2014.

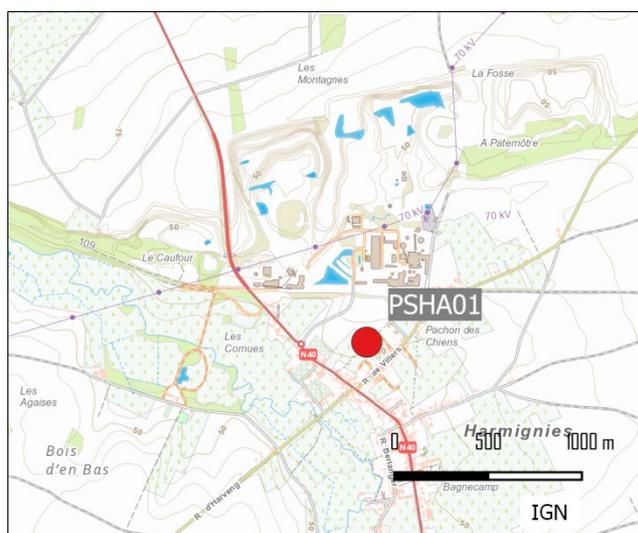


Figure 153 : Jauge d’Harmignies - Localisation

Les retombées mesurées à cette jauge sont faibles (Tableau 119). En 2016 et 2017, on avait bien observé quelques périodes avec plus de retombées avec une augmentation des moyennes annuelles. Depuis, aucun cas ne s'est présenté de sorte que la moyenne annuelle rejoint un niveau similaire à celui de 2015.

Sur le long terme, l'évolution est favorable et on est loin de la situation de la fin des années 80 – début des années 90 où la moyenne annuelle dépassait systématiquement les 200 mg/m².j (jusqu'à 268 mg/m².j en 1989).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	100
PSHA01	92

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 119 : Jauge d'Harmignies - Résultats 2020

Depuis l'installation de cette jauge en 1988, les retombées totales ont diminué plus ou moins régulièrement jusqu'en 2005-2006, puis la diminution s'est faite plus douce (Figure 154). Le saut observé en 2016-2017 provient de quelques périodes avec de plus fortes retombées.

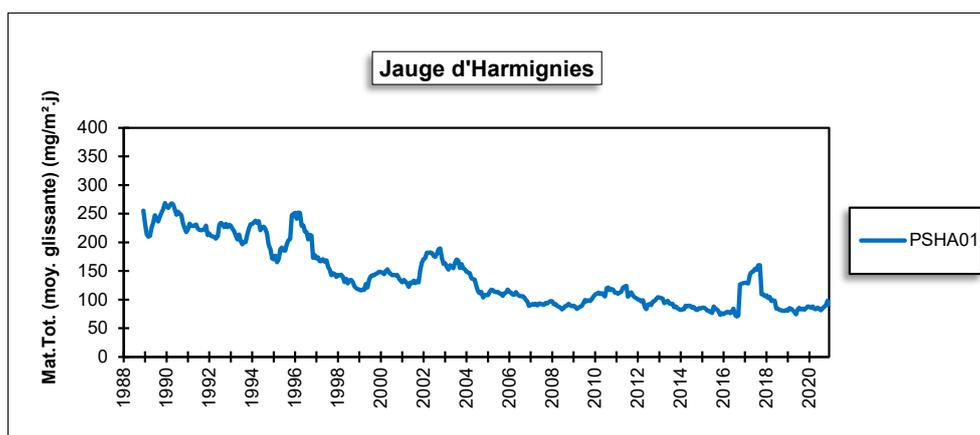


Figure 154 : Jauge d'Harmignies - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.10. GROUPE DE LA LOUVIÈRE

Ce groupe de 4 stations assure la surveillance d'un environnement influencé par les outils sidérurgiques installés à La Louvière (Figure 155). Les jauges sont approximativement alignées selon un axe sud-ouest nord-est passant par le complexe sidérurgique. La jauge PSLLO1 se trouve au sud-ouest des installations soit en amont par rapport aux vents dominants. La jauge PSLLO4 est au sud du complexe et en est la plus proche. Enfin, les jauges PSLLO2 et PSLLO3 sont approximativement au nord-est soit directement dans les vents dominants venant des installations sidérurgiques.

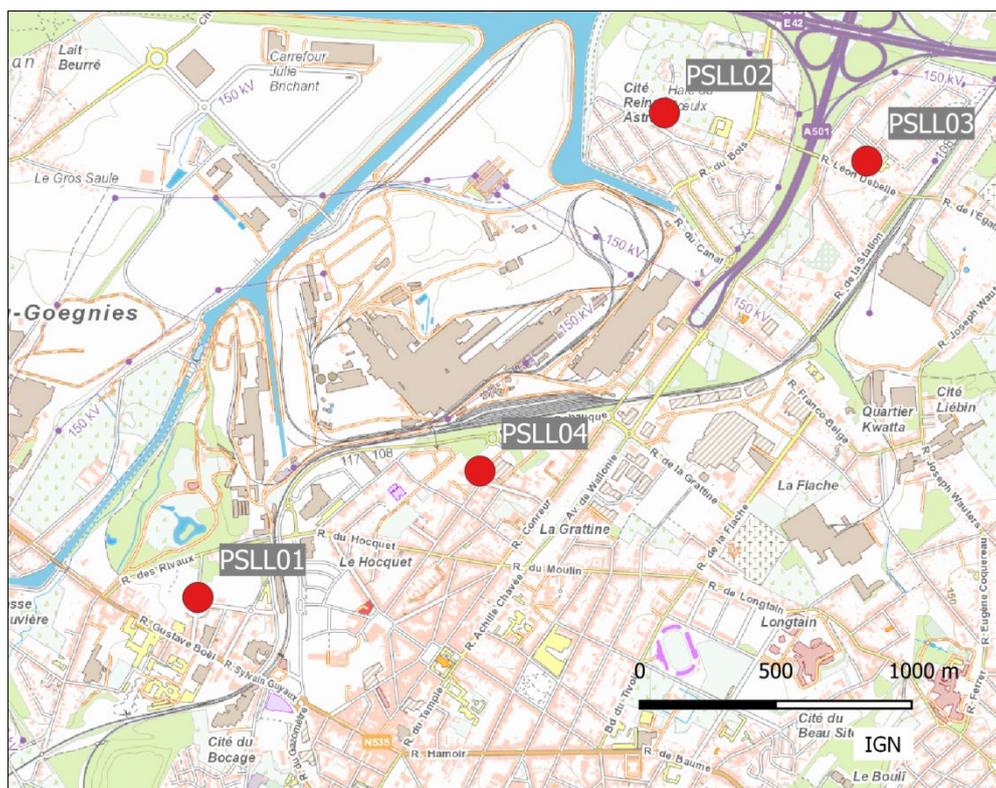


Figure 155 : Groupe de La Louvière - Localisation des stations

Depuis la fin des années nonante, les retombées totales pour les stations de ce groupe sont faibles et dignes d'un milieu purement urbain, voire même rural (Tableau 120).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	63	4	1	3	0.14
PSLL01	84	4	1	1	0.16
PSLL02	92	4	1	5	0.22
PSLL03	58	4	1	2	0.12
PSLL04	81	4	1	1	0.18

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	2	0.01	0.02	2	0.009	0.27
PSLL01	1	0.01	0.02	1	0.015	0.66
PSLL02	5	0.01	0.08	2	0.013	0.78
PSLL03	1	0.01	0.02	1	0.007	0.38
PSLL04	1	0.01	0.02	2	0.006	2.84

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 120 : Groupe de La Louvière - Résultats 2020

Historiquement, ces dépôts étaient riches en métaux caractéristiques d'un milieu sidérurgique comme le chrome, le nickel ou le manganèse mais à des niveaux moins importants que pour des groupes comme Charleroi ou Seraing. Comme pour les retombées totales, ces métaux accusent une forte diminution qui s'accélère en 2013 pour se stabiliser ces 7 dernières années aux niveaux les plus bas jamais atteints à ce groupe (Figure 156). Actuellement, seule la jauge de la rue Brichant (PSLL02) montre encore des retombées très légèrement plus riches en fer, chrome, nickel et manganèse.

Les retombées en plomb sont également à la baisse pour atteindre des minima entre 2016 et 2018 selon les stations. Par contre, la diminution est plus douce et continue que dans le cas du manganèse et on n'observe pas, par exemple, la brusque diminution de 2013.

De 2008 à 2015, les retombées en zinc ont lentement diminué mais depuis 2016, on observe sporadiquement des périodes avec beaucoup de zinc alors que le reste du temps les niveaux sont bas.

Avant 2005, les retombées étaient relativement pauvres en calcium, avec 1 % des matières totales (en moyenne annuelle). Depuis la deuxième période de 2005, les retombées se sont enrichies en calcium avec un taux moyen de 3 à 7 %.

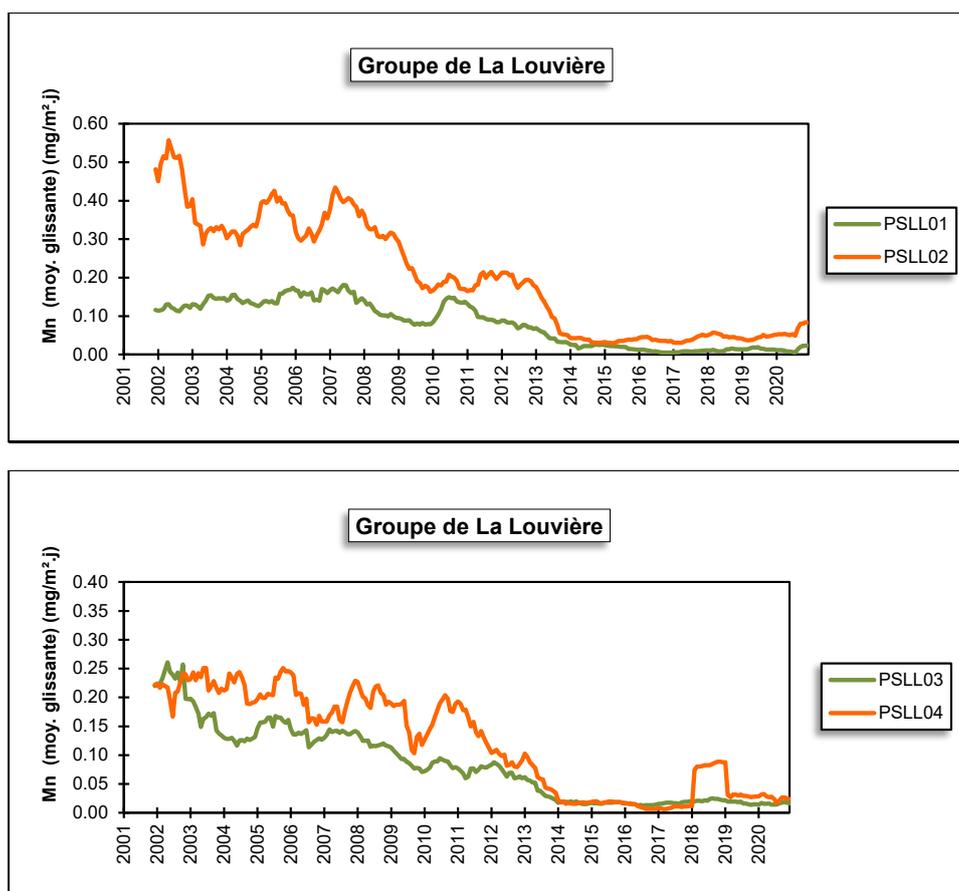


Figure 156 : Groupe de La Louvière - Évolution à long terme des retombées en manganèse

Depuis 1992, les retombées totales de toutes les stations ont fortement diminué jusqu'en 1997-1998, pour se stabiliser puis de nouveau amorcer une lente descente à partir de 2009 (Figure 157). Ces diminutions sont particulièrement marquées aux jauges PSSL02 et PSSL04 plus proches du site d'exploitation.

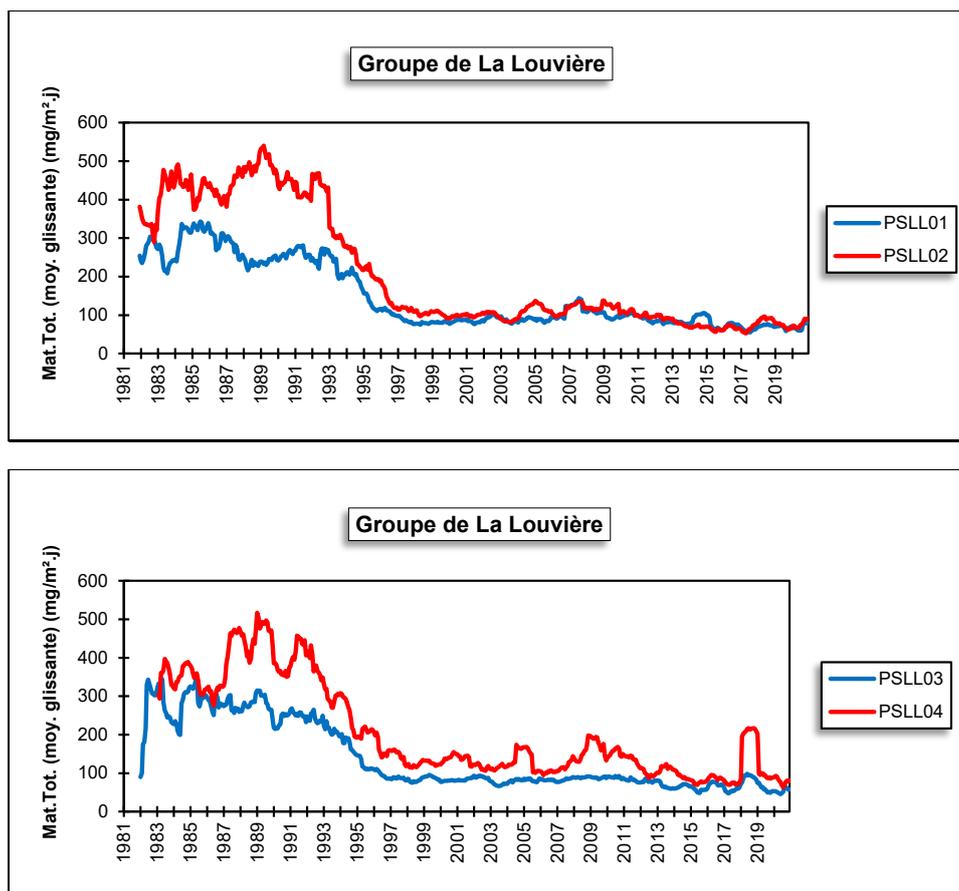


Figure 157 : Groupe de La Louvière - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.11. GROUPE DE COURCELLES

Suite à des plaintes de riverains et à la demande des autorités communales, ce groupe a été implanté au début du mois de mars 2017 pour assurer la surveillance de retombées causées par une entreprise de broyage de métaux située le long du canal. Initialement, le groupe se composait de 4 jauges ceinturant le site mais en juin 2018, une cinquième jauge (PSCL05) a été ajoutée pour estimer l'impact à plus longue distance.

La jauge PSCL01 est implantée devant l'école de la rue de la Glacerie soit approximativement au nord-ouest par rapport au centre de l'exploitation (Figure 158). La jauge PSCL02 se situe à la gare de Courcelles, rue Winston Churchill, soit au sud-ouest de l'entreprise. Sur l'autre rive du canal, nous avons d'abord la jauge PSCL03 implantée le long du Ravel au nord-est de la source et enfin, la jauge PSCL04 se situe rue Latérale au sud-est de la zone d'exploitation. Enfin, la cinquième jauge a été installée au nord du site à une distance approximative de 700 m.

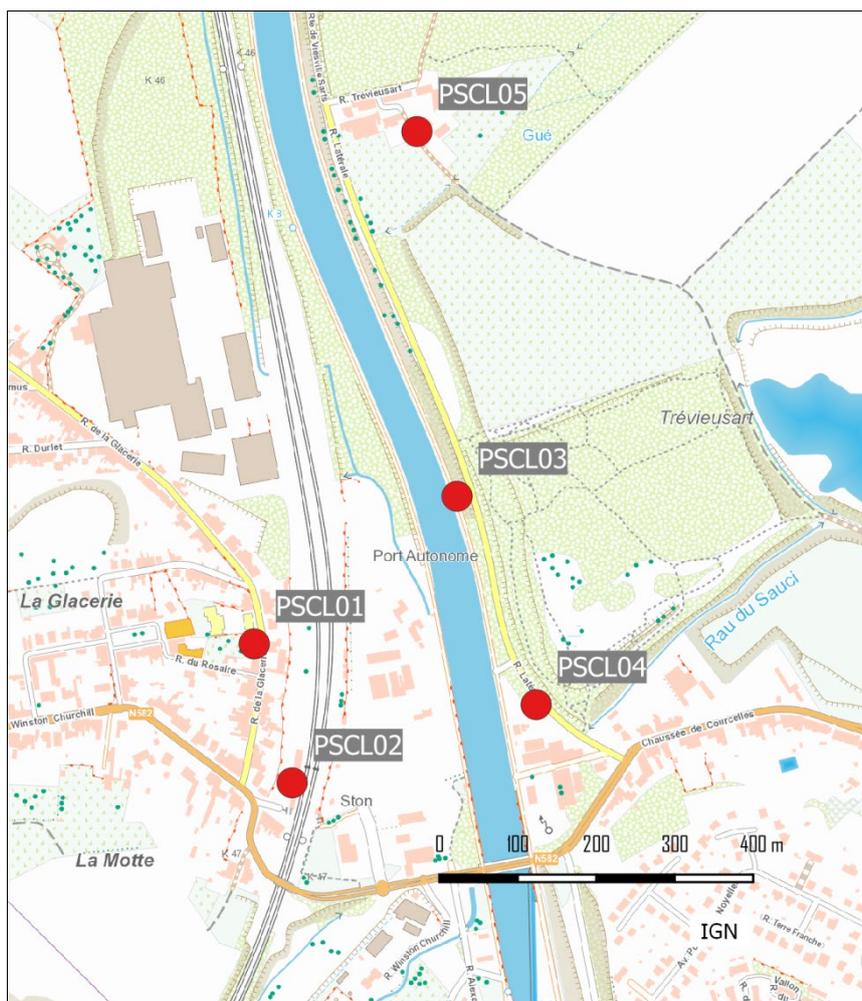


Figure 158 : Groupe de Courcelles - Localisation des stations

Les retombées totales de ce groupe de jauges sont plus élevées que dans un milieu urbain classique avec des valeurs plus importantes aux jauges de la gare (PSCL02), du Ravel (PSCL03) et de la rue Latérale (PSCL04). Les jauges de l'école (PSCL01) et celle de la rue de la Machine (PSCL05) sont moins exposées (Tableau 121).

Les retombées sont riches en métaux avec un maximum à la jauge du Ravel (PSCL03) qui est à la fois proche du site et approximativement dans la direction des vents dominants. Nous retrouvons ensuite les jauges de la Gare (PSCL02) et de la rue Latérale (PSCL04) qui sont proches du site mais dans des directions de vents moins fréquentes. La jauge de l'école (PSCL01) est plus épargnée. Enfin, la jauge PSCL05 qui est implantée à plus grande distance montre des minima. À la jauge de l'école (PSCL01), on observe deux périodes avec d'importantes retombées en zinc et c'est pourquoi la moyenne y est plus élevée.

Pour le plomb, le groupe (avec celui de Châtelet) se situe en tête du classement des groupes wallons les plus affectés par ce type de pollution. La norme allemande (0.100 mg/m².j) est respectée ce qui n'était pas le cas en 2017 et 2018. Cependant, au niveau individuel, la jauge du Ravel (PSCL03) est particulièrement exposée avec une moyenne 60 fois plus élevée que ce que l'on mesure dans la jauge de fond d'Offagne.

Après trois années consécutives de dépassements, la norme allemande pour le nickel (15 µg/m².j) est respectée mais de justesse. La jauge PSCL03 est nettement plus exposée et on n'observe jamais de faibles valeurs.

Avec une médiane de 0.96 µg/m².j, la norme allemande pour le cadmium (2 µg/m².j) est respectée pour le groupe en 2020 alors qu'elle a été dépassée en 2018. De nouveau, la jauge du Ravel (PSCL03) se distingue par ses fortes valeurs.

Les retombées contiennent également beaucoup de chrome, cuivre et manganèse et zinc, avec toujours cette même hiérarchie entre les jauges.

Enfin, le taux de fer dans les retombées est important. La jauge PSCL03 est une des jauges qui, au niveau wallon, contient le plus de fer.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	105	5	1	4	0.96
PSCL01	72	6	1	4	0.67
PSCL02	125	5	1	5	1.40
PSCL03	131	5	1	7	2.84
PSCL04	133	5	1	4	1.39
PSCL05	107	4	1	2	0.39

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	21	0.04	0.08	15	0.049	0.67
PSCL01	15	0.03	0.06	11	0.037	3.36
PSCL02	44	0.06	0.11	25	0.104	0.88
PSCL03	55	0.07	0.14	40	0.126	1.15
PSCL04	39	0.04	0.10	22	0.067	0.78
PSCL05	7	0.01	0.03	5	0.018	0.34

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 121 : Groupe de Courcelles - Résultats 2020

• 11.6.12. GROUPE DE MARCHIENNE

Les 4 jauges composant ce groupe ont été installées en avril 2020 dans le cadre du programme de surveillance des broyeurs à métaux. L'entreprise se situe au sud-ouest par rapport au centre de Marchienne-au-Pont. La jauge PSMA01 est implantée le long du Ravel qui borde la Sambre, soit au nord-ouest par rapport à la source (Figure 159). La jauge PSMA02 se situe au niveau de l'écluse, au sud-ouest de l'installation. La jauge PSMA03 est installée au niveau du complexe sportif au nord-nord-est de l'entreprise. Enfin à l'est, on retrouve la jauge PSMA04 qui est implantée dans la Cité du Nord.

Il faut se montrer prudent avec les résultats de 2020 (Tableau 122) car la couverture s'étend sur 4 à 6 périodes selon les jauges. L'analyse des premiers résultats montrent des niveaux de retombées totales pouvant varier fortement selon les sites. On retrouve un maximum à la jauge de l'écluse (PSMA02). Cette jauge est implantée au sud-ouest par rapport au broyeur, soit dans une direction où les vents venant du broyeur sont peu fréquents. Cependant, cette jauge est également proche de la carrière de Monceau-sur-Sambre et on y retrouve d'ailleurs un taux important de calcium tout comme à la jauge du Ravel (PSMA01) où les retombées totales sont plus basses. En outre, une société de traitement de déchets inertes sur la rive droite de la Sambre (soit de l'autre côté de la rue G. Tourneur) constitue une autre source potentielle de poussières.

Les niveaux de retombées totales sont également élevés à la jauge du complexe sportif (PSMA03). Cette dernière est directement en aval par rapport aux vents dominants venant des broyeurs. Enfin, on observe un minimum à la jauge de la Cité du Nord (PSMA04), avec des niveaux plutôt typiques d'un milieu purement urbain.

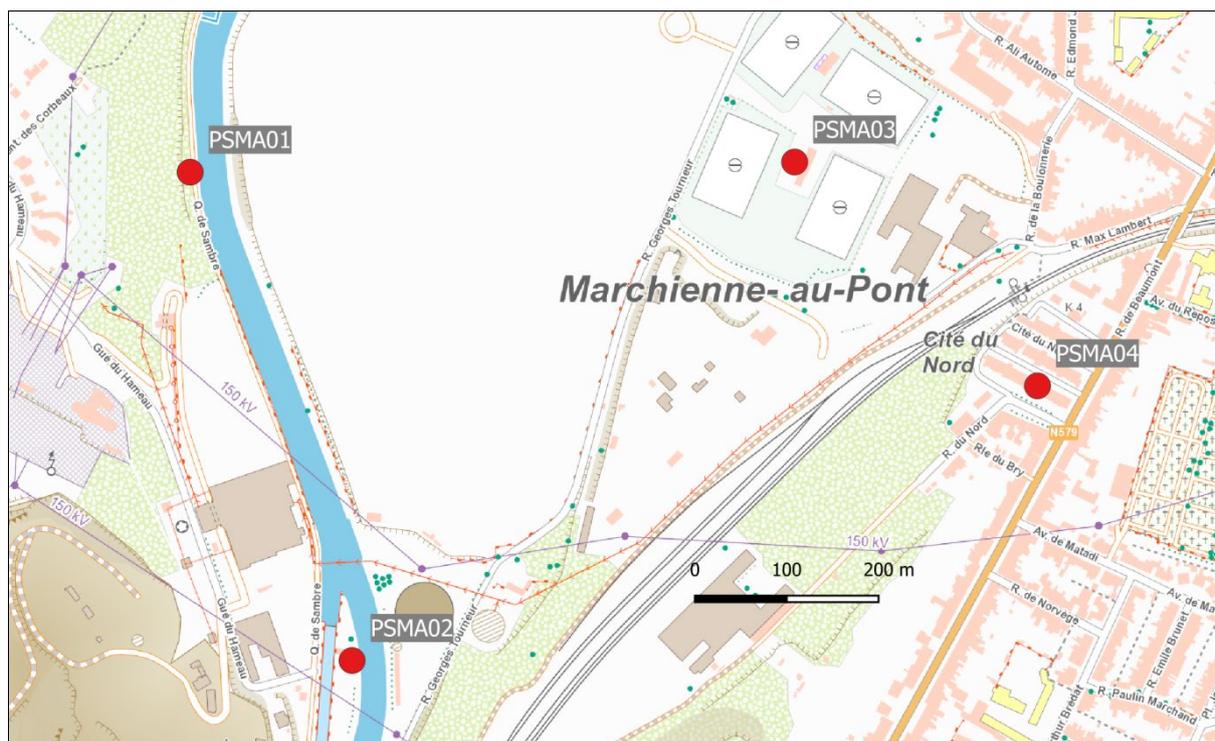


Figure 159 : Groupe de Marchienne - Localisation des stations

Les retombées sont riches en métaux, tout particulièrement pour le chrome, le manganèse, le nickel et le plomb. On retrouve un maximum à la jauge de l'écluse (PSMA02), suivie de la jauge du complexe sportif (PSMA03), de celle de la Cité du nord (PSMA04) et enfin de celle du Ravel (PSMA01). Si la norme allemande est respectée au niveau du groupe pour le cadmium ($2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$), le nickel ($15 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$) et le plomb ($0.100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$), les niveaux aux deux jauges les plus exposées (PSMA02 et PSMA03) sont importants.

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	(115)	(11)	(1)	(2)	(0.64)
PSMA01	(123)	(12)	(1)	(1)	(0.21)
PSMA02	(215)	(13)	(2)	(2)	(1.13)
PSMA03	(180)	(7)	(1)	(2)	(1.42)
PSMA04	(83)	(9)	(1)	(2)	(0.53)

	Cr ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Cu ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Mn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Pb ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Zn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	(21)	(0.02)	(0.10)	(13)	(0.025)	(0.31)
PSMA01	(8)	(0.01)	(0.05)	(5)	(0.009)	(0.18)
PSMA02	(61)	(0.07)	(0.28)	(30)	(0.112)	(0.55)
PSMA03	(31)	(0.03)	(0.14)	(18)	(0.054)	(0.48)
PSMA04	(18)	(0.02)	(0.09)	(11)	(0.022)	(0.32)

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 122 : Groupe de Marchienne - Résultats 2020

• 11.6.13. GROUPE DE CHARLEROI

Le groupe de Charleroi se compose de 9 jauges destinées à quantifier l'impact de la sidérurgie sur les retombées (Figure 160). Le complexe sidérurgique est implanté à l'ouest du centre urbain. La région surveillée s'étend au nord du complexe, soit au nord-ouest du centre-ville (Dampremy, Lodelinsart, Marchienne). La jauge de Mont-sur-Marchienne (PSCH06) fait exception et est implantée au sud de la sidérurgie.

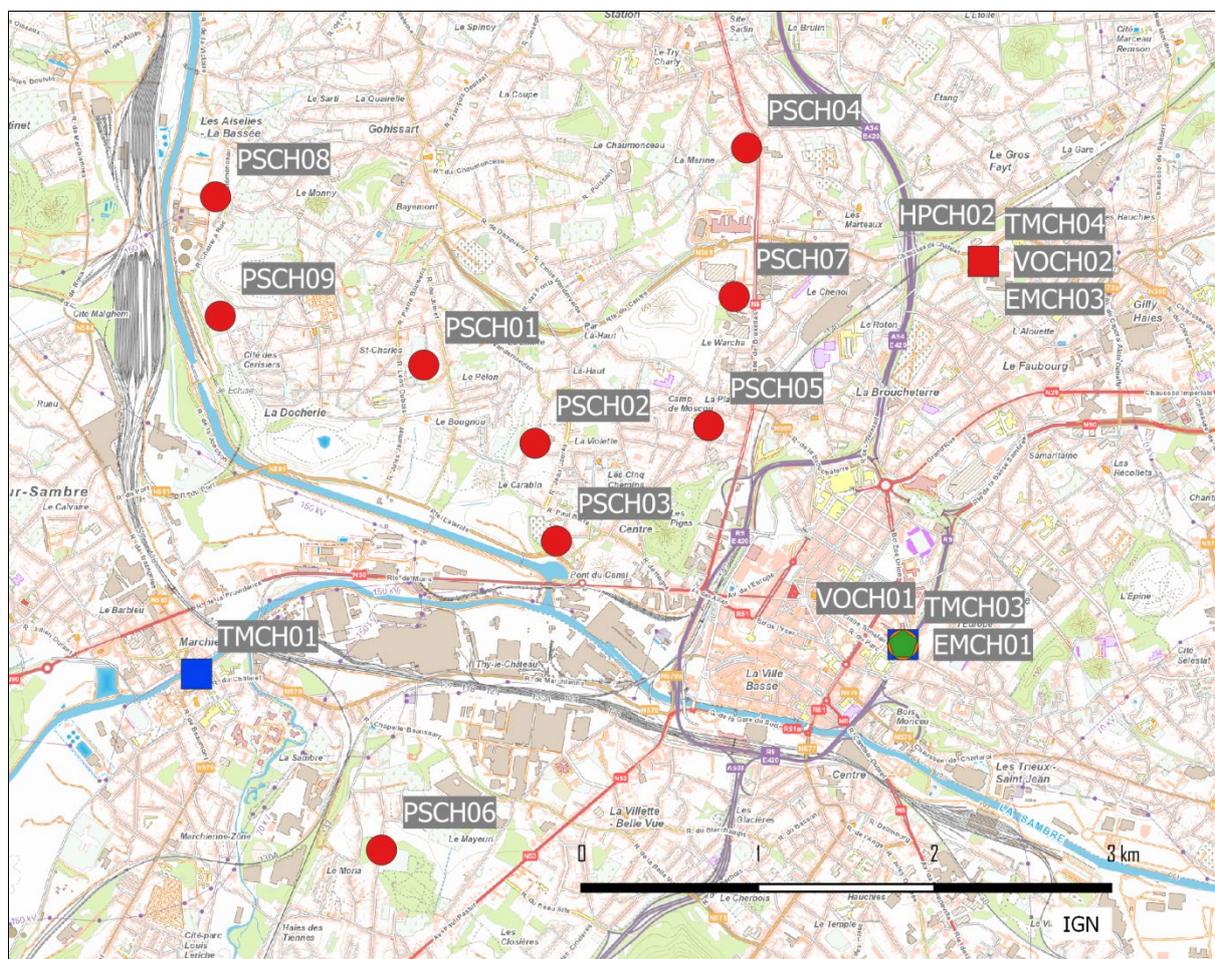


Figure 160 : Groupe de Charleroi - Localisation des stations

La situation de ce groupe a fortement évolué avec la fermeture en 2008 d'une série d'entreprises (haut-fourneau, cokerie, agglomération, ...) et suite aux mesures prises pour réduire les émissions des entreprises restantes. Ainsi, avant 2009, les trois points les plus affectés par les poussières sédimentables sont les trois jauges de Dampremy (PSCH02, PSCH03 et PSCH05). Ces trois stations sont situées en aval de la sidérurgie par rapport aux vents dominants. La quantité de retombées est fonction de la distance par rapport au bassin sidérurgique. Ainsi, le maximum était enregistré au poste le plus proche (PSCH03) où la moyenne annuelle dépassait allégrement les 1000 mg/m².j. Venaient ensuite les postes PSCH02 puis PSCH05. Les 2 jauges de Lodelinsart (PSCH04 et PSCH07), situées approximativement dans le même axe mais plus distantes, montraient des niveaux plus faibles.

À partir de 2009, les niveaux de retombées vont fortement chuter. Actuellement, la jauge la plus proche du site (PSCH03) se distingue encore par des retombées totales plus importantes (Tableau 123). Pour les deux autres jauges de Dampremy (PSCH02 et PSCH05), on note toujours légèrement plus de retombées mais la différence avec les autres sites est ténue. Par contre, ces trois jauges se démarquent nettement par leurs niveaux en métaux plus importants, avec un maximum à la jauge du cimetière de Dampremy (PSCH03), tout particulièrement pour les métaux typiques d'une activité sidérurgique comme le chrome, le manganèse et le nickel. Ces métaux ont suivi la même évolution que les poussières totales (Figure 161).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	93	10	2	3	0.10	0.24
PSCH01	79	9	1	2	0.16	0.18
PSCH02	128	11	2	3	0.18	0.37
PSCH03	204	14	2	7	0.26	0.85
PSCH04	116	7	2	1	0.17	0.37
PSCH05	(104)	(9)	(1)	(2)	(0.12)	(0.36)
PSCH06	66	5	1	1	0.05	0.16
PSCH07 ⁽¹⁾	/	/	/	/	/	/
PSCH08	92	6	1	1	0.06	0.18
PSCH09	(80)	(7)	(1)	(1)	(0.07)	(0.19)

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	21	0.01	0.11	11	0.009	0.36
PSCH01	36	0.01	0.18	18	0.007	0.67
PSCH02	116	0.02	0.48	58	0.017	0.56
PSCH03	291	0.04	1.38	111	0.041	1.23
PSCH04	14	0.01	0.07	9	0.018	0.96
PSCH05	(44)	(0.01)	(0.30)	(16)	(0.013)	(3.22)
PSCH06	6	0.01	0.03	4	0.004	0.25
PSCH07 ⁽¹⁾	/	/	/	/	/	/
PSCH08	8	0.01	0.05	5	0.007	0.24
PSCH09	(17)	(0.01)	(0.09)	(10)	(0.007)	(0.22)

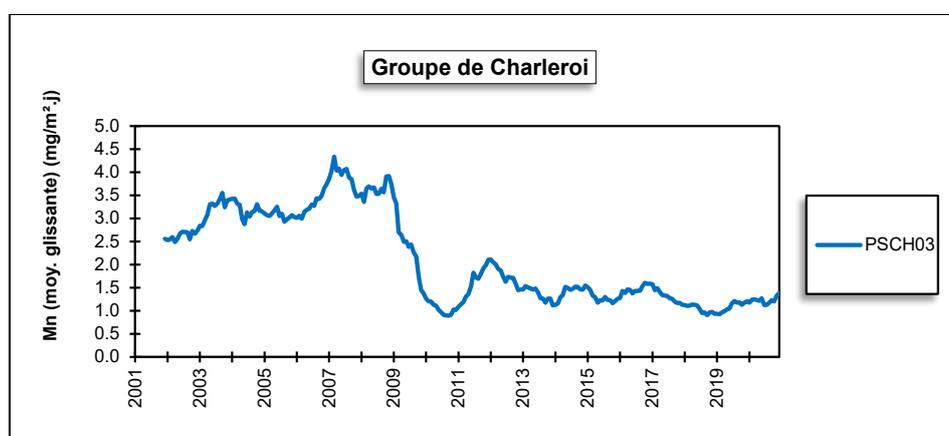
En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

(1) Suite à des problèmes d'accès, les données de la jauge de la Chaussée de Bruxelles à Lodelinsart sont absentes.

Tableau 123 : Groupe de Charleroi - Résultats 2020



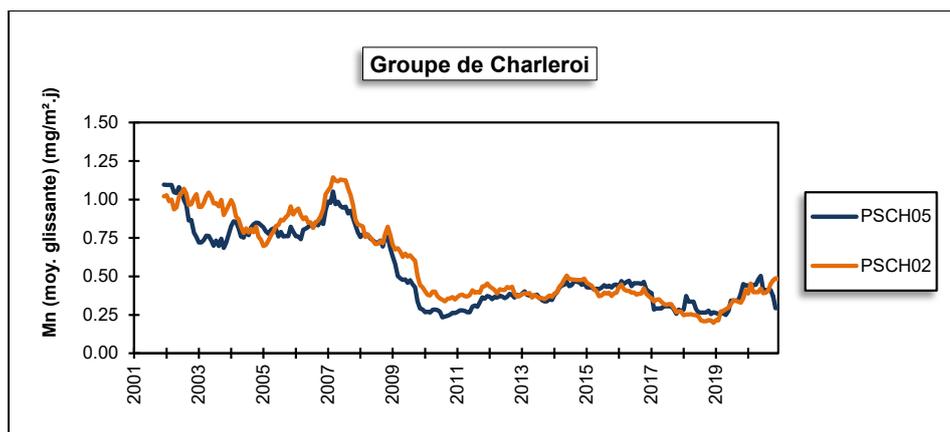


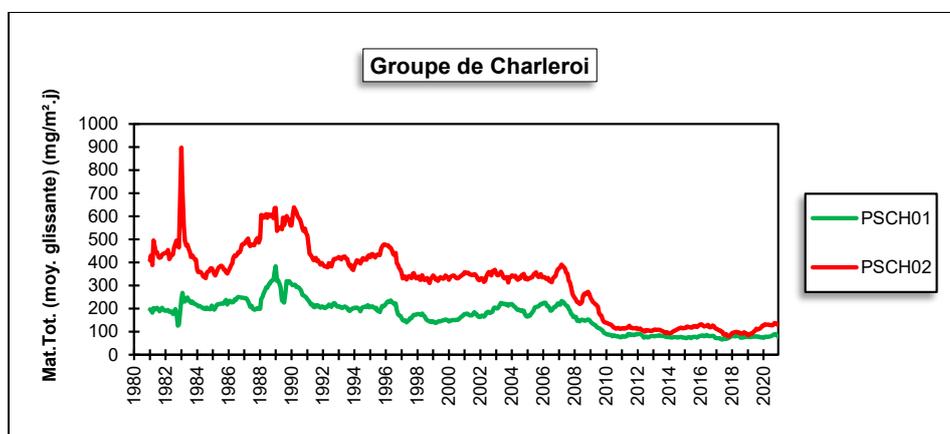
Figure 161 : Jauges de Dampremy - Évolution à long terme des retombées en manganèse

En ce qui concerne les autres jauges du groupe, elles se distinguent toujours par des teneurs en chrome, nickel et manganèse plus élevées que dans la plupart des jauges de Wallonie avec un maximum à la jauge du complexe sportif de la Docherie (PSCH01), au nord du complexe. Les valeurs les plus faibles se retrouvent soit aux jauges les plus éloignées et situées au nord-ouest (PSCH08, PSCH09), soit à la jauge de Lodelinsart (PSCH04) qui est au nord-est mais à plus grande distance que les jauges de Dampremy, soit à la jauge de Mont-sur-Marchienne (PSCH06) qui, si elle est proche du site, est implantée au sud du complexe soit dans une direction où les vents sont moins fréquents. On retiendra que les valeurs minimales ont le plus souvent été observées ces trois dernières années.

Que ce soit pour le cadmium, le nickel ou le plomb, la norme allemande (respectivement $2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$, $15 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ et $0.100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) est respectée en 2020. Pour le nickel, ce n'est que la cinquième fois (2010, 2017 à 2020). Pour le cadmium, on n'observe plus de dépassement de la norme depuis 1991 tandis que pour le plomb, la limite a toujours été respectée.

Les retombées en fluorures sont plus élevées que dans la plupart des autres groupes de Wallonie sans toutefois atteindre les mêmes niveaux que les sites à problème. Selon, notre classification, le groupe se range même dans la catégorie des valeurs faibles.

Sur le long terme, la plupart des jauges montrent une diminution des retombées totales plus ou moins jusqu'à la fin des années nonante début des années 2000 (Figure 162). Après quelques années de relative stabilité, on a constaté de 2008 à 2010 une nouvelle tendance à la baisse pour se stabiliser ces dernières années. À la jauge PSCH03, la situation est plus complexe et entre 2002 et 2007, on a assisté à une forte augmentation qui heureusement s'est inversée en 2008-2010 pour se stabiliser ces 10 dernières années.



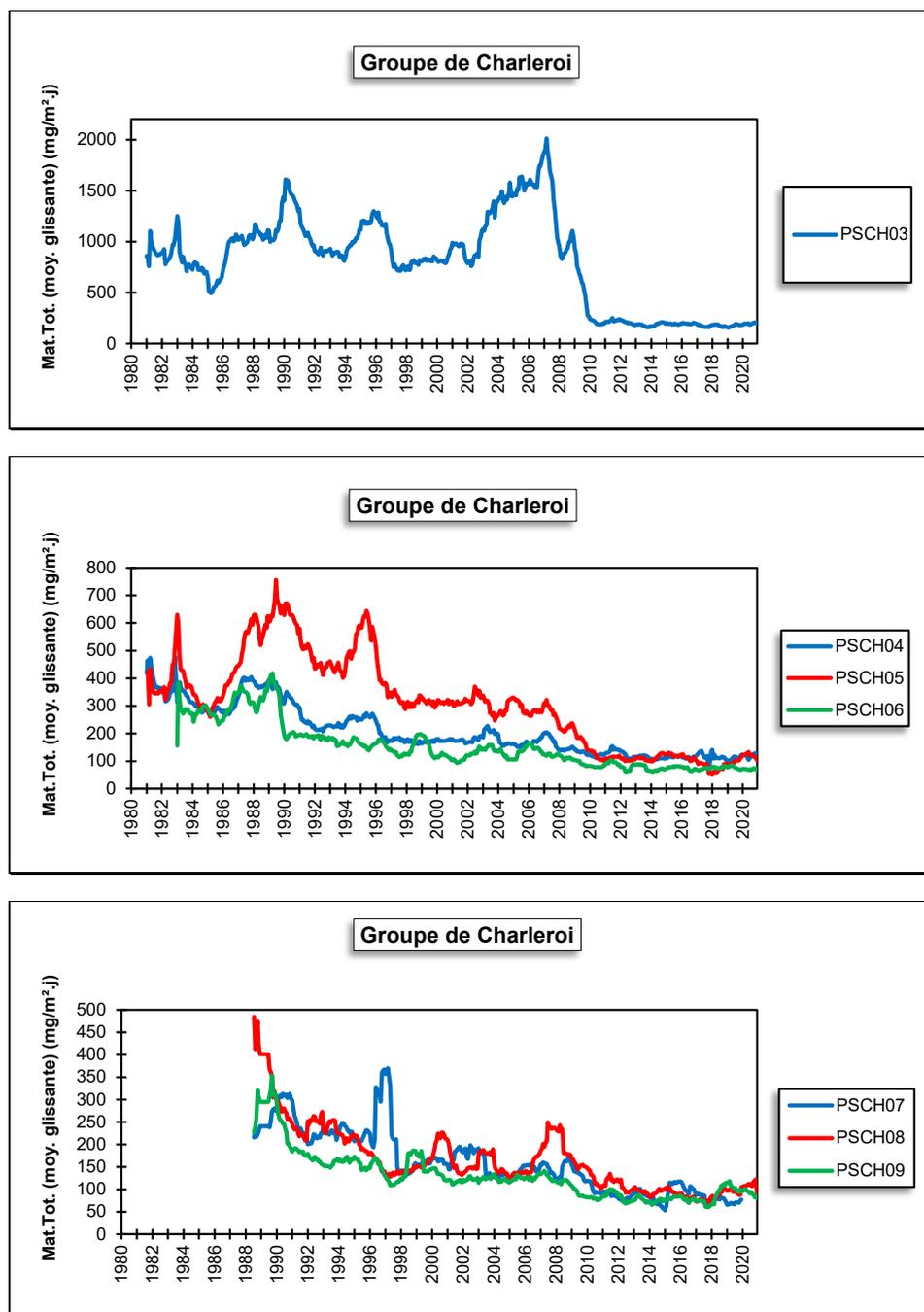


Figure 162 : Groupe de Charleroi - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.6.14. GROUPE DE CHÂTELET

Ce groupe a été implanté en fin juin 2018 pour mesurer l'impact d'une installation de broyage de métaux installée le long de la Sambre à l'ouest de Châtelet (Figure 163). Le groupe se compose de 4 jauges ceinturant le site : la jauge du Boulevard périphérique (PSCA01) est implantée à l'est-nord-est de l'installation, la jauge de la rue de Couillet au sud (PSCA02), la jauge du Ravel (PSCA03) au nord-est et enfin la jauge de la rue Sambre et Moselle (PSCA04) au nord-ouest.

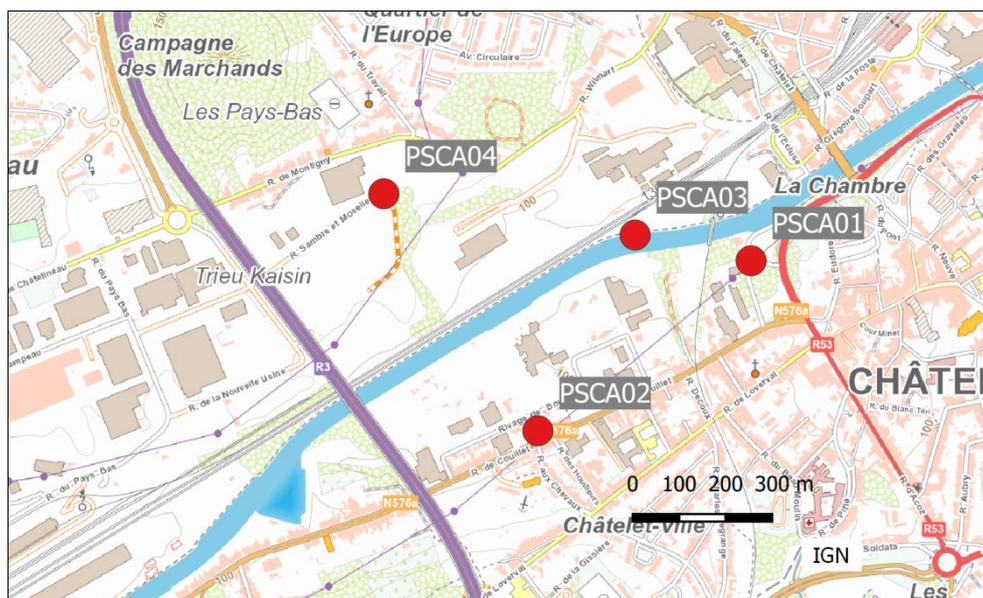


Figure 163 : Groupe de Châtelet - Localisation des stations

Les retombées totales sont les plus importantes à la jauge du Ravel (PSCA03) qui est en aval des vents dominants venant du broyeur et à la jauge de la rue de Couillet (PSCA02), soit la jauge la plus proche du site de broyage mais aussi la jauge qui est dans une zone d'habitation (Tableau 124). Vient ensuite la jauge du Boulevard Périphérique (PSCA01) qui est plus à l'est et à une distance un peu plus importante. De plus, il est possible que la présence de végétation entre la source et la jauge fasse écran. Enfin, la jauge de la rue Sambre et Moselle (PSCA04), plus éloignée du site et située dans une direction où les vents sont moins fréquents montre des retombées totales faibles, du même ordre que dans un milieu purement urbain.

Les retombées sont riches en métaux avec un maximum à la jauge du Ravel (PSCA03) qui est en aval par rapport aux vents dominants. On retrouve ensuite la jauge de la rue de Couillet (PSCA02), puis celle du Boulevard Périphérique (PSCA01) et enfin, celle de la rue Sambre et Moselle (PSCA04).

Pour l'ensemble du groupe, la norme allemande pour le nickel ($15 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$) a été dépassée en 2018 et 2019 mais est respectée, de justesse, en 2020. Pour le cadmium et pour le plomb, le groupe a toujours respecté la norme. Par contre, les valeurs observées aux jauges du Ravel (PSCA03) et de la rue de Couillet (PSCA02) restent fort élevées par rapport aux seuils de la norme (respectivement $2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ et $0.100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$).

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	108	7	1	3	0.63
PSCA01	98	6	1	2	0.71
PSCA02	130	6	1	3	1.33
PSCA03	132	8	1	4	1.34
PSCA04	82	6	1	2	0.36

	Cr ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Cu ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Mn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Pb ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Zn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	16	0.03	0.07	15	0.049	0.52
PSCA01	15	0.03	0.05	14	0.043	0.48
PSCA02	18	0.07	0.09	18	0.087	0.68
PSCA03	24	0.06	0.11	23	0.088	0.98
PSCA04	14	0.02	0.04	11	0.020	0.50

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 124 : Groupe de Châtelet - Résultats 2020

• 11.6.15. GROUPE DE FARCiennes

Installées en 1994, ce groupe de jauges est sous l'influence de l'incinérateur de Pont-de-Loup situé au sud-ouest de Farciennes et des outils sidérurgiques situés au nord-nord-est de Châtelet (Figure 164). Les jauges PSFS01 et PSFS02 sont implantées à Farciennes, au nord-est de l'incinérateur pour la jauge PSFS02 et à l'est-nord-est pour la jauge PSFS01 qui est aussi plus proche de l'incinérateur. La jauge (PSFS03), quant à elle, est installée à Pont-de-Loup soit au sud-est de l'incinérateur. Enfin, la jauge de Châtelineau (PSFS04) est implantée dans la zone industrielle à l'ouest de l'incinérateur. Ces deux dernières stations sont également les plus proches des installations de Châtelet situées approximativement au sud-ouest des jauges. En 2011, une cinquième jauge (PSFS05), implantée au nord de l'incinérateur est venue compléter le groupe. Suite à des travaux sur le site de la jauge, les mesures ont été interrompues fin 2018.

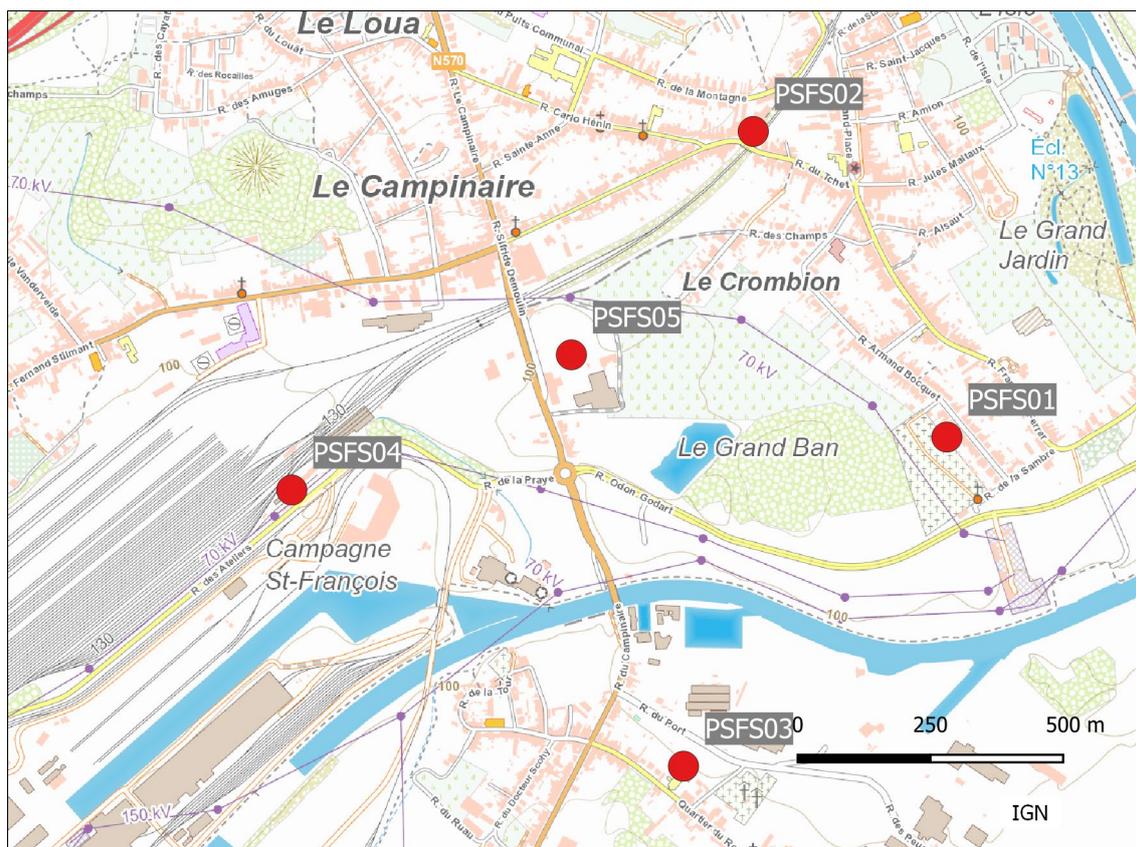


Figure 164 : Groupe de Farciennes - Localisation des stations

La finalité première de ce groupe était la surveillance de l'incinérateur mais il s'est avéré que les installations industrielles de Châtelineau et tout particulièrement le parc à scories situées à l'ouest de l'incinérateur posaient problème et faisaient l'objet de plaintes auprès du DPC (Département de la Police et des Contrôles).

En effet, jusqu'en 2004, les retombées totales de ce groupe, de même que les retombées en éléments toxiques, pouvaient être qualifiées de faibles. On observait des retombées légèrement plus riches en éléments typiques des activités sidérurgiques comme le chrome, le nickel ou le manganèse. À partir de 2004-2005, la situation change radicalement et on assiste à une forte augmentation des retombées totales, particulièrement marquée pour les jauges PSFS03 (école de Pont-de-Loup) et surtout PSFS04 (Châtelineau, atelier de la SNCB). En 2006 et 2007, on observe régulièrement pour ces deux points des périodes de quelques centaines de $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$ et les moyennes annuelles explosent. À partir de 2008, la situation va s'améliorer même si les niveaux restent supérieur à ceux d'avant 2004.

Actuellement, la jauge de Châtelineau (PSFS04) montre encore des niveaux de retombées plus élevés que dans les autres jauges du groupe (Tableau 125). En 2020, on n’y observe aucune valeur très élevée (maximum à 218 mg/m².j) mais aussi aucune valeur faible (< 100 mg/m².j). À la jauge de Pont-de-Loup (PSFS03), on avait enregistré en 2019 quelques périodes avec de fortes retombées. Aucun cas ne s’est présenté en 2020 mais il faut rester prudent car, avec seulement 5 périodes, la couverture de l’année est faible.

Les jauges de Farciennes (PSFS01 et PSFS02) sont plus éloignées de la zone problématique (+/- 1km). À la jauge du centre de Farciennes (PSFS02) qui est dans la direction des vents dominants venant du parc à scories, les retombées sont plus élevées que dans un milieu purement urbain contrairement à la jauge du cimetière (PSFS01). Cette dernière est située à l’est du parc à scories soit dans une direction de vent moins fréquente. Elle semble également peu affectée par les entreprises situées sur l’autre rive de la Sambre

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	111	11	2	2	0.36	0.40
PSFS01	75	8	1	1	0.22	0.34
PSFS02	104	10	2	1	0.34	0.39
PSFS03	(109)	(7)	(1)	(1)	(0.38)	(0.26)
PSFS04	147	15	3	2	0.83	0.84
PSFS05	/	/	/	/	/	/

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	31	0.01	0.06	18	0.014	0.35
PSFS01	16	0.01	0.02	12	0.008	0.31
PSFS02	37	0.01	0.06	23	0.015	0.97
PSFS03	(29)	(0.02)	(0.05)	(17)	(0.010)	(0.41)
PSFS04	203	0.02	0.14	77	0.018	0.60
PSFS05	/	/	/	/	/	/

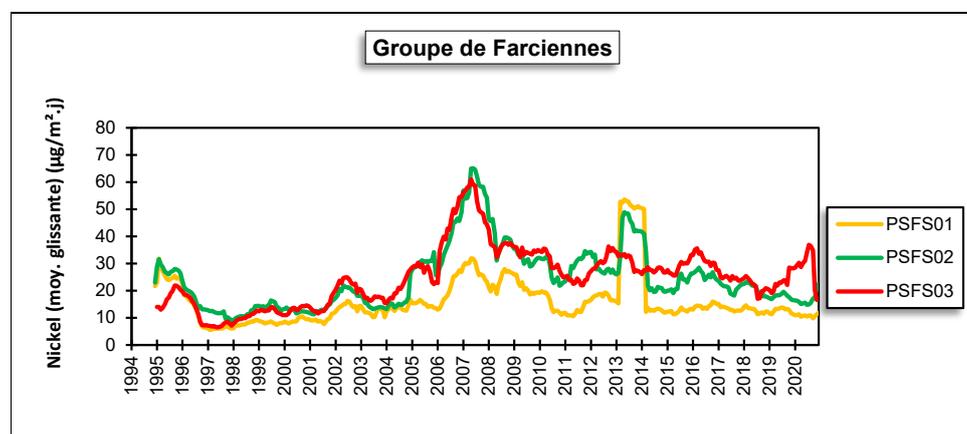
En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c’est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 125 : Groupe de Farciennes - Résultats 2020

Parallèlement à l’augmentation des retombées totales de 2004-2005, on a observé une augmentation des retombées en chrome et nickel (Figure 165). Si, depuis, la situation s’est améliorée, les retombées du groupe restent riches en chrome et en nickel et même plus riches qu’avant l’augmentation. Actuellement, le groupe se classe en 1^{ère} position des groupes wallons les plus affectés par les retombées en chrome et en 2^{ème} position pour le nickel. La norme allemande pour ce dernier élément (15 µg/m².j) est d’ailleurs dépassée pour la 17^{ème} année consécutive. Sur le plan individuel, c’est la jauge de Châtelineau (PSFS04), plus proche de l’exploitation, qui est la plus affectée alors que la jauge du cimetière (PSFS01) montre un minimum.



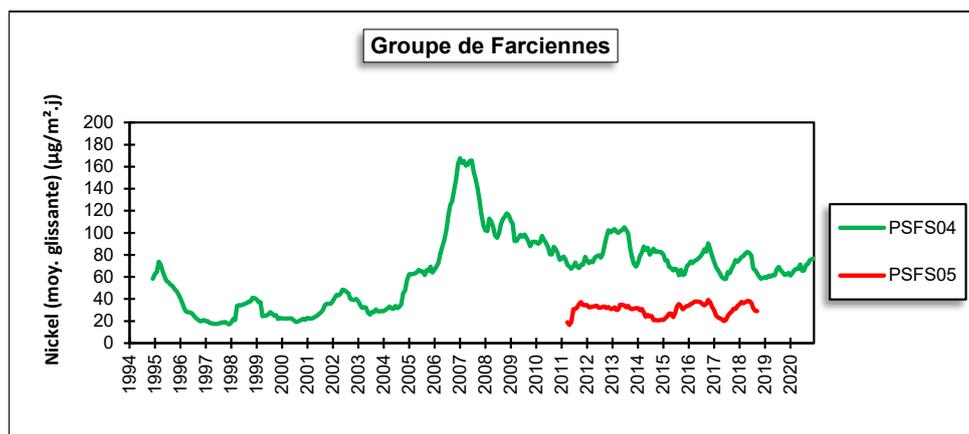


Figure 165 : Groupe de Farciennes - Évolution à long terme des retombées en nickel

L'augmentation de 2004-2005 s'est accompagnée d'un enrichissement en calcium. Ainsi, le taux de calcium moyen était de 6 % à la jauge de Châtelaineau (PSFS04) en 2003, atteint les 21 % en 2007 pour redescendre à 15 % en 2020.

Les retombées en fluorures sont importantes et le groupe se classe d'ailleurs en 2^e position des groupes wallons les plus affectés par ce type de pollution. Selon la classification ISSeP, il se positionnerait dans la catégorie des valeurs élevées (entre 0.25 et 0.5 mg/m².j). Comme pour les retombées totales, on observe une augmentation à partir de 2005 pour atteindre un premier maximum vers 2006, suivi d'un tassement en 2008 (Figure 166). Par contre, la suite de l'évolution des fluorures diffère des autres paramètres puisqu'entre 2009 et 2014, la tendance est à la hausse.

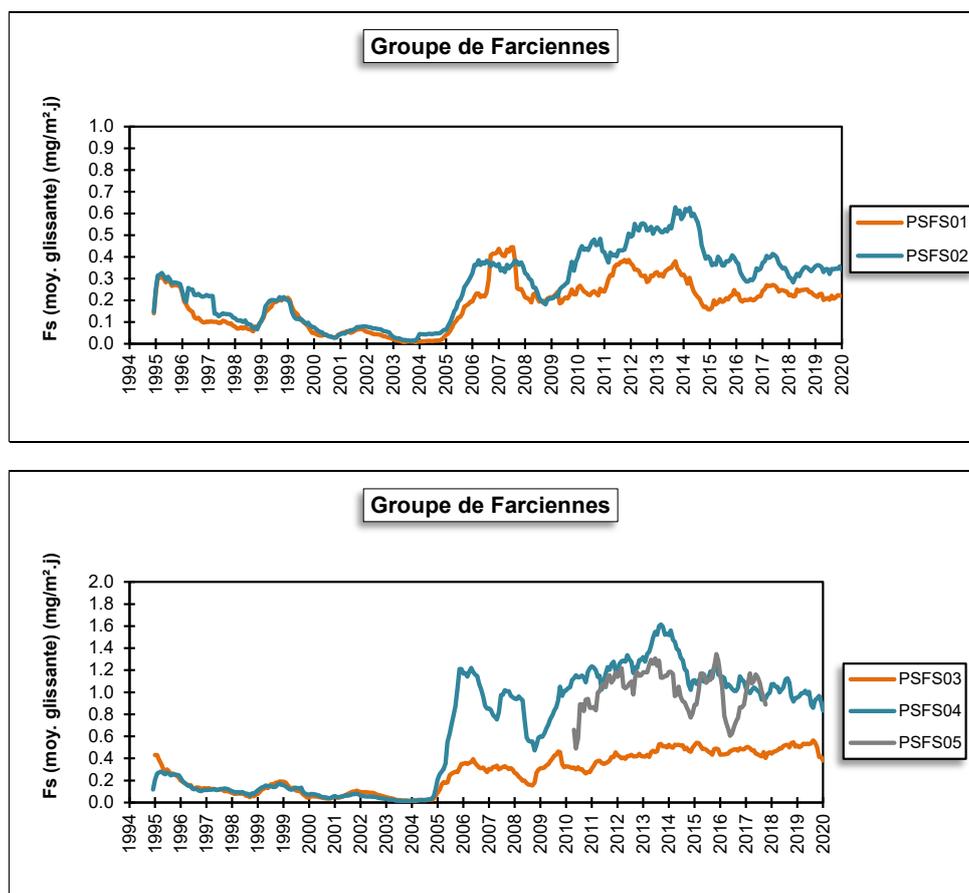


Figure 166 : Groupe de Farciennes - Évolution à long terme des retombées en fluorures

Dans ce tableau, les dépôts en plomb ont connu une évolution différente avec une nette tendance à la diminution, suivie d'une phase de stabilisation ces dernières années (Figure 167).

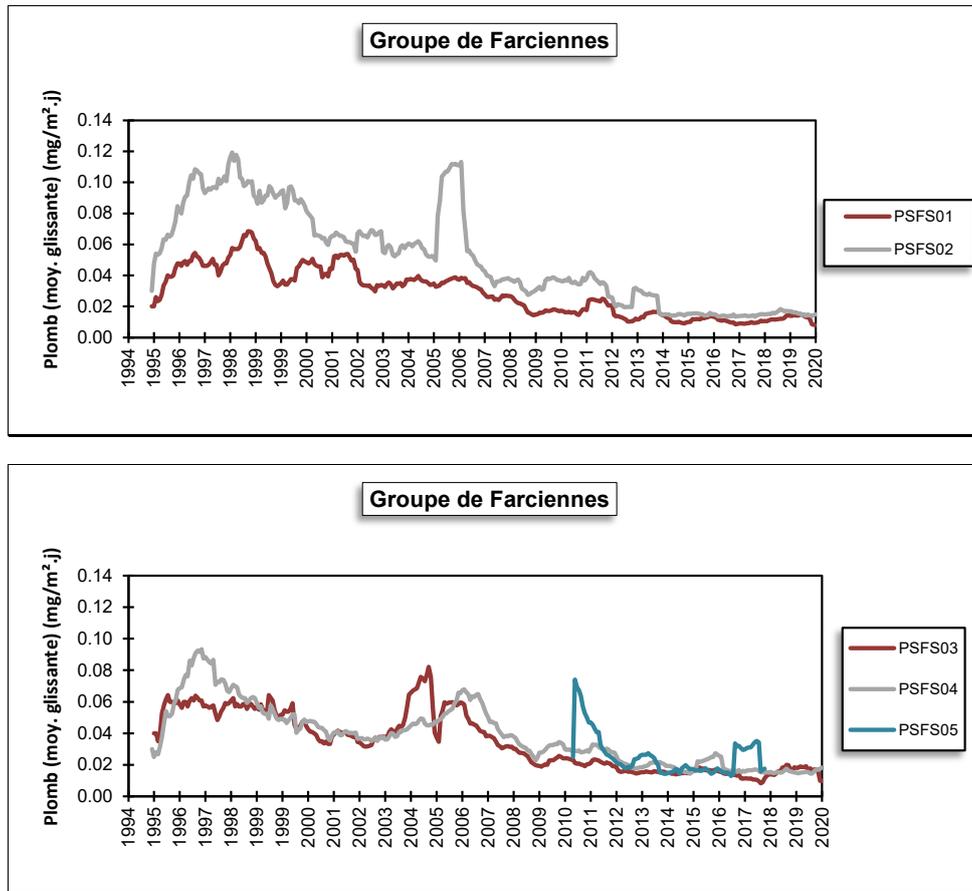
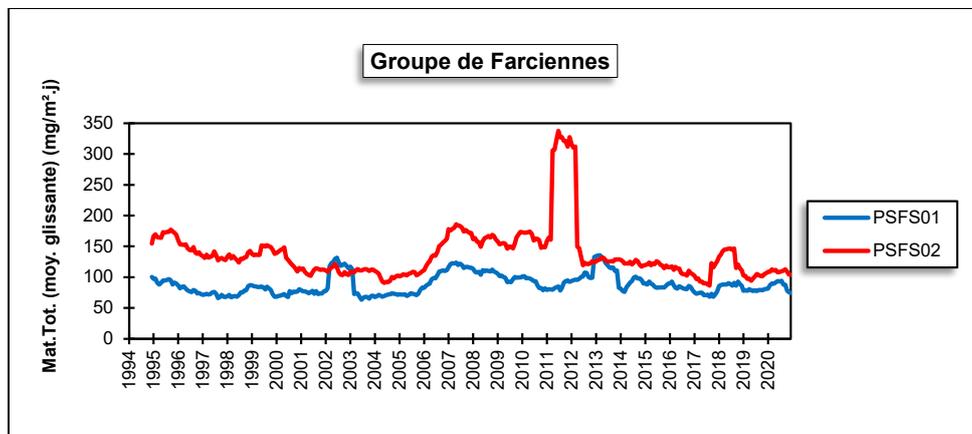


Figure 167 : Groupe de Farciennes - Évolution à long terme des retombées en plomb

L'évolution sur le long terme des retombées totales nous montre que jusqu'en 2004, les retombées ont été stables voire en légère baisse (Figure 168). En 2005 et 2006, on assiste à une forte augmentation qui se marque surtout aux postes PSFS03 et PSFS04. En 2007, on semble avoir atteint le maximum et une diminution se profile d'abord franche puis plus douce. Le saut brusque observé à la jauge PSFS02 en 2011 est la conséquence des fortes retombées observées lors de la quatrième période.



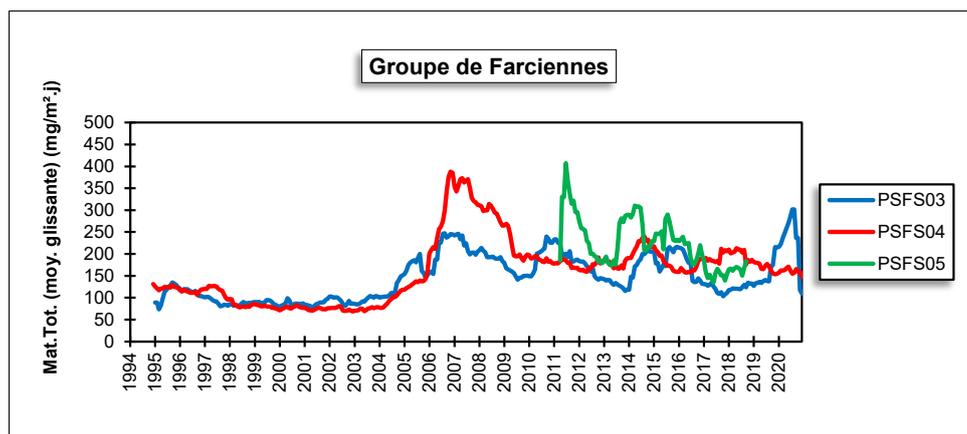


Figure 168 : Groupe de Farciennes - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.7. PROVINCE DU BRABANT WALLON

• 11.7.1. GROUPE DE REBECQ

Ce groupe de 4 stations est destiné à quantifier l'influence d'une carrière de porphyre à Quenast (Figure 169). L'exploitation, une des plus grandes d'Europe, couvre deux sites un au sud de Quenast l'autre à l'ouest. Les poussières proviennent du concassage et du transport des granulats.

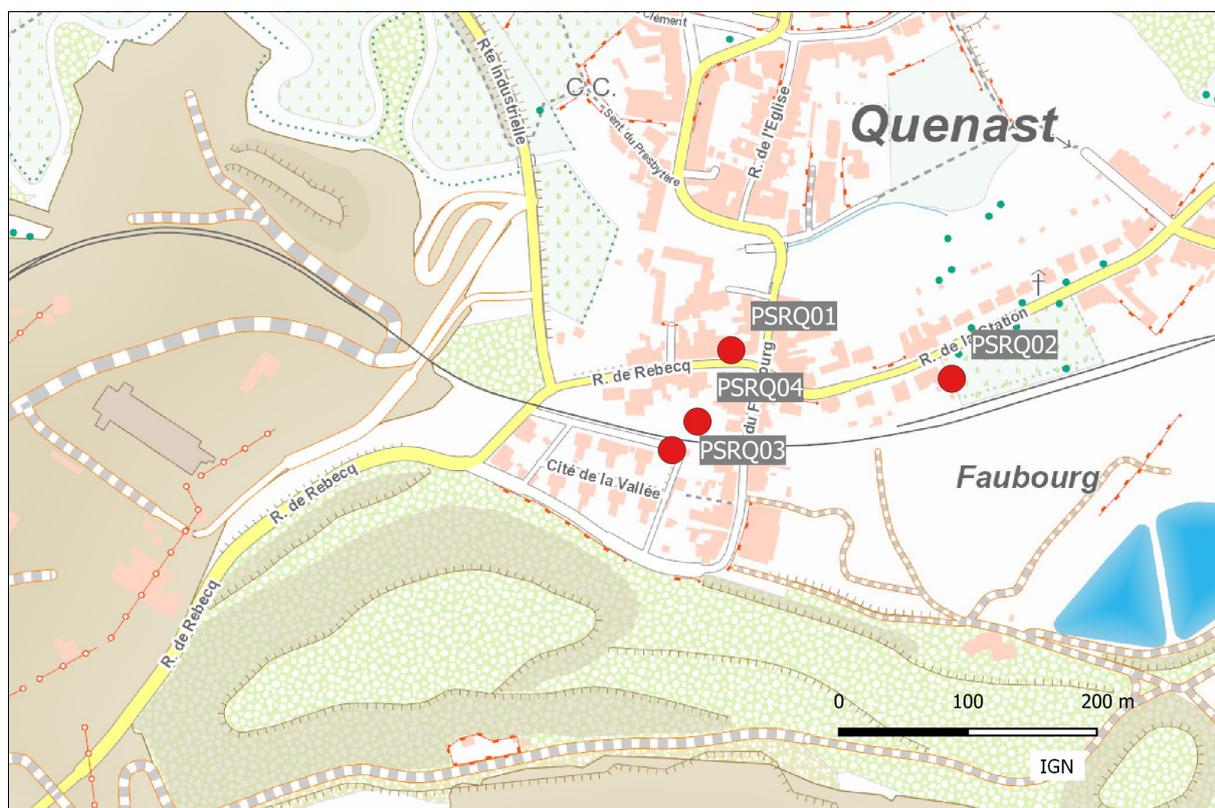


Figure 169 : Groupe de Rebecq - Localisation des stations

Traditionnellement, les retombées pour ce groupe sont élevées (Tableau 126), surtout aux jauges de la Cité de la Vallée (PSRQ03) et de la rue du Faubourg (PSRQ04). On y observe encore des périodes avec de fortes retombées (maximum en 2020 de 332 mg/m².j pour la jauge PSRQ03 et de 362 mg/m².j pour la jauge PSRQ04). De plus, les faibles valeurs (<100mg/m².j) sont rares. À la jauge de la rue du Faubourg (PSRQ04), la situation s’est quand-même améliorée par rapport à la situation de 2008 où la moyenne a atteint le record de 590 mg/m².j. À cette époque, on observait parfois des périodes avec plus de 1000 mg/m².j. À la jauge de la Cité de la Vallée (PSRQ03), l’évolution fut beaucoup plus monotone sans réelle tendance à une franche amélioration.

La jauge de la rue de Rebecq (PSRQ01) est également fort exposée et montre régulièrement de fortes valeurs (maximum en 2020 de 290 mg/m².j). Ici aussi, les faibles valeurs sont peu fréquentes. Si les moyennes évoluent peu ces dernières années, on note quand-même une amélioration sur un plus long terme. Ainsi, en 2008, on y mesurait encore 302 mg/m².j en moyenne annuelle.

Enfin, la jauge PSRQ02 est plus à l’écart de la zone problématique et est donc relativement épargnée. On peut y rencontrer de temps à autre de valeurs élevées mais elles sont peu fréquentes. De plus, les faibles valeurs ne sont pas rares. Néanmoins, le niveau de retombées reste supérieur à celui d’un milieu purement urbain ou rural.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	173
PSRQ01	189
PSRQ02	123
PSRQ03	213
PSRQ04	214

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.

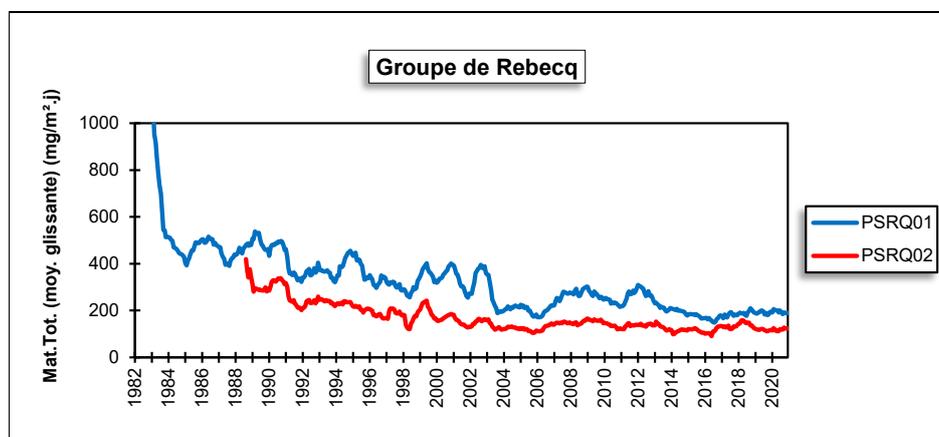
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 126 : Groupe de Rebecq - Résultats 2020

Pour les deux jauges les plus anciennes (PSRQ01 et PSRQ02), on constate depuis le début des mesures une diminution lente des retombées jusqu’en 2006 (Figure 170). En 2006-2008, on a observé une légère remontée qui semble s’estomper en 2009-2010. Puis, en 2011-2012, on assiste à une nouvelle hausse qui s’inverse en 2013 pour se stabiliser ensuite.

Pour les deux stations les plus récentes (PSRQ03 et PSRQ04), on observe également une augmentation vers 2006 qui s’inverse en 2009 et 2010. Après une remontée temporaire en 2011, la tendance repart à la baisse en 2012-2013 pour se stabiliser à partir de 2014.



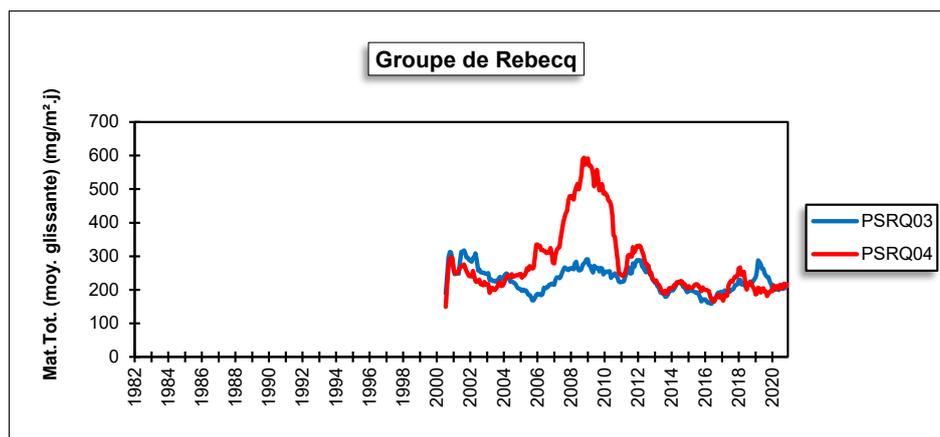


Figure 170 : Groupe de Rebecq - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.7.2. GROUPE DE CLABECQ

Les cinq jauges composant ce groupe ont été à l'origine déployées pour assurer la surveillance d'un complexe sidérurgique qui s'étendait le long du canal Bruxelles-Charleroi à l'ouest de Clabecq et qui a arrêté ses activités fin 2001. Actuellement, l'ancien site industriel est en phase de réhabilitation avec la construction d'un nouveau quartier. Les jauges ont été conservées afin de mesurer un éventuel impact des travaux avec une remise en suspension de polluants dus à l'exploitation passée.

Dans ce groupe, les deux jauges les plus éloignées de l'ancien complexe sont celle d'Oisquerq (PSCQ01), soit au sud du site et celle de l'école de Clabecq (PSCQ02) à l'est (Figure 171). Les jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06) sont implantées sur la rive est du canal juste à côté de l'ancien complexe qui est sur l'autre rive. Enfin, la jauge du quartier du Plat-Quertin (PSCQ03) est au sud, près de l'ancienne zone de traitement des scories.

Jusqu'en 2001, ce groupe pouvait se décomposer en 3 sous-groupes : un pour les jauges les plus éloignées de la zone, PSCQ01 et PSCQ02, dont les retombées étaient faibles, un deuxième sous-groupe pour les jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06) dont les retombées étaient élevées et un pour la jauge du quartier du Plat-Quertin (PSCQ03) dont les retombées étaient très élevées.

Avec l'arrêt des activités fin 2001, la situation va radicalement changer et les niveaux de retombées vont chuter. L'exemple le plus emblématique est celui de la jauge du Plat-Quertin (PSCQ03) où actuellement le niveau en retombées totales est digne d'un milieu rural alors que durant la période d'exploitation, ce point était le plus problématique du groupe avec des moyennes annuelles atteignant plusieurs centaines de mg/m².j et même jusqu'à 1066 mg/m².j pour l'année record de 1999. Les autres jauges vont connaître la même évolution avec des diminutions d'autant plus marquées que la jauge subissait de fortes retombées en période d'activité. Après la diminution, la situation ne va plus guère évoluer et actuellement les niveaux sont bas et stationnaires aux jauges PSCQ01 à PSCQ03 (Tableau 127).

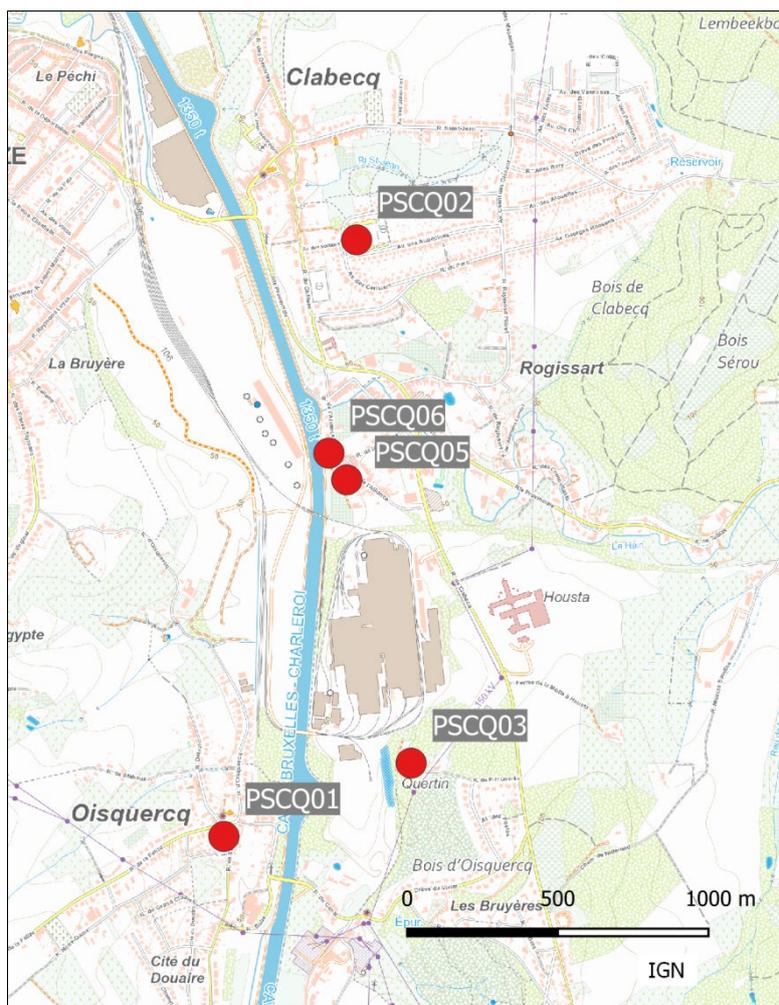


Figure 171 : Groupe de Clabecq - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	129	4	2	1	0.13
PSCQ01	91	3	1	1	0.12
PSCQ02	113	3	1	1	0.08
PSCQ03	80	3	1	3	0.09
PSCQ05	468	5	2	1	0.23
PSCQ06	351	5	1	2	0.70

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	4	0.01	0.05	2	0.008	0.21
PSCQ01	3	0.00	0.02	1	0.006	0.27
PSCQ02	2	0.01	0.03	2	0.008	0.46
PSCQ03	4	0.00	0.03	2	0.004	0.44
PSCQ05	7	0.02	0.15	5	0.016	0.76
PSCQ06	13	0.02	0.28	5	0.023	2.68

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

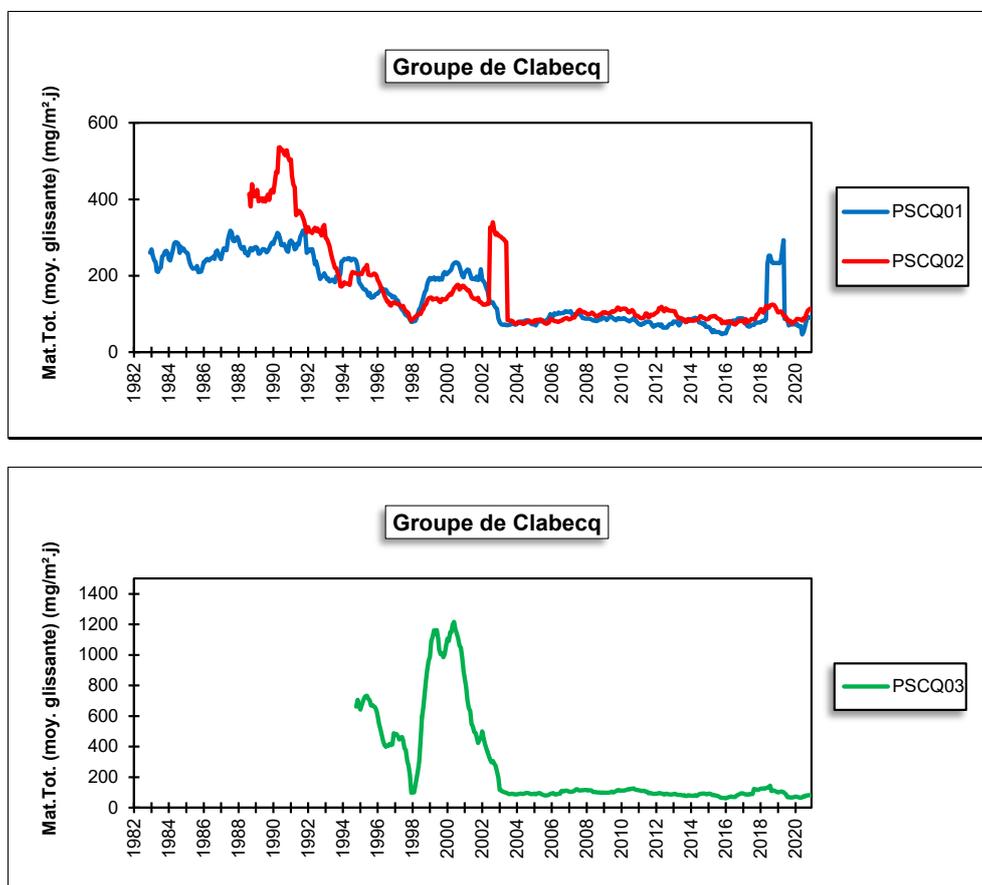
Tableau 127 : Groupe de Clabecq - Résultats 2020

Les jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06) font exception et vont voir leurs niveaux de retombées remonter. Ainsi, à partir de 2007, on observe régulièrement à la jauge PSCQ06 des périodes avec de fortes retombées de sorte qu'en 2014, la moyenne annuelle atteint même le niveau le plus élevé (370 mg/m².j) depuis son installation en 2000. Ce phénomène va s'estomper à partir de 2015 et les périodes avec fortes retombées vont devenir plus rares. En 2020, on retrouve de nouveau des périodes avec de fortes retombées avec un maximum à 1018 mg/m².j, du jamais vu depuis le début des relevés sur ce site. Une visite sur place en 2020 confirmera nos soupçons : la végétation aux alentours de la jauge s'est développée et perturbe le prélèvement notamment par les débris de végétaux.

À la jauge PSCQ05, l'augmentation s'est faite plus doucement mais à partir de 2014, les résultats sont hétérogènes avec de faibles valeurs mais aussi des périodes avec de fortes retombées, et même parfois extrêmes (>1000 mg/m².j). Ainsi, en 2020, on observe un minimum de 62 mg/m².j contre un maximum de 1517 mg/m².j. Ici aussi, la cause de ces valeurs extrêmes a été confirmée lors de la visite sur le terrain et provient d'un mauvais positionnement de la jauge par rapport à la végétation.

Parallèlement à l'arrêt de la phase liquide sur le complexe de Clabecq, les teneurs en éléments traceurs comme le calcium et le fer ont diminué de même que tous les métaux habituellement liés à une activité sidérurgique comme le chrome, le nickel et le manganèse. Les niveaux actuels sont bas même si on retrouve légèrement plus de chrome, de manganèse ou de nickel que dans un milieu urbain classique. On retiendra également que l'augmentation des retombées totales aux jauges de la rue de l'Alliance ne s'accompagne pas d'une augmentation des métaux.

Jusqu'en 1998, les retombées totales ont diminué de manière régulière (Figure 172). Puis, de 1998 à 2000, on remarque une augmentation, particulièrement importante pour la jauge PSCQ03 (Quartier du Plat Quertin) atteignant des niveaux excessifs. Enfin, depuis 2001, la tendance s'est inversée; les niveaux ont chuté pour toutes les stations et sont stables depuis 2003, à l'exception des deux jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06), qui augmentent à partir 2007, tendance à la hausse qui s'inverse brutalement en 2015 pour la jauge PSCQ06 alors que l'évolution est plus chaotique à la jauge PSCQ05.



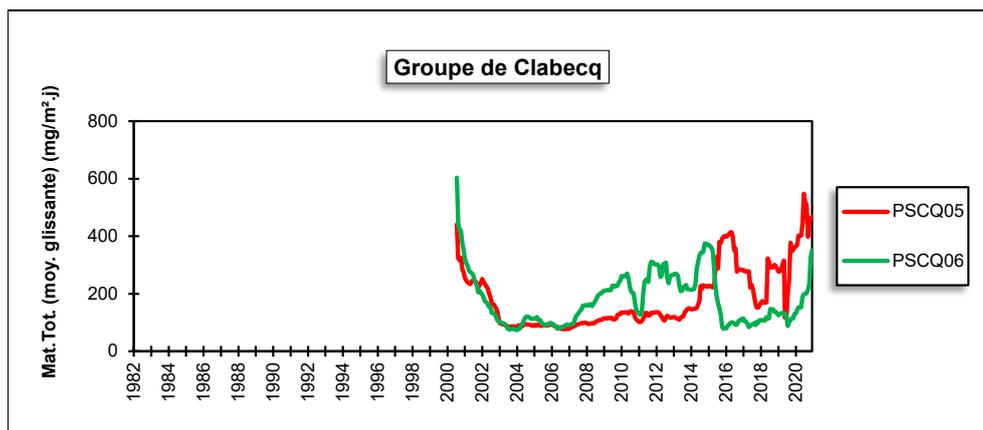


Figure 172 : Groupe de Clabecq - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.7.3. GROUPE DE TILLY

Ce groupe, installé en 1994, se compose de 3 stations chargées de la surveillance d'un environnement sous l'influence d'une fabrique de produits à base de bismuth et dans une moindre mesure à base de plomb, installée à Tilly (Figure 173). La jauge PSTY02 se situe au sud-ouest de l'entreprise tandis que la jauge PSTY03 se trouve au nord-nord-est. La troisième jauge (PSTY01) est implantée au nord de l'usine mais à une distance plus grande que les deux autres. Suite à un problème d'accessibilité au site, nous n'avons pas de résultats à la jauge PSTY03. De même, en raison de travaux à l'école de la rue du Culot, la jauge (PSTY01) a dû être enlevée temporairement.

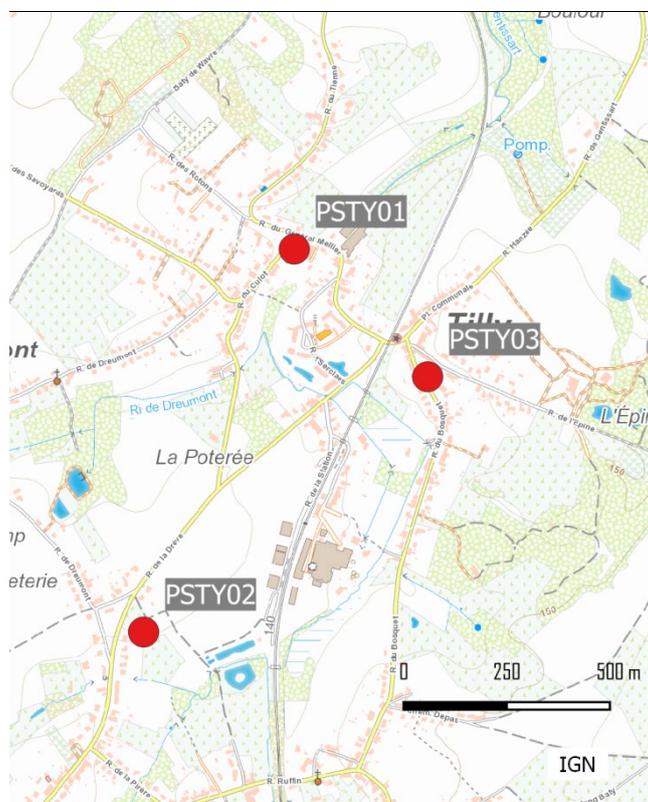


Figure 173 : Groupe de Tilly - Localisation des stations

Les retombées totales sont faibles et stables d'une année à l'autre (Tableau 128). À la fin des années nonante, les retombées en plomb pouvaient être qualifiée d'élevées (> 0.050 mg/m².j). Depuis, les niveaux ont constamment diminué pour atteindre un minimum en 2012 ou 2013 selon les postes (Figure 174). Après une remontée faible et passagère en 2014, les niveaux sont maintenant faibles et stables de sorte que la norme allemande (0.100 mg/m².j) est très largement respectée. Les retombées en cadmium ont suivi la même évolution et sont également très nettement en dessous de la norme allemande (2 µg/m².j). Par rapport à 2019, on note une augmentation des retombées en cadmium à la jauge PSTY02 mais c'est la conséquence d'une seule période avec une valeur plus élevée (9^{ème} période de 2020).

Pour les autres métaux, les retombées sont faibles et relativement stables d'une année à l'autre à l'exception du zinc dont les teneurs augmentent progressivement depuis 2000.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	81	2	1	1	0.25
PSTY01	/	/	/	/	/
PSTY02	94	2	1	1	0.50
PSTY03	/	/	/	/	/

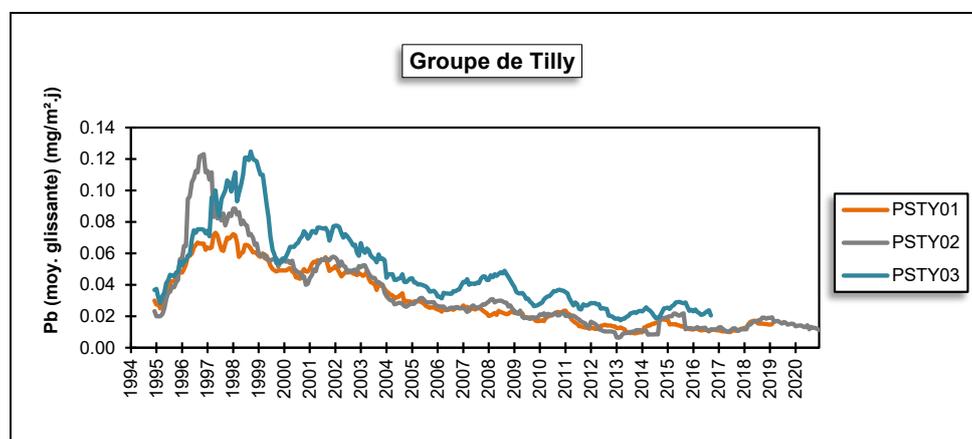
	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	4	0.01	0.01	3	0.010	0.28
PSTY01	/	/	/	/	/	/
PSTY02	4	0.01	0.02	3	0.011	0.60
PSTY03	/	/	/	/	/	/

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 128 : Groupe de Tilly - Résultats 2020



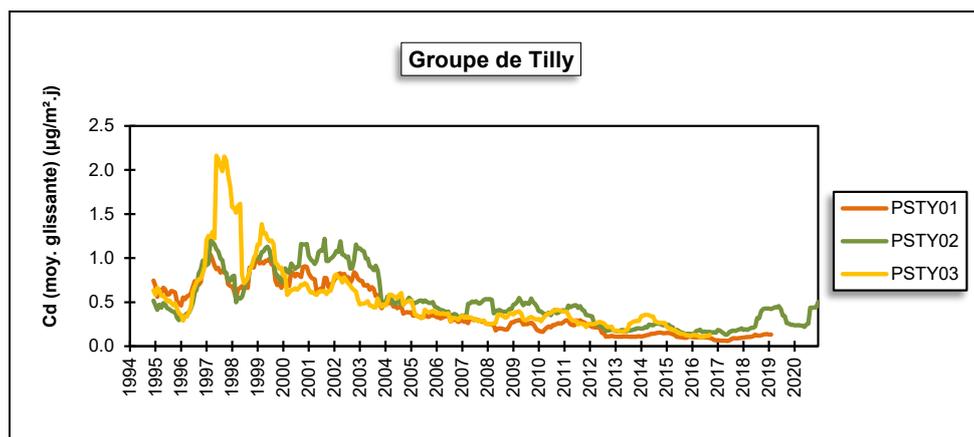


Figure 174 : Groupe de Tilly - Évolution à long terme des retombées en plomb et cadmium

Depuis 1994, les retombées totales sont plus ou moins stationnaires, à l'exception de la jauge PSTY02 qui a augmenté jusqu'en 2003 et qui, depuis, a amorcé une diminution pour se stabiliser en 2008 (Figure 175). Les deux sauts brusques enregistrés pour la station PSTY02 sont, en réalité, provoqués par deux périodes élevées (10^{ème} période de 1996 et 4^{ème} période de 1999).

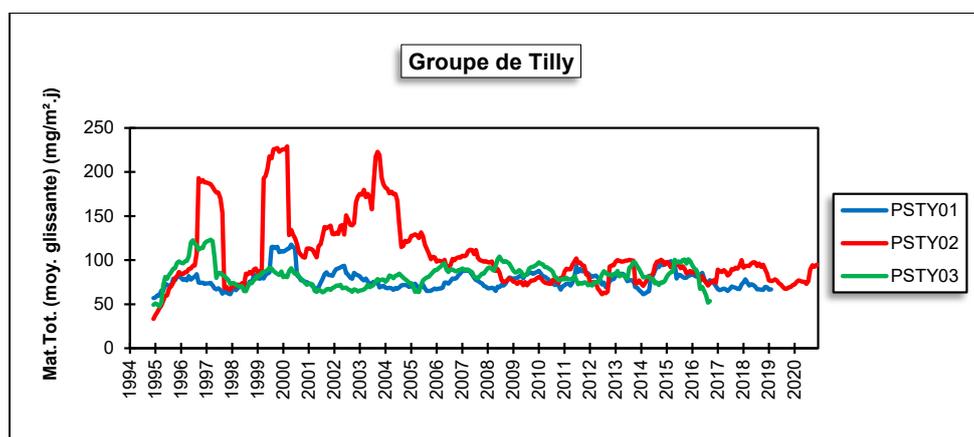


Figure 175 : Groupe de Tilly - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8. PROVINCES DE NAMUR ET DE LUXEMBOURG

• 11.8.1. GROUPE DE COUVIN

La principale source industrielle, potentiellement polluante dans cette zone de Couvin, est une fonderie. À la demande des autorités, deux jauges ont été installées fin 1998 : la première (PSCO01), rue de la Gare et la seconde (PSCO02), rue du Parc Saint-Roch. Suite à des problèmes récurrents d'accessibilité à la jauge de la rue de la Gare, celle-ci a été remplacée par une nouvelle jauge, rue Tienne de Boussu (PSCO03), début du mois de juillet 2018. La jauge PSCO02 se situe à l'est de l'entreprise tandis que la jauge PSCO03 est implantée à l'ouest (Figure 176).

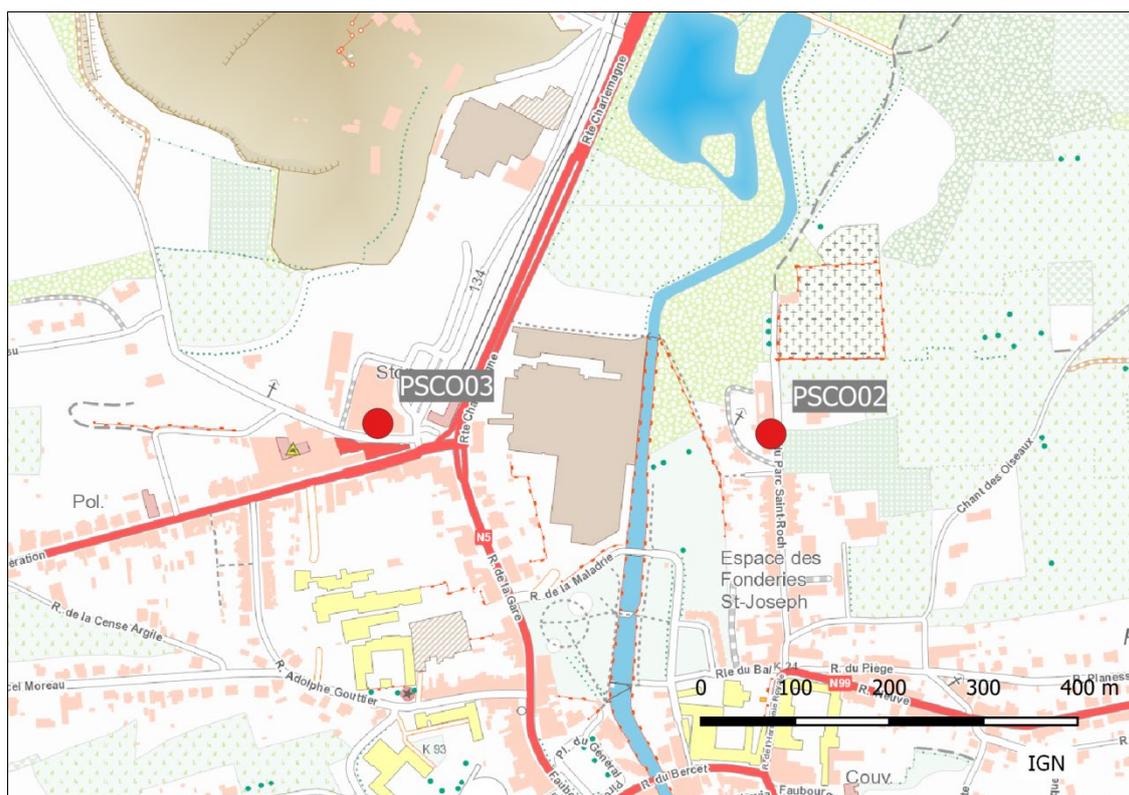


Figure 176 : Groupe de Couvin - Localisation des stations

À la jauge de la rue du Parc Saint-Roch (PSCO02), les retombées totales sont faibles, typiques d'un milieu urbain et évoluent peu d'années en années (Tableau 129). À la jauge de la rue Tienne de Boussu (PSCO03), la moyenne est bien plus élevée. Les résultats sont hétérogènes : on y mesure ainsi un minimum de 56 mg/m².j contre un maximum de 353 mg/m².j. Nous pensons que cette situation est à mettre en rapport avec les travaux à côté de gare. Un apport de la carrière située au nord n'est pas non plus impossible.

L'intérêt de ce groupe réside plus dans la mesure des retombées en métaux liés à l'exploitation de la fonderie que dans la mesure des retombées totales. Ainsi, pendant des années, les retombées ont été plus riches en plomb que dans la plupart des autres groupes. La norme allemande (0.100 mg/m².j) fut d'ailleurs dépassée à trois reprises en 1999, 2003 et 2005. Depuis, la situation s'est améliorée (Figure 177). À partir du dernier trimestre de 2018 et la fermeture de la fonderie, on observe une forte diminution qui se confirme en 2019, suivie d'une phase de stabilisation en 2020, de sorte que la moyenne annuelle à la jauge de la rue du Parc Saint-Roch atteint un minimum depuis son installation en 1999. Les niveaux actuels sont maintenant faibles et du même ordre que dans un milieu urbain classique.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	74	9	1	1	0.11
PSCO02	82	5	1	1	0.08
PSCO03	(158)	(11)	(1)	(1)	(0.16)

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.01	0.01	3	0.004	0.20
PSCO02	1	0.01	0.01	2	0.007	0.22
PSCO03	(3)	(0.01)	(0.04)	(3)	(0.010)	(0.24)

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 129 : Groupe de Couvin - Résultats 2020

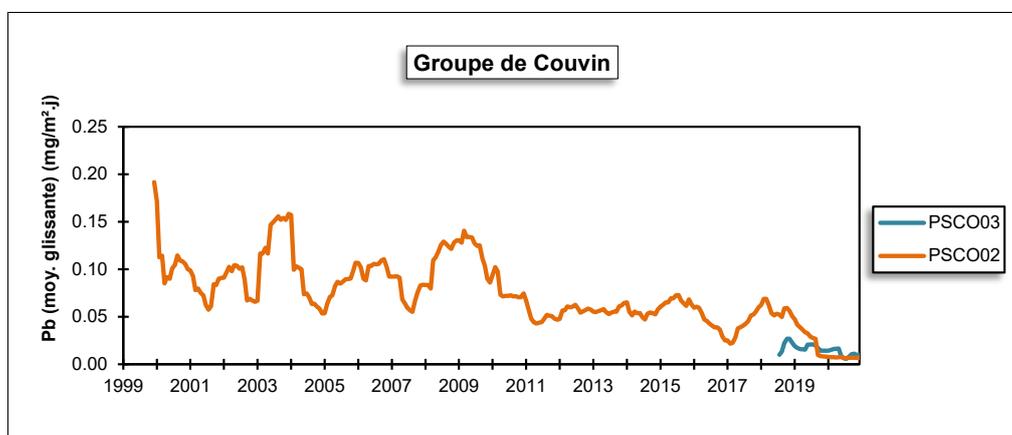


Figure 177 : Groupe de Couvin - Évolution à long terme des retombées en plomb

Au début des années 2000, le groupe de Couvin a également montré des niveaux plus élevés en cadmium, nickel et manganèse. Depuis, les niveaux ont baissé jusqu'en 2007 pour se stabiliser ensuite (Figure 178). En 2020, on atteint des minima et les niveaux sont maintenant du même ordre que dans un milieu purement urbain.

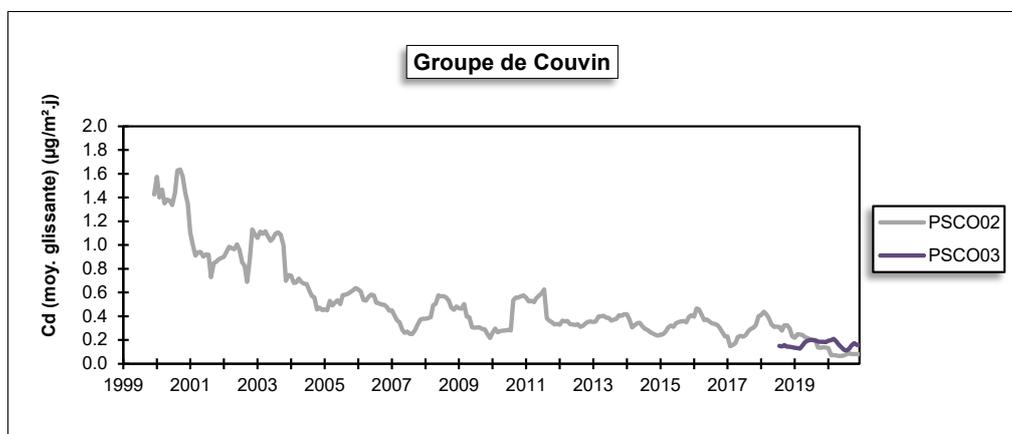


Figure 178 : Groupe de Couvin - Évolution à long terme des retombées en cadmium

Au début des mesures, les retombées totales à la jauge de la rue du Parc Saint-Roch (PSCO02) ont diminué jusqu'en 2001 (Figure 179). Entre 2001 et 2003, on assiste à une légère augmentation qui s'inverse en 2003 pour rejoindre en 2005 des niveaux similaires à ceux de 2001. L'évolution devient alors plus monotone avec une légère tendance à la baisse qui s'accélère en 2016. Après une légère remontée en 2017 suivie d'une phase de stabilisation en 2018, on observe une nouvelle diminution pour atteindre un minimum en 2019-2020. À la jauge de la rue Tienne de Boussu (PSCO03), l'évolution est assez chaotique.

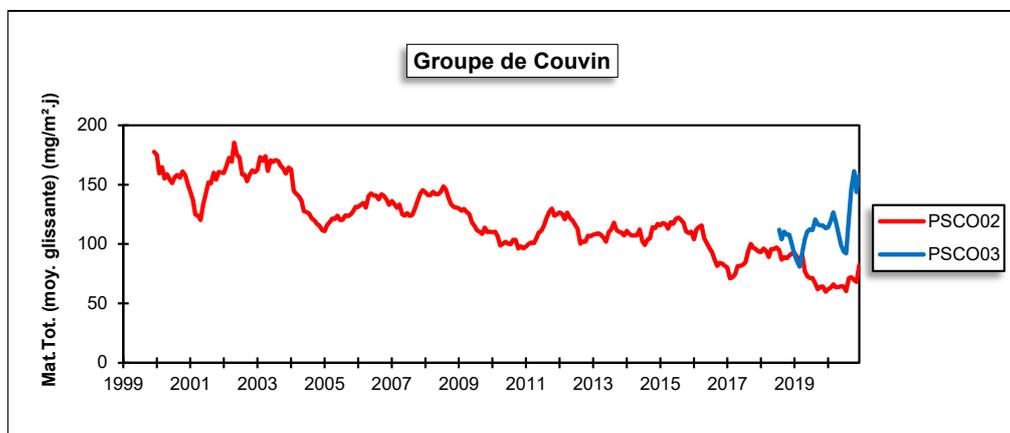


Figure 179 : Groupe de Couvin - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.2. GROUPE DE NAMÊCHE

De par la présence de fours à chaux et carrières sur son territoire, l'entité de Namêche est particulièrement concernée par la problématique des poussières. Les sites de production sont concentrés le long de la rive gauche de Marche-les-Dames à Namêche avec le centre de Namêche coincé entre les deux. Les jauges composant ce groupe sont donc installées sur cette rive (Figure 180).

La jauge la plus exposée de ce groupe est la jauge (PSNA13) implantée le long de la route menant aux installations de Marche-les-Dames (Tableau 130). Les retombées peuvent y être importantes comme lors du maximum de 2020 (237 mg/m².j) mais on peut également y rencontrer de faibles valeurs. Cette jauge a remplacé en 2017 la jauge PSNA03 située à une centaine de mètre du nouveau site, toujours le long de la route. Si on se base sur l'historique de cette dernière, on constate une nette amélioration sur le long terme. Ainsi, en 2000, on y observait encore une moyenne annuelle de 500 mg/m².j. En 2020, la moyenne annuelle atteint le niveau le plus bas jamais observé que ce soit sur le nouveau ou l'ancien site.

À l'autre extrême, nous retrouvons la jauge du centre de Namêche (PSNA05) qui montre des niveaux de retombées faibles, dignes d'un milieu rural et stables depuis quelques années. On atteint même en 2019 et 2020 des minima depuis son installation en 1986. Si la situation actuelle est satisfaisante, ce ne fut pas toujours le cas par le passé. Ainsi, au début des années 2000, la moyenne était deux à trois fois plus élevée qu'actuellement. En 1999 qui fut certainement une des pires années pour cette jauge, on y observait même 4 périodes dépassant les 400 mg/m².j., avec une moyenne annuelle à 312 mg/m².j.

Chapitre 11 : Les poussières sédimentables

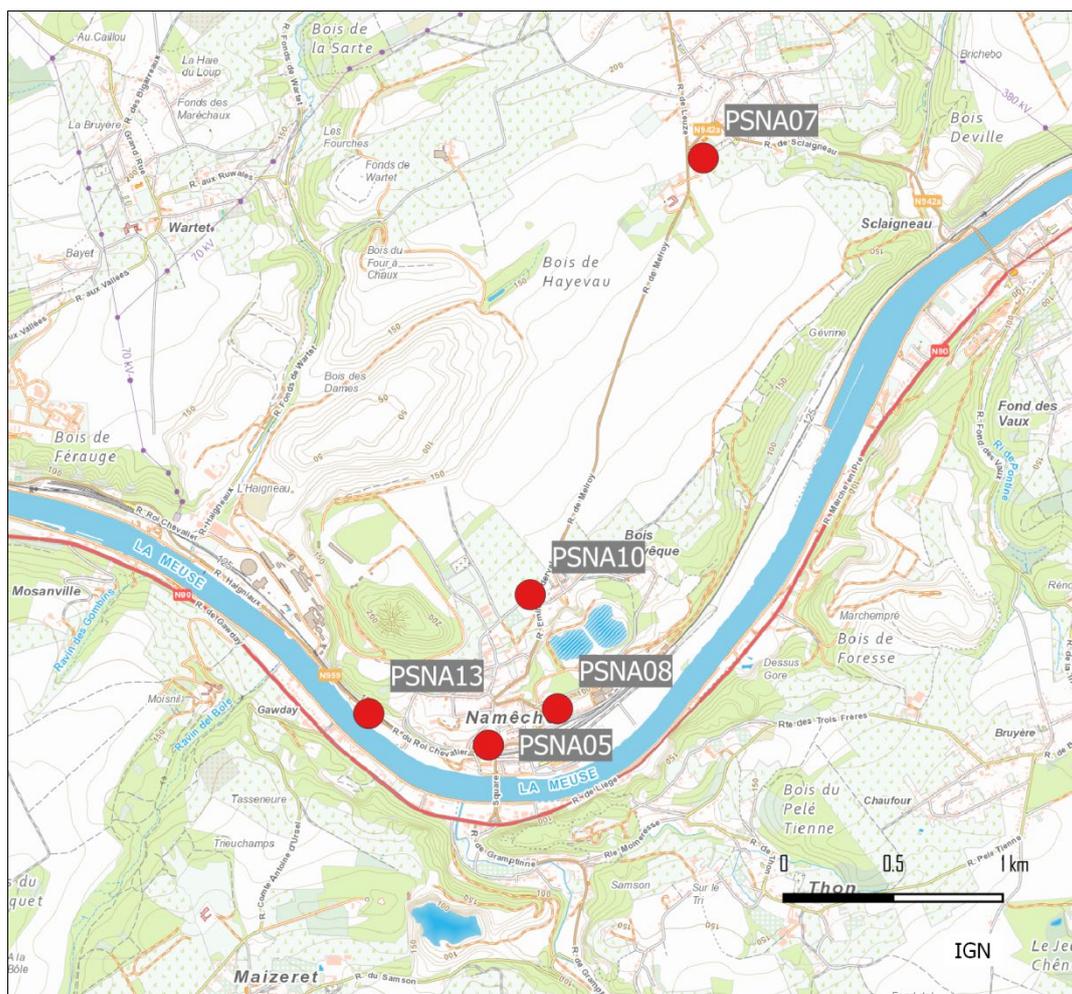


Figure 180 : Groupe de Namêche - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	83	9	4	1	0.14
PSNA05	69	8	3	0	0.13
PSNA07	89	7	3	1	0.20
PSNA08	75	6	3	1	0.13
PSNA10	95	6	3	0	0.14
PSNA13	145	13	7	1	0.28

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.01	0.01	1	0.004	0.09
PSNA05	1	0.00	0.01	1	0.003	0.07
PSNA07	1	0.01	0.02	1	0.004	0.11
PSNA08	1	0.00	0.02	2	0.003	0.18
PSNA10	1	0.01	0.01	1	0.003	0.08
PSNA13	3	0.02	0.04	3	0.008	0.12

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 130 : Groupe de Namêche - Résultats 2020

Sur le site de la rue Bois l'Évêque (PSNA08), le niveau de retombées est également faible et la moyenne atteint ainsi un minimum depuis le début des relevés en 1992. Ici aussi, l'évolution sur le long terme est favorable et on est très loin des niveaux atteints par le passé : ainsi, en 2003, la moyenne y était encore de 421 mg/m².j.

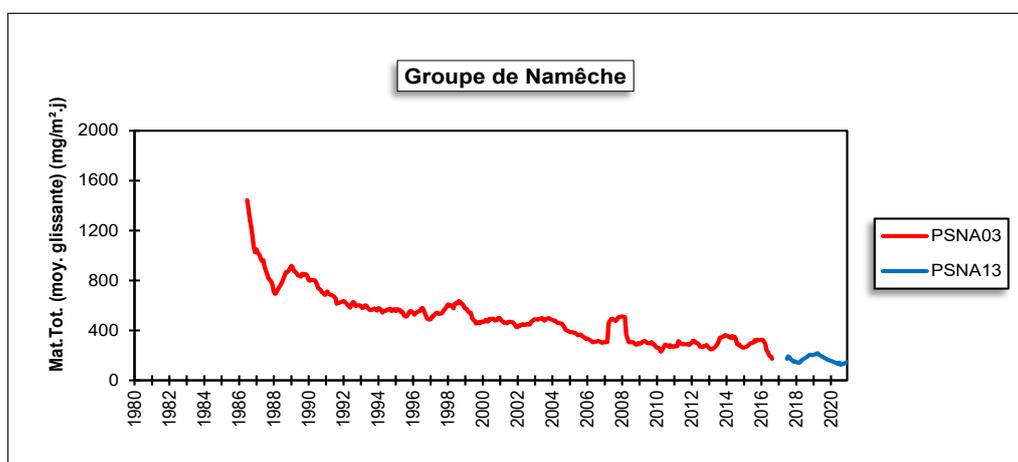
Située sur les hauteurs, la jauge de la rue des Fermes (PSNA10) se distingue par un comportement un peu particulier. Pendant des années, les niveaux sont restés stables mais depuis 2011, on note une grande variabilité des résultats avec des périodes plus chargées lors de la belle saison mais aussi des périodes avec très peu de retombées. Il est probable que la présence de ces pics ne soit pas à mettre en relation avec les industries mais plutôt avec une activité de type agricole. En effet, ces pics sont associés à de faibles taux en calcium.

Enfin, la jauge du cimetière de Vezin (PSNA07) qui est installée sur les hauteurs est la plus éloignée des sites de production et donc relativement épargnée. Depuis son installation en 1995, les valeurs sont parmi les plus faibles du groupe et évoluent peu d'année en année.

Les retombées du groupe sont riches en calcium et en magnésium. Un fort pourcentage en calcium est typique de l'environnement d'une carrière calcaire, alors que le dosage du magnésium permet d'estimer la fraction de poussières provenant des carrières de dolomies, situées sur la rive gauche de la Meuse. Ainsi, la jauge la plus proche du site de Marche-les-Dames (PSNA13) affiche des taux en calcium et magnésium supérieurs aux autres stations. Parallèlement à la diminution des retombées, le taux de calcium a baissé. Ainsi, aux jauges du centre (PSNA05 et PSNA08), le taux de calcium est passé de 17 % en 2000 à, respectivement 8 et 6 % en 2020.

Si les retombées totales peuvent être importantes, par contre, les retombées en éléments toxiques restent faibles. Généralement, les retombées en métaux sont plus élevées aux postes où les retombées totales sont les plus importantes comme à la jauge de la rue du Roi Chevalier (PSNA13).

À long terme, la tendance est à la baisse qui semble d'autant plus marquée que le site est chargé (Figure 181). Ainsi, elle est forte aux stations du bas de la vallée et presque nulle aux jauges PSNA07 ou PSNA10. Pour cette dernière, on voit très clairement les variations saisonnières évoquées précédemment.



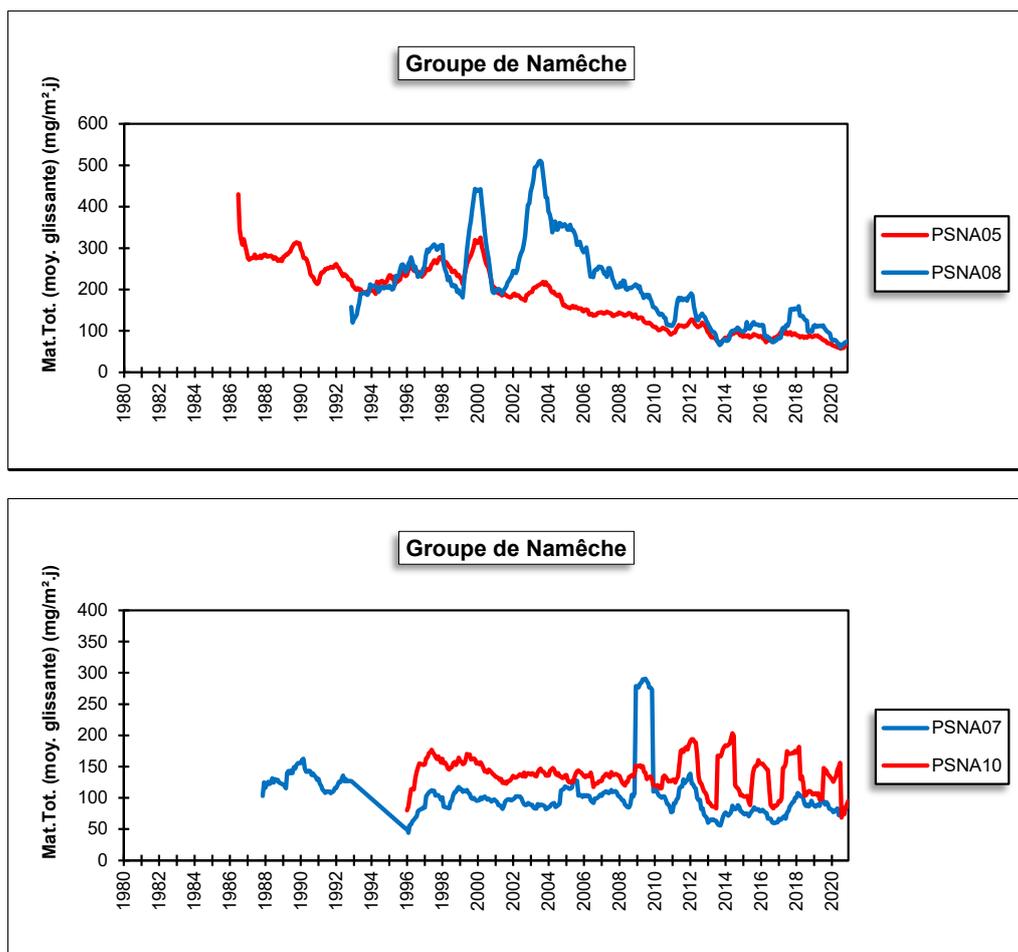


Figure 181 : Groupe de Namèche - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.3. GROUPE DE SCLAIGNEAUX

Les deux stations de ce groupe (Figure 182) sont installées à proximité d’une installation produisant des composés du cuivre. Les mesures effectuées à ces stations sont directement à mettre en relation avec les résultats de la station EMSC01, vue précédemment (chapitre 8). La jauge PSSC01 se situe au nord-est, soit en aval de la source par rapport aux vents dominants tandis que la jauge PSSC02 se trouve en amont (au sud-ouest). Les deux jauges sont approximativement à égale distance de la source industrielle (+/- 200m).

Historiquement, on récoltait plus de retombées totales à la jauge en aval de l’installation par rapport aux vents dominants (PSSC01) qu’à celle en amont (PSSC02) mais ces dernières années, la différence entre les deux s’estompe et en 2020, les niveaux des deux jauges sont faibles et du même ordre (Tableau 131).

L’intérêt principal de ce groupe ne réside pas dans la mesure des retombées totales mais bien dans le dosage des retombées en métaux qui peuvent être élevées tout spécialement à la jauge en aval de l’entreprise (PSSC01).

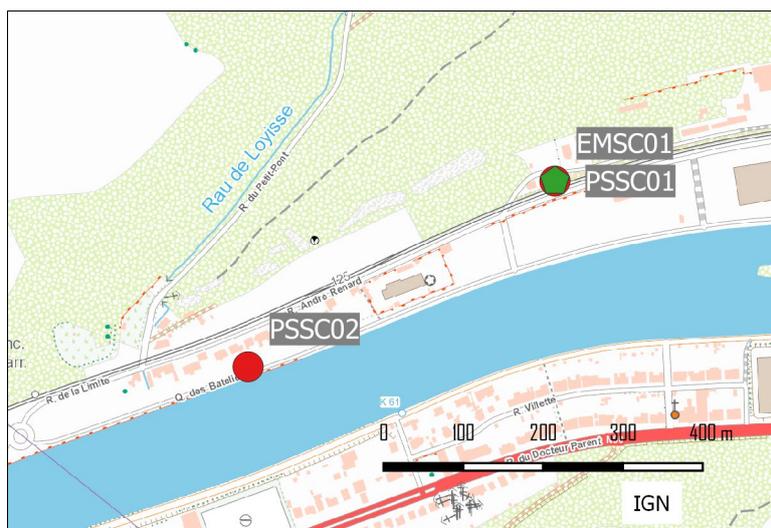


Figure 182 : Groupe de Sclaigneaux - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)	Cr (µg/m ² .j)
Médiane	72	6	2	1	0.33	1
PSSC01	84	7	2	2	0.47	2
PSSC02	85	5	2	0	0.27	1

	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	0.02	0.01	2	0.005	0.14
PSSC01	0.07	0.02	3	0.007	0.64
PSSC02	0.01	0.01	1	0.004	0.24

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 131 : Groupe de Sclaigneaux - Résultats 2020

Au poste en aval des installations (PSSC01), les teneurs en cuivre sont importantes alors que plus rien ne distingue le poste en amont (PSSC02) des autres jauges wallonnes. Après une forte diminution début des années nonante, les retombées en cuivre sont restées relativement stables, voire en légère baisse à partir de 2016 pour atteindre un minimum en 2020 (Figure 183).

Par le passé, le groupe a connu de fortes retombées en cadmium. Ainsi, jusqu'en 2008, la norme allemande (2 µg/m².j) était régulièrement dépassée. Depuis, la situation s'est améliorée (Figure 183) et le groupe se classe maintenant dans la catégorie des valeurs dites faibles. À la jauge PSSC01, on retiendra la forte diminution (d'un facteur 5) entre 2017 et 2018, suivie d'une stabilisation en 2019 et 2020. Les retombées en cadmium diminuent également à la jauge PSSC02 mais de manière plus douce pour atteindre un minimum en 2019. En 2020, on y observe une légère remontée de la moyenne annuelle tout en restant à un faible niveau.

Fin du siècle passé – début des années 2000, les retombées en plomb pouvaient être considérées comme importantes (> 0.050 mg/m².j). À partir de 1996, on observe une forte diminution qui devient plus douce à partir de 2000 pour atteindre un minimum en 2012-2013 (Figure 183). Après une hausse entre 2015 et 2017, les niveaux repartent à la baisse pour atteindre un minimum en 2020.

Si les retombées en cuivre, cadmium et plomb sont clairement liées à la source, les profils sont différents. Ainsi, le cuivre diminue à partir de 1994 alors que pour le plomb, il faut attendre 1996. La réduction des retombées en cadmium est quant à elle beaucoup plus tardive et débute vers 2005-2006.

Les autres métaux sont dans les fourchettes habituellement rencontrées, avec des retombées plus importantes à la jauge en aval de l'entreprise par rapport aux vents dominants (PSSC01).

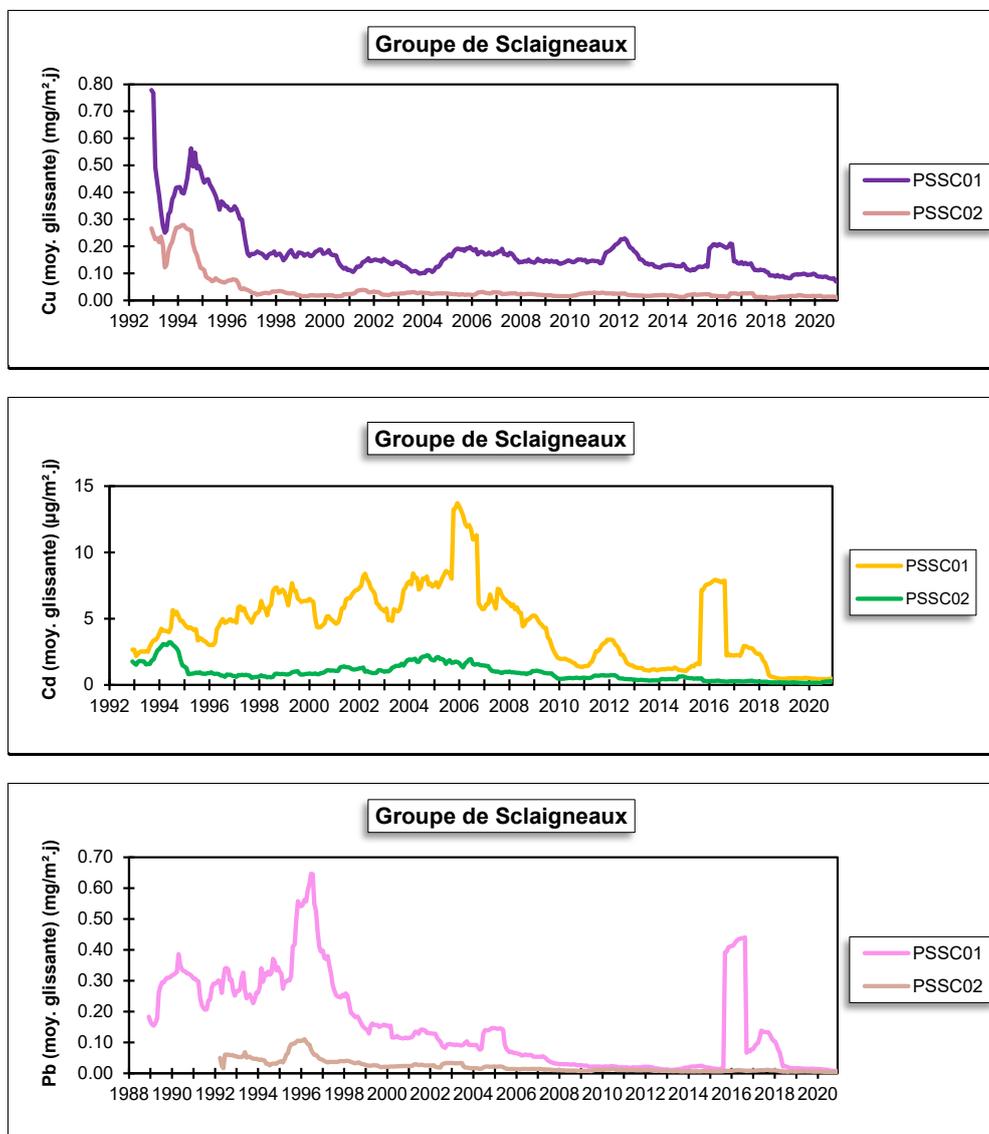


Figure 183 : Groupe de Sclaigneaux - Évolution à long terme des retombées en cuivre, cadmium et plomb

Au niveau des retombées totales, il n'y a eu que peu d'évolution (Figure 184). À la jauge PSSC01, on observe quand-même une légère tendance à la baisse à partir de 2007. Le saut brusque observé en 2015 est le résultat d'une seule période très riche en retombées. À la jauge PSSC02, les niveaux ont peu évolué sauf entre 2010 et 2013 où on observe une augmentation.

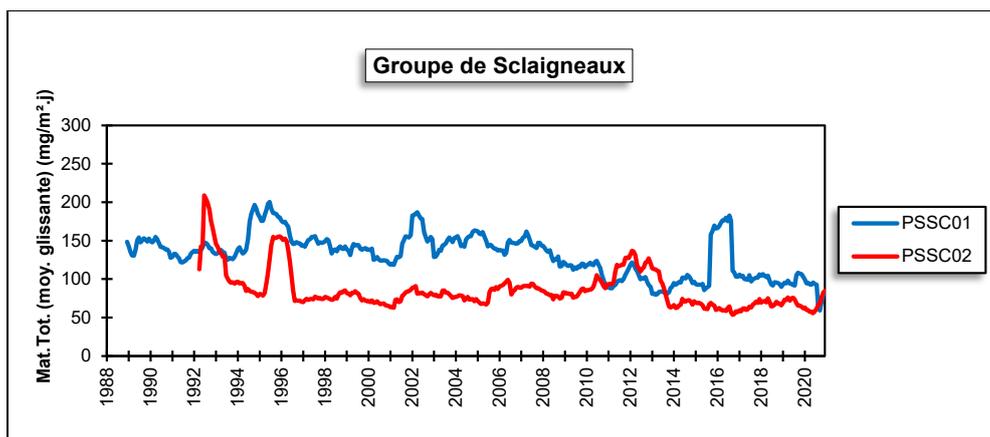


Figure 184 : Groupe de Sclaigneaux - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.4. GROUPE DE SEILLES

Ce groupe est sous l'influence de l'industrie de production de chaux (four, carrière), située à l'ouest de Seilles. La jauge PSSS01, la plus proche des sources est localisée à l'est de celles-ci tandis que la jauge PSSS02 est au sud-est, le long de la Meuse (Figure 185).

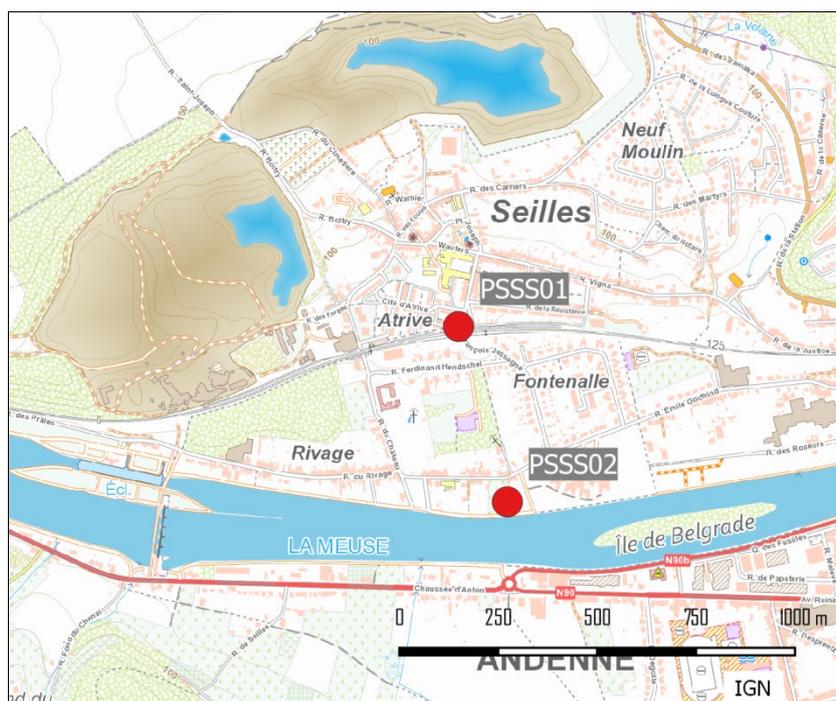


Figure 185 : Groupe de Seilles - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont faibles et stationnaires depuis des années (Tableau 132).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	58
PSSS01	74
PSSS02	66

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 132 : Groupe de Seilles - Résultats 2020

Sur le long terme, on remarque une diminution progressive depuis 1986 à la station PSSS01 (Figure 186). À partir de 1996-1997, la progression se fait plus lente jusqu'en 2010 où les niveaux n'évoluent plus guère. À la jauge de la rue du Rivage (PSSS02), les niveaux sont restés faibles et stables au cours des années. Il est intéressant de noter qu'avant 2010, la jauge la plus proche des sources (PSSS01) est systématiquement au-dessus de la jauge PSSS02 alors qu'après 2010, les évolutions de ces deux jauges se confondent.

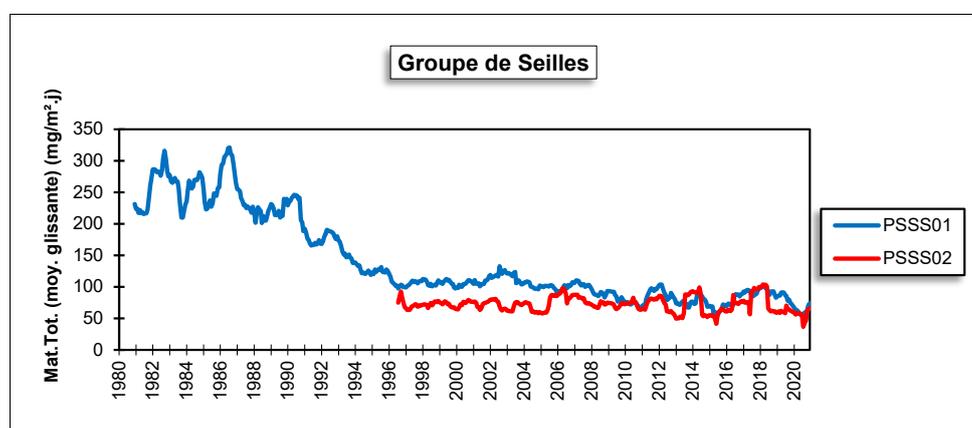


Figure 186 : Groupe de Seilles - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.5. GROUPE DE NIVOYE

Ce groupe, composé de 2 stations, est implanté à proximité d'une fonderie, situé sur la rive gauche de la Meuse, au nord-est de la ville d'Andenne. La jauge PSNI01 est installée sur la rive gauche, à plus ou moins 200 m au nord de l'usine et un peu en hauteur (Figure 187). La jauge PSNI02 est implantée sur l'autre rive, au niveau de la vallée et à +/- 500 m au sud-est de l'usine. Ces dernières années, l'histoire de ce groupe fut assez chaotique et, dans l'attente d'une réforme de ce groupe, nous publions les résultats de la seule jauge toujours active en 2020, la jauge de la rive droite.

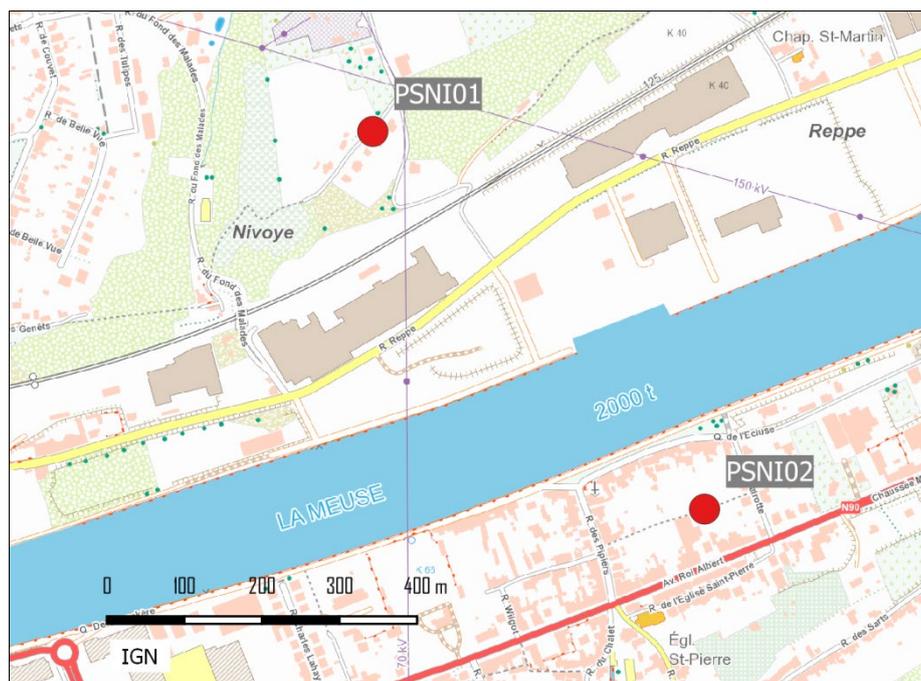


Figure 187 : Groupe de Nivoie - Localisation des stations

Jusqu'en 2003, les retombées totales de ce groupe pouvaient être qualifiées de faibles. À partir de 2004, on rencontre à la jauge PSNIO2 une alternance de périodes avec des valeurs faibles et de périodes avec des valeurs pouvant atteindre plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Il s'ensuit une augmentation des moyennes annuelles pour atteindre un maximum en 2007. En 2009 et 2010, ce phénomène s'estompe mais reste présent. Cette accalmie sera de courte durée et en 2011, les niveaux repartent à la hausse. Depuis, les résultats sont assez chaotiques et varient constamment. Pour la première fois depuis 2004, on ne rencontre en 2020 aucune valeur élevée si bien que la moyenne annuelle (Tableau 133) est du même ordre qu'avant l'augmentation (moyenne de 2003 de $98 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$).

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)
Médiane	99	4	1	1	0.04	0.11
PSNIO1	/	/	/	/	/	/
PSNIO2	98	4	1	1	0.05	0.16

	Cr ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Cu ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Mn ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Pb ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)	Zn ($\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$)
Médiane	1	0.01	0.01	2	0.004	0.14
PSNIO1	/	/	/	/	/	/
PSNIO2	1	0.01	0.02	2	0.005	0.15

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 133 : Groupe de Nivoie - Résultats 2020

Ce phénomène est absent à la jauge PSNIO1 qui est pourtant beaucoup plus proche de l'entreprise, ce qui nous amène à penser que la fonderie n'est pas responsable de l'augmentation mais que la raison est plutôt à chercher dans l'environnement immédiat de la jauge et avec notamment la végétation qui s'est développée autour de la jauge. De plus, la diminution sur le long terme des retombées en plomb montre bien l'influence décroissante de la fonderie (Figure 188). Depuis 2010, les niveaux en plomb sont faibles et du même ordre que dans les autres points du réseau. En 2016, on observe deux périodes fortement chargées en plomb qui se traduisent par une brusque remontée dans l'évolution à long terme. En 2018, 2019 et 2020, les niveaux sont de nouveau bas : on atteint même, en 2020, un minimum à la jauge PSNIO2 depuis le début des mesures.

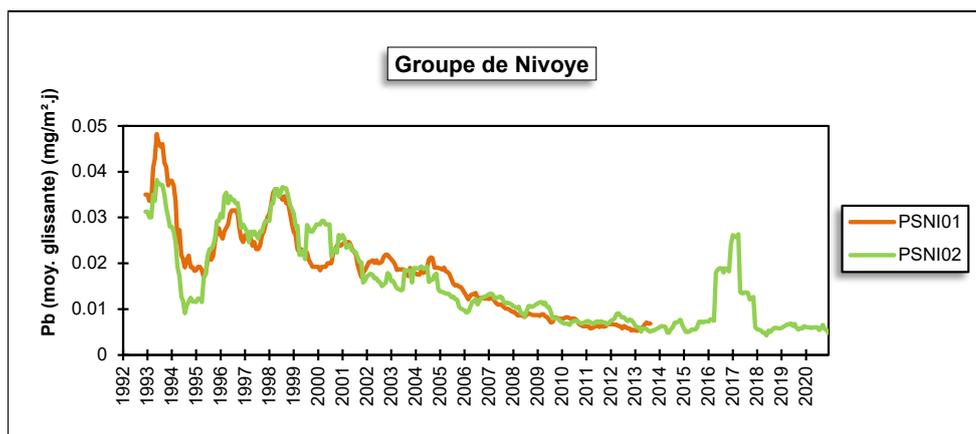


Figure 188 : Groupe de Nivoeye - Évolution à long terme des retombées en plomb

De 1992 à 2003, les retombées totales sont restées stables (Figure 189). À partir de 2003, on observe une augmentation progressive au poste PSNI02 pour atteindre un maximum en 2008. En 2009, la situation s’améliore mais en 2011, la tendance est de nouveau à la hausse pour se stabiliser en 2012-2013. L’évolution devient alors assez chaotique mais se stabilise à partir de la mi-2016. À partir de 2019, s’amorce une nouvelle diminution.

À la jauge PSNI01, les niveaux sont restés bien plus stables même si on note, fin 2009, une tendance à l’augmentation qui s’inverse en 2012.

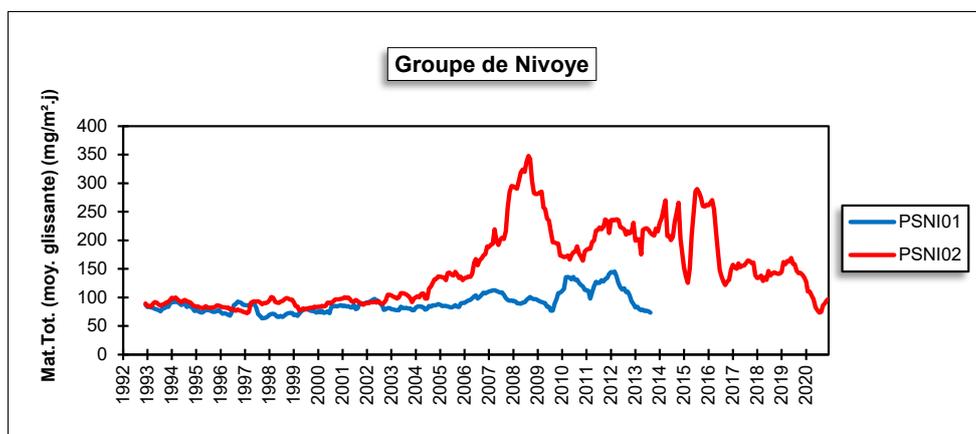


Figure 189 : Groupe de Nivoeye - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.6. GROUPE DE JEMELLE

Ce groupe assure la surveillance d’un environnement, où la principale source de poussières est liée à l’industrie de la chaux (carrières, fours à chaux). La jauge PSJO01 est située au nord-est de l’entreprise soit dans la direction des vents dominants tandis que la jauge PSJO02 se positionne au sud de l’exploitation (Figure 190).

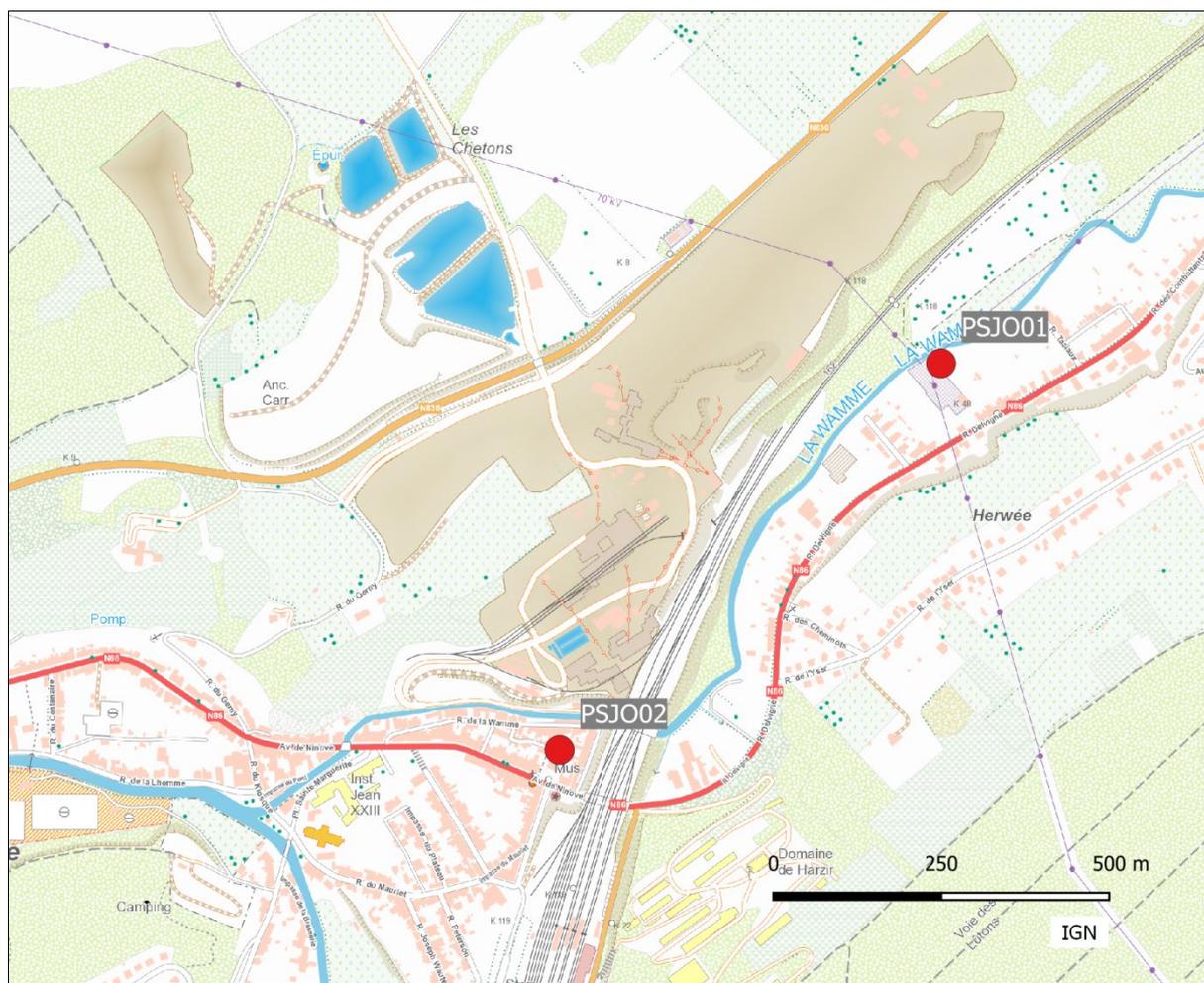


Figure 190 : Groupe de Gemelle - Localisation des stations

Par le passé, les retombées de ce groupe pouvaient être considérées comme élevées, avec des périodes où les retombées pouvaient atteindre plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Or, ces dernières années, on assiste à une baisse de fréquence de ces périodes riches en retombées ainsi qu'à une diminution de l'intensité de ces pics. Ainsi, en 2020, on n'enregistre qu'une seule valeur supérieure à $200 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$, alors qu'il y a 10 ans, on en observait 12 (pour les deux jauges confondues) et même 20 en l'an 2000. En outre, les périodes avec de peu de retombées deviennent de plus en plus fréquentes alors qu'il y a 10 ans d'ici, les basses valeurs étaient extrêmement rares. Tout ceci se traduit par une baisse constante des moyennes annuelles qui toutes deux atteignent des minima en 2019. En 2020, les moyennes remontent légèrement mais l'augmentation est minime et peu significative (Tableau 134).

La diminution sur le long terme est particulièrement frappante si on compare les résultats actuels avec le début des années 2000 où les moyennes annuelles maximales furent de $390 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ (2001) à la jauge de la rue Delvigne (PSJO01) et de $614 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ (2003) à la jauge du centre de Gemelle (PSJO02).

Bien que les retombées totales soient en diminution, celles-ci restent riches en calcium ; le groupe se classe d'ailleurs en première position de tous les groupes de Wallonie. À la différence d'autres sites, on n'observe que rarement des périodes où le taux de calcium est faible.

Les retombées en éléments toxiques sont basses et évoluent peu. Les diminutions des retombées en métaux sont souvent associées à la baisse des retombées totales.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	104	17	1	1	0.09
PSJO01	94	17	1	1	0.12
PSJO02	116	17	1	1	0.13

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	0	0.01	0.01	1	0.004	0.11
PSJO01	0	0.00	0.01	1	0.003	0.24
PSJO02	1	0.01	0.03	1	0.006	0.08

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 134 : Groupe de Jemelle - Résultats 2020

Les retombées totales pour le groupe sont restées plus ou moins constantes jusque 1997-1998, puis ont régulièrement augmenté pour les deux jauges du groupe (Figure 191). En 2003, on observe une brusque augmentation au poste PSJO2 qui s'est inversée en 2004 et les retombées de 2006 reviennent aux niveaux de la fin des années nonante. Depuis 2005, les retombées aux deux jauges ont diminué pour atteindre un minimum ces 5 dernières années.

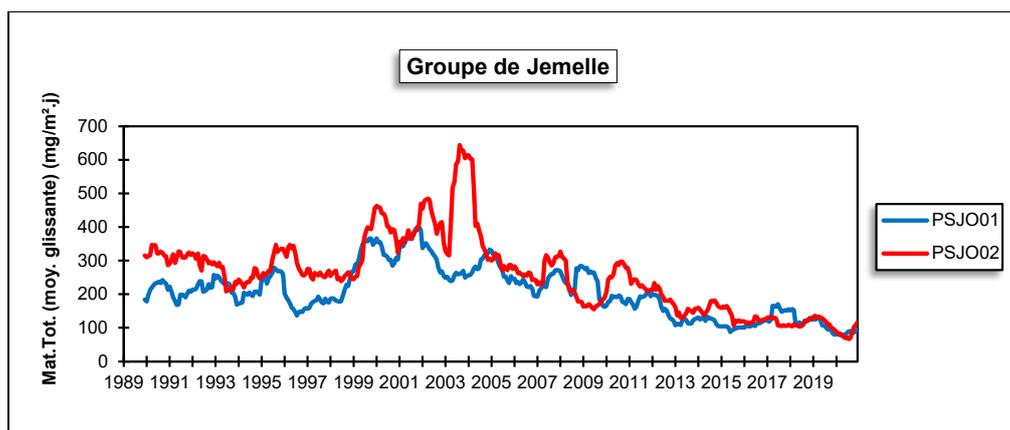


Figure 191 : Groupe de Jemelle – Évolution à long terme des retombées totales

• 11.8.7. GROUPE D'AUBANGE

Les 4 jauges composant ce groupe ont été implantées en 2020 pour évaluer l'impact d'une installation de broyage de métaux installée dans le zoning d'Aubange (Figure 192). La jauge de l'avenue Champion (PSAU01) est installée dans le zoning approximativement à l'ouest du broyeur. La jauge de la rue Nasfeld (PSAU02) est implantée au nord tandis que la jauge de la gare (PSAU03) se situe à l'est. Enfin, au nord-est, on retrouve la jauge de la rue Perbal (PSAU04).

Les retombées totales sont les plus importantes à la jauge du zoning (PSAU01) qui non seulement est bien plus proche du broyeur que les autres stations mais qui subit aussi l'influence d'une unité de concassage située au sud-ouest de la jauge : le taux de calcium y est d'ailleurs élevé (Tableau 135). On retrouve ensuite la jauge de la rue Perbal (PSAU04) qui est en aval des vents dominants venant du broyeur. Les deux autres jauges (PSAU02 et PSAU03) montrent des niveaux similaires légèrement plus élevées que ce que l'on trouve dans un milieu purement urbain ou rural.

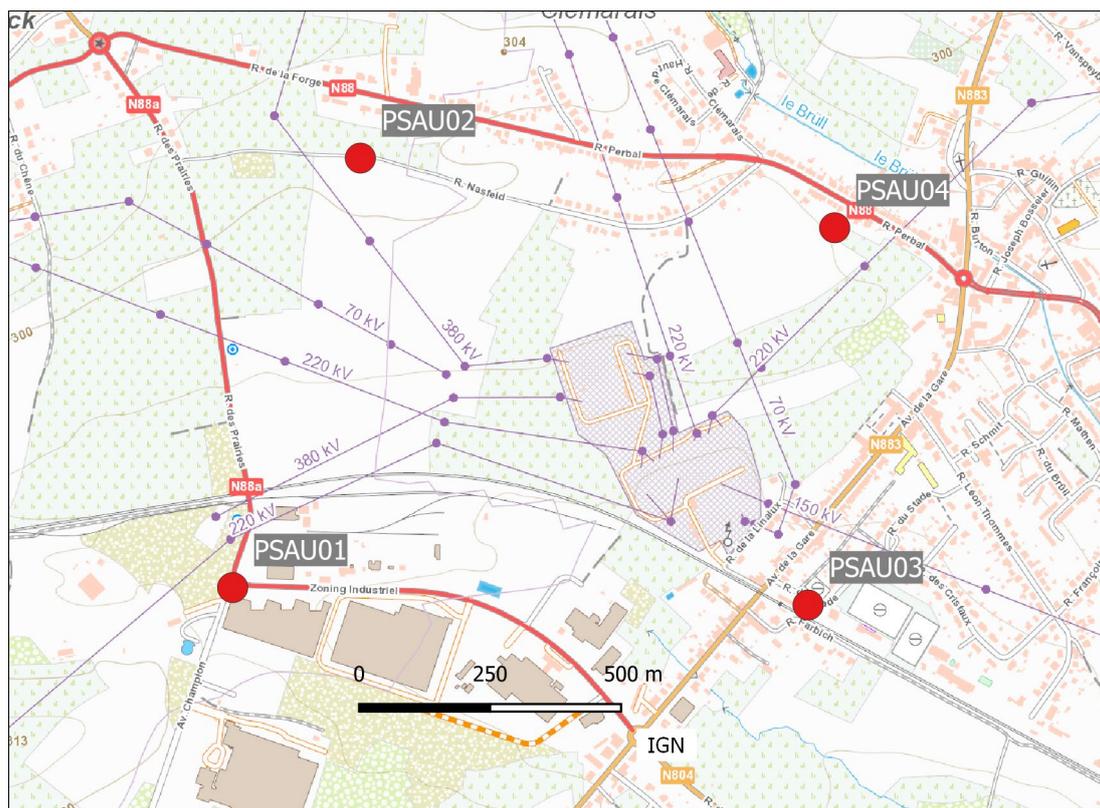


Figure 192 : Groupe d'Aubange- Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	114	8	1	4	0.37
PSAU01	221	12	1	7	5.78
PSAU02	101	4	0	2	0.42
PSAU03	95	8	1	2	0.57
PSAU04	129	4	1	2	0.24

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	5	0.02	0.07	5	0.017	0.38
PSAU01	44	0.16	0.55	45	0.406	2.27
PSAU02	4	0.01	0.06	4	0.018	0.32
PSAU03	7	0.02	0.07	6	0.028	0.49
PSAU04	3	0.01	0.06	4	0.012	0.33

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 135 : Groupe d'Aubange - Résultats 2020

Les retombées sont riches en métaux tout particulièrement à la jauge du zoning (PSAU01) vu sa proximité avec le broyeur. Les trois autres jauges sont plus éloignées, avec des niveaux en métaux nettement plus faibles mais néanmoins supérieurs à ce que l'on retrouve dans un milieu purement urbain comme à Liège (voir 11.5.3.). Les retombées en métaux sont légèrement plus élevées à la jauge de la gare (PSAU03) qu'aux deux autres, ce qui nous amène à penser que les retombées totales plus élevées à la jauge de la rue Perbal (PSAU04) ne provient pas de sa position sous les vents dominants venant du broyeur mais serait plutôt l'effet de la végétation aux alentours de la jauge.

Au niveau du groupe, la norme allemande pour le cadmium, le nickel et le plomb est respectée mais les niveaux observés à la jauge du zoning sont bien élevés par rapport au seuil de cette norme (respectivement, $2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$, $15 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ et $0.100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$)

• 11.9. PROVINCE DE LIÈGE

• 11.9.1. GROUPE DE SAINT-GEORGES

Ce groupe assure la surveillance d'un environnement influencé par des carrières et des fours à chaux. Les 6 jauges se trouvent sur la rive gauche de la Meuse (Figure 193). Les jauges PSST01, PSST02, PSST04, PSST06 et PSST07 ceinturent le site d'exploitation. La jauge PSST03 est plus destinée à mesurer un impact à longue distance. Il est à noter que les entreprises installées à Engis et sur l'autre rive à Hermalle-sous-Huy peuvent aussi avoir une influence sur le contenu en éléments toxiques des retombées.

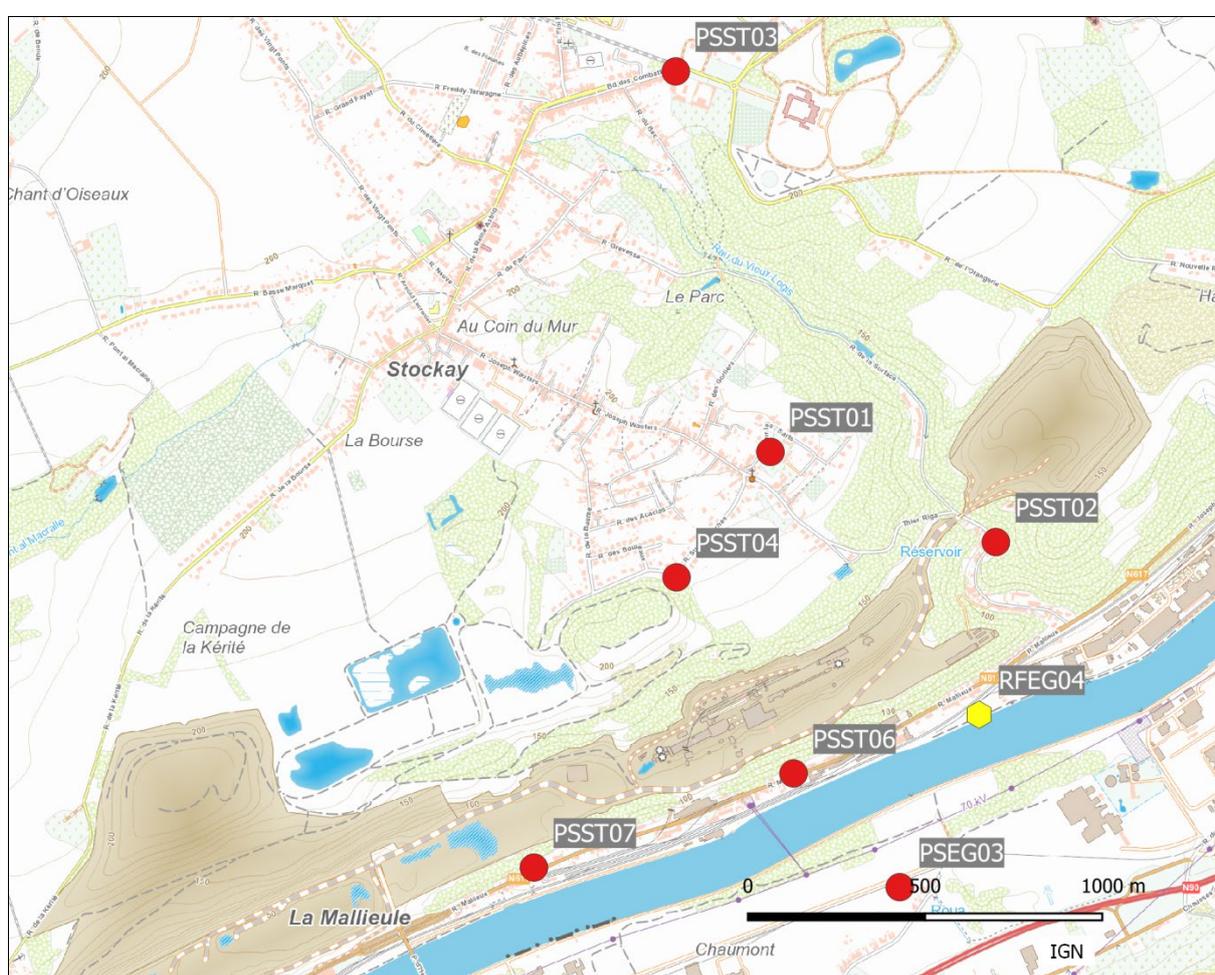


Figure 193 : Groupe de Saint-Georges - Localisation des stations

Historiquement, ce groupe montrait de fortes retombées mais la situation s'améliore d'années en années. En 2020, on observe les retombées les plus importantes à la jauge de la rue Surface (PSST02) qui est en aval des vents dominants venant des installations (Tableau 136). On y mesure encore des fortes valeurs (maximum en 2020 de $428 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) et les faibles valeurs ($< 100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) y sont rares. On retrouve ensuite les deux postes du fond de la vallée (PSST06 et PSST07). Ces jauges sont à la fois proche des installations mais aussi influencées par le charroi passant sur la route toute proche.

La situation de ces trois jauges est cependant bien moins critique que par le passé. Ainsi, la jauge de la rue Surface a vu sa moyenne divisée par 3 par rapport à l’an 2000. Pour les 2 jauges de la rue de la Malieue (PSST06 et PSST07), la diminution est, respectivement, d’un facteur 6 et 4. De plus, pour ces deux dernières, les moyennes annuelles atteignent en 2020 leurs niveaux les plus bas depuis le début des mesures en 1993.

Situées plus sur les hauteurs mais également proches de la zone d’exploitation, les jauges PSST01 (rue Sur Les Sart) et PSST04 (rue Sur Les Roches) montrent des valeurs plus basses que les 3 jauges précédentes mais néanmoins plus élevées que dans un milieu urbain classique. Ici aussi, la tendance sur le long terme est à l’amélioration puisqu’en 2000, les moyennes étaient encore de, respectivement, 610 mg/m².j et 512 mg/m².j. À cette époque, on pouvait observer des périodes dépassant les 1000 mg/m².j alors qu’en 2020 les maxima sont de 276 mg/m².j et 187 mg/m².j.

Enfin, la jauge de Stockay (PSST03), située plus à l’écart de la zone sensible, récolte actuellement peu de retombées avec des niveaux dignes d’un milieu urbain et même rural. Ici aussi, on a observé une diminution sur le long terme et par rapport à l’an 2000, la moyenne aura été divisée par 4 atteignant ainsi en 2020 un minimum depuis le début des mesures en 1986.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	140	14	5	1	0.31	0.91
PSST01	127	11	4	1	0.29	0.76
PSST02	217	14	6	0	0.24	0.81
PSST03	63	10	2	1	0.97	0.72
PSST04	127	12	4	0	0.32	0.72
PSST06	155	16	5	1	0.38	1.64
PSST07	179	16	5	1	0.33	2.13

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	3	0.01	0.04	3	0.017	0.24
PSST01	3	0.01	0.03	3	0.016	0.21
PSST02	4	0.02	0.05	3	0.026	1.14
PSST03	1	0.01	0.01	1	0.008	0.17
PSST04	2	0.01	0.02	3	0.014	0.26
PSST06	6	0.01	0.06	5	0.027	0.35
PSST07	9	0.02	0.15	8	0.039	0.36

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c’est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 136 : Groupe de Saint-Georges - Résultats 2020

Les teneurs en calcium et magnésium sont fortes. En 2020, les retombées sont les plus riches en calcium aux jauges de la rue de la Malieue (PSST06 et PSST07) et celle de la rue Surface (PSST02). Viennent ensuite les jauges de la rue Sur les Roches (PSST04) et de la rue Sur-les-Sarts (PSST01). Enfin, la jauge de Stockay (PSST03), la plus éloignée de la zone d’exploitation montre le taux de calcium le plus faible. La teneur en magnésium suit approximativement le même classement.

En raison de la proximité des industries présentes à Hermalle-sous-Huy (commune d’Engis), les dépôts en plomb et cadmium sont plus importantes que dans la plupart des autres sites et ce principalement aux jauges du bas de la vallée (PSST06 et PSST07). Nous verrons plus loin que ces résultats sont à mettre en relation avec ceux de la jauge du Ravel (PSEG17) située plus en amont sur la même rive et ceux de la jauge de la rue de Chaumont (PSEG03), située plus ou moins à la même hauteur que la jauge PSST06 mais sur l’autre rive de la Meuse.

Les retombées en fluorures sont également plus élevées sous l'influence de la fabrique de phosphates qui est le long de la Meuse en aval des installations de Saint-Georges. Comme aux jauges d'Engis, on observe une augmentation depuis 2009-2010. De manière inattendue, la jauge de Stockay (PSST03) montre en 2020 des niveaux bien plus élevés que les autres sites du groupe.

Sur le long terme, toutes les jauges, même celle qui est la plus éloignée de la zone d'exploitation (PSST03), présentent une diminution des retombées totales qui est d'autant plus marquée que la jauge est exposée (Figure 194).

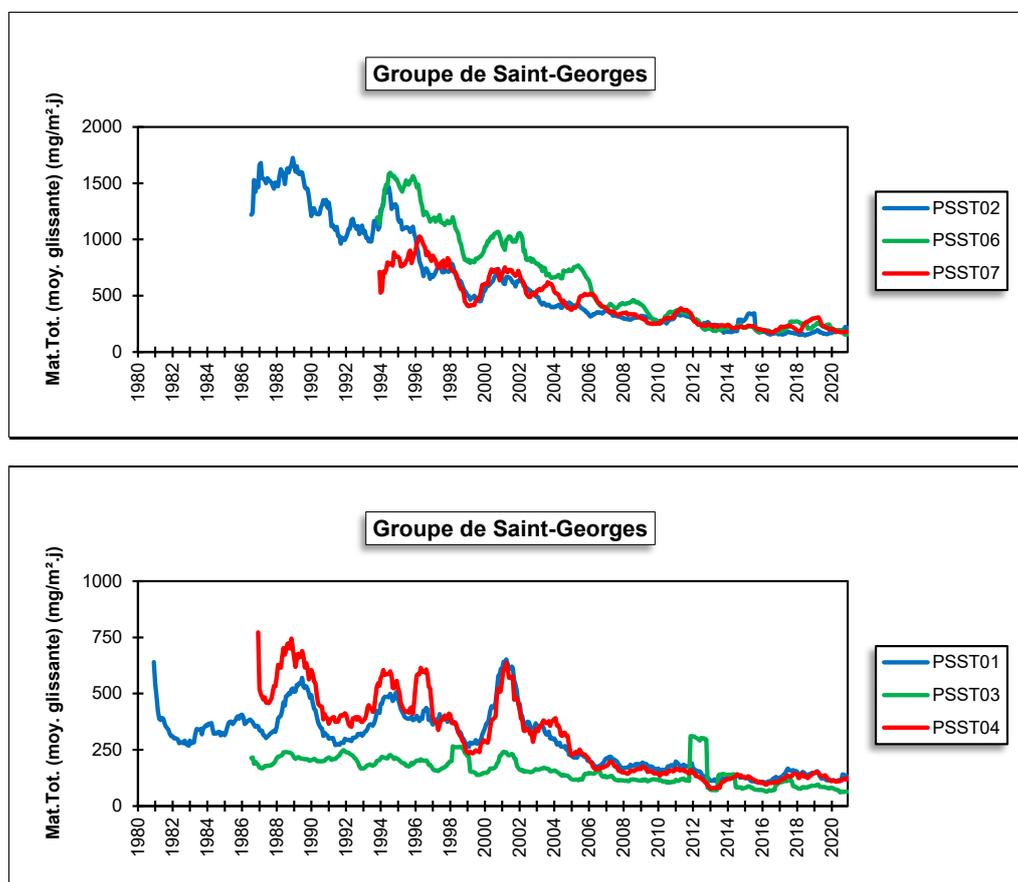


Figure 194 : Groupe de Saint-Georges - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.2. GROUPE D'ENGIS

La région d'Engis est particulièrement concernée par la problématique des poussières de par la concentration de nombreuses industries situées sur les deux rives de la Meuse : fabrication d'engrais, production de plâtre, d'oxyde de zinc, centrale électrique, recyclage de déchets, ... De plus, il n'est pas impossible que les jauges situées les plus à l'ouest subissent également l'influence des fours à chaux de Saint-Georges. La présence d'une entreprise de fabrication de phosphates soumet cette région à une pollution par les fluorures (voir aussi chapitre 12) qui sont dosés dans les jauges.

À cet endroit la vallée est relativement encaissée (1 km de large pour un dénivelé de 100 m) de sorte que les conditions de dispersion peuvent être extrêmement mauvaises et que les effluents industriels restent confinés dans la vallée amplifiant les effets du moindre incident.

En 2020, le groupe d'Engis s'est agrandi par l'implantation de 4 nouvelles jauges portant aussi le nombre total à 10 jauges (Figure 195). Ces 4 nouvelles jauges (PSEG15 à PSEG18) sont destinées à assurer la surveillance d'une installation de broyage de métaux installée sur la rive droite de la Meuse dans le zoning d'Hermalle-sous-Huy. Les deux jauges de la rive gauche (PSEG15 et PSEG17) sont implantées le long du Ravel en bordure de Meuse, soit à l'ouest (PSEG15) et au nord-nord-est (PSEG17) du broyeur. Sur la rive droite, les deux jauges (PSEG16 et PSEG18) se situent dans le zoning approximativement au sud-ouest (PSEG16) et au sud-est (PSEG18) de l'exploitation.

Les anciennes jauges se situent plus en aval du fleuve. Sur la rive gauche, on retrouve deux jauges à Engis : une au niveau de la Meuse (PSEG01) et une sur les hauteurs (PSEG09). La troisième jauge est également implantée sur les hauteurs, au niveau du Château d'Aigremont, soit à une distance approximative de 1.5 km du centre d'Engis. Sur la rive droite, sont installées trois jauges (d'amont en aval : PSEG03, PSEG02 et PSEG13) couvrant un vaste territoire allant de Hermalle-sous-Huy à Ramioul (Ivoz-Ramet), soit une distance de 3.5 km.

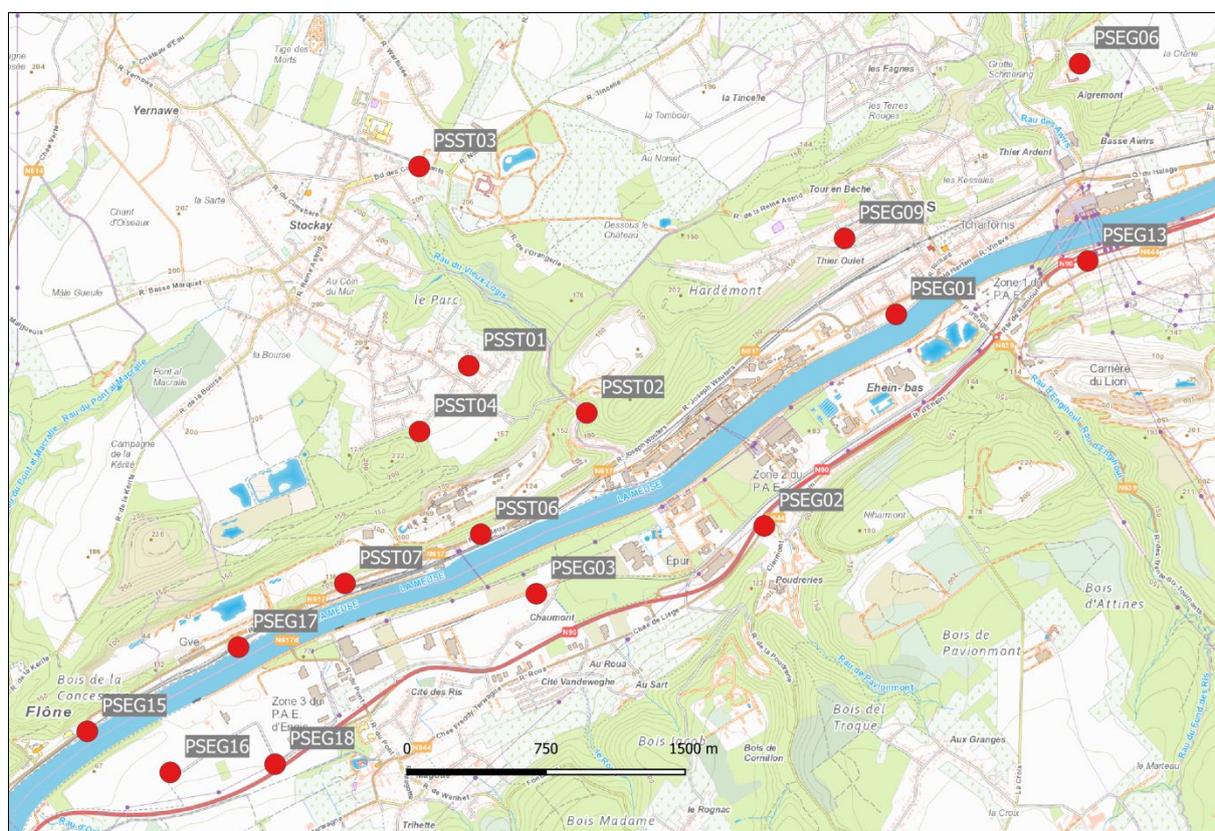


Figure 195 : Groupe d'Engis - Localisation des stations

Pour les 4 jauges orientées vers la surveillance du broyeur (PSEG15 à PSEG18), les retombées totales sont les plus importantes à la jauge PSEG18 située dans le zoning (Tableau 137). C'est d'autant plus étonnant que cette jauge se situe plus à l'écart par rapport aux émetteurs de poussières constituées par les entreprises situées en bord de Meuse et dans une direction de vents peu fréquente par rapport à ces entreprises. Il est possible que ce soit une conséquence du charroi passant par la route au pied de la jauge et par la nationale N90. On retrouve ensuite la jauge du Ravel (PSEG17) qui est en aval des vents dominants venant non seulement du broyeur mais aussi du dépôt de matériaux inertes situé juste à côté. Ces deux jauges montrent d'ailleurs un taux de calcium supérieur aux jauges plus en amont (PSEG15 et PSEG16). Les retombées en métaux sont maximales à la jauge PSEG17 car sous les vents dominants venant du broyeur et minimales à la jauge PSEG15 car plus éloignée et dans une direction de vent peu fréquente. Le cadmium fait exception car suite à deux valeurs très élevées observées à la jauge du zoning (PSEG16), la moyenne y est plus élevée qu'aux autres jauges.

Chapitre 11 : Les poussières sédimentables

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	146	15	1	1	0.60	2.72
PSEG01	692	21	0	0	3.19	12.32
PSEG02	151	12	2	1	0.46	8.21
PSEG03	95	9	2	1	0.31	1.54
PSEG06	149	7	1	0	2.81	2.16
PSEG09	114	18	2	1	3.33	2.57
PSEG13	159	20	3	1	1.24	24.57
PSEG15	110	7	1	2	0.48	1.99
PSEG16	123	7	1	2	0.32	7.22
PSEG17	130	11	2	3	0.26	3.41
PSEG18	254	12	1	2	0.56	2.57

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	5	0.02	0.06	6	0.035	0.46
PSEG01	8	0.06	0.08	10	0.198	0.97
PSEG02	4	0.02	0.07	7	0.087	0.53
PSEG03	2	0.01	0.03	2	0.020	0.28
PSEG06	2	0.01	0.03	2	0.020	0.47
PSEG09	3	0.01	0.03	3	0.031	0.43
PSEG13	9	0.06	0.22	17	0.232	0.91
PSEG15	4	0.02	0.05	5	0.028	0.43
PSEG16	6	0.02	0.06	8	0.042	0.46
PSEG17	17	0.05	0.10	16	0.067	0.80
PSEG18	9	0.02	0.11	9	0.048	0.44

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 137 : Groupe d'Engis - Résultats 2020

Dans le reste du groupe, sur la rive gauche, d'amont en aval, nous retrouvons tout d'abord la jauge du centre d'Engis (PSEG01). Celle-ci est directement sous les vents dominants venant de la fabrique de phosphates et les retombées y sont très élevées. On y observe régulièrement des périodes avec des retombées de plusieurs centaines de mg/m².j, dont un maximum en 2020 à 1345 mg/m².j. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l'est pas moins : 388 mg/m².j. Les retombées sont très riches en calcium et on retrouve beaucoup de fluorures.

Située sur les hauteurs d'Engis, dans les vents dominants venant de la fabrique de phosphates et au nord de la fabrique de plâtre et du parc industriel d'Ehein, la jauge PSEG09 montre des valeurs bien plus basses. Les retombées sont également riches en calcium et en fluorures.

Toujours dans la direction des vents dominants et sur les hauteurs mais à plus grande distance, nous avons la jauge PSEG06 qui est implantée à côté du château d'Aigremont qui surplombe la vallée. De 2016 à 2019, les retombées totales y étaient faibles et parmi les plus basses du groupe. Cependant, on y observe une augmentation en 2020 pour atteindre un niveau similaire à celui de 2015. On y enregistre à la fois de faibles valeurs mais aussi des périodes avec des retombées importantes comme lors du maximum de 2020 (259 mg/m².j). Le taux de calcium y est parmi les plus faibles du groupe. Par contre, on retrouve aussi de fortes retombées en fluorures.

Sur la rive droite, d'amont en aval, nous avons tout d'abord la jauge de la rue de Chaumont (PSEG03) qui est située entre les zonings d'Hermalle-sous-Huy et de Clermont-sous-Huy. Elle est également à la même hauteur que les fours à chaux de Saint-Georges qui sont sur l'autre rive. Alors que les années précédentes, on y observait des résultats très hétérogène probablement liés à la végétation se développant près de la jauge, les résultats de 2020 sont bas ; on y observe fréquemment de faibles valeurs (<100 mg/m².j). Les retombées en fluorures et en zinc sont les plus basses du groupe car la jauge est implantée en amont de la fabrique de phosphates. De même, les retombées en cadmium et en plomb sont parmi les plus faibles du groupe.

La jauge de Clermont-sous-Huy (PSEG02) est située à hauteur de la fabrique de phosphates mais sur l'autre rive. Elle subit aussi l'influence des entreprises situées sur le zoning d'Ehein situé au nord de celle-ci. On y observe des retombées importantes mais une partie provient sans aucun doute de la végétation qui s'est développée à proximité de la jauge. Les retombées sur ce site sont riches en cadmium et en plomb.

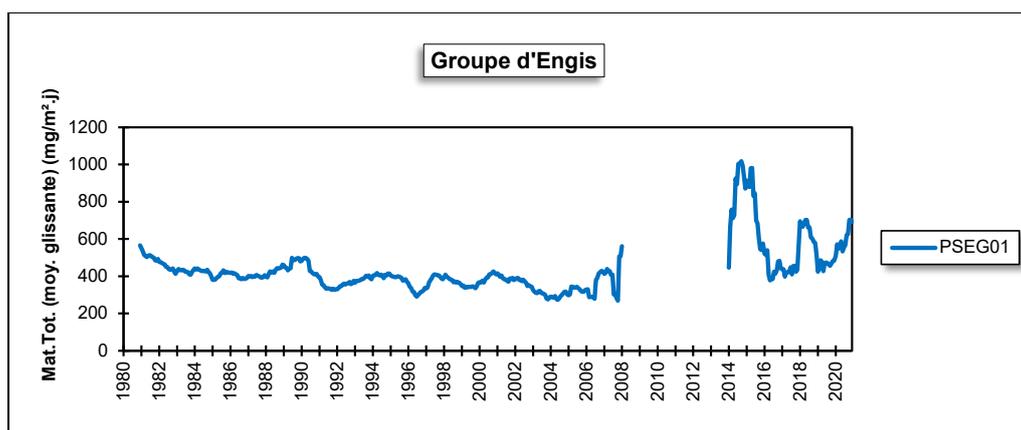
Les retombées totales à la jauge de la Chaussée de Ramioul (PSEG13) sont importantes avec un fort taux de calcium. Cette jauge est à la fois dans les vents dominant venant de la fabrique de phosphates et de la fabrique de plâtre mais aussi d'un site de production de granulats. La tendance est cependant à la baisse pour atteindre en 2020 un minimum depuis son installation en 1998. En 2000, on y observait encore une moyenne de 408 mg/m².j. Par contre, les retombées restent très riches en plomb et en cadmium. Pour ce dernier élément, c'est même la jauge la plus affectée par ce type de pollution en Wallonie. On y retrouve aussi plus de chrome, cuivre, manganèse et nickel que dans le reste du groupe (exception faite des jauges orientées broyeur).

Les niveaux des retombées en plomb et cadmium sont fort élevés, surtout aux postes PSEG01, PSEG02 et PSEG13. Pour le cadmium, le groupe se classe même en première position des groupes wallons les plus pollués. La norme allemande de 2 µg/m².j est dépassée pour la 10^{ème} année consécutive. On retiendra qu'à la jauge de la Chaussée de Ramioul (PSEG13), la moyenne diminue par rapport à 2019 mais celle-ci avait connu une forte augmentation entre 2017 et 2018. Dans le cas du plomb, la norme allemande (0.100 mg/m².j) est respectée même si les niveaux sont bien supérieurs à ce que l'on trouve habituellement (exception faites des jauges dans l'environnement des broyeurs).

Les dépôts de ce groupe sont également riches en zinc avec des maxima aux jauges directement sous les vents dominant venant de la fabrique de phosphates (PSEG01 et PSEG13) et un minimum à la jauge de la rue de Chaumont (PSEG03) qui est en amont de la fabrique de phosphates et trop éloignée du broyeur pour être influencé par celui-ci.

Les retombées en fluorures sont les plus élevées de la Région wallonne. Ce groupe se classe d'ailleurs dans la catégorie des valeurs très élevées, selon la nomenclature de l'ISSeP (> 0.5 mg/m².j). Les postes les plus chargés sont les jauges PSEG01, PSEG06, PSEG09 et PSEG13, soit les postes dans l'axe des vents dominants venant de de la fabrique de phosphates. À l'opposé, les jauges PSEG03, PSEG15, PSEG16, PSEG17 et PSEG18 qui sont en amont de l'usine par rapport aux vents dominants reçoivent moins de retombées en fluorures.

L'évolution à long terme des retombées totales est complexe et varie selon les stations (Figure 196). Pour la plupart des stations, soit on observe une tendance à la baisse soit les niveaux évoluent peu.



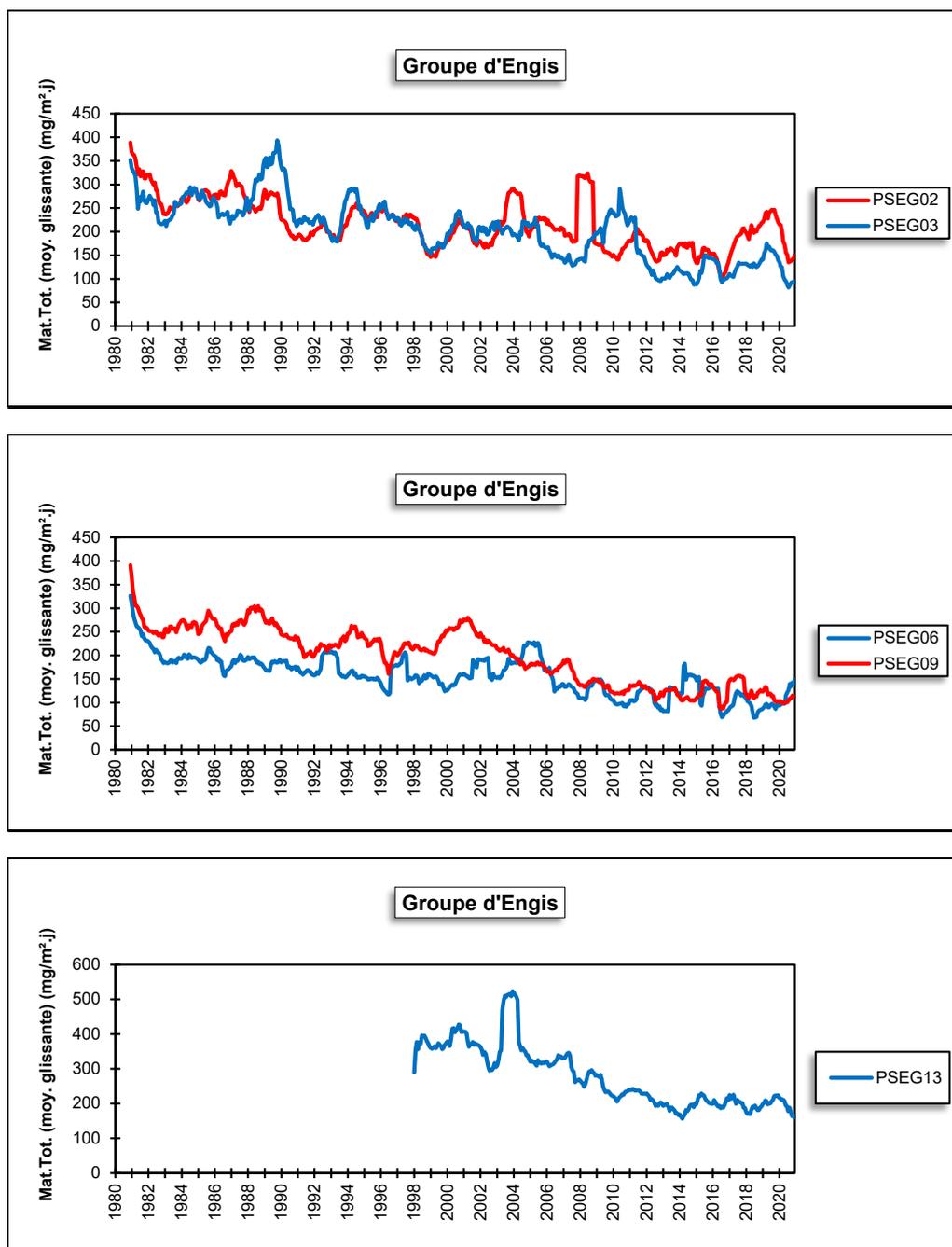


Figure 196 : Groupe d'Engis - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.3. GROUPE DE SERAING

Les stations du groupe de Seraing assurent la surveillance d'un environnement qui était influencé par les outils sidérurgiques, implantés sur la rive droite de la Meuse (deux haut-fourneaux, une cokerie, une chaîne d'agglomération et une aciérie électrique). Ces outils vont progressivement fermer : 2009 pour le haut-fourneau de Seraing (HF6), 2011 pour le haut-fourneau d'Ougrée (HFB) et la chaîne d'agglomération et 2014 pour la cokerie et l'aciérie électrique (ESB). Les niveaux de retombées vont suivre et diminuer pour atteindre de faibles valeurs typiques d'un milieu urbain.

La jauge du fond de Seraing (PSSG02) est la seule implantée sur la rive droite (Figure 197). Avant la fermeture du haut-fourneau de Seraing (HF6), cette jauge se situait en aval des vents dominants venant de celui-ci. Elle a été conservée pour étudier un éventuel impact de la réhabilitation du site. Sur l'autre rive, nous avons d'abord la jauge de Tilleur (PSSG08), jauge sous l'influence de l'aciérie implantée en face sur l'autre rive et qui montrait de fortes retombées notamment pour les métaux. Dans le centre de Sclessin, nous retrouvons la jauge PSSG03 qui se situait dans les vents dominants venant des installations d'Ougrée (haut-fourneau HFB et agglomération). Enfin, toujours dans la même direction, mais à plus grande distance, nous avons la jauge du Val-Benoît installée sur le site de l'ISSEP (PSSG06).

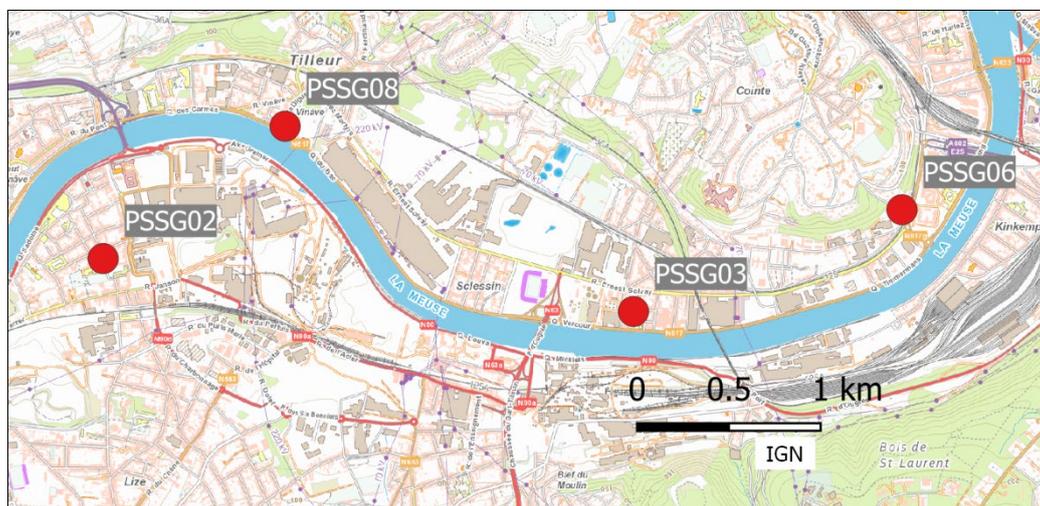


Figure 197 : Groupe de Seraing - Localisation des stations

Depuis l'arrêt définitif des outils de la phase à chaud dans le bassin serésien, les retombées totales ont fortement diminué et sont actuellement faibles, stables et dignes d'un milieu typiquement urbain (Tableau 138). En 2020, la jauge du Val-Benoît (PSSG06) fait exception et voit sa moyenne augmenter par rapport à 2019. C'est en réalité la conséquence d'une seule valeur élevée lors de la 10^{ème} période. Le reste du temps, les valeurs sont basses et du même ordre que dans les autres jauges du groupe.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	5	1	5	0.50
PSSG02	61	6	1	2	0.46
PSSG03	65	5	1	2	0.41
PSSG06	110	3	1	12	0.43
PSSG08	86	7	1	2	1.16

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	4	0.01	0.02	3	0.015	0.25
PSSG02	2	0.01	0.02	2	0.011	0.21
PSSG03	5	0.01	0.02	7	0.011	0.84
PSSG06	8	0.01	0.07	7	0.016	1.59
PSSG08	8	0.02	0.04	5	0.048	0.37

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 138 : Groupe de Seraing - Résultats 2020

La situation de la jauge de Sclessin (PSSG03) illustre bien l'évolution liée aux fermetures : entre 2008 et maintenant, la moyenne pour les retombées totales a été divisée par 9. Cette jauge était une des plus exposée car directement en aval des vents dominants venant des outils d'Ougrée. Selon les jauges, la diminution fut plus ou moins précoce en fonction de la date d'arrêt des outils les plus proches. Ainsi, à la jauge du bas de Seraing (PSSG02), on constate une forte diminution entre 2008 et 2009 suite à l'arrêt du haut-fourneau HF6 en 2009. Par contre à la jauge de Tilleur (PSSG08), il faut attendre 2015 pour voir la moyenne diminuer en réponse à l'arrêt de l'aciérie et de la cokerie à la mi-2014.

Les retombées en métaux liés à l'activité sidérurgique, comme le fer, le manganèse, le chrome, le nickel ou le plomb, ont suivi la même évolution. Actuellement, le niveau de retombées pour ces métaux est bas quoique légèrement plus élevé que dans les jauges qui n'ont pas un passé sidérurgique comme celle du groupe de Liège (voir 11.5.3). Comme pour les retombées totales, les diminutions des retombées en métaux ont suivi un calendrier différent selon les sites. Ainsi, la diminution fut plus tardive à la jauge de Tilleur (PSSG08).

Pour la première fois depuis l'arrêt des outils de la phase à chaud, on retrouve à la jauge du Val-Benoît (PSSG06) 4 périodes de 2020 avec des taux en fer dignes de l'époque où la sidérurgie tournait à plein régime (de 10 à 18 %). Nous n'avons actuellement pas d'explication à ce phénomène.

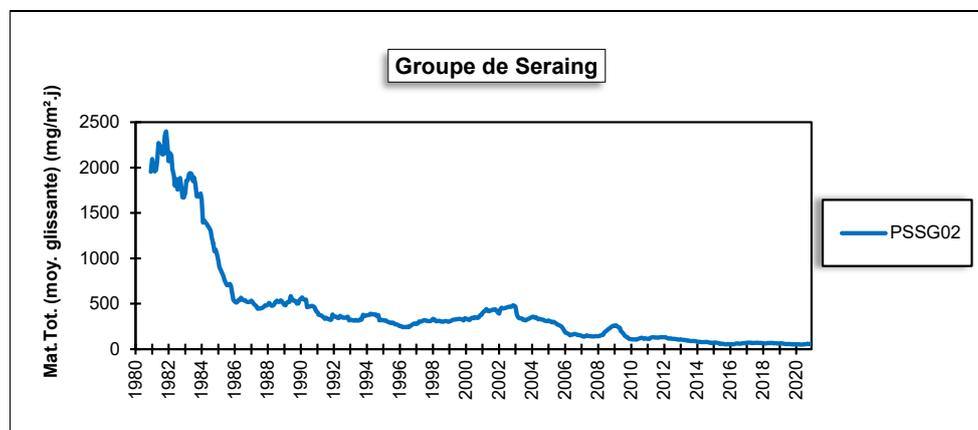
À la jauge de Tilleur (PSSG08), les niveaux en cadmium et en plomb restent actuellement plus élevés qu'aux autres jauges du groupe. Pour le plomb, les niveaux ont diminué avec la fermeture de l'aciérie et de la cokerie en 2014 et sont stables depuis 2015. Pour le cadmium, les niveaux évoluent peu depuis 2005.

À la jauge du bas de Seraing (PSSG02), les retombées totales ont fortement diminué lors de la première moitié des années 80 (Figure 198). À partir de 1986, la diminution s'est faite plus douce. Entre 1996 et 2002, la tendance s'inverse et les retombées augmentent, mais à partir de 2002, la tendance à la baisse reprend. Comme pour toutes les autres jauges du groupe, les niveaux vont alors varier au gré des ouvertures-fermetures des outils. Ainsi, l'arrêt du haut-fourneau HF6 en 2005 puis le redémarrage en 2008 avant l'arrêt définitif en 2009 est perceptible.

De même à la jauge de Sclessin (PSSG03), on perçoit la diminution liée à l'arrêt en 2009 des outils d'Ougrée, puis l'augmentation lors de la reprise en 2010 et une dernière diminution lors de l'arrêt définitif en 2011.

À la jauge de Tilleur (PSSG08), on observe une diminution progressive des retombées jusqu'en 2012. En 2012, on observe une 10^{ème} période très élevée ce qui explique le saut brusque dans l'évolution de la moyenne mobile. Avec l'arrêt de l'aciérie et de la cokerie, la tendance repart à la baisse en 2014 pour atteindre un niveau minimum ces six dernières années.

Enfin, même si elle est relativement éloignée des sites de production, la jauge PSSG06 montre également une tendance à la diminution.



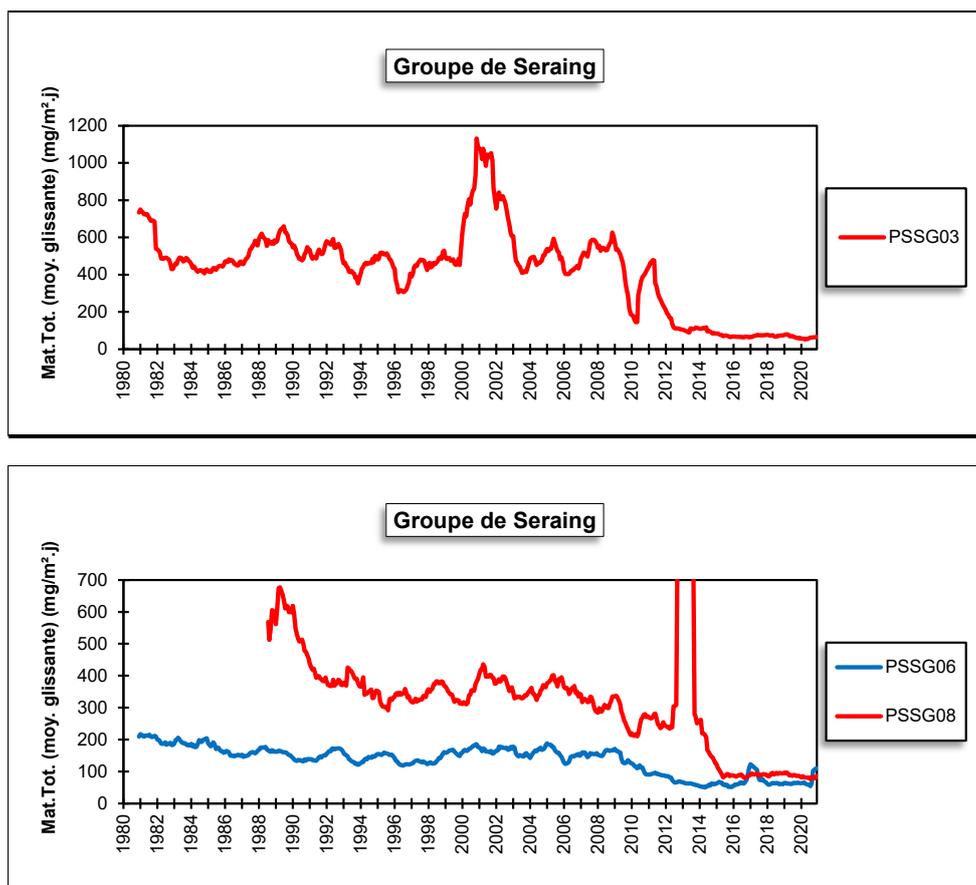


Figure 198 : Groupe de Seraing - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.4. GROUPE DE CHÊNÉE-ANGLEUR

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant chacune un environnement différent (Figure 199). La jauge d'Angleur (PSCN02) est située le long du Canal de l'Ourthe au nord d'une entreprise traitant du zinc tandis que la jauge PSCN05 est implantée à Vaux-sous-Chèvremont au nord d'une fonderie utilisant divers métaux non-ferreux.

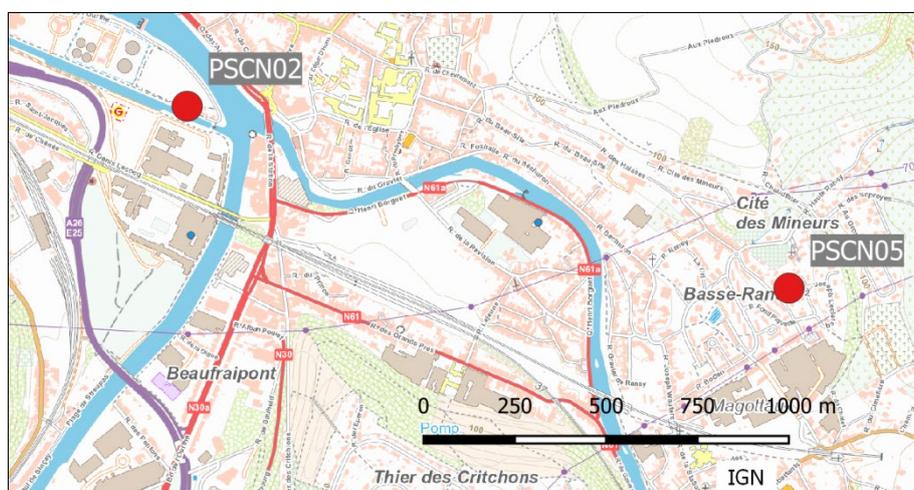


Figure 199 : Groupe de Chênée-Angleur - Localisation des stations

Ces dernières années, les retombées totales pour le groupe sont faibles et évoluent peu (Tableau 139). En 2019, on avait bien observé une augmentation de la moyenne annuelle à la jauge d'Angleur (PSCN02), conséquence d'une seule période avec de fortes retombées mais en 2020, la moyenne rejoint le niveau de 2018 (83 mg/m².j).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	3	1	1	0.25
PSCN02	92	3	1	1	0.58
PSCN05	79	3	1	1	0.40

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	8	0.01	0.03	4	0.010	1.02
PSCN02	2	0.01	0.03	2	0.031	3.43
PSCN05	29	0.01	0.03	9	0.006	0.45

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 139 : Groupe de Chênée-Angleur - Résultats 2020

Les jauges de ce groupe se distinguent par la nature des métaux présents dans les retombées. La jauge d'Angleur (PSCN02) montre de fortes retombées en zinc, parmi les plus élevées de Wallonie. On est cependant très loin de la situation préoccupante du début des années nonante (moyenne en 1990 de 221.75 mg/m².j). Les teneurs en zinc ont fortement diminué de 1993 à 1998 (Figure 200). À partir de 1999, la diminution s'est adoucie pour atteindre un minimum en 2009. De 2009 à 2016, on observe une légère tendance à la hausse plus ou moins régulière tout en restant bien en-deçà des niveaux des années nonante, puis à partir de 2017, les niveaux retombent au niveau de 2008.

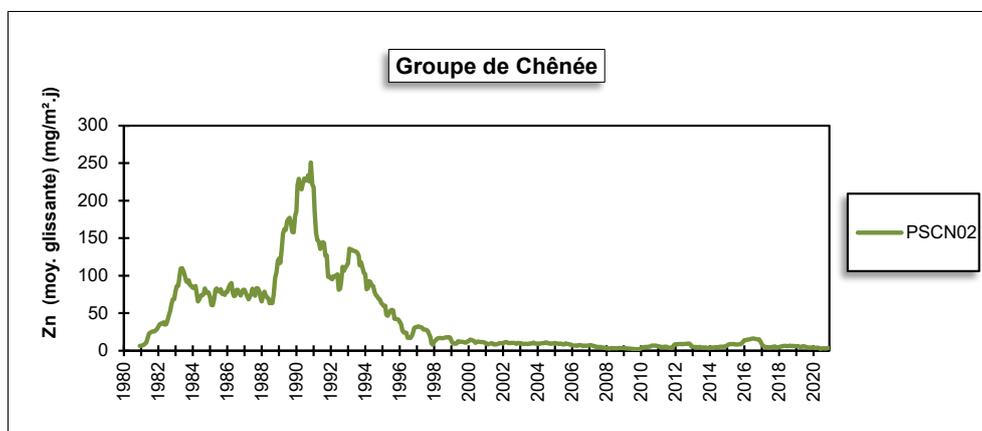


Figure 200 : Jauge d'Angleur - Évolution à long terme des retombées en zinc

À la jauge de Vaux-sous-Chèvremont (PSCN05), on mesure traditionnellement de fortes retombées en chrome, nickel et dans une moindre mesure, en manganèse, éléments typiques des rejets d'une fonderie. Depuis 2015-2016, les retombées pour ces trois éléments ne cessent de diminuer pour atteindre en 2020, des minima depuis le début des mesures (1996 pour le chrome et le nickel et 2001 pour le manganèse). Pour le chrome et le nickel, les niveaux sont actuellement toujours un peu plus élevés que dans un milieu urbain classique alors que pour le manganèse, plus rien ne distingue cette jauge d'autres jauges urbaines. Sur le long terme, la tendance est clairement à l'amélioration (Figure 201). On est maintenant très loin des niveaux atteints fin des années 90 début des années 2000 où le groupe dépassait la norme allemande pour le nickel (15 µg/m².j).

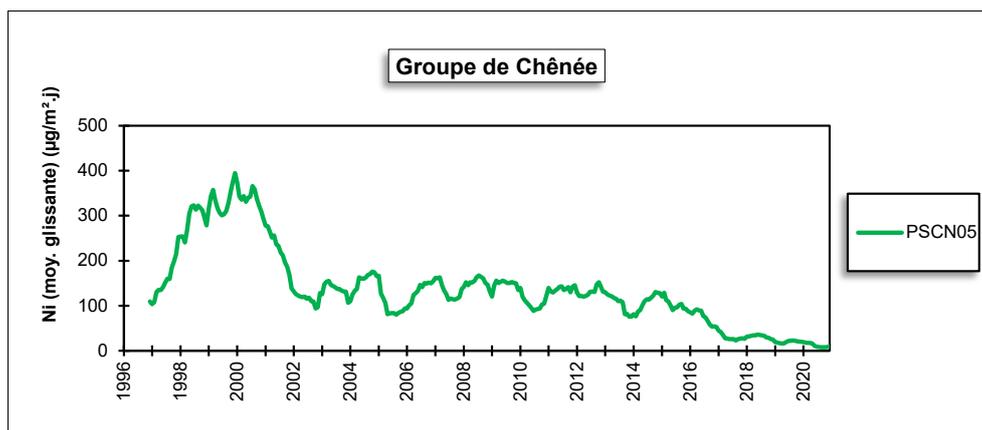


Figure 201 : Jauge de Vaux-sous-Chèvremont - Évolution à long terme des retombées en nickel

Jusqu'à la fin des années 90, la norme allemande pour les retombées en cadmium ($2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$) était presque constamment dépassée mais celles-ci ont fortement diminué et sont basses et stables depuis 2010. Les retombées en plomb ont suivi la même voie même si on observe toujours un peu plus de plomb à la jauge d'Angleur.

Pour les retombées totales, la tendance générale est à la baisse (Figure 202). À la jauge PSCN02, on a connu une forte augmentation en 1989 pour revenir à des niveaux plus faibles à partir de 1996. À la jauge PSCN05, on observe clairement que l'augmentation des retombées en 2010 n'a été que passagère.

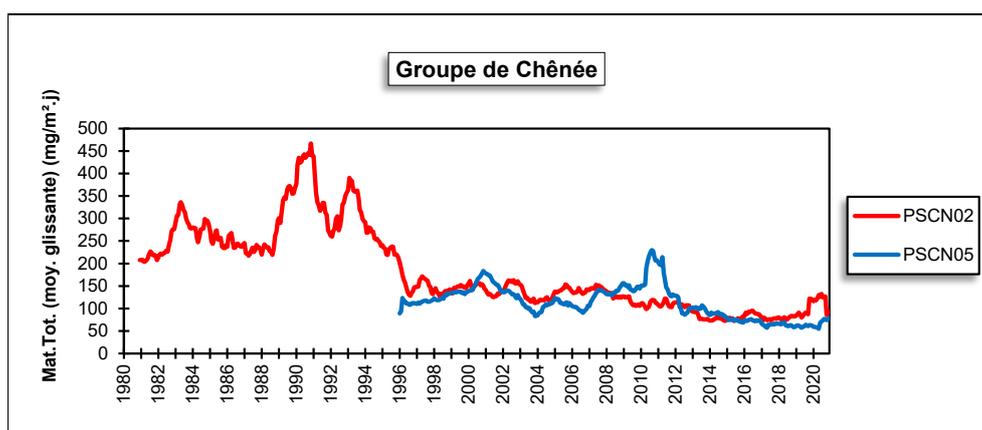


Figure 202 : Groupe de Chênée-Angleur - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.5. JAUGE DE CHANXHE

Cette jauge est destinée à mesurer les poussières émises par l'exploitation d'une carrière (calcaire) située sur la rive droite de l'Ourthe et tout particulièrement les nuisances liées au charroi (Figure 203). L'activité ne comprend que des procédés à froid (concassage, criblage).

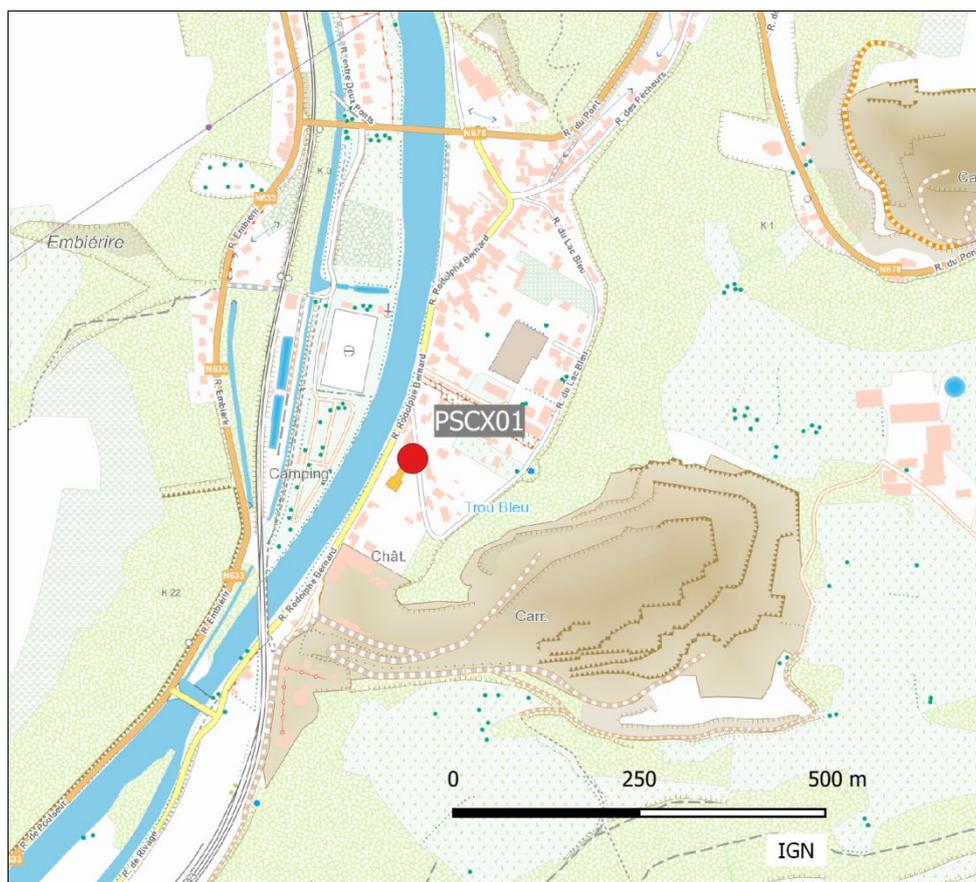


Figure 203 : Localisation de la jauge de Chanxhe

Traditionnellement, les retombées à cette jauge sont importantes avec des retombées pouvant parfois atteindre plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ et peu de périodes avec de faibles valeurs. Depuis 2019, la situation a totalement changé avec une diminution du nombre de valeurs élevées et une augmentation du nombre de faibles valeurs. Ainsi, en 2020, la moyenne annuelle a atteint un minimum depuis le début des mesures en 1984 (Tableau 140). De même, la valeur maximale de 2020 ($175 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) est le maximum annuel le plus bas jamais rencontré sur ce site. Sur le long terme, la situation s’améliore donc puisqu’en 2012, on y mesurait encore une moyenne de $317 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$. On est bien loin de l’année record de 1993 où la moyenne a atteint les $613 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$.

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	80
PSCX01	87

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Entre parenthèses : moins de 50 % de données.

Tableau 140 : Jauge de Chanxhe - Résultats 2020

Relativement stables jusqu’en 1990, les niveaux en retombées vont fortement augmenter pour atteindre un point culminant vers 1993-1994 (Figure 204). S’ensuit une forte baisse jusqu’en 1996-1997. On observe alors trois pics en 1998, 2000 et 2003. De 2004 à 2012, les niveaux sont plus stables. Après une dernière augmentation en 2012, les niveaux vont baisser entre 2012 et 2014 pour se stabiliser jusqu’en 2018. En 2019 et 2020, on observe une dernière diminution pour atteindre un minimum en 2020.

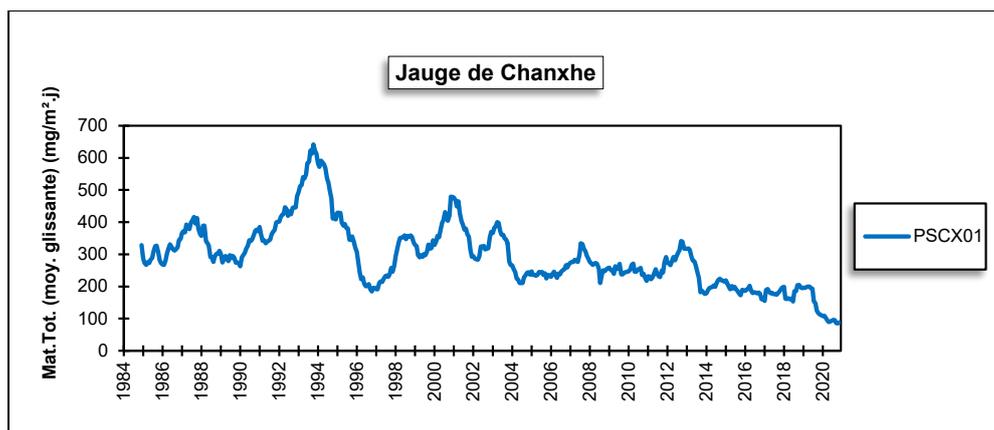


Figure 204 : Jauge de Chanxhe - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.6. JAUGE D’OUPEYE

Initialement, le groupe d’Oupeye se composait de 5 jauges directement sous l’influence d’un complexe sidérurgique (aciérie, laminoir à chaud) coincé entre le canal Albert et la Meuse, à plus ou moins 8 km au nord-est du centre de la ville de Liège. Suite à la fermeture de ce complexe en août 2011, les retombées en poussières vont fortement diminuer pour atteindre des niveaux bas et stables. C’est pourquoi, il a été décidé de ne garder que le point de mesure qui était le plus exposé. Celui-ci (PSOU03) est implanté au nord-nord-est du complexe soit approximativement sous les vents dominants venant de l’usine (Figure 205).

Que ce soit pour les retombées totales ou pour les métaux, les niveaux observés actuellement sont bas et même dignes d’un milieu typiquement urbain (Tableau 141). Ainsi, par rapport à 2007, année de pleine activité, la moyenne en matières totales aura été divisée d’un facteur 2.5. Les métaux traditionnellement associés à ce type d’activité ont suivi. Par exemple, les retombées en chrome à cette jauge sont passées de 33 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ en 2007 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ en 2020, les retombées en nickel de 9 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$, celles en manganèse de 0.95 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ à 0.02 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ et le taux de fer de 10 % à 1 %. Sur le graphique d’évolution à long terme des retombées en manganèse (Figure 206), la tendance est clairement favorable. On distingue aussi les conséquences sur les retombées de l’arrêt en mai 2009 suivi du redémarrage en avril 2010 jusqu’à l’arrêt définitif en août 2011.

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	67	4	1	1	0.33
PSOU03	74	4	1	1	0.34

	Cr ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Cu ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Mn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$)	Pb ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)	Zn ($\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$)
Médiane	1	0.02	0.02	2	0.010	0.26
PSOU03	2	0.02	0.02	2	0.010	0.28

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge sauf pour la Ca, Mg, Fe où c’est la moyenne pondérée par les matières totales.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 141 : Jauge d’Oupeye - Résultats 2020

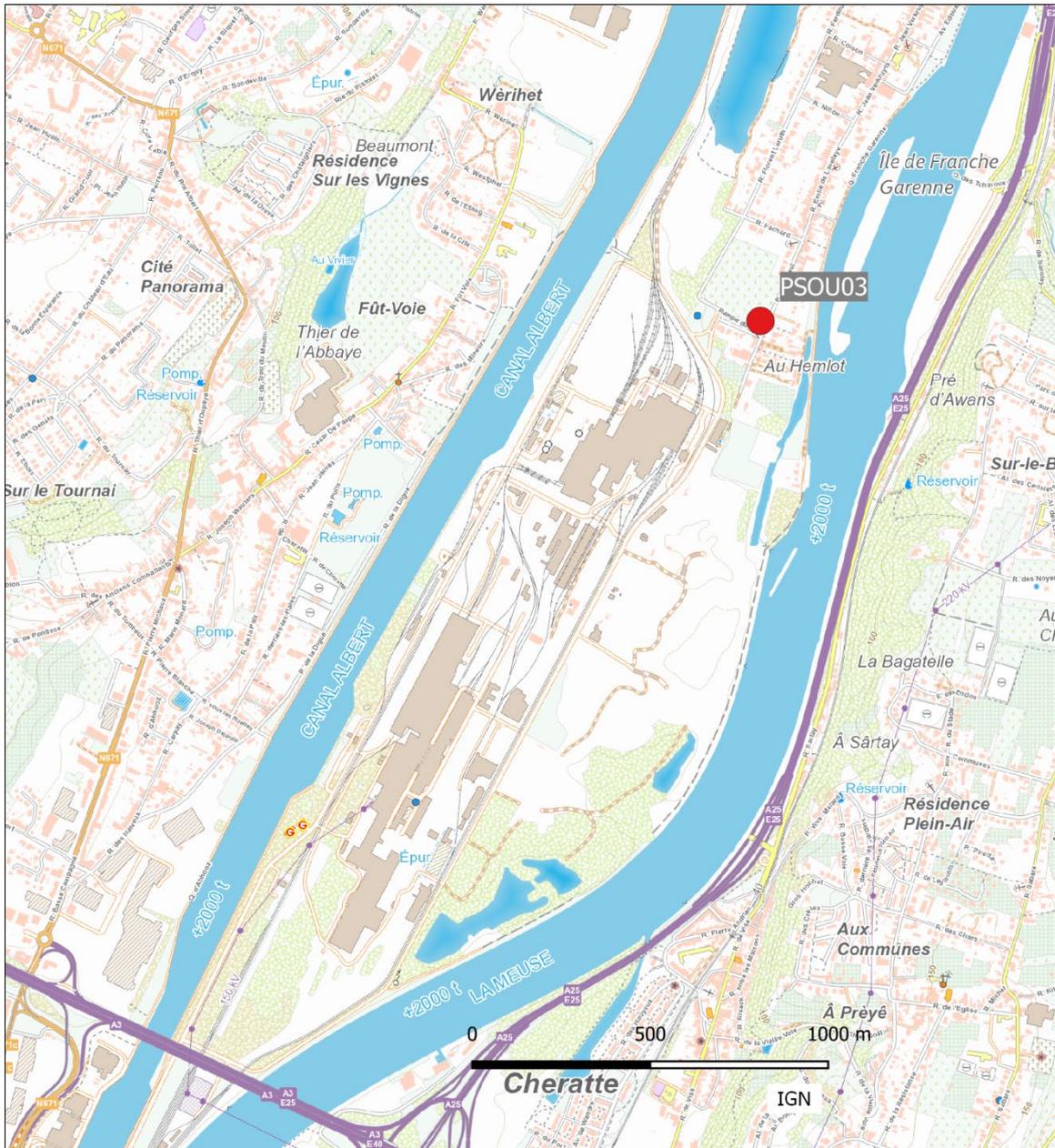


Figure 205 : Localisation de la jauge d'Oupeye

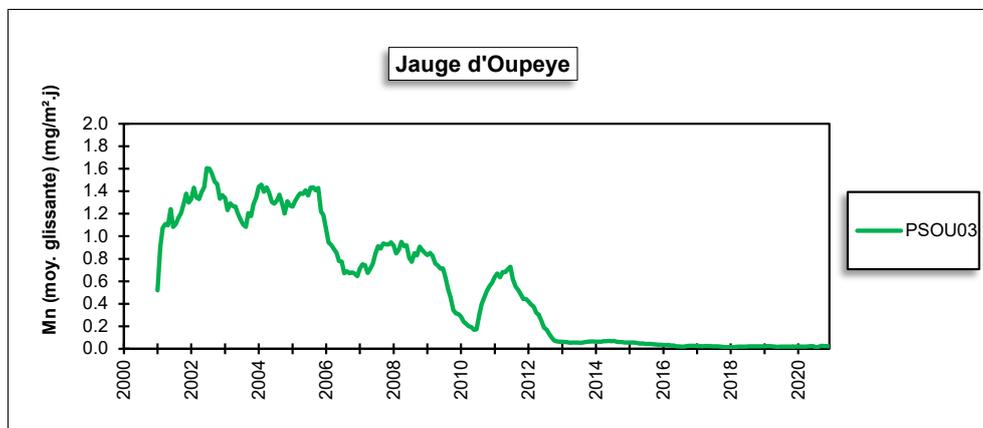


Figure 206 : Jauge d'Oupeye - Évolution à long terme des retombées en manganèse

Depuis 1985, les retombées totales ont lentement diminué jusque dans le milieu des années nonante et se sont ensuite stabilisées (Figure 207). L'arrêt de l'aciérie se traduit par une baisse des niveaux en 2009 et 2010, suivie d'une augmentation liée au redémarrage et enfin, une dernière diminution avec l'arrêt définitif des activités. Depuis 2013, les retombées sont faibles et stables.

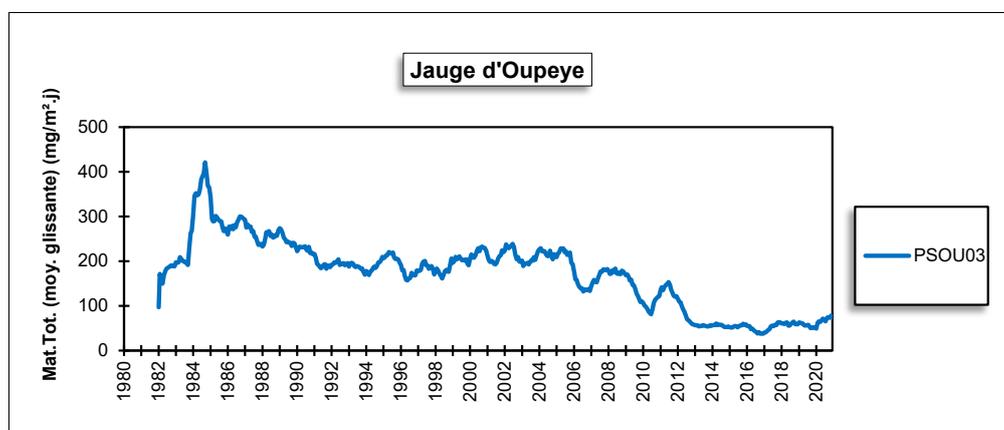


Figure 207 : Jauge d'Oupeye - Évolution à long terme des retombées totales

• 11.9.7. GROUPE DE VISÉ

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant deux industries différentes (Figure 208). La jauge de Lanaye (PSVI01) est sous l'influence de la cimenterie et des carrières de Lixhe. La jauge se situe au nord-est de la cimenterie à une distance de plus ou moins 2 km. La jauge PSVI04 est destinée à la surveillance des retombées causées par une usine de production de fibres de verre au nord de la ville de Visé. La jauge est à quelques centaines de mètres à l'est de l'usine.

Ces dernières années, les retombées à la jauge de Lanaye sont basses même si on observe en 2020 (Tableau 142) une légère augmentation par rapport à 2019 (87 mg/m².j). On est maintenant bien loin de la situation du début des années 80 où la moyenne annuelle dépassait les 300 mg/m².j. Sur le long terme (Figure 209), on observe une diminution plus ou moins régulière des retombées totales jusqu'en 2004-2005. Depuis, les niveaux sont plus stables avec cependant des remontées temporaires en 2009, 2012 et 2014. Après un minimum en 2016, les niveaux remontent légèrement.

À la jauge de Visé (PSVI04) aussi, les retombées sont basses. Sur le long terme, on observe également une tendance à la baisse jusqu'en 2004 puis une phase de stabilisation avec deux sursauts en 2012 et 2014.

Depuis 2017, on mesure également les retombées en fluorures et en mercure (uniquement pour la jauge de Lanaye). Les niveaux sont bas et proches des valeurs de fond.

	Mat. Tot. (mg/m².j)	Fs (mg/m².j)	Hg (µg/m².j)
Médiane	89	0.06	0.02
PSVI01	124	0.06	0.03
PSVI04	82	0.07	/

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 142 : Groupe de Visé - Résultats 2020

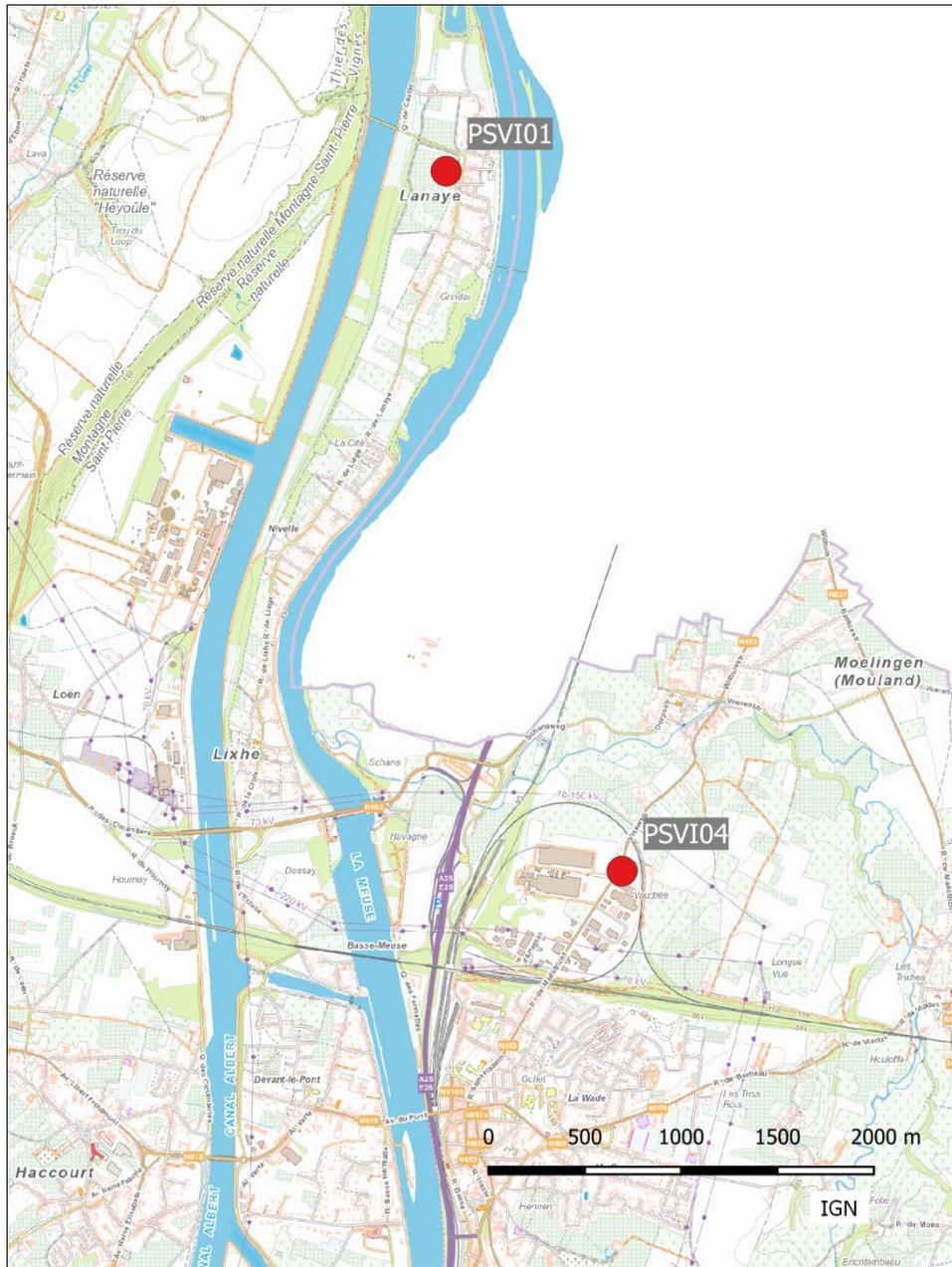


Figure 208 : Groupe de Visé - Localisation des stations

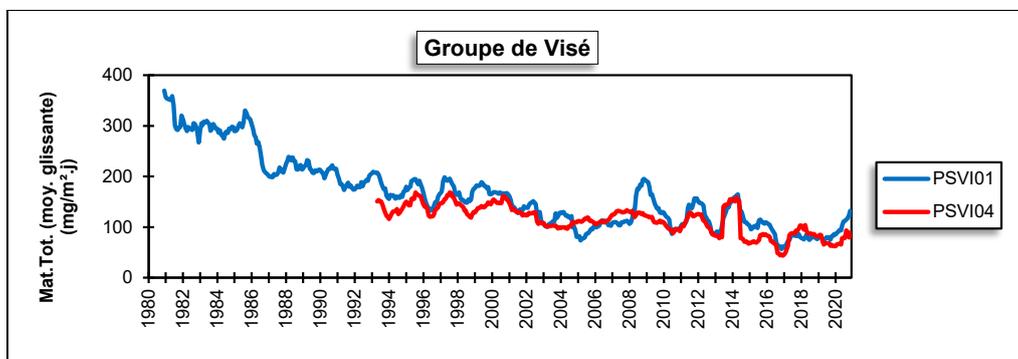


Figure 209 : Groupe de Visé - Évolution à long terme des retombées totales

12. Les fluorures

• 12.1. INTRODUCTION

Les produits fluorés présents dans l'atmosphère peuvent avoir une origine naturelle comme lors des éruptions volcaniques mais, le plus souvent, on les retrouve dans les environs immédiats de certaines industries :

- L'industrie de l'aluminium. Cette industrie nécessite l'emploi d'un fondant, la cryolite ($\text{AlF}_3 - 3 \text{NaF}$), produit à l'origine d'émissions fluorées.
- Les industries cuisant de l'argile (cimenteries, tuileries, briqueteries, fabriques de céramiques et de produits réfractaires). Les argiles contiennent en général de 0.03 à 0.09 % de fluor qui peut être relargué en partie lors de la cuisson de l'argile.
- L'industrie de l'acide phosphorique et des phosphates, qui traite des phosphates naturels pouvant contenir jusqu'à 5 % de fluor.
- La sidérurgie, les verreries et certaines usines d'affinage des métaux. Ces industries sont sources de pollution fluorée, mais souvent en quantité négligeable, soit dans l'absolu, soit par rapport à un autre polluant émis simultanément, comme le dioxyde de soufre.
- La combustion du charbon et de certains fuels qui sont deux combustibles contenant du fluor (jusqu'à 500 ppm suivant les charbons). Etant donné les grosses quantités de combustibles parfois brûlées dans une installation, cette source d'émission est loin d'être négligeable.

La pollution fluorée peut prendre plusieurs formes. Ainsi, le composé fluoré le mieux connu comme polluant atmosphérique est l'acide fluorhydrique, mais on pense moins souvent aux fluorures alcalins, alcalino-terreux ou métalliques, fluorures simples ou doubles. Il est bon de souligner qu'en dehors des effluents gazeux (SiF_4 , H_2SiF_6 , ...), il existe une pollution fluorée particulière dont la taille des composés est extrêmement variable.

En Région wallonne, il existe trois types de mesure de la pollution fluorée :

- la mesure des fluorures gazeux et solides (au sein du réseau fluor). Les fluorures sont capturés sur des filtres imprégnés de formiate de sodium et analysés par ionométrie avec électrode spécifique.
- la mesure des retombées en fluorures au moyen de jauges de dépôts (réseau poussières sédimentables). Le dosage des fluorures s'effectue par chromatographie ionique.
- la mesure des fluorures dans les retombées humides (réseau pluies) par chromatographie ionique.

L'évaluation des retombées en fluorures trouve son intérêt dans le fait que la première voie d'intoxication des herbivores s'effectue par l'ingestion de végétaux contaminés.

Dans ce chapitre, nous n'exposerons que le cas de la pollution fluorée gazeuse et particulaire (particules en suspension). Le dosage du fluor dans les retombées totales est abordé au chapitre relatif aux poussières sédimentables tandis que la mesure du fluor dans les eaux de pluies est évoquée au chapitre sur les retombées acides.

• 12.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

S'ils sont utiles à la vie à faibles doses, les fluorures sont toxiques à de plus fortes concentrations et peuvent provoquer une pathologie, connue sous le nom de fluorose, qui altère les dents et les os. Cette toxicité provient de la capacité des ions fluor à former des complexes avec le calcium et le magnésium perturbant ainsi différents équilibres métaboliques. Le fluor peut également avoir des effets sur les reins, les nerfs et les muscles.

La toxicité du fluor s'exerce aussi sur les végétaux qui peuvent subir des dommages (nécrose des feuilles, des fleurs, ...) et voir leur croissance altérée. Certains végétaux, comme par exemple les vignobles, sont particulièrement sensibles et peuvent subir des dommages à des concentrations bien inférieures à celles ayant un impact sur la santé humaine.

Les animaux peuvent aussi subir les effets de la pollution fluorée. Les herbivores, en consommant des végétaux contaminés, peuvent accumuler le fluor et souffrir de caries, dégradation des os et des griffes, poils ou sabots. Dans le cas de bovins ou ovins, une diminution de la production laitière a été rapportée.

Enfin, les objets inorganiques ne sont pas épargnés : corrosion des métaux, vitres attaquées, ...

Paradoxalement, il n'existe aucune législation belge ou européenne réglementant les teneurs en fluorures. En l'absence de référence légale, on peut toutefois faire référence à des critères provenant de différentes sources belges ou étrangères (Tableau 143). Le critère le plus souvent retenu est une moyenne annuelle de 1 µg/m³ à ne pas dépasser.

Source	Paramètre	Valeur (µg/m ³)
Valeurs imposées à la firme Email à Bruges	Moyenne annuelle	1
	P98	4
	Pas plus de 2 jours consécutifs en dépassement	4
OMS ⁽¹⁾	Moyenne annuelle	1
Allemagne ⁽²⁾	Moyenne annuelle	0.4
AwAC - critère d'intervention ⁽³⁾	Moyenne annuelle	14
AwAC - critère de qualité ⁽⁴⁾	Moyenne annuelle	1
Pays-Bas	Maximum journalier	2.8
	Moyenne d'avril à septembre	0.4

(1) Air Quality Guidelines, Genève, 1999 et Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000.

(2) TA-Luft, Technical Instructions On Air Quality Control, 2002

(3) Source OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment, Californie). Effet sur les os et les dents humains (fluorose).

(4) Cette valeur (exprimée en HF) tient aussi compte des effets sur le bétail et sur la végétation.

Tableau 143 : Fluorures - Valeurs de référence

L'ANZECC⁽⁵⁾ (Australian and New Zealand Environment Conservation Council) a défini des valeurs pour la protection de la végétation en fonction de l'occupation du sol (Tableau 144). La végétation peut subir des effets de la pollution par les fluorures à des niveaux 1000 fois inférieurs à ceux ayant un impact sur la santé humaine. L'ANZECC définit deux niveaux de protection : pour le premier niveau (General Land Use), il s'agit d'assurer la protection de la plupart des espèces sensibles dans l'environnement naturel tandis que le second niveau (Specialised Land Use) est destiné à protéger les plantes ayant une valeur commerciale et pour lesquelles il a été démontré une forte sensibilité aux fluorures (comme par exemple les vignobles). Toutes ces valeurs ont été définies pour la conservation des milieux loin des sources d'émissions fluorées.

Période	Concentration maximale acceptable ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	General Land Use	Specialised Land Use
12 h	3.7	1.8
1 jour	2.9	1.5
7 jours	1.7	0.8
30 jours	0.84	0.4
90 jours ⁽⁶⁾	0.5	0.25

Tableau 144 : Valeurs guides ANZECC pour la protection de la végétation

(5) National goals for fluoride in ambient air and forage, Australian and New Zealand Environment Conservation Council, March 1990.

(6) Pour la protection des réserves naturelles, l'ANZECC recommande de ne pas dépasser les $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une période de 90 jours.

12.3. RÉSULTATS

Le réseau fluor est un réseau à caractère local et les stations sont situées dans des sites à caractère industriel sous l'influence d'entreprises émettrices de ce genre de composé. Actuellement, deux régions font l'objet d'une surveillance permanente : celle d'Engis (fabrication de phosphates) et celle de Battice (fibres de verre).

À Engis, toutes les stations (sauf RFEG04 situé au sud-ouest, dans l'enceinte de l'usine) se situent au nord-est de l'unité de production de phosphates, c'est-à-dire en aval par rapport aux vents dominants (Figure 210). Dans l'ordre croissant des distances par rapport à l'émetteur, nous avons les stations RFEG03 et RFEG06, suivies des stations RFEG02 et RFEG01, et enfin la station RFEG05.

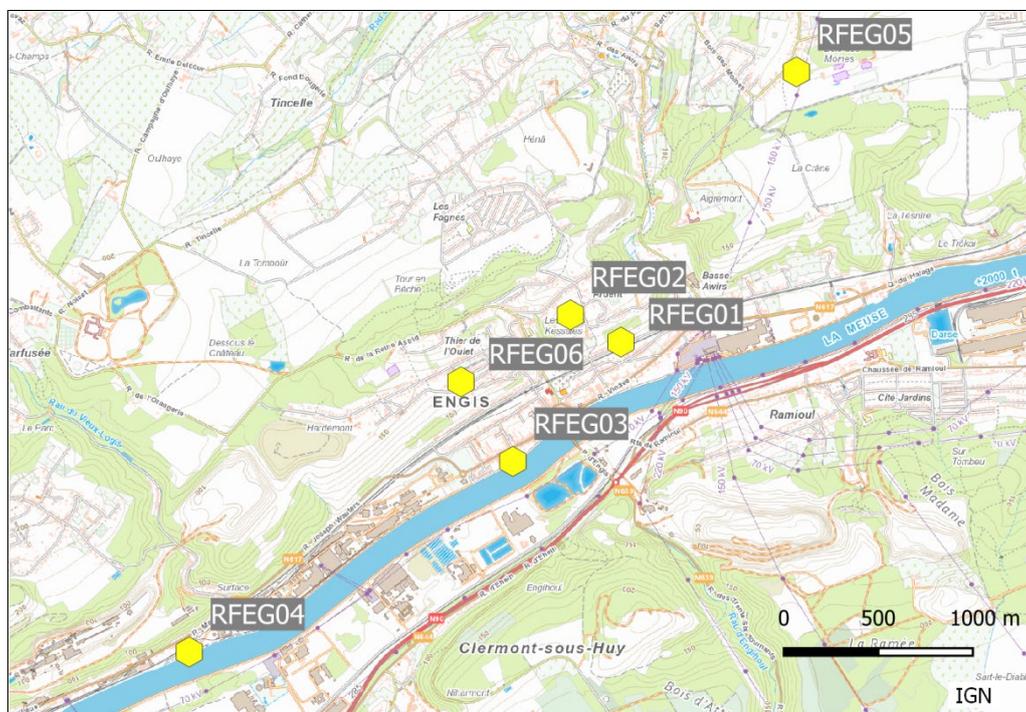


Figure 210 : Localisation des stations Fluor à Engis

À Battice (Figure 211), les deux stations sont également situées au nord-est de la source, en aval des vents dominants, la station RFBT01 étant plus proche de l'émetteur (+/- 500 m) que la station RFBT02 (+/-1.3 km).

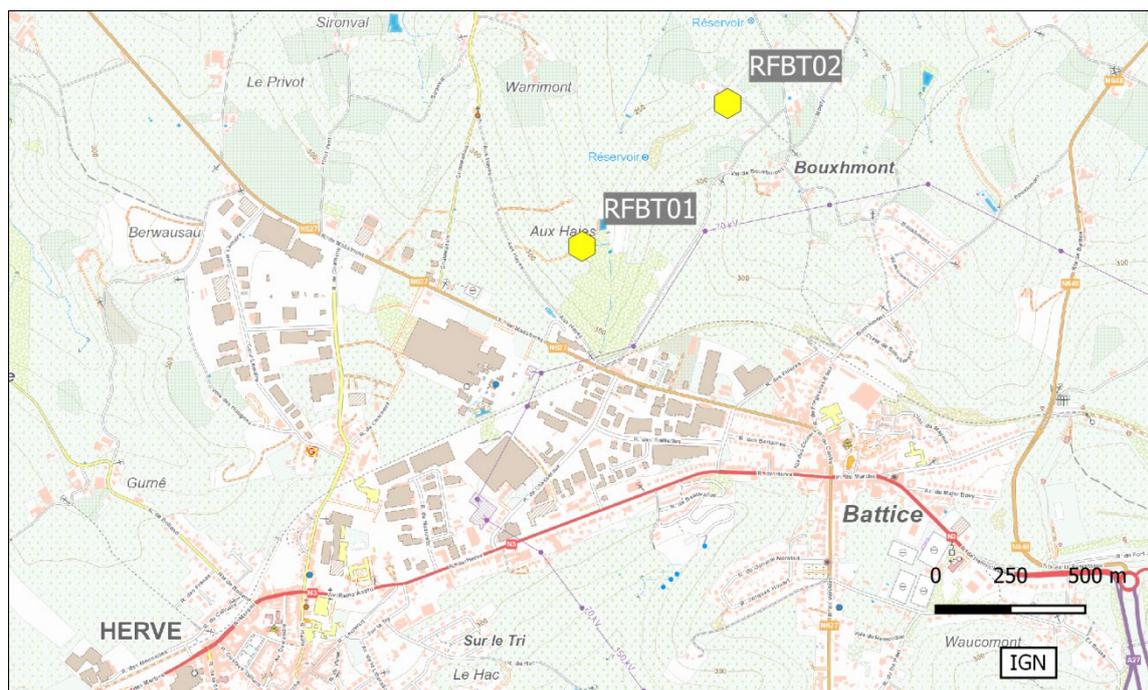


Figure 211 : Localisation des stations Fluor à Battice

À Engis, la station de la rue du Marly (RFEG06) est la station la plus exposée (Tableaux 145 à 147). Elle est non seulement une des stations les plus proches du site d'exploitation mais aussi implantée à flanc de colline. La station de l'école, rue J. Wauters (RFEG03) qui est située à une distance plus ou moins égale mais au niveau de la Meuse semble plus protégée. Les stations de la rue Lhomme (RFEG01) et de la rue Thier Ardent (RFEG02) montrent des concentrations du même ordre, voire même plus élevées que celle de l'école bien qu'elles soient plus éloignées du site. Enfin, la station de la rue Bois des Moines (RFEG05), situé à plus de 3 km montre des teneurs en fluorures plus faibles. La station RFEG04 qui est implantée dans l'enceinte de l'usine et mais dans la direction opposée par rapport aux vents dominants montre un minimum.

À Battice, les niveaux observés sont bien plus faibles qu'à Engis et évoluent peu au cours de l'année, ce qui se traduit par de faibles différences entre les différents centiles. On retrouve légèrement plus de fluorures à la station RFBT01 plus proche de la source mais, vu les faibles niveaux, les différences sont minimes. Fin des années nonante, début des années 2000, alors que les niveaux étaient bien plus élevés, la différence entre les deux points était bien plus marquée. Ainsi, en 1997, la moyenne annuelle au point RFBT01 était 2.5 fois plus importante qu'au point RFBT02.

Fluorures (2020) ⁽¹⁾							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
RFBT01	Battice, pêcherie	340	0.17	0.17	0.25	0.29	0.34
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	334	0.15	0.14	0.23	0.31	0.35
RFEG01	Engis, r. Lhomme	338	1.93	1.22	3.36	5.16	7.58
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	332	1.73	1.13	3.41	5.53	7.56
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	315	1.43	1.05	2.79	3.93	5.51
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	347	0.80	0.44	1.51	2.42	4.95
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	344	1.19	0.59	2.38	4.68	6.20
RFEG06	Engis, r. du Marly	360	4.02	2.46	10.34	13.02	18.01

Limite de détection : LD = 0.01 µg/m³

Tableau 145 : Fluorures - Statistiques 2020

Fluorures - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020 ⁽¹⁾
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.17	0.25	0.18	0.17	0.17
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.14	0.22	0.16	0.15	0.15
RFEG01	Engis, r. Lhomme	1.31	1.43	1.34	1.57	1.93
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	1.65	1.96	1.69	2.26	1.73
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	1.41	1.60	1.56	1.34	1.43
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	0.52	0.47	0.71	0.64	0.80
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	0.99	0.97	0.81	0.92	1.19
RFEG06	Engis, r. du Marly	3.22	3.38	3.10	3.60	4.02

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 146 : Fluorures - Évolution des moyennes annuelles

Fluorures – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2016	2017	2018	2019	2020 ⁽¹⁾
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.31	0.66	0.33	0.32	0.29
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.31	0.56	0.28	0.25	0.31
RFEG01	Engis, r. Lhomme	3.63	3.77	3.82	4.72	5.16
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	5.47	6.11	6.17	9.38	5.53
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	4.27	4.66	4.93	3.59	3.93
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	1.45	1.23	2.08	1.84	2.42
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	3.02	3.5	3.00	3.09	4.68
RFEG06	Engis, r. du Marly	9.88	11.45	10.05	9.98	13.02

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 147 : Fluorures - Évolution des centiles 95

(1) En 2021, le réseau connaît une évolution importante par le remplacement des systèmes de prélèvements au profit des préleveurs compatibles PM10. Les anciens appareils ont été enlevés en décembre et les mesures ne couvrent pas les 2 dernières semaines de 2020, sauf à la station de la rue du Marly.

• 12.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 12.4.1. VALEUR GUIDE OMS

Le critère le plus souvent retenu (OMS, AwAC, ...) se base sur une moyenne annuelle de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser.

À Engis, seule la station la moins exposée (RFEG04) respecte ce critère pour l'année 2020 (Figure 212). La situation est particulièrement préoccupante à la station de la rue du Marly (RFEG06) où la moyenne annuelle atteint 4 fois la valeur guide. De plus, l'évolution sur le long terme ne montre aucune tendance vers cet objectif (Figure 213). Au contraire, les niveaux actuels sont bien plus importants qu'au début de ce siècle. De même, les autres stations de la région ne montrent aucune amélioration. On atteint même en 2020 un maximum depuis le début des mesures aux stations de la rue de Lhomme (RFEG01), de la rue Bois des Moines (RFEG05) et de la rue du Marly (RFEG06).

À Battice, les niveaux sont bien plus bas et le respect de la valeur guide ne pose aucun problème. De plus, les niveaux ont fortement baissé fin des années 90 – début 2000 (Figure 214).

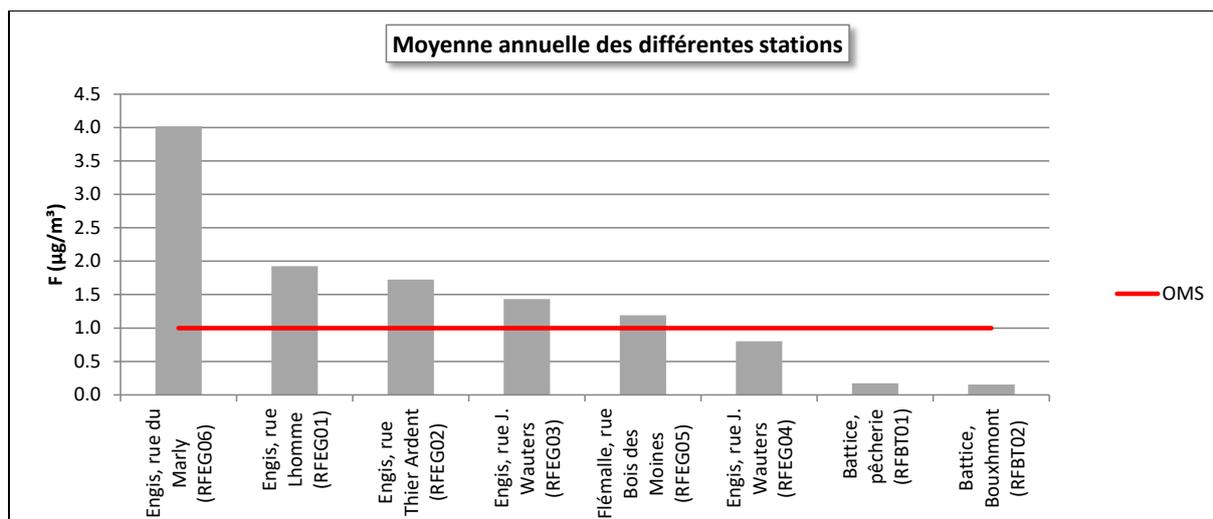


Figure 212 : Comparaison des moyennes annuelles de 2020 avec la valeur guide OMS

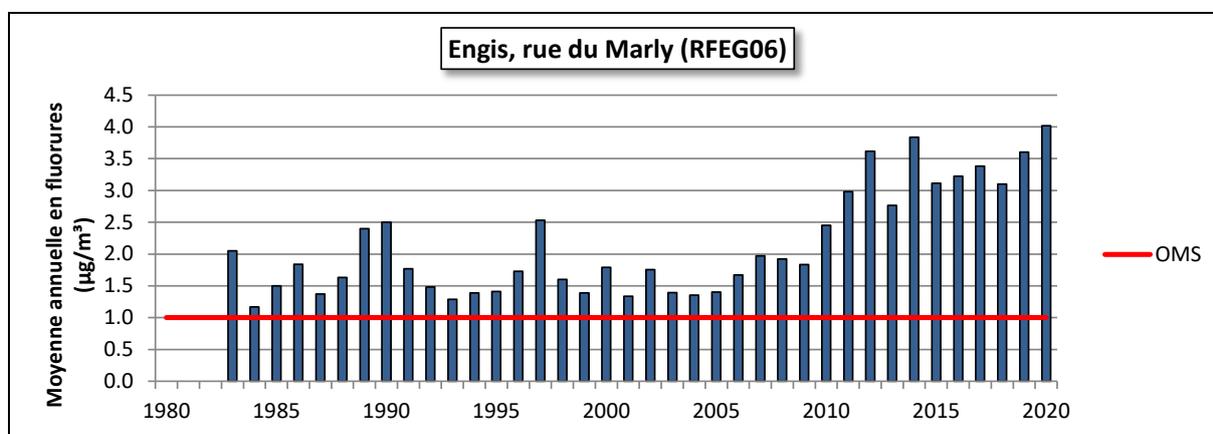


Figure 213 : Évolution à long terme à la station de la rue du Marly

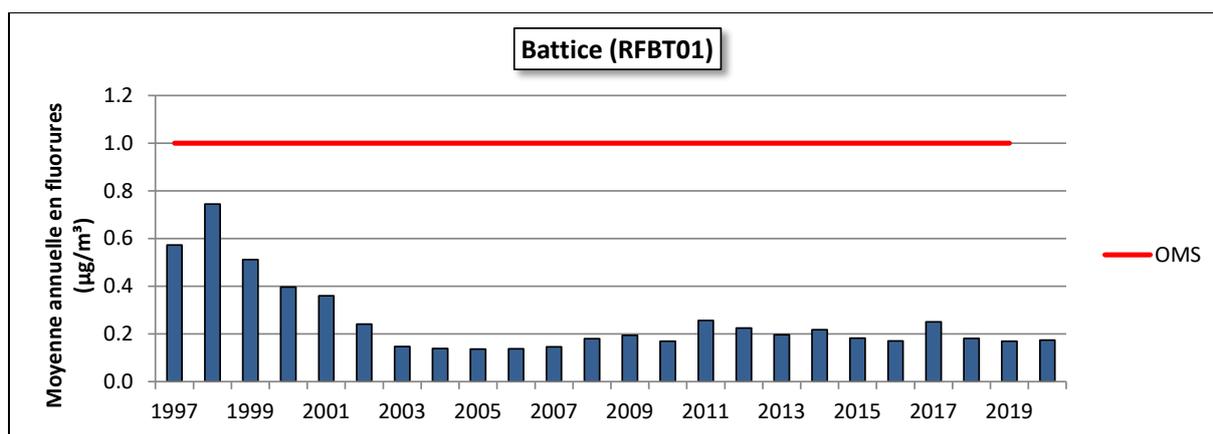


Figure 214 : Évolution à long terme à la station de Battice (pêcherie)

• 12.4.2. VALEUR DE RÉFÉRENCE ALLEMANDE

Plus sévère, le critère allemand ($0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) n'est respecté qu'à Battice. Toutes les stations d'Engis sont en dépassement.

• 12.4.3. VALEURS DE RÉFÉRENCE HOLLANDAISES

Au Pays-Bas, le premier critère porte sur la moyenne durant la période de croissance des végétaux (avril à septembre) qui ne peut dépasser les $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce critère est respecté à Battice (moyenne de $0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de $0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mais pas à Engis (Figure 215).

Le deuxième critère porte sur le maximum journalier qui ne peut dépasser $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

À Battice, les dépassements de ce seuil sont rares. À la station la plus proche de la source, on a observé des dépassements de 1997 à 2000 et 2 en 2011. Ils sont encore plus exceptionnels à la station RFBT02 qui n'a compté que deux dépassements sur son histoire (en 2017 et 2018).

À Engis, les dépassements sont nettement plus fréquents et en 2020, on compte, selon les stations, de 15 (RFEG04) à 163 jours en dépassement (RFEG06).

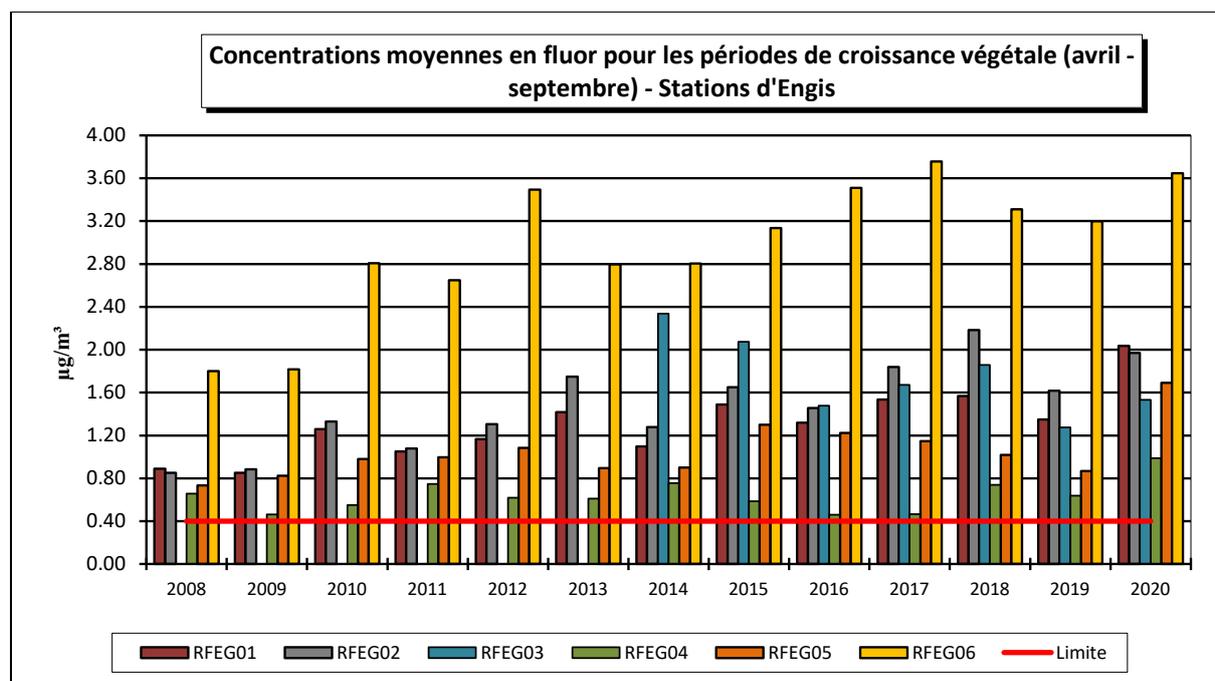


Figure 215 : Évolution des concentrations moyennes en période de croissance végétale (ligne directrice Pays-Bas) – Stations d'Engis

• 12.4.4. VALEURS IMPOSÉES À LA FIRME EMAIL

En plus du critère basée sur la moyenne annuelle et qui est identique à la valeur guide OMS, deux critères (P98 et pas plus de deux jours consécutifs en dépassement) ont l'intérêt de se focaliser sur les pics de pollution et la protection à court terme. Si ces deux critères sont largement respectés à Battice, il n'en va pas de même à Engis.

En ce qui concerne le critère basé sur le P98, toutes les stations d'Engis montrent des valeurs dépassant la limite des $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. On retiendra qu'à la station RFEG04, c'est la première fois que ce seuil est dépassé. À Battice, les P98 sont bien en-dessous de cette ligne directrice (Figure 216).

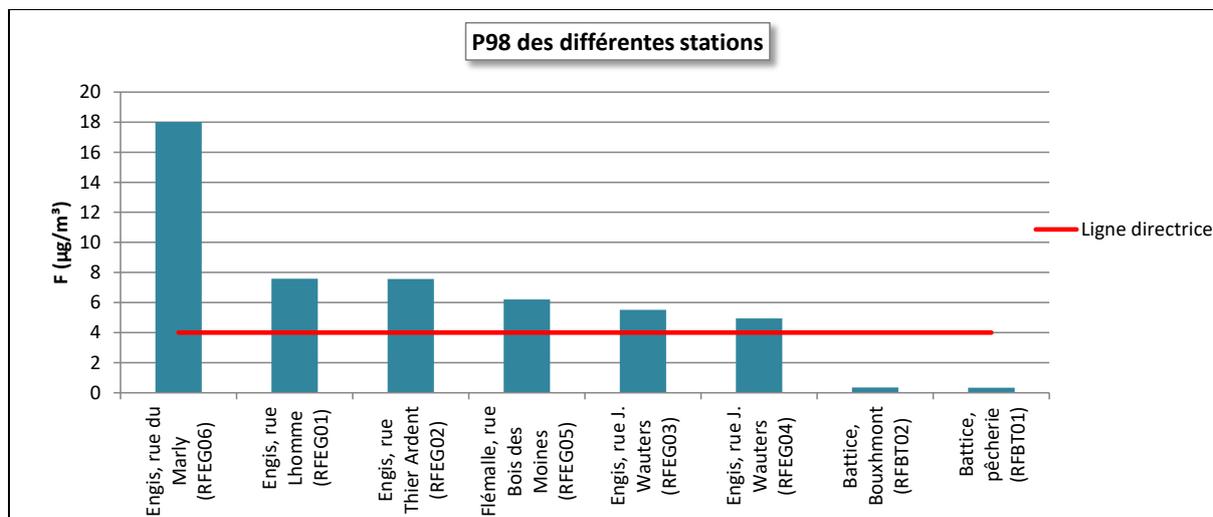


Figure 216 : Comparaison des P98 avec la ligne directrice imposée à la firme Email

Le dernier critère (pas plus de 2 jours consécutifs dépassant les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'est respecté en 2020 qu'à la station de l'école (RFEG03). La station la plus affectée est celle de la rue du Marly (RFEG06) qui compte 16 périodes comportant plus de 2 jours consécutifs en dépassement, avec un maximum de 9 jours, du 7/11/2020 au 15/11/2020. On retrouve ensuite celle de la rue Thier Ardent (RFEG02) avec 3 périodes dont une de 4 jours. La station de la rue Bois des Moines (RFEG05) compte elle aussi 3 périodes, chacune de 3 jours. Les stations de la rue Lhomme (RFEG01) et celle de l'usine (RFEG04) comptent chacune 1 période de plus de 2 jours de dépassement. Pour cette dernière, c'est assez exceptionnel puisqu'il faut remonter à 1983 pour trouver une période de plus de 2 jours de dépassement. Ces dépassements eurent lieu du 19/04/2020 au 22/04/2020, période durant laquelle les vents furent majoritairement de l'est-nord-est rabattant les polluants vers cette station généralement plus épargnée vu sa situation. Les concentrations durant cette période y furent d'ailleurs plus élevées que dans les autres sites ce qui est inhabituel.

Si on s'intéresse au nombre total de dépassements, qu'ils soient consécutifs ou non, on totalise un jour sur trois en dépassement (122 dépassements) à la station de la rue du Marly (RFEG06). De plus, la situation ne s'améliore pas avec le temps puisqu'on compte plus de dépassements actuellement qu'avant 2010 (Figure 217). Les dépassements sont bien moins fréquents aux autres stations de l'entité : 25 dépassements à la station de la rue Lhomme (RFEG01), 28 à la celle de la rue Thier Ardent (RFEG02), 14 à l'école (RFEG03), 12 sur le site de l'usine (RFEG04), 24 à la station de la rue Bois des Moines (RFEG05). Comme à la station de la rue du Marly, on assiste à partir de 2010 à une augmentation du nombre de dépassements.

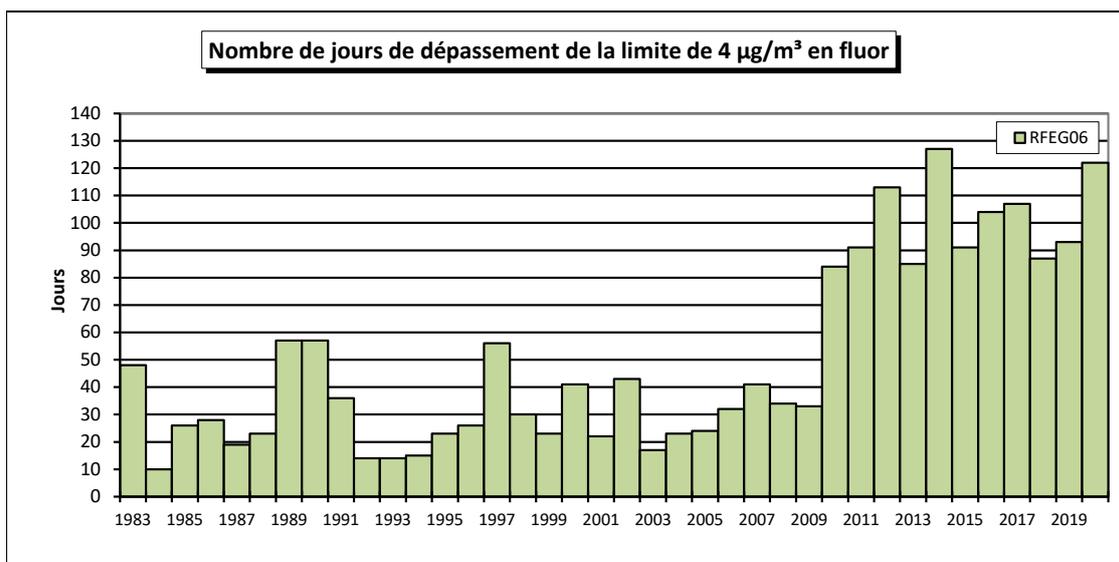


Figure 217 : Évolution du nombre de dépassements (consécutifs ou non) à la station de la rue du Marly

Pour l'ensemble de la vallée à Engis, on totalise 153 jours avec au moins une station qui dépasse les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 218). La période la plus critique est sans nul doute la période allant du 11 au 24 septembre 2020 où il y eut toujours au moins une station en dépassement et même 5 stations sur 6, le 22 septembre. Cette période fut largement estivale, avec même des records de température à la mi-septembre, et sèche. On retiendra également la journée du 8 mai 2020 avec 5 stations sur 6 en dépassement.

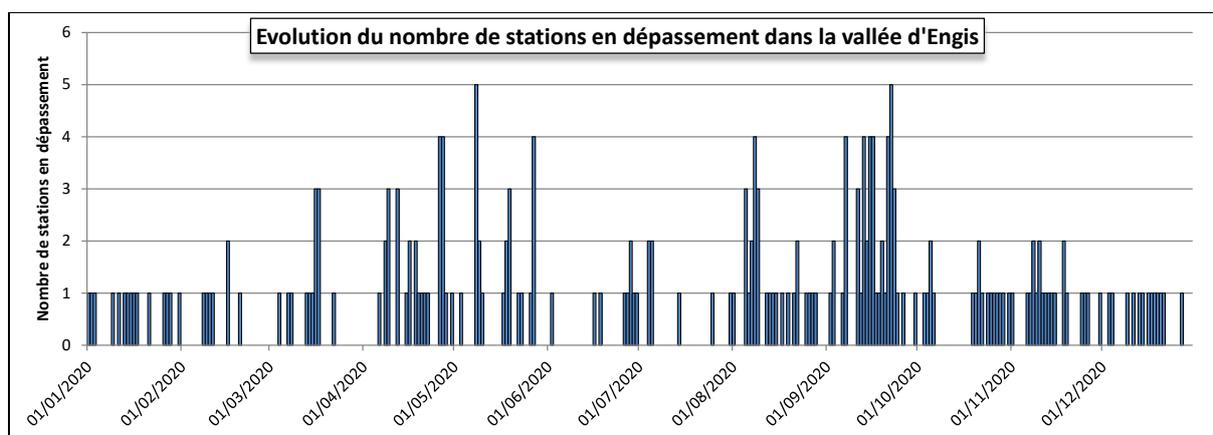


Figure 218 : Évolution du nombre de stations en dépassement ($> 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au cours de l'année dans la vallée d'Engis

• 12.4.5. VALEURS DE RÉFÉRENCE AUSTRALIENNES ET NEO-ZELANDAISES

L'utilisation des valeurs de référence pour la protection de la végétation définie par l'ANZECC (voir §12.2, Tableau 144) se justifie amplement à Battice où les stations sont implantées en milieu agricole. On n'y constate aucun dépassement des valeurs guides.

À Engis, la référence à ces valeurs guides est plus discutable puisque les stations sont implantées en zone d'habitat. Les valeurs de référence y sont largement dépassées (Tableau 148), avec un point noir à la station de la rue du Marly (RFE06).

Chapitre 12 : Les fluorures

Station	Localité	24 h		7 jours ⁽¹⁾	
		Nombre de valeurs	Dépassements	Nombre de valeurs	Dépassements
RFBT01	Battice, pêcheurie	340	0	50	0
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	334	0	49	0
RFEG01	Engis, r. Lhomme	338	47	50	23
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	332	44	48	16
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	315	31	45	13
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	347	14	50	5
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	344	28	50	6
RFEG06	Engis, r. du Marly	360	158	53	47

Station	Localité	30 jours ⁽¹⁾		90 jours ⁽¹⁾	
		Nombre de valeurs	Dépassements	Nombre de valeurs	Dépassements
RFBT01	Battice, pêcheurie	11	0	4	0
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	11	0	4	0
RFEG01	Engis, r. Lhomme	11	11	4	4
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	11	11	4	4
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	11	11	3	3
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	11	3	4	4
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	11	7	4	3
RFEG06	Engis, r. du Marly	12	12	4	4

(1) Nous avons choisi les conventions suivantes :

- Pour les valeurs 7 j, la semaine commence le lundi et la première semaine de 2020 débute le lundi 30/12/2019.
- Pour les valeurs 30 j, nous respectons les mois calendriers et la période réelle varie donc entre 29 jours et 31 jours.
- Pour les valeurs 90 j, nous prenons les 4 trimestres du calendrier (janvier à mars, avril à juin, ...).
- Les moyennes pour les différentes périodes ne sont calculées que si les données couvrent au moins 50 % du temps de la période.

Tableau 148 : Nombre de dépassements des valeurs guides australiennes et néo-zélandaises (General Land Use)

Glossaire

AOT40 végétation (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb) : exposition cumulée (ou surcharge) en ozone au-dessus de 40 ppb, soit $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour calculer l'AOT40, on somme les différences entre la valeur horaire mesurée (si celle-ci est supérieure à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seules sont prises en compte les valeurs mesurées entre 8 et 20 h (heure d'Europe centrale) et pour la période du 1^{er} mai au 31 juillet (période de croissance végétale). L'AOT40 est le paramètre retenu pour la valeur cible et l'objectif à long terme pour la protection de la santé pour une exposition à l'ozone.

Dans le cas où toutes les données mesurées ne sont pas disponibles, les valeurs d'AOT40 sont calculées selon la formule :

$$\text{AOT40}_{\text{estimation}} = \text{AOT40}_{\text{mesuré}} * \text{Nombre d'heures possibles} / \text{nombre de valeurs horaires mesurées}$$

AOT40 forêt : idem que l'AOT40 végétation sauf que la période de référence s'étend du 1^{er} avril au 30 septembre.

Centile, appelé parfois **percentile**, notés Pxx : valeur telle que xx % des mesures lui soient inférieures (et par conséquent (100 - xx) la dépassent). Ainsi, dans le cas de valeurs journalières, le centile 98 est la valeur qui n'est dépassée que durant 7 jours par an. Pour calculer les centiles, on applique la méthode suivante :

- 1) tri des n données par ordre croissant : $X_1 < X_2 < \dots < X_k < \dots < X_{n-1} < X_n$
- 2) le centile Z est la valeur du k^{ième} élément avec $k = Z * n / 100$, la valeur de k ainsi obtenue étant arrondie au nombre entier le plus proche.

Charge critique : dépôt maximal admissible par unité de surface pour un écosystème donné sans que se produisent de changements dans la biodiversité sur le long terme et ce dans l'état actuel des connaissances scientifiques.

Critère d'intervention AWAC : concentration au-delà de laquelle une réduction des sources doit être entreprise de manière prioritaire (Elaboration de critères de qualité de l'air en Région wallonne, J-M Brouhon, Prof. C Charlier, Agence wallonne de l'air et du climat, Université de Liège, Service de Toxicologie clinique, médico-légale, environnementale et en entreprise).

Critère de qualité AWAC : concentration tolérable sur la vie et qui, en vertu des connaissances scientifiques disponibles, offre un ample niveau de protection de la santé humaine (Elaboration de critères de qualité de l'air en Région wallonne, J-M Brouhon, Prof. C Charlier, Agence wallonne de l'air et du climat, Université de Liège, Service de Toxicologie clinique, médico-légale, environnementale et en entreprise)

Eutrophisation : (du grec eu [bien, vrai] et trophéin [nourrir]) : dégradation d'un environnement provoquée par une augmentation de l'apport de substances nutritives.

Médiane : valeur telle que la moitié des mesures lui soit inférieure (et par conséquent l'autre moitié pas). La médiane est en fait un centile 50.

mg/m³ : milligramme par m³. Concentration correspondant à un millième de gramme de polluant par m³ d'air ambiant.

µg/m³ : microgramme par m³. Concentration correspondant à un millionième de gramme de polluant par m³ d'air ambiant.

Moyenne arithmétique : somme des valeurs mesurées, divisée par le nombre de valeurs :

$$\text{Moyenne} = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N X_i$$

Moyenne glissante/mobile : méthode de calcul permettant de lisser les pics de pollution et d'ainsi de dégager une tendance sur le long terme. Soit une série temporelle de données $X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n$. La moyenne glissante d'ordre P de l'élément X_i est la moyenne de X_i et des (P-1) éléments qui précèdent. Par exemple, pour le monoxyde de carbone, on calcule heure par heure des moyennes glissantes sur 8 heures (P=8). Le premier élément de la journée est égal à la moyenne de la période comprise entre 17 h la veille et 1 h le jour même; la dernière période considérée pour un jour donné sera la période comprise entre 16 h et minuit le même jour.

REM : la moyenne glissante/mobile peut être calculée de différentes façons. Pour le sous-ensemble servant au calcul de la moyenne, on peut prendre l'élément X_i et les P-1 éléments qui précèdent ou les P-1 éléments qui suivent. On peut aussi centrer le sous-ensemble sur la valeur X_i .

NET60 (Number of Exceedances above a Threshold of 60 ppb) : nombre de dépassements de la valeur de 120 µg/m³ (=60 ppb). Pour calculer ce nombre de dépassements, on commence par calculer heure par heure des moyennes glissantes sur 8 heures. Pour cela, on prend l'heure en cours plus les 7 heures précédentes et on calcule une moyenne qui est attribuée à l'heure en cours. On obtient ainsi 24 moyennes par jour dont on prend le maximum. Si ce maximum dépasse 120 µg/m³, on compte un dépassement. Le NET60 est le paramètre retenu pour la valeur cible et l'objectif à long terme pour la protection de la santé pour une exposition à l'ozone.

ng/m³ : nanogramme par m³. Concentration correspondant à un milliardième de gramme de polluant par m³ d'air ambiant.

Niveau critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels qu'arbres, autres plantes ou écosystèmes naturels, mais pas sur des êtres humains.

Objectif à long terme : niveau à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine ou de l'environnement.

ppb : part par milliard. Rapport entre le volume d'un polluant par rapport à un volume d'air ambiant. 1 ppb correspond à 1 mm³ de polluant par m³ d'air ambiant.

ppm : part par million. Rapport entre le volume d'un polluant par rapport à un volume d'air ambiant. 1 ppm correspond à 1 cm³ de polluant par m³ d'air ambiant.

Polluant secondaire : polluant qui n'est pas directement émis par une source mais qui provient de la transformation dans l'air d'autres polluants.

Précurseur : substance émise dans l'air qui peut par réaction donner naissance à un polluant secondaire.

Réseau de mesure : ensemble des moyens mis en œuvre pour mesurer un polluant ou une famille de polluants.

Rose de pollution : représentation graphique qui donne la concentration moyenne en polluant en fonction de la direction du vent. Le secteur le plus important donne ainsi la direction de vent pour lequel l'apport en polluant est le plus important.

Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de l'ensemble de la population et à partir duquel les États membres doivent immédiatement prendre des mesures.

Seuil d'information : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population et à partir duquel des informations immédiates et adéquates sont nécessaires.

SOMO35 (Sum Of Means Over 35 ppb) : somme des surplus par rapport à la valeur seuil de 35 ppb ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$). D'une manière analogue au calcul du NET60, on calcule jour par jour le maximum des moyennes 8 h. Si ce maximum dépasse $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, on prend en compte la différence entre ce maximum et $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. On somme alors ces surplus sur l'année. Comme pour l'AOT40, le SOMO35 est corrigé par le rapport entre le nombre total de données possibles et le nombre de données disponibles. Le SOMO35 est le paramètre retenu par l'Organisation Mondiale pour la Santé comme indicateur d'exposition à l'ozone.

Valeur cible : niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Facteur de conversion de ppb vers $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 20 °C (293 K) et 101.3 kPa	
Polluant	Facteur
SO ₂	2.66
NO	1.25
NO ₂	1.91
O ₃	2.00
CO	1.16

Adresses des stations (2020)

Réseau Métaux Lourds, fraction PM10			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
EMAT01	Ath	Ath	Rue Maria Thomée
EMCH01	Charleroi	Charleroi	Boulevard Pierre Mayence, 14
EMCH03	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
EMEG01	Engis	Engis	Rue du Marly
EMLG02	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
EMMO01	Mons	Mons	Avenue du Grand Large
EMNM01	Namur	Namur	Rue d'Harscamp, 9
EMNT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique, 1
EMNT02	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
EMNT03	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Église
EMNT04	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
EMNT05	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier, 9
EMSC01	Andenne	Sclaigneaux	Rue A. Renard, 2a
EMSG01	Seraing	Jemeppe-sur-Meuse	Rue du Gosson
EMSG02	Saint-Nicolas	Saint-Nicolas	Rue Bois Saint-Gilles
EMTO01	Tournai	Havennes	Vieux Chemin d'Ath

Réseau HAP			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
HPCH01	Charleroi	Marcinelle	Rue de la Bruyère
HPCH02	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
HPLG02	Liège	Angleur	Rue du Canal de L'Ourthe
HPLG03	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
HPNM01	Namur	Namur	Rue d'Harscamp, 9
HPNT02	Waimes	Robertville	Rue Botrange, 137
HPNT03	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
HPNT04	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
HPNT06	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Église
HPNT09	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique, 1
HPTO01	Tournai	Havennes	Vieux Chemin d'Ath

Adresses des stations

Réseau Pluies Acides			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PANT01	Péruwelz	Bon-Secours	Rue des Sapins, 31
PANT03	Gembloux	Gembloux	Rue de la Faculté d'agronomie
PANT04	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
PANT05	Waimès	Robertville	Rue Botrange, 137
PANT07	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier, 9
PANT08	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
PANT09	Liège	Liège	Rue du Chéra, 200
PANT10	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
PANT11	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique, 1
PANT12	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois

Réseau Poussières Sédimentables			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSAT01	Ath	Ath	Boulevard du Château, 17
PSAT02	Ath	Ath	Rue Maria Thomée
PSAU01	Aubange	Aubange	Avenue Champion
PSAU02	Aubange	Aubange	Rue Nasfeld
PSAU03	Aubange	Aubange	Rue du Stade
PSAU04	Aubange	Aubange	Rue Perbal, 25
PSBA01	Beloeil	Thumaide	Rue Sainte Brigitte
PSBA02	Beloeil	Ramegnies	Rue de la Catoire, 19
PSCA01	Châtelet	Châtelet	Boulevard périphérique
PSCA02	Châtelet	Châtelet	Rue de Couillet, 127
PSCA03	Châtelet	Châtelet	RAVEL
PSCA04	Châtelet	Châtelet	Rue Sambre et Moselle
PSCH01	Charleroi	Marchienne-au-Pont	Rue de Jumet
PSCH02	Charleroi	Dampremy	Rue des Combattants, 78
PSCH03	Charleroi	Dampremy	Rue Baudy
PSCH04	Charleroi	Lodelinsart	Rue de la Marine
PSCH05	Charleroi	Dampremy	Rue Pierre-Joseph Lecomte, 120
PSCH06	Charleroi	Mont-s/-Marchienne	Rue Saint-Jacques, 127
PSCH07	Charleroi	Lodelinsart	Chaussée de Bruxelles, 296
PSCH08	Charleroi	Roux	Rue du Rivage
PSCH09	Charleroi	Marchienne-au-Pont	Rue des Savoyards, 32
PSCL01	Courcelles	Courcelles	Rue de la Glacière, 39
PSCL02	Courcelles	Courcelles	Rue Winston Churchill
PSCL03	Charleroi	Gosselies	Ravel
PSCL04	Charleroi	Gosselies	Rue Latérale
PSCL05	Charleroi	Gosselies	Rue de la Machine, 8
PSCN02	Liège	Angleur	Rue Canal de L'Ourthe
PSCN05	Chaufontaine	Vaux-/s-Chèvremont	Rue Joseph Woussem, 42
PSCO02	Couvin	Couvin	Rue du Parc Saint-Roch, 61
PSCO03	Couvin	Couvin	Rue Tienne de Boussu
PSCQ01	Tubize	Oisquerq	Place des Grées du Lou, 18
PSCQ02	Tubize	Clabecq	Avenue des Aubépines, 3

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSCQ03	Tubize	Oisquercq	Rue du Plat-Quertin, 69
PSCQ05	Tubize	Clabecq	Rue de l'Alliance, 66
PSCQ06	Tubize	Clabecq	Rue de l'Alliance, 28
PSCX01	Sprimont	Chanxhe	Rue des Sorbiers
PSEG01	Engis	Engis	Rue Joseph Wauters, 3
PSEG02	Engis	Clermont-sous-Huy	Chaussée de Liège, 187
PSEG03	Engis	Hermalle-sous-Huy	Rue de Chaumont, 33
PSEG06	Flémalle	Les Awirs	Rue Château d'Aigremont
PSEG09	Engis	Engis	Rue du Marly
PSEG13	Flémalle	Ivoz-Ramet	Chaussée de Ramioul, 360
PSEG15	Amay	Flône	Chaussée Freddy Terwagne
PSEG16	Engis	Hermalle-sous-Huy	Rue des Tuilliers
PSEG17	Saint-Georges	Saint-Georges	Rue Mallieue
PSEG18	Engis	Hermalle-sous-Huy	Rue des Tuilliers
PSER01	Tournai	Tournai	Chaussée de Douai, 703
PSER02	Tournai	Tournai	Chaussée Romaine, 82
PSFA02	Frasnes-lez-Avaing	Moustier	Route de Grandmetz, 10
PSFA03	Frasnes-lez-Avaing	Moustier	Rue Foresteau, 13
PSFS01	Farciennes	Farciennes	Rue Armand Bocquet
PSFS02	Farciennes	Farciennes	rue Albert 1er, 2
PSFS03	Aiseau-Presles	Pont-de-Loup	Rue Quartier du Roi, 59
PSFS04	Châtelet	Châtelineau	Rue des Ateliers
PSFS05	Farciennes	Farciennes	Rue Sifride Demoulin, 47
PSHA01	Mons	Harmignies	Rue des Combattants, 25
PSHV01	Havelange	Méan	Route de Spa, 17
PSHV02	Havelange	Barvaux-Condroz	Route de Dinant, 23
PSHV03	Havelange	Flostoy	Rue du Musée, 20
PSHV04	Havelange	Havelange	Rue Bellaire, 13
PSJO01	Marche-en-Famenne	On	Rue Delvigne, 34
PSJO02	Rochefort	Jemelle	Avenue de Ninove, 11
PSLE01	Lessines	Lessines	Rue de la Motte, 6
PSLE02	Lessines	Deux-Acren	Chemin du Pérou, 6
PSLE03	Lessines	Deux-Acren	Rue Glacénée, 52
PSLE04	Lessines	Lessines	Chemin d'Enghien
PSLG01	Liège	Liège	Rue de la Tonne, 80
PSLG02	Liège	Liège	Boulevard du 12e de Ligne
PSLG03	Liège	Liège	Rue de Namur, 2
PSLG04	Liège	Liège	Avenue Joseph Merlot, 107
PSLL01	La Louvière	La Louvière	Rue de la Closière, 36
PSLL02	La Louvière	Bois d'Haine	Rue Gustave Brichant, 92
PSLL03	Manage	Bois d'Haine	Rue Valéry Happe, 2
PSLL04	La Louvière	La Louvière	Rue Jean Jaures, 195
PSMA01	Charleroi	Monceau-sur-Sambre	Quai de Sambre
PSMA02	Charleroi	Monceau-sur-Sambre	Quai de Sambre
PSMA03	Charleroi	Marchienne-au-pont	Rue G. Tourneur
PSMA04	Charleroi	Marchienne-au-pont	Cité du Nord
PSMO03	Mons	St-Denis	Place de Saint-Denis, 34

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSMO05	Mons	Obourg	Rue de la Station, 30
PSMO06	Mons	Mons	Chemin d'Erbeleu
PSMO07	Mons	Mons	Route d'Obourg, 8
PSMO08	Mons	Obourg	Chemin du Pont d'Haine
PSMO09	Mons	Obourg	Chemin du Pont d'Haine
PSMO10	Mons	Obourg	Rue d'Empire
PSMO11	Mons	Obourg	Rue d'Empire, 31
PSNA05	Andenne	Namêche	Rue Jean-Baptiste Wauthier, 17
PSNA07	Andenne	Vezin	Rue de Melroy, 438
PSNA08	Andenne	Namêche	Rue Bois l'Évêque, 8
PSNA10	Andenne	Namêche	Rue des Fermes
PSNA13	Andenne	Namêche	Rue du Roi Chevalier, 36
PSNI01	Andenne	Nivoye	Rue de Reppe, 49C
PSNI02	Andenne	Nivoye	Quai de l'Écluse, 21
PSNT00	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
PSOU03	Oupeye	Hermalle-/s-A	Rue du Tilleul
PSRQ01	Rebecq	Quenast	Rue du Faubourg, 12
PSRQ02	Rebecq	Quenast	Rue de la Station, 4
PSRQ03	Rebecq	Quenast	Cité de la Vallée, 2
PSRQ04	Rebecq	Quenast	Rue du Faubourg, 22
PSSC01	Andenne	Sclaigneaux	Rue A. Renard, 2a
PSSC02	Andenne	Sclaigneaux	Quai des Bateliers
PSSG02	Seraing	Seraing	Rue Peetermans
PSSG03	Liège	Sclessin	Rue des Beaux-Arts
PSSG06	Liège	Liège	Rue du Chéra, 200
PSSG08	Saint-Nicolas	Tilleur	Quai du Halage
PSSS01	Andenne	Seilles	Cité d'Atrive
PSSS02	Andenne	Seilles	Rue du Rivage, 1
PSST01	Saint-Georges	Stockay	Rue Sur-les-Sarts
PSST02	Saint-Georges	Stockay	Rue Surface, 28
PSST03	Saint-Georges	Stockay	Boulevard des Combattants
PSST04	Saint-Georges	Stockay	Rue Sur les Roches
PSST06	Saint-Georges	Saint-Georges	Rue de la Malieue, 148
PSST07	Saint-Georges	Saint-Georges	Rue de la Malieue, 70
PSTT01	Saint-Ghislain	Villerot	Rue Pierre Gallet 26
PSTT02	Saint-Ghislain	Tertre	Rue de la Carbo
PSTT03	Saint-Ghislain	Baudour	Rue du Parc, 1
PSTY01	Villers-la-Ville	Tilly	Rue du Culot, 4
PSTY02	Villers-la-Ville	Marbais	Rue Priesmont, 204
PSTY03	Villers-la-Ville	Tilly	Rue de l'Épine, 7
PSVI01	Visé	Lanaye	Place Roi Albert

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSVI04	Visé	Visé	Rue de Maastricht, 104
PSVX01	Antoing	Antoing	Stade Communal
PSVX03	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue d'Antoing, 4
PSVX04	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue Thiéfry, 16
PSVX05	Tournai	Vaulx	Rue Marcel Degand, 18
PSVX07	Antoing	Antoing	Rue Albert 1er
PSVX09	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue de Condé, 214
PSVX11	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue de la Crotière, 58
PSVX12	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Grand' Route
PSVX14	Tournai	Barry	Grand' Route, 52
PSVX15	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Grand' Route, 348
PSVX16	Antoing	Antoing	Rue de Fontenoy, 31

Réseau Télémétrique			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
TMCH01	Charleroi	Marchienne-au-Pont	Quai du Sud
TMCH02	Charleroi	Marcinelle	Rue de la Bruyère
TMCH03	Charleroi	Charleroi	Boulevard Pierre Mayence, 14
TMCH04	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
TMCH05	Châtelet	Châtelineau	Rue Gendebien
TMEG01	Engis	Engis	Rue du Marly
TMLG04	Liège	Angleur	Rue du Canal de L'Ourthe
TMLG05	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
TMLG06	Liège	Liège	Rue du Chéra, 200
TMMO01	Mons	Mons	Avenue du Grand Large
TMNM01	Namur	Namur	Place Maurice Servais
TMNT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique 1
TMNT02	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Église
TMNT03	Andenne	Vezin	Rue de Ville-en-Warez
TMNT04	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
TMNT05	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Netinne
TMNT06	Sainte-Ode	Tillet	Rue Renuamont
TMNT07	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier, 9
TMNT08	Eupen	Eupen	Rue Overoth
TMNT09	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
TMNT10	Baelen	Membach	Rue du Moulin
TMSG01	Seraing	Jemeppe-sur-Meuse	Rue du Gosson
TMSG02	Saint-Nicolas	Saint-Nicolas	Rue Bois Saint-Gilles
TMTO01	Tournai	Havannes	Vieux Chemin d'Ath

Adresses des stations

Réseau Fluor			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
RFBT01	Herve	Battise	Pêcherie
RFBT02	Herve	Charneux	Bouxhmont, 663
RFEG01	Engis	Engis	Rue Nicolas Lhomme, 18
RFEG02	Engis	Engis	Rue Thier Ardent, 48
RFEG03	Engis	Engis	Rue Joseph Wauters, 3
RFEG04	Engis	Engis	Rue Joseph Wauters, 144
RFEG05	Flémalle	Awirs	Rue Bois des Moines, 110
RFEG06	Engis	Engis	Rue du Marly

Réseau COV			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
VOCH01	Charleroi	Charleroi	Boulevard Pierre Mayence, 14
VOCH02	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
VOEG01	Engis	Engis	Rue du Marly
VOLG04	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
VOLG05	Liège	Angleur	Rue Canal de L'Ourthe
VOMN01	Mouscron	Mouscron	Rue du Plavitout, 172
VOMO01	Mons	Mons	Avenue du Grand Large
VONM01	Namur	Namur	Rue d'Harscamp, 9
VONT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique, 1
VONT02	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Eglise
VONT04	Sainte-Ode	Tillet	Rue Renuamont
VONT06	Eupen	Eupen	Rue Overoth
VONT07	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
VOTO01	Tournai	Havannes	Vieux Chemin d'Ath

Adresses des stations