



Réseaux de surveillance de la Qualité de l'Air Rapport 2018



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

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

Avenue Prince de Liège 7
5100 JAMBES

Tél : 081/33.59.33
Fax : 081/33.59.32

Email :

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

Site web :

<http://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
Fax : 04/252.46.65

Email :

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

Site web :

<http://www.issep.be>

La reproduction des données tirées du présent rapport est autorisée à condition de faire mention de la source. La reproduction de tableaux, graphiques, ou cartes est soumise à l'autorisation écrite préalable du président de l'Agence Wallonne de l'Air et du Climat.

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
• 1.1. LA QUALITE DE L’AIR ET SA MESURE	1
• 1.2. BILAN DE 2018 PAR RAPPORT AUX SEUILS DE REFERENCE	3
• 1.3. APERCU DU CLIMAT DE 2018	5
2. LES OXYDES D’AZOTE	9
• 2.1. INTRODUCTION	9
• 2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	9
• 2.3. RESULTATS	10
• 2.3.1. <i>Dioxyde d’azote</i>	10
• 2.3.2. <i>Monoxyde d’azote</i>	12
• 2.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	15
• 2.4.1. <i>Valeur limite horaire</i>	15
• 2.4.2. <i>Seuil d’alerte</i>	16
• 2.4.3. <i>Valeur limite annuelle</i>	16
• 2.4.4. <i>Niveau critique pour la protection de la végétation</i>	17
• 2.5. BILAN DE L’ANNEE	17
• 2.5.1. <i>Dioxyde d’azote</i>	17
• 2.5.2. <i>Monoxyde d’azote</i>	20
3. L’OZONE	23
• 3.1. INTRODUCTION	23
• 3.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	24
• 3.3. INDICATEUR SANTE	25
• 3.4. RESULTATS	25
• 3.5. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	28
• 3.5.1. <i>Seuil d’information et seuil d’alerte</i>	28
• 3.5.2. <i>Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la santé</i>	33
• 3.5.3. <i>Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la végétation</i>	36
• 3.5.4. <i>Valeur guide OMS et indicateur santé</i>	38
• 3.6. BILAN DE L’ANNEE	41
4. LES PARTICULES	45
• 4.1. INTRODUCTION	45
• 4.2. FRACTION PM10	46
• 4.2.1. <i>Contexte Réglementaire</i>	46
• 4.2.2. <i>Résultats</i>	47
• 4.2.3. <i>Comparaison avec les valeurs de référence</i>	49
• 4.2.3.1. <i>Valeur journalière</i>	49
• 4.2.3.2. <i>Valeur annuelle</i>	55
• 4.2.4. <i>Bilan de l’année</i>	57
• 4.3. FRACTION PM2.5	59
• 4.3.1. <i>Contexte réglementaire</i>	59
• 4.3.2. <i>Résultats</i>	60
• 4.3.3. <i>Comparaison avec les valeurs de référence</i>	63
• 4.3.3.1. <i>Valeurs annuelles</i>	63
• 4.3.3.2. <i>Valeur journalière</i>	65

• 4.3.4. bilan de l'année	69
• 4.4. CARBONE NOIR (BLACK CARBON)	71
• 4.4.1. Introduction	71
• 4.4.2. Contexte Réglementaire	72
• 4.4.3. Résultats	72
5. SITUATION BELGE ET EUROPEENNE	75
• 5.1. INTRODUCTION	75
• 5.2. PARTICULES FINES : PM10, PM2.5 ET BC	75
• 5.2.1 Principaux indicateurs	75
• 5.2.2. Situation européenne	76
• 5.2.3 Situation belge	79
• 5.2.3.1 PM10	79
• 5.2.3.2 PM2.5	81
• 5.2.3.4 Episodes de pollution	82
• 5.2.3.5 Black Carbon	84
• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO ₂	85
• 5.3.1 Principaux indicateurs	85
• 5.3.2. Situation européenne	86
• 5.3.3 Situation belge	87
• 5.4. OZONE : O ₃	89
• 5.4.1. Paramètres généraux et indicateurs d'exposition	89
• 5.4.2. Situation Européenne	90
• 5.4.3 Episodes ozone en 2018	91
• 5.4.4 Ozone et population	92
• 5.4.4.1 NET60	92
• 5.4.4.2. Moyenne annuelle	94
• 5.4.5. Evolution à long terme	95
• 5.5. CONCLUSION	96
6. LE DIOXYDE DE SOUFRE	99
• 6.1. INTRODUCTION	99
• 6.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	99
• 6.3. RESULTATS	100
• 6.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	102
• 6.4.1. Valeur limite horaire	102
• 6.4.2. Seuil d'alerte	103
• 6.4.3. Valeur limite journalière	103
• 6.4.4. Niveau critique pour la protection de la végétation	104
• 6.4.5. Valeurs guides OMS	105
• 6.5. BILAN DE L'ANNEE	106
7. LE MONOXYDE DE CARBONE	109
• 7.1. INTRODUCTION	109
• 7.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	109
• 7.3. RESULTATS	110
• 7.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	112
• 7.5. BILAN DE L'ANNEE	115

8. LES METAUX	117
8.1. INTRODUCTION	117
8.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	119
8.3. ARSENIC	120
8.4. CADMIUM	123
8.5. CHROME	126
8.6. CUIVRE	129
8.7. NICKEL	131
8.8. PLOMB	134
8.9. ZINC	138
8.10. MERCURE	140
9. LES COMPOSES ORGANIQUES	141
• 9.1. INTRODUCTION	141
• 9.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	142
• 9.3. LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)	144
• 9.3.1. Résultats	144
• 9.3.2. Comparaison avec les valeurs de référence	152
• 9.4. LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES	153
• 9.4.1. Résultats	153
• 9.4.2. Comparaison avec les valeurs de référence	157
10. RETOMBÉES ACIDES	159
• 10.1. INTRODUCTION	159
• 10.2. RESULTATS	160
• 10.3. DEPOTS HUMIDES EN MERCURE	162
11. LES POUSSIÈRES SEDIMENTABLES	165
• 11.1. INTRODUCTION	165
• 11.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	165
• 11.3. CONVENTIONS	167
• 11.4. REFORME DU RESEAU	167
• 11.5. STATION DE REFERENCE	167
• 11.6. PROVINCE DU HAINAUT	168
• 11.6.1. Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing	168
• 11.6.2. Groupe de Basècles	171
• 11.6.3. Groupe de Frasnes-lez-Anvaing	173
• 11.6.4. Groupe d'Ath	175
• 11.6.5. Groupe de Lessines	178
• 11.6.6. Groupe de Tertre	180
• 11.6.7. Groupe de Mons-Obourg	183
• 11.6.8. Jauge d'Harmignies	186
• 11.6.9. Groupe de La Louvière	187
• 11.6.10. Groupe de Courcelles	190
• 11.6.11. Groupe de Charleroi	192
• 11.6.12. Groupe de Châtelet	195
• 11.6.13. Groupe de Farciennes	197
• 11.7. PROVINCE DU BRABANT WALLON	201
• 11.7.1. Groupe de Rebecq	201
• 11.7.2. Groupe de Clabecq	203
• 11.7.3. Groupe de Tilly	206

• 11.8. PROVINCES DE NAMUR ET DE LUXEMBOURG	209
• 11.8.1. <i>Groupe de Couvin</i>	209
• 11.8.2. <i>Groupe de Namêche</i>	211
• 11.8.3. <i>Groupe de Sclaigneaux</i>	214
• 11.8.4. <i>Groupe de Seilles</i>	217
• 11.8.5. <i>Groupe de Nivoie</i>	218
• 11.8.6. <i>Groupe de Jemelle</i>	220
• 11.9. PROVINCE DE LIEGE	223
• 11.9.1. <i>Groupe de Saint-Georges</i>	223
• 11.9.2. <i>Groupe d'Engis</i>	226
• 11.9.3. <i>Groupe de Seraing</i>	229
• 11.9.4. <i>Groupe de Chênée-Angleur</i>	232
• 11.9.5. <i>Jauge de Chanxhe</i>	234
• 11.9.6. <i>Jauge d'Oupeye</i>	236
• 11.9.7. <i>Groupe de Visé</i>	238
12. LES FLUORURES	241
• 12.1. INTRODUCTION	241
• 12.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	242
• 12.3. RESULTATS	243
• 12.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	245
• 12.4.1. <i>Valeur guide OMS</i>	245
• 12.4.2. <i>Valeur de référence allemande</i>	246
• 12.4.3. <i>Valeurs de référence hollandaises</i>	246
• 12.4.4. <i>Valeurs imposées à la firme Email</i>	247
• 12.4.5. <i>Valeurs de référence australiennes et neo-zelandaises</i>	249
GLOSSAIRE	251
ADRESSES DES STATIONS	255

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 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 par des directives européennes visant :

- à fixer des objectifs de qualité de l’air ambiant, afin de minimiser les conséquences négatives à la fois sur la santé et l’environnement ;
- à évaluer la qualité de l’air au niveau européen de manière commune pour tous les états;
- à obtenir des informations sur la qualité de l’air afin de contribuer à lutter contre la pollution atmosphérique ;
- à mettre les informations à disposition du public ;
- à préserver la qualité de l’air, lorsqu’elle est bonne, et l’améliorer dans les autres cas ;
- à promouvoir la coopération entre pays 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) et le mercure gazeux (Hg). Le Tableau 1 synthétise le programme de mesure pour 2018.

Code	Localité	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM10	PM2.5	BC	Hg	Météo
TMCH01	Marchienne	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
TMCH02	Marcinelle					✓	✓			✓
TMCH03	Charleroi, bd Mayence		✓		✓	✓	✓			
TMCH04	Lodelinsart		✓	✓		✓	✓			✓
TMCH05	Châtelaineau	✓				✓	✓			
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 (Havannes)	✓	✓	✓	✓	✓	✓			

Tableau 1 : Réseau de mesure en temps réel - Programme de mesure - 2018

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 analysée. 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, ammoniac, ...

A 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 2018 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 2018 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		✓ 10 / 10			
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	0 / 15				
Seuil d'alerte	15 / 15				
Valeur cible		✓ 15 / 15			
Objectif à long terme		✗ 0 / 15			
Ozone (2008/50/CE) – Protection de la végétation	1 heure	8 heures	Jour	Année	Hiver
Valeur cible	✓ 15 / 15				
Objectif à long terme	✗ 0 / 15				
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

Chapitre 1 : Introduction

Pour la troisième fois depuis l'entrée en vigueur des directives, tous les seuils répondant à une contrainte (valeurs limites, valeurs cibles) sont respectés à tous les points de mesure. Le dernier dépassement date de 2015 (le cadmium à Sclaigneaux). En ce qui concerne la problématique des particules (PM10), il faut remonter à 2014 pour voir la valeur limite journalière dépassée à Engis.

Par contre, pour l'ozone, on retrouve encore des stations pour lesquelles on observe des dépassements du seuil d'information. De même, les objectifs à long terme pour la protection de la santé et la protection de la végétation semblent bien lointains.

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	2014	2015	2016	2017	2018
Particules en suspension – PM10	24 h	limite	✗ 21 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23
Particules en suspension – PM10	1 an	limite	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23
Particules en suspension – PM2.5	1 an	limite	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	✓ 23 / 23
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 h	limite	✓ 18 / 18	✓ 18 / 18	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 an	limite	✓ 18 / 18	✓ 18 / 18	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19	✓ 19 / 19
Ozone – O ₃ – protection santé	8 h	cible	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15
Ozone – O ₃ – protection végétation	1 h	cible	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15	✓ 15 / 15
Cadmium	1 an	cible	✗ 16 / 17	✗ 15 / 16	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16	✓ 16 / 16

✓ objectif atteint ✗ objectif non-atteint

Tableau 3 : Evolution 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 2018 mais cette fois en prenant les critères définis 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 de soufre, le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le plomb, le cadmium et le mercure. Par contre, 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				✓ 12 / 12	
Dioxyde d'azote - NO ₂		✓ 19 / 19			✓ 19 / 19
Particules en suspension - PM10				✗ 6 / 23	✗ 17 / 23
Particules en suspension - PM2.5				✗ 0 / 23	✗ 8 / 23
Ozone – O ₃			✗ 0 / 15		
Monoxyde de carbone - CO	✓ 10 / 10	✓ 10 / 10	✓ 10 / 10		
Plomb - Pb					✓ 16 / 16
Cadmium - Cd					✓ 16 / 16
Mercure - Hg					✓ 1 / 1

✓ 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 2018

La météo a une importance capitale sur 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, 2018 restera dans les annales avec des températures exceptionnellement excédentaires, un ensoleillement très anormalement excédentaire et des précipitations exceptionnellement basses en fréquence et très anormales en quantités. (Source : www.meteobelgique.be – bilan de l'année 2018).

On retiendra la vague de chaleur intense de fin juillet-début août, l'une des plus intenses jamais observées dans notre pays. On notera aussi la vague de froid tardive de fin février-début mars et surtout l'importante période de sécheresse dont cette année nous aura gratifiés. Le temps typiquement belge avec du temps perturbé par des dépressions atlantiques a été particulièrement rare, ce qui a donné un nombre record de jours de précipitations, loin derrière le précédent record de 1921 de 153 jours. Enfin, on notera le nombre de jour d'été (Tmax > 25 °C) remarquable (61 jours), seul 1947 aura fait mieux avec 66 jours et l'humidité relative record (72 %) loin devant le précédent record de 1921 (75.5 %).

Paramètre	Unité	Valeur	Normale	Niveau d'anormalité	Record +	Record -
Température moyenne	°C	11.9	10.5	e	11.9	8.9
Nombre de jours de gel (min < 0 °C)	jour	45	44	n	84	10
Nombre de jours d'hiver (max < 0 °C)	jour	6	7.5	n	30	0
Nombre de jours d'été (max ≥ 25 °C)	jour	61	27.9	e	45	12
Nombre de jours de chaleur (max ≥ 30 °C)	jour	9	3.9	a	13	0
Total de précipitations	mm	650.2	852.4	ta	1088.5	639.5
Nombre de jours de précipitations	jour	142	198.7	e	248	157
Vitesse moyenne du vent	m/s	3.5	3.7	a	4	3.4
Durée d'ensoleillement	hh :mm	1898 :37	1544 :35	ta	2020 :11	1238 :37
Rayonnement solaire global	kWh/m²	1171.7	996.8	e	1151.4	890.6
Humidité relative	%	72	78	e	81	76
Pression atmosphérique	hPa	1015.1	1016	n	1017.9	1013.8

Station de référence : Uccle

Normales et niveaux de normalité définis par rapport à la période 1981-2010.

n	normal	période de retour inférieure à 6 ans
a	anormal	période de retour entre 6 et 10 ans
ta	très anormal	période de retour entre 10 et 30 ans
e	exceptionnel	période de retour supérieure à 30 ans

Tableau 5 : Paramètres climatologiques de 2018 (source IRM)

Le Tableau 6 reprend quelques éléments marquants de 2018 (Source : <http://www.meteobelgique.be>).

Chapitre 1 : Introduction

Janvier	Mois doux et perturbé, avec 2 tempêtes remarquables (3 et 18/01). On retiendra aussi un mois exceptionnellement sombre (27 h d'insolation contre une normale de 58.6 h), le 4 ^{ème} mois de janvier le plus sombre depuis 1887.
Février	Mois très lumineux contrastant avec janvier. Avec 149.5 h, il bat le record de ces 30 dernières années. A noter une vague de froid très tardive fin février – début mars, la première vague de froid depuis 2013.
Mars	On retiendra la fin de la vague de froid et une courte période froide avec le jour d'hiver (Tmax < 0°C), le 18 mars, le plus tardif depuis 1888. A noter aussi la valeur exceptionnellement basse de la pression atmosphérique, la plus basse de ces 30 dernières années et il faut remonter à 1909 pour trouver une valeur plus basse de la pression atmosphérique.
Avril	Avril 2018 connut une période chaude remarquable en seconde décade avec des températures maximales proches des records et une dernière décade orageuse.
Mai	Mai 2018 fut un mois orageux, chaud (un des plus chauds) et sec à la station d'Uccle épargnée par les orages. Toutefois, bon nombre de stations montrent un cumul de précipitations largement excédentaire. La première partie du mois a été particulièrement ensoleillée.
Juin	Mois très sec avec seulement 4 jours de précipitations. Durant 16 jours consécutifs (du 15 au 31), il n'est pas tombé une seule goutte. Quelques orages à l'est et au sud du pays.
Juillet	Mois qui restera dans les annales. Très chaud (le second depuis 1833, derrière juillet 2006) et à la sécheresse persistante. A noter le taux exceptionnellement bas de l'humidité relative moyenne (54 %), largement en dessous du précédent record qui datait de 2006. Tous mois confondus, c'est la valeur la plus basse jamais enregistrée. On retiendra aussi la vague de chaleur, commencée le 13 juillet et qui se prolongera en août, une des plus longues et puissantes que notre pays a jamais connu à côté de celles de 1976 et 1911.
Août	Mois très sec avec une valeur remarquablement faible pour l'humidité relative (65 %), la plus basse de ces 30 dernières années avec 2009. Citons encore deux épisodes orageux remarquables les 8 et 17 août.
Septembre	Mois très ensoleillé à dominance fortement anticyclonique avec deux épisodes pluvieux perdus dans un mois encore très sec (le 5 et le 23 septembre). On notera, en dernière décade, les températures minimales très froides et parfois records pour un mois de septembre consécutives aux nuits radiatives, alors que les après-midis, la barre des 20 °C est encore dépassée.
Octobre	On retiendra la seconde décade exceptionnellement chaude avec de nombreux records de températures maximales décennales voire mensuels battus, de même que la date la plus tardive de températures supérieures à 25 °C. On se souviendra de la toute fin de mois nettement plus fraîche, avec même un enneigement le 30 dans la botte du Hainaut oriental.
Novembre	Mois dans la continuité d'un temps plus ensoleillé que la normale avec également une fréquence de précipitations plus basse que la normale.
Décembre	Débute avec le retour d'un temps fortement perturbé. La suite du mois rentrera plus dans le rang avec le retour vers les normales, excepté une période plus douce et perturbée en fin de seconde décade se prolongeant jusqu'à Noël.

Tableau 6 : Eléments marquants de 2018 (source MétéoBelgique)

Le réseau automatique est équipé de différents capteurs météo (direction et vitesse du vent, température à différentes hauteurs, humidité relative, pression atmosphérique, quantité de précipitation et rayonnement solaire). Pour des raisons historiques, ces capteurs sont concentrés dans les bassins de Liège et de Charleroi. Les Figures 1 à 6 reprennent l'évolution pour 2018 de quelques paramètres mesurés à la station de Saint-Nicolas, sur les hauteurs de Liège et à Lodelinsart pour l'humidité relative.

Chapitre 1 : Introduction

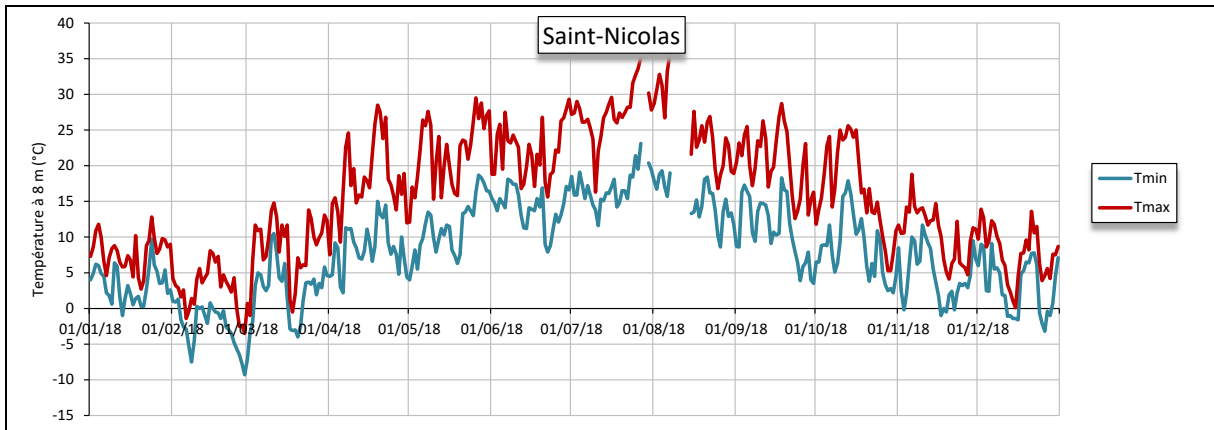


Figure 1 : Evolution des températures journalières minimales et maximales (Station de Saint-Nicolas)

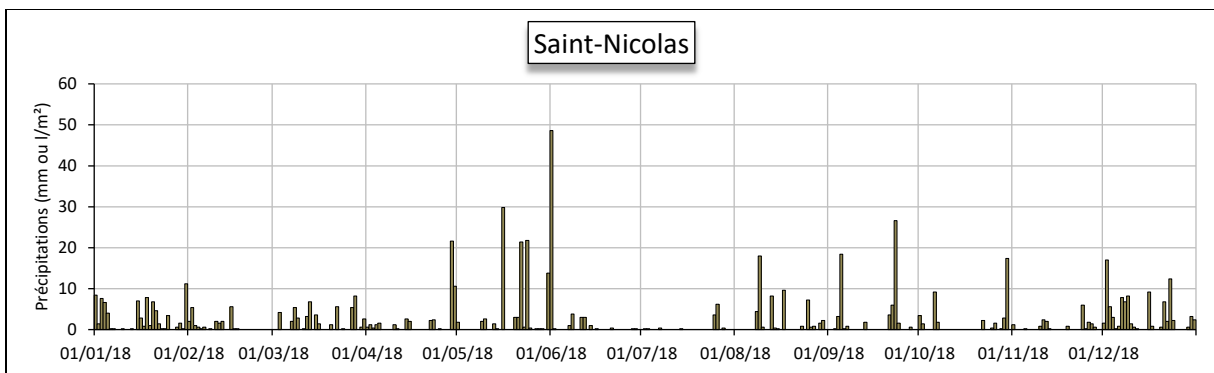


Figure 2 : Evolution des quantités journalières de précipitations (Station de Saint-Nicolas)

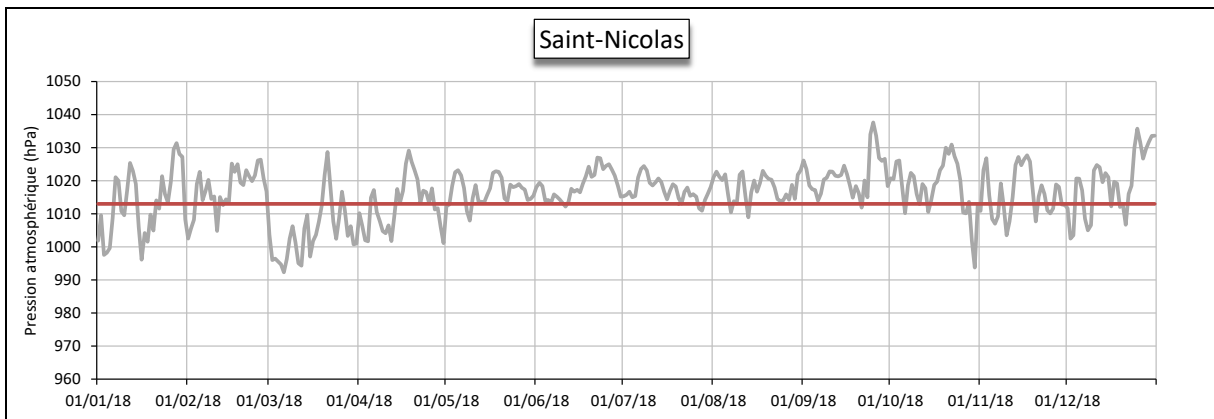


Figure 3 : Evolution de la pression atmosphérique (Station de Saint-Nicolas)

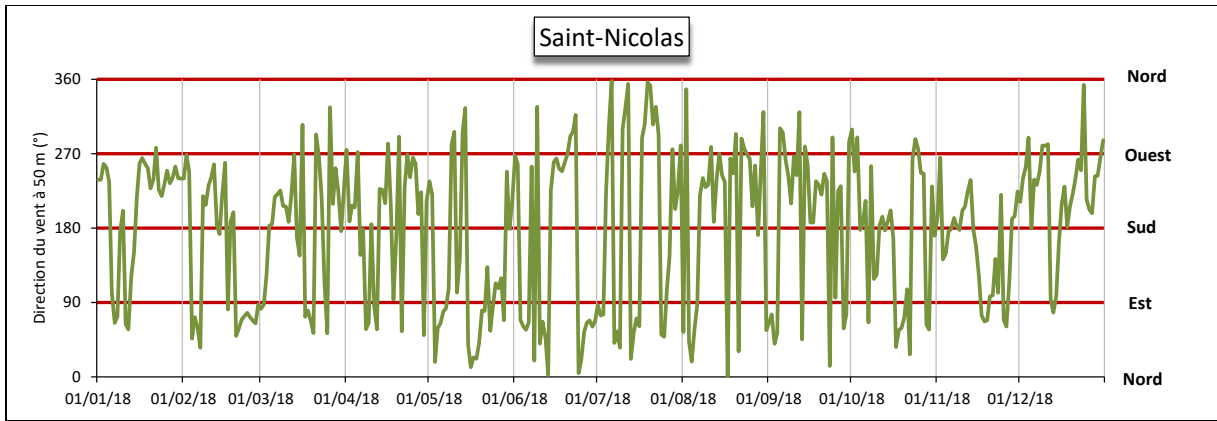


Figure 4 : Evolution de la direction du vent (Station de Saint-Nicolas)

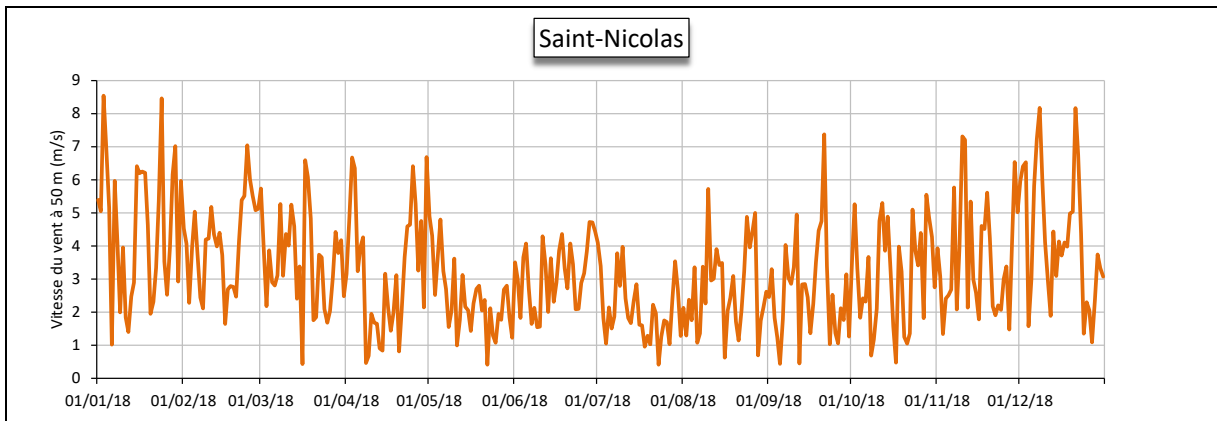


Figure 5 : Evolution de la vitesse du vent (Station de Saint-Nicolas)

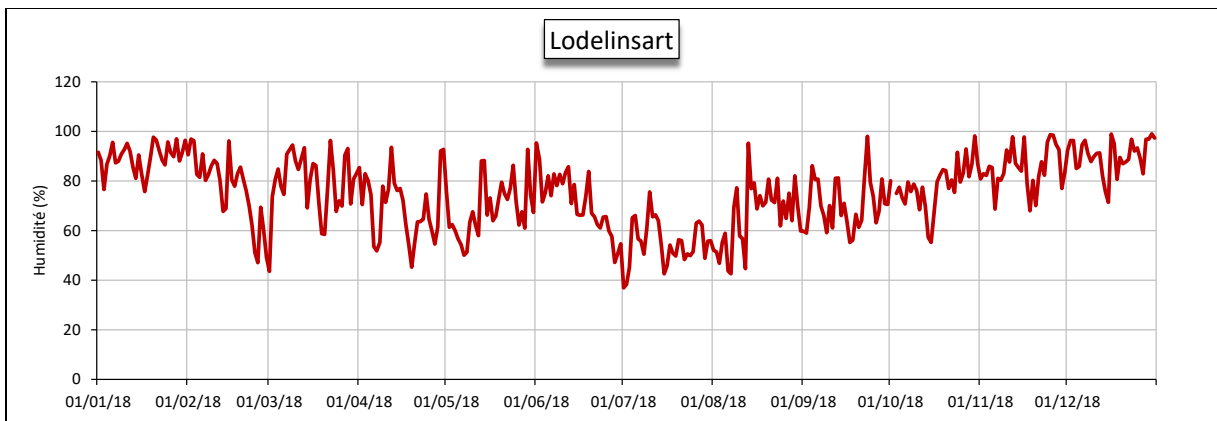


Figure 6 : Evolution de l'humidité relative (Station de Lodelinsart)

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 de la moitié des émissions anthropiques (contre approximativement 30 % pour le secteur industriel). 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.

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 (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 2018 tandis que la Figure 7 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.

Les stations urbaines apparaissent très clairement comme plus affectées par la pollution en dioxyde d'azote avec un maximum à la station de Charleroi qui est non seulement située en plein centre mais également proche de la petite ceinture de Charleroi. Cette station atteint cependant la moyenne annuelle la plus basse de son histoire avec une diminution de près de 20 % depuis 2013. Vient ensuite la station de Namur qui est située dans la partie sud de la ville et subit également l'influence du parking sur laquelle est installée la station. Enfin, à Mons, l'augmentation observée en 2017 n'aura été que passagère et la moyenne en 2018 redescend au niveau de celle de 2016 (Tableau 10).

A l'autre extrême, nous retrouvons les stations rurales avec un minimum à la station de Dourbes qui elle aussi atteint la valeur la plus basse jamais mesurée sur ce site.

Sur le long terme, la tendance est la baisse progressive des concentrations en dioxyde d'azote. Ainsi, à la station de Charleroi, la moyenne accuse une baisse de 25 % entre 2000 et 2018.

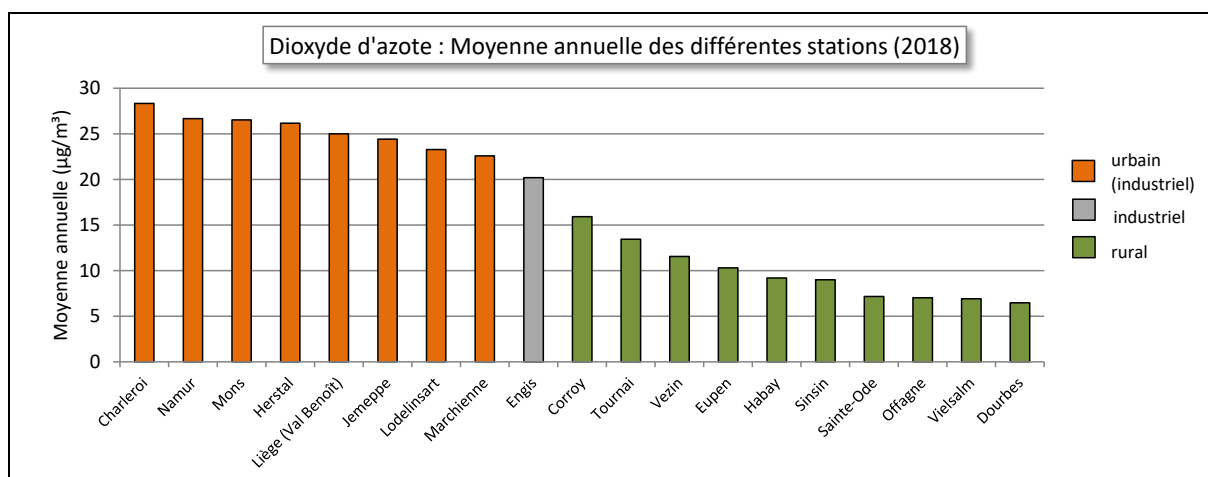


Figure 7 : Dioxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

Dioxyde d'azote (2018)							
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	8486	23	20	42	50	61
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8527	28	25	52	60	71
TMCH04	Lodelinsart	8529	23	20	43	52	63
TMEG01	Engis	8303	20	17	37	46	55
TMLG05	Herstal	8529	26	23	48	56	65
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8482	25	22	47	56	66
TMMO01	Mons	8390	27	23	48	57	67
TMNM01	Namur	(6230)	(27)	(24)	(49)	(58)	(68)
TMNT01	Dourbes	8284	6	5	12	16	23
TMNT02	Corroy-le-Grand	8438	16	13	31	38	47
TMNT03	Vezin	8259	12	10	22	27	34
TMNT04	Offagne	8528	7	5	14	18	25
TMNT05	Sinsin	8400	9	7	19	25	33
TMNT06	Sainte-Ode	8341	7	6	14	18	24
TMNT07	Habay-la-Vieille	8530	9	7	18	23	30
TMNT08	Eupen	8473	10	8	20	25	33
TMNT09	Vielsalm	8397	7	5	13	17	23
TMSG01	Jemeppe	8541	24	21	44	52	61
TMTO01	Tournai (Havannes)	8535	13	12	25	30	36

Tableau 9 : Dioxyde d'azote - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Dioxyde d'azote - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne-au-Pont	23	23	23	23	23
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	32	32	31	28	28
TMCH04	Lodelinsart	25	25	27	25	23
TMEG01	Engis	18	18	19	20	20
TMLG05	Herstal	26	26	27	26	26
TMLG06	Liège (Val Benoît)	24	24	25	24	25
TMMO01	Mons	28	27	27	30	27
TMNM01	Namur	/	/	(31)	33	(27)
TMNT01	Dourbes	6	7	7	6	6
TMNT02	Corroy-le-Grand	17	18	19	18	16
TMNT03	Vezin	11	12	12	12	12
TMNT04	Offagne	7	7	7	6	7
TMNT05	Sinsin	10	10	10	9	9
TMNT06	Sainte-Ode	7	7	8	7	7
TMNT07	Habay-la-Vieille	10	10	10	9	9
TMNT08	Eupen	10	11	11	10	10
TMNT09	Vielsalm	6	7	7	7	7
TMSG01	Jemeppe	25	25	26	26	24
TMTO01	Tournai (Havannes)	14	15	14	14	13

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

Dioxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne-au-Pont	52	50	52	52	50
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	65	64	66	60	60
TMCH04	Lodelinsart	58	56	59	57	52
TMEG01	Engis	43	43	44	47	46
TMLG05	Herstal	58	56	58	56	56
TMLG06	Liège (Val Benoît)	56	56	58	56	56
TMMO01	Mons	60	56	56	60	57
TMNM01	Namur	/	/	(63)	70	(58)
TMNT01	Dourbes	16	19	20	18	16
TMNT02	Corroy-le-Grand	45	45	47	45	38
TMNT03	Vezin	29	31	32	32	27
TMNT04	Offagne	20	21	20	19	18
TMNT05	Sinsin	27	29	30	28	25
TMNT06	Sainte-Ode	21	20	20	20	18
TMNT07	Habay-la-Vieille	26	27	28	25	23
TMNT08	Eupen	26	29	28	27	25
TMNT09	Vielsalm	17	18	18	18	17
TMSG01	Jemeppe	53	53	54	52	52
TMTO01	Tournai (Havannes)	33	35	34	33	30

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

• 2.3.2. MONOXYDE D'AZOTE

Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations en monoxyde d'azote sont plus élevées en milieu urbain qu'en milieu rural (Tableau 12, Figure 8). Cependant, les écarts entre les milieux sont plus marqués pour le monoxyde d'azote qui 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 médiocres ou que les émissions sont intenses.

Le classement des stations pour le monoxyde d'azote est différent de celui du dioxyde d'azote. Par exemple, la station de Mons qui se classe en 3^{ème} position en fonction de la moyenne en dioxyde d'azote passe en 6^{ème} position pour le monoxyde d'azote. En effet, le rapport entre les deux polluants varie selon la proximité du trafic. 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. A Charleroi, le dioxyde d'azote représente 54 % du total des NO_x tandis qu'à Sainte-Ode, il monte jusqu'à 94 %.

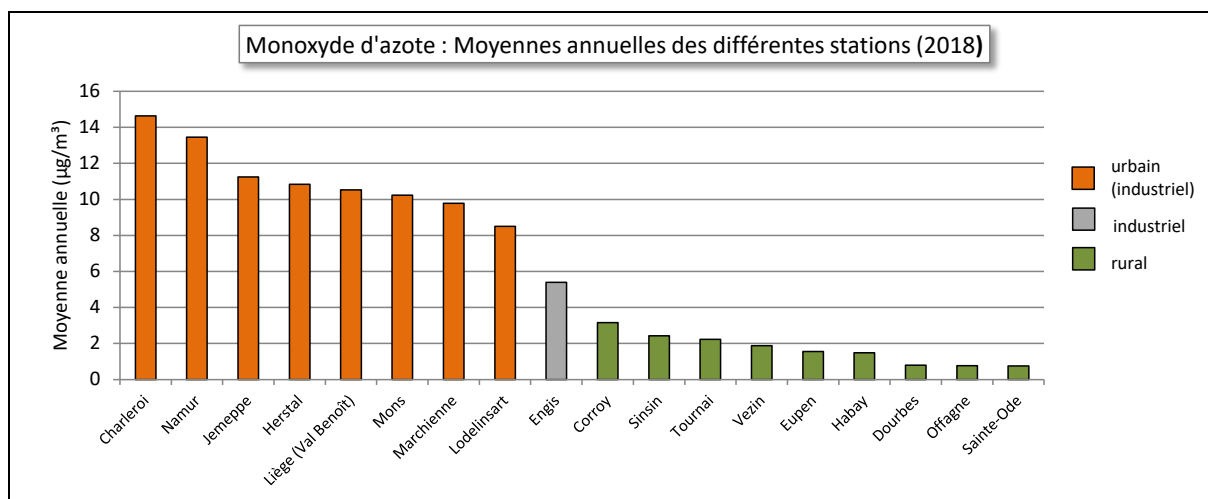


Figure 8 : Monoxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Monoxyde d'azote (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne-au-Pont	8486	10	3	22	42	80
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8527	15	6	37	59	88
TMCH04	Lodelinsart	8529	9	2	19	39	77
TMEG01	Engis	8423	5	1	13	27	47
TMLG05	Herstal	8529	11	3	27	47	86
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8482	11	3	28	50	84
TMMO01	Mons	8460	10	3	26	45	74
TMMN01	Namur	6228	13	6	35	50	77
TMNT01	Dourbes	8284	1	0	1	2	5
TMNT02	Corroy-le-Grand	8527	3	1	7	13	23
TMNT03	Vezin	8259	2	1	4	8	17
TMNT04	Offagne	8527	1	0	2	3	5
TMNT05	Sinsin	8400	2	1	5	10	20
TMNT06	Sainte-Ode	8341	1	0	2	3	5
TMNT07	Habay-la-Vieille	8530	1	0	3	7	13
TMNT08	Eupen	8473	2	0	4	7	13
TMNT09	Vielsalm	8397	0	0	1	1	2
TMSG01	Jemeppe	8541	11	3	27	55	101
TMT001	Tournai (Havannes)	8535	2	1	5	10	18

Tableau 12 : Monoxyde d'azote - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Monoxyde d'azote - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne-au-Pont	9	9	13	10	10
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	16	16	19	14	15
TMCH04	Lodelinsart	9	9	12	9	9
TMEG01	Engis	5	4	6	5	5
TMLG05	Herstal	11	11	13	10	11
TMLG06	Liège (Val Benoît)	10	8	12	9	11
TMMO01	Mons	15	13	15	13	10
TMNM01	Namur	/	/	12	13	13
TMNT01	Dourbes	1	0	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	4	4	4	4	3
TMNT03	Vezin	3	3	2	2	2
TMNT04	Offagne	1	1	1	1	1
TMNT05	Sinsin	2	2	2	2	2
TMNT06	Sainte-Ode	1	1	0	0	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	2	2	3	2	1
TMNT08	Eupen	2	3	2	2	2
TMNT09	Vielsalm	1	0	0	0	0
TMSG01	Jemeppe	10	10	13	10	11
TMTO01	Tournai (Havennes)	3	3	4	3	2

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

Monoxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne-au-Pont	41	37	51	39	42
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	59	54	73	56	59
TMCH04	Lodelinsart	43	42	53	42	39
TMEG01	Engis	22	18	28	25	27
TMLG05	Herstal	52	44	50	40	47
TMLG06	Liège (Val Benoît)	48	40	56	42	50
TMMO01	Mons	63	55	67	59	45
TMNM01	Namur	/	/	47	53	50
TMNT01	Dourbes	2	2	3	2	2
TMNT02	Corroy-le-Grand	17	16	20	15	13
TMNT03	Vezin	10	10	12	10	8
TMNT04	Offagne	4	4	4	4	3
TMNT05	Sinsin	11	9	12	9	10
TMNT06	Sainte-Ode	3	3	2	2	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	8	8	10	7	7
TMNT08	Eupen	11	10	8	7	7
TMNT09	Vielsalm	2	2	2	1	1
TMSG01	Jemeppe	43	41	57	43	55
TMTO01	Tournai (Havennes)	12	12	18	15	10

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

Comme pour le dioxyde d'azote, la tendance sur le long terme est à la baisse. Ainsi, à la station de Charleroi (Figure 9), la moyenne annuelle a diminué de 35 % entre 2000 et 2018 (contre 25 % pour le dioxyde d'azote).

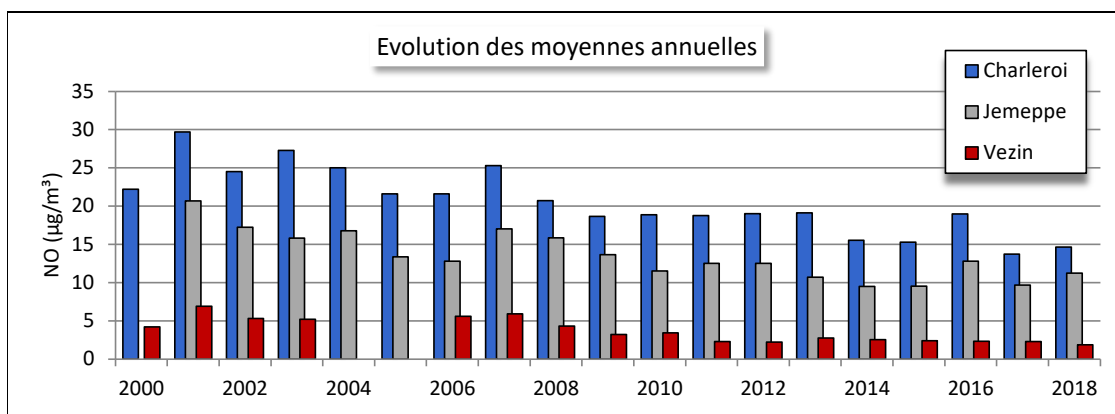


Figure 9 : Monoxyde d'azote - Evolution des moyennes annuelles - Stations de Charleroi, Jemeppe et Vezin

• 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. 2018 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).

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 10).

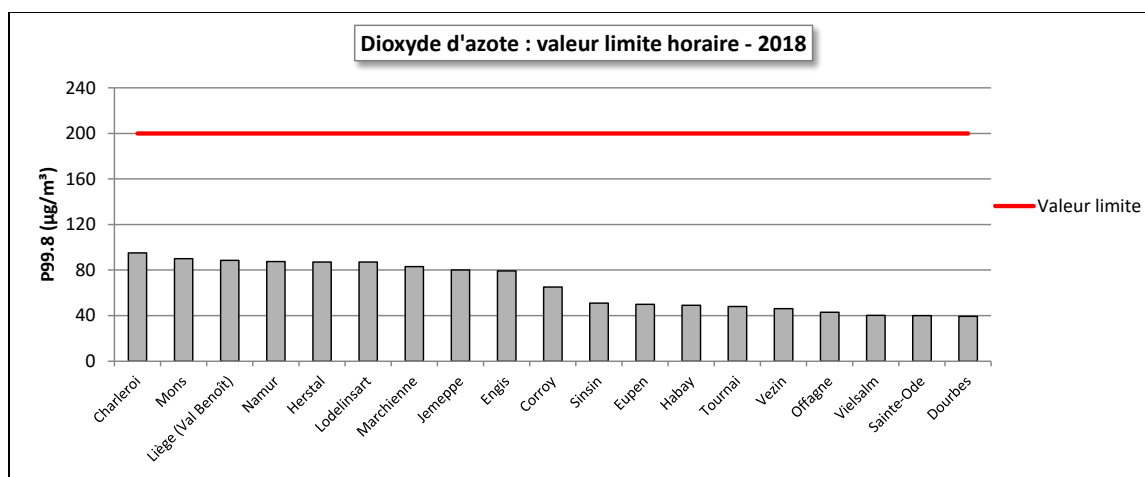


Figure 10 : Dioxyde d'azote – P99.8 et valeur limite horaire en 2018

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). A 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 11).

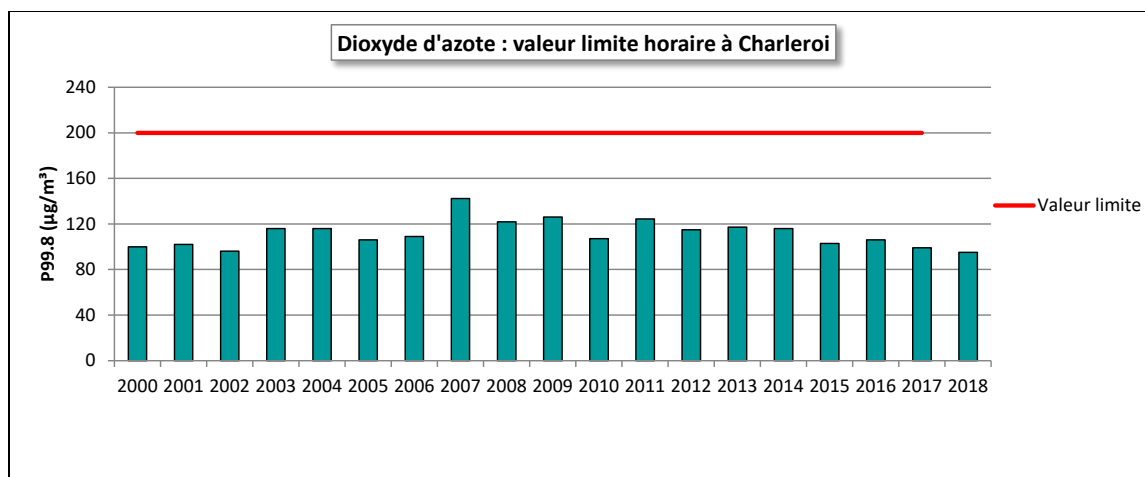


Figure 11 : Dioxyde d'azote – Evolution des P99.8

• 2.4.2. SEUIL D'ALERTE

La valeur limite horaire (200 µg/m³) n'ayant jamais été franchie en 2018, à fortiori, le seuil d'alerte (400 µg/m³ sur 3 heures consécutives) n'a jamais été atteint.

• 2.4.3. VALEUR LIMITE ANNUELLE

En 2018, aucune des stations du réseau wallon ne dépasse la valeur limite annuelle de 40 µg/m³ (Figure 12). Plus sévère que la valeur limite horaire, ce seuil fut systématiquement dépassé à la station de Charleroi de 2003 à 2007 (Figure 13). 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.

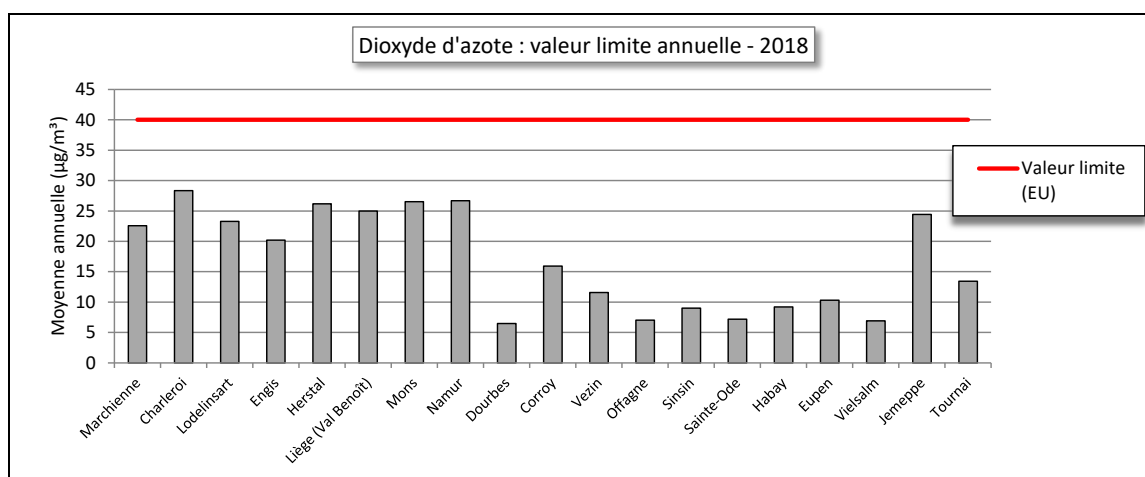


Figure 12 : Dioxyde d'azote – Valeur limite annuelle - 2018

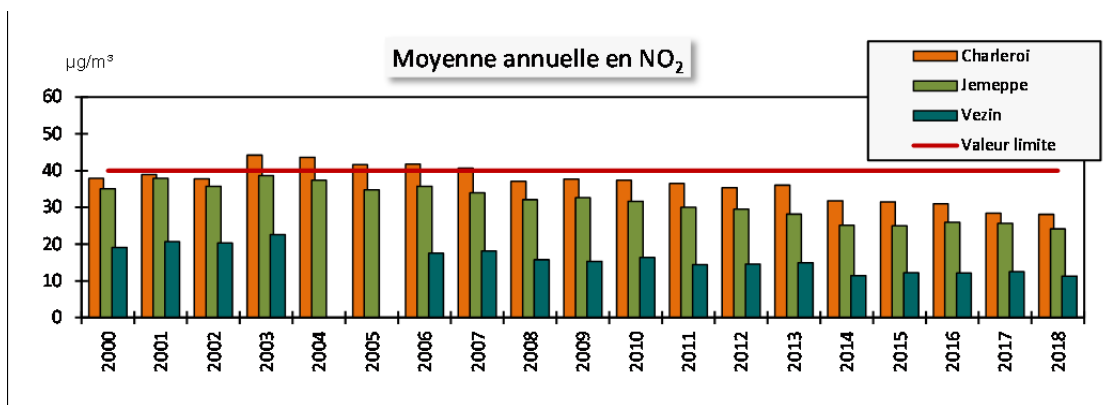


Figure 13 : Evolution des moyennes annuelles à Charleroi, Jemeppe et Vezin

• 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. A défaut, nous confrontons les résultats des stations rurales wallonnes au niveau critique (Figure 14) qui est largement respecté même pour les plus exposées des stations rurales.

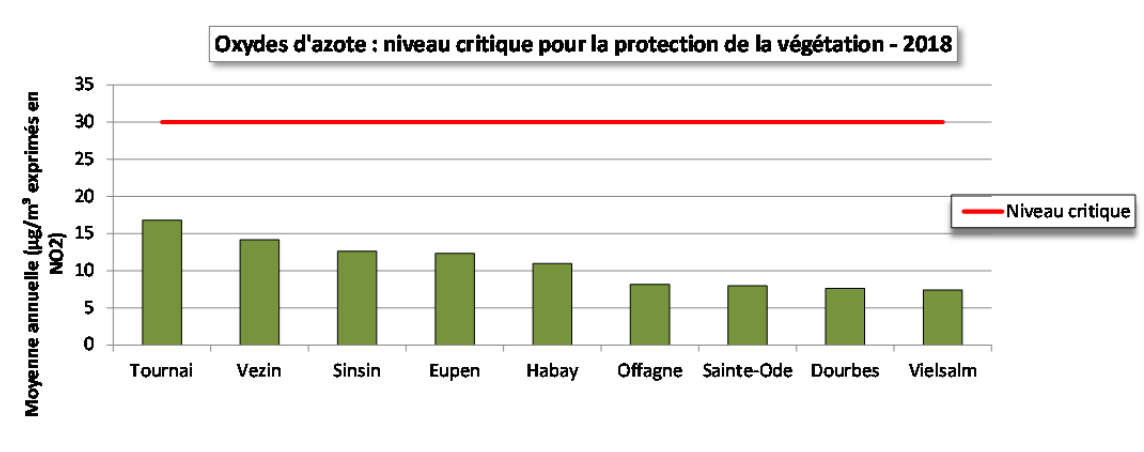


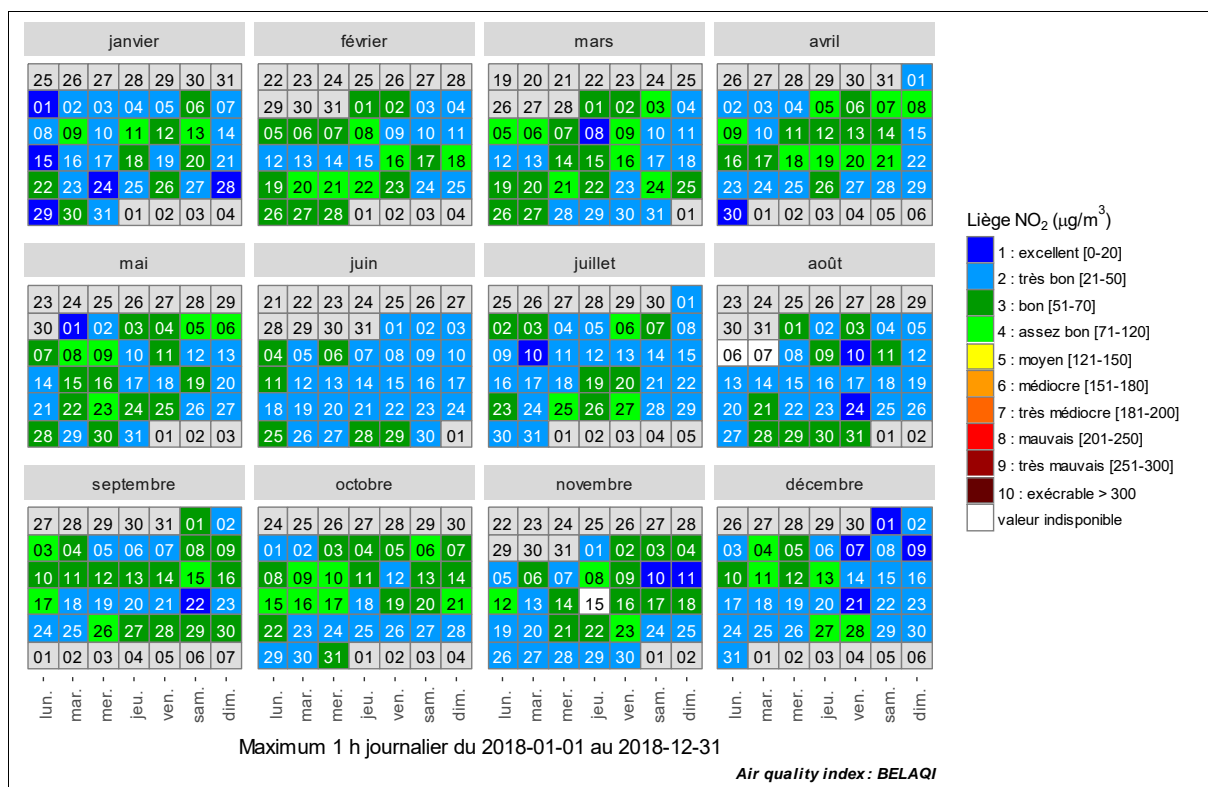
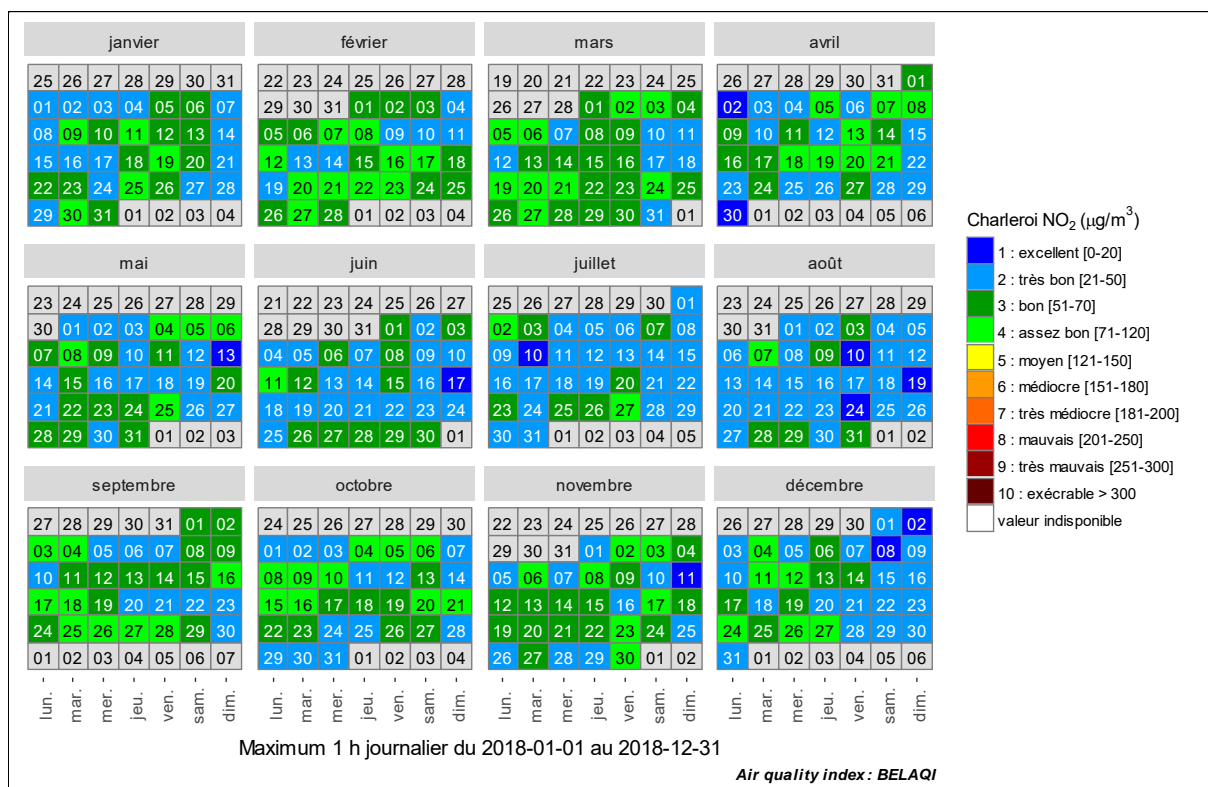
Figure 14 : Moyenne annuelle en oxydes d'azote et niveau critique pour la protection de la végétation - 2018

• 2.5. BILAN DE L'ANNÉE

• 2.5.1. DIOXYDE D'AZOTE

La Figure 15 représente l'évolution au cours de l'année 2018 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.

Chapitre 2 : Les oxydes d'azote



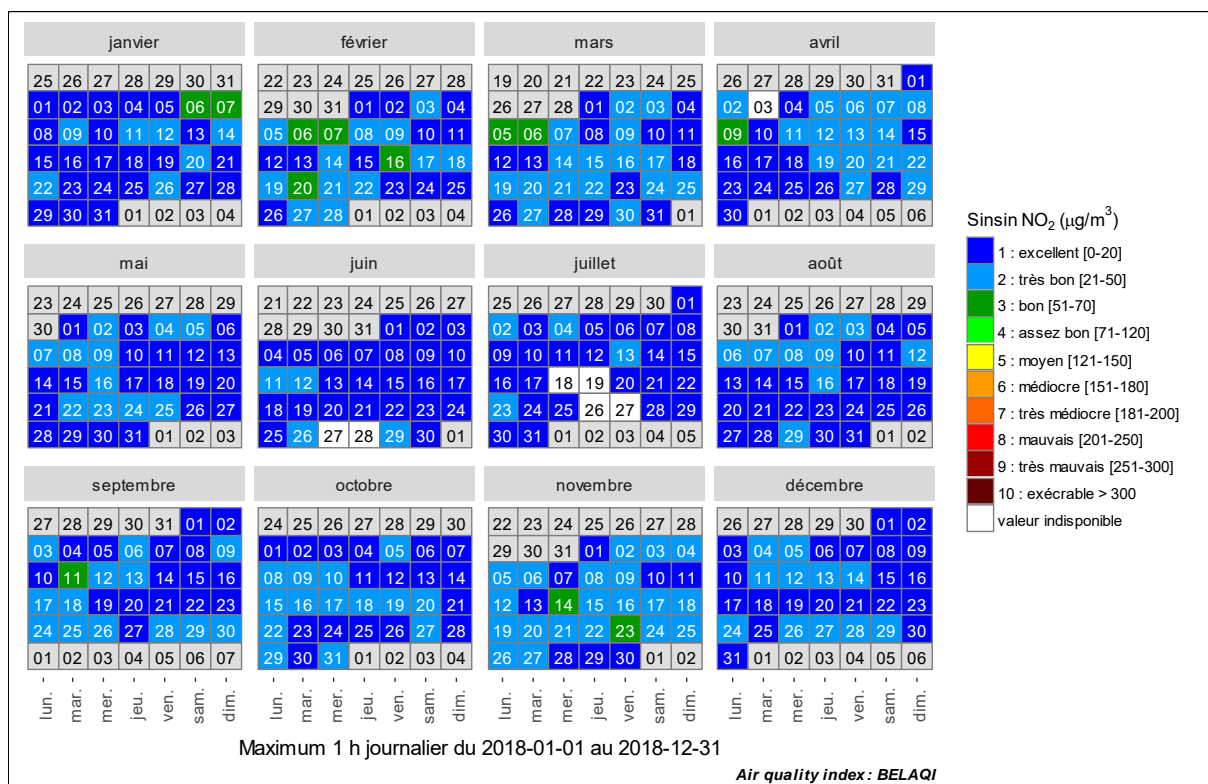


Figure 15 : Dioxyde d'azote - Répartition au cours de l'année de l'indice BeLQI - Stations de Charleroi (centre), Liège (Val Benoît) et Sinsin

En 2018, on n'a jamais observé d'indice BeLQI plus élevé que 4 (assez bon). Ainsi, à une station urbaine comme celle de Charleroi, on retrouve 3 % de jours avec un indice 1, 45 % avec un indice 2, 32 % avec un indice 3 et enfin, 20 % avec un indice 4. A l'autre extrême, nous retrouvons la station de Sainte-Ode qui compte 80 % de jour avec un indice 1, 19 % avec un indice 2 et seulement 1 journée avec un indice 3.

Avec ses 21 jours de gels à Uccle ($T_{\min} < 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$), ce qui est une valeur très anormalement élevée (source IRM), février 2018 sera propice aux pics de pollution. Nous retrouvons ainsi des épisodes hivernaux les 7-8, 16-17 ou 20-21 février associés à des conditions anticycloniques et des masses d'air d'origine continentale. Par exemple, le 21, une petite couche d'inversion subsiste vers les 1000 m d'altitude ce qui bloquent les polluants dans les basses couches de l'atmosphère (source <http://www.meteobelgique.be>).

A titre d'exemple, nous avons repris à la Figure 16, la répartition géographique des concentrations en dioxyde d'azote du 08 février (à midi) qui, pour une majorité de station, compte parmi les « plus mauvaises » journées de 2018. La nuit du 7 au 8, les températures plongent. On mesurera jusqu'à $-15.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à Elsenborn (source <http://www.meteobelgique.be>). La journée, le temps est clair et on retrouve une situation typique des épisodes d'hiver avec des concentrations en polluants nettement plus élevées au nord de la Wallonie (basse altitude) qu'au sud (haute altitude).

La journée du 27 décembre constitue un autre exemple d'épisode lié au développement d'une inversion de température.

On retiendra également la journée du 16 octobre où c'est le beau temps qui prédomine avec le record du jour d'été ($T_{\max} > 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) le plus tardif battu en de nombreux points. On observera des pics en dioxyde d'azote en fin d'après-midi début de soirée.

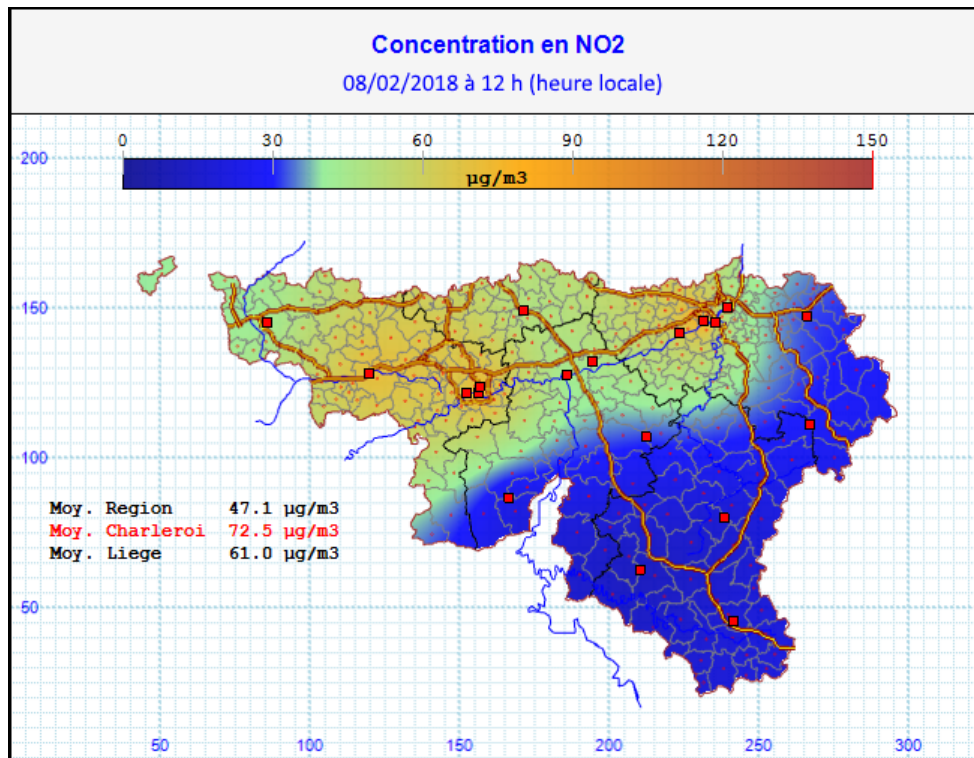


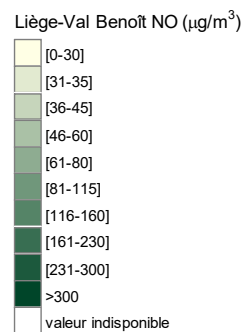
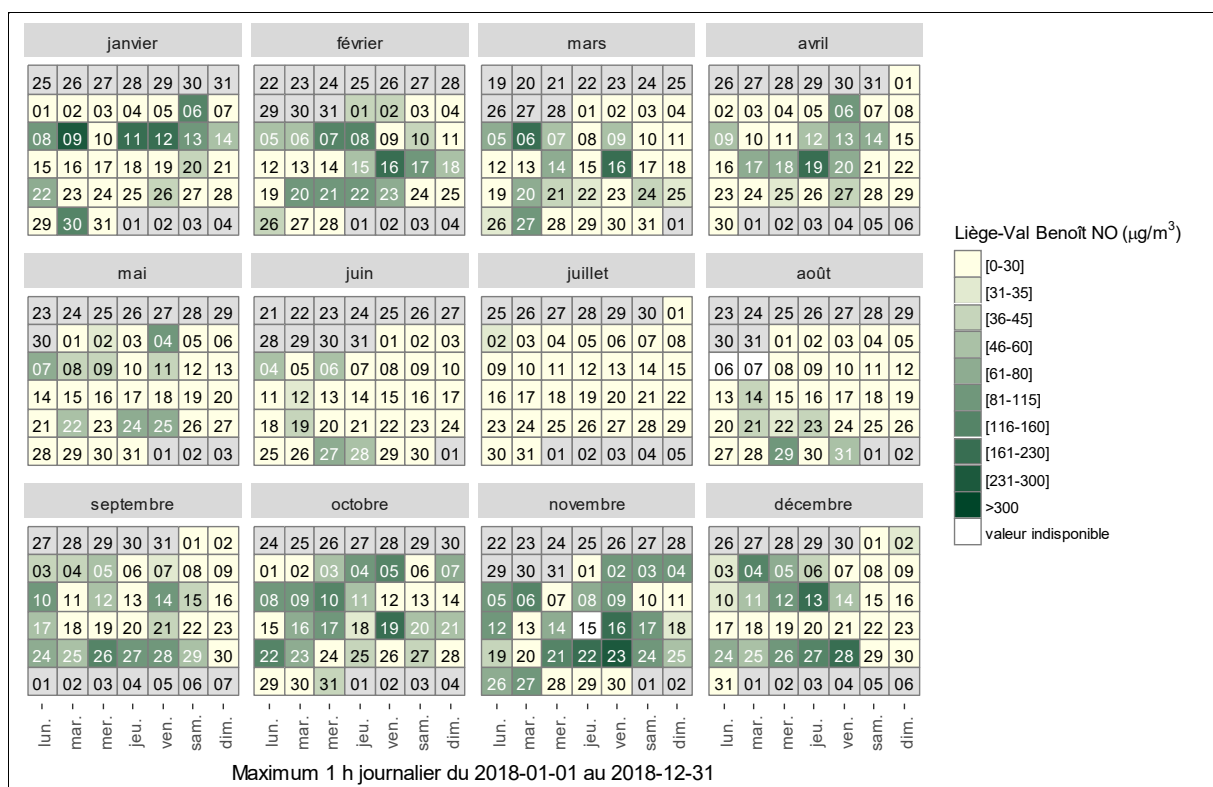
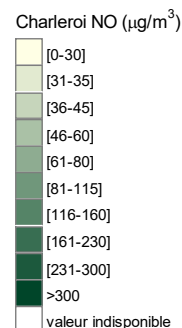
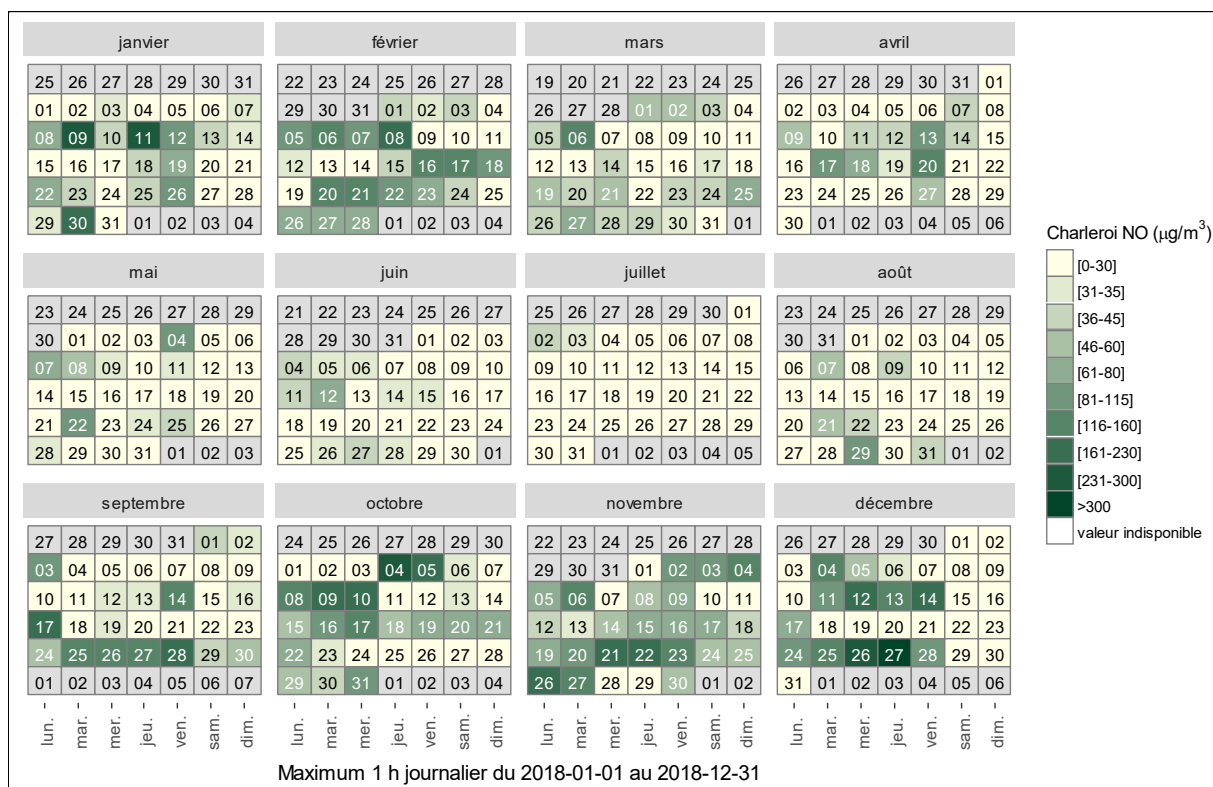
Figure 16 : Répartition géographique - 08/02/2018

• 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 5 dernières années (Figure 17).

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



Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

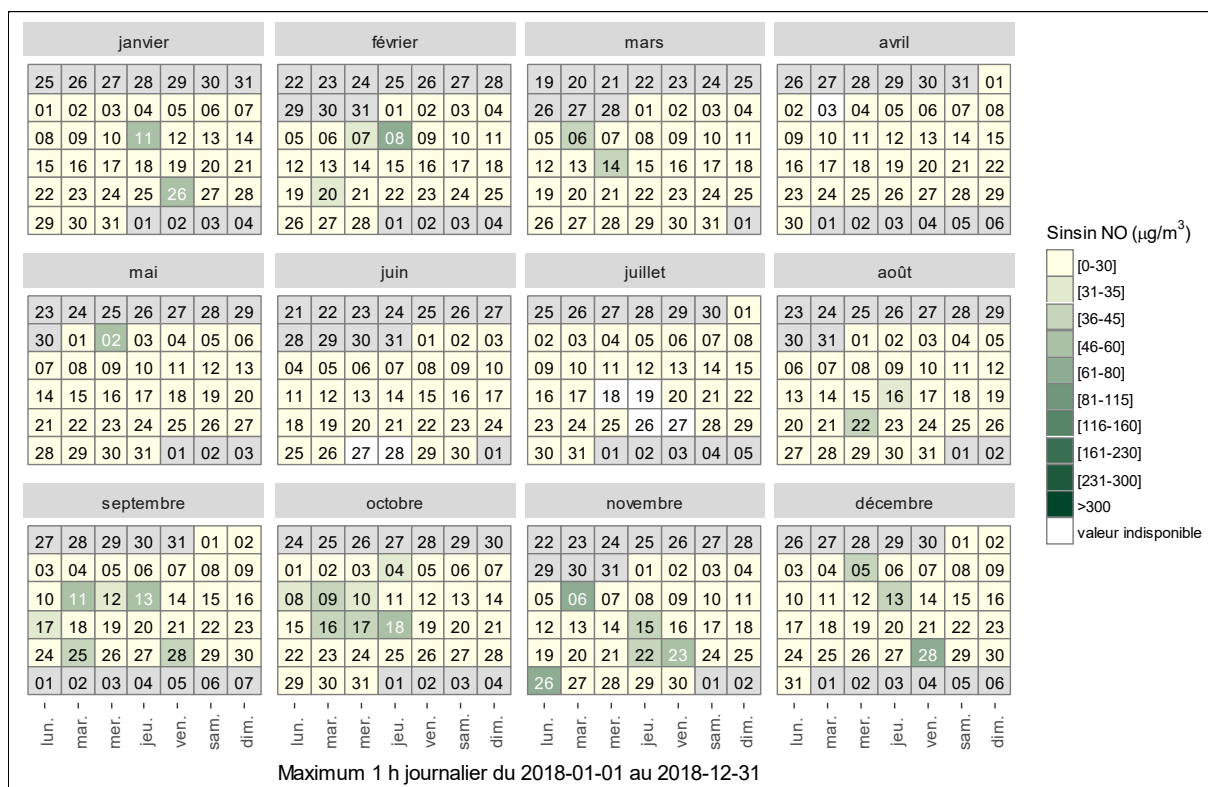


Figure 17 : Monoxyde d'azote - Répartition au cours de l'année des maxima horaires - Stations de Charleroi (centre), Liège (Val Benoît) et Sinsin

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 de 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 15 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, cinq moniteurs sont placés dans des zones à plus forte densité de population (Charleroi, Liège (2), Mons et Engis).

• 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). Les seuils d’information et d’alerte sont destinés à la protection de la population à risque pour le premier et l’entièreté de la population pour le second pour les expositions à court terme. Valeurs cibles et les objectifs à long terme sont destinés à la protection de la population 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 ⁽¹⁾	Moyenne horaire	180 µg/m ³
	Seuil d’alerte ⁽²⁾	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 ⁽³⁾
	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 ⁽³⁾
	Objectif à long terme	AOT40, calculée à partir de valeurs sur 1 heure entre mai et juillet	6 000 µg/m ³ .h

(1) obligation d’informer le public

(2) si le seuil d’alerte risque d’être dépassé 3 heures consécutives, les Etats doivent mettre en œuvre un plan d’action pour réduire le risque et limiter la durée du dépassement

(3) 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) :

$$\text{SOMO35} = \sum_1^{365} (\text{Maximum journalier des valeurs } 8h - 70), \text{ exprimé en } \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{jour}$$

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

$$\text{SOMO35}_{\text{corrigé}} = \text{SOMO35} * (365 / \text{Nombre de jours valides})$$

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 18 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. Le classement des stations pour l'ozone correspond approximativement au classement en fonction des concentrations en monoxyde d'azote mais en sens inverse. On remarquera que la station de Tournai (Havinnnes) 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.

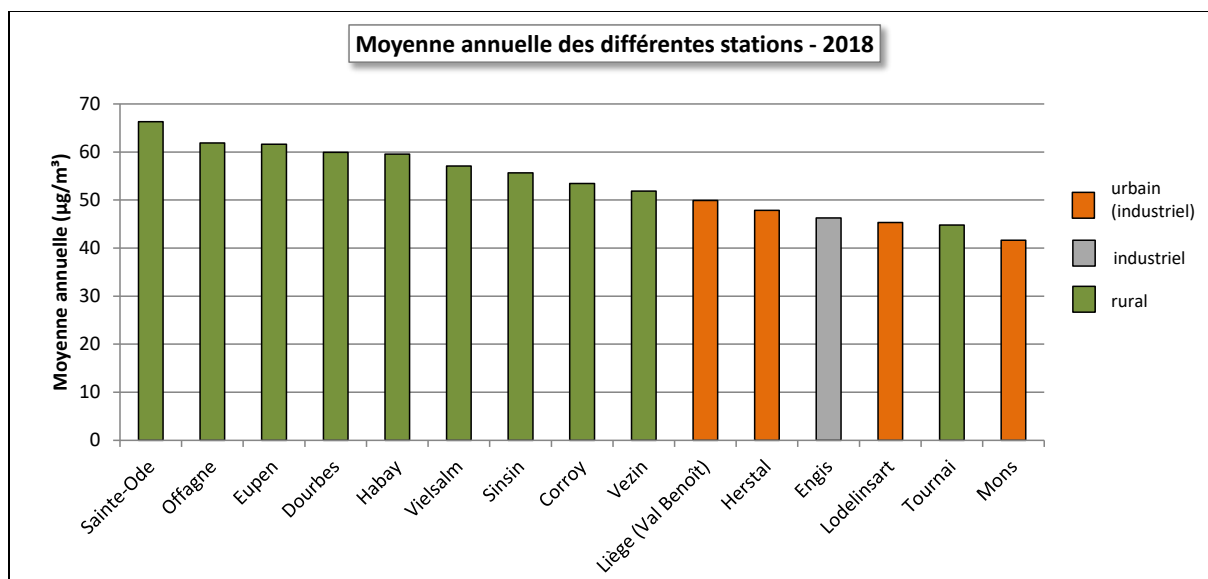


Figure 18 : Ozone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Ozone (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH04	Lodelinsart	8431	45	41	87	109	132
TMEG01	Engis	8346	46	42	89	110	137
TMLG05	Herstal	8352	48	45	89	110	137
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8402	50	47	92	112	138
TMMO01	Mons	8435	42	38	79	104	127
TMNT01	Dourbes	8356	60	59	98	116	138
TMNT02	Corroy-le-Grand	8311	53	52	91	111	136
TMNT03	Vezin	8278	52	50	93	115	140
TMNT04	Offagne	8364	62	60	100	115	136
TMNT05	Sinsin	8241	56	55	94	111	135
TMNT06	Sainte-Ode	8320	66	64	101	118	134
TMNT07	Habay-la-Vieille	8277	60	57	103	118	138
TMNT08	Eupen	8272	62	59	101	120	143
TMNT09	Vielsalm	8292	57	54	98	113	130
TMTO01	Tournai (Havinnnes)	8438	45	42	79	98	126

Tableau 17 : Ozone - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Ozone - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH04	Lodelinsart	37	38	36	38	45
TMEG01	Engis	43	45	41	45	46
TMLG05	Herstal	41	42	35	43	48
TMLG06	Liège (Val Benoît)	41	44	39	44	50
TMMO01	Mons	33	35	33	34	42
TMNT01	Dourbes	55	57	53	57	60
TMNT02	Corroy-le-Grand	48	48	46	46	53
TMNT03	Vezin	45	46	43	45	52
TMNT04	Offagne	52	59	52	55	62
TMNT05	Sinsin	48	51	47	52	56
TMNT06	Sainte-Ode	58	58	56	60	66
TMNT07	Habay-la-Vieille	50	51	48	48	60
TMNT08	Eupen	50	51	48	52	62
TMNT09	Vielsalm	46	50	45	49	57
TMTO01	Tournai (Havinnes)	44	40	40	40	45

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

Ozone – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH04	Lodelinsart	84	88	85	87	109
TMEG01	Engis	93	100	94	95	110
TMLG05	Herstal	89	95	81	93	110
TMLG06	Liège (Val Benoît)	88	98	87	93	112
TMMO01	Mons	79	81	77	82	104
TMNT01	Dourbes	98	105	99	100	116
TMNT02	Corroy-le-Grand	90	95	90	89	111
TMNT03	Vezin	95	97	91	93	115
TMNT04	Offagne	94	107	96	95	115
TMNT05	Sinsin	92	99	91	94	111
TMNT06	Sainte-Ode	97	103	99	97	118
TMNT07	Habay-la-Vieille	97	102	94	92	118
TMNT08	Eupen	94	102	96	97	120
TMNT09	Vielsalm	91	102	92	94	113
TMTO01	Tournai (Havinnes)	88	84	83	83	98

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

Par rapport aux années précédentes, moyennes et surtout P95 sont à la hausse, conséquence de l'été exceptionnel qui restera dans les annales météorologiques (Tableaux 18 et 19). Quelques chiffres pour illustrer cet été exceptionnellement chaud et sec (*Source : <http://www.meteobelgique.be>, climatologie*). Avec 19.8 °C (normale = 17.5 °C), l'été 2018 affiche la température moyenne la plus élevée depuis 1835, de justesse devant 2003 et loin devant 1976. Juillet fut tout particulièrement chaud, le deuxième mois de juillet le plus chaud jamais enregistré. Avec 20 jours de précipitations (normale= 43.9 jours), l'été 2018 fut sec et à la sécheresse persistante, à l'exception de l'un ou l'autre orage. Seul l'été 1835 fait moins avec 18 jours de précipitations. Juillet marque un déficit plus important que les deux autres mois. L'insolation (692.7 heures pour une normale de 578.3 heures) n'est pas en reste et peut être qualifiée de très anormalement excédentaire avec une des valeurs les plus élevées de ces 30 dernières années. On retiendra également la longue vague de chaleur⁽¹⁾ qui s'est entendue du 13 juillet au 7 août, l'une des plus remarquables avec celles de 1911 et de 1976.

(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).

• 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 2018, on comptabilise 10 jours d’ozone, c.-à-d. 10 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. Les dépassements sur le territoire wallon se sont concentrés sur deux périodes : du 25 au 27 juillet et du 2 au 4 août. Que ce soit en termes de nombre d’heures de dépassements, du nombre de stations affectées ou de niveaux atteints, la journée du 3 août peut être qualifiée de pire journée de 2018 pour la Wallonie.

Jour d’ozone	03/07/18	04/07/18	24/07/18	25/07/18	26/07/18
	Nombre de dépassements du seuil d’information (maximum horaire- µg/m ³)				
Lodelinsart (TMCH04)	Dépassement(s) en Flandre uniquement	Dépassement(s) en Flandre uniquement	Dépassement(s) en Flandre uniquement	1 (193)	1 (182)
Engis (TMEG01)				4 (201)	
Herstal (TMLG05)				4 (187)	
Liège (Val Benoît) (TMLG06)				3 (187)	
Mons (TMMO01)				6 (217)	1 (187)
Dourbes (TMNT01)					
Corroy (TMNT02)				5 (194)	2 (193)
Vezin (TMNT03)				8 (194)	
Offagne (TMNT04)				3 (187)	
Sinsin (TMNT05)				5 (194)	
Sainte-Ode (TMNT06)				3 (188)	
Habay (TMNT07)				1 (183)	
Eupen (TMNT08)				6 (202)	
Vielsalm (TMNT09)				4 (190)	
Tournai (TMT001)					7 (191)

Jour d’ozone	27/07/18	02/08/18	03/08/18	04/08/18	07/08/18	TOTAL
	Nombre de dépassements du seuil d’information (maximum horaire- $\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Lodelinsart (TMCH04)		2 (211)	8 (225)		Dépassement(s) en Flandre uniquement	12
Engis (TMEG01)			8 (204)	1 (185)		13
Herstal (TMLG05)		3 (195)	8 (207)			15
Liège (Val Benoît) (TMLG06)		3 (196)	8 (208)	1 (186)		15
Mons (TMMO01)			5 (193)			12
Dourbes (TMNT01)		5 (201)	7 (212)	1 (185)		13
Corroy (TMNT02)		4 (207)	8 (220)			19
Vezin (TMNT03)	1 (183)		9 (202)	2 (189)		20
Offagne (TMNT04)			5 (206)	5 (199)		13
Sinsin (TMNT05)		2 (181)	8 (209)	3 (192)		18
Sainte-Ode (TMNT06)		1 (183)	6 (211)	4 (202)		14
Habay (TMNT07)			6 (209)	8 (205)		15
Eupen (TMNT08)		6 (198)	7 (218)	2 (186)		21
Vielsalm (TMNT09)			4 (191)	3 (191)		11
Tournai (TMTO01)			6 (191)			13

Tableau 20 : Ozone – Jour d’ozone, nombre de dépassements des $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 h et maximum horaire - 2018

A partir du 26 juin, le beau temps s’installe et les températures vont progressivement monter. Dès la fin juin, les températures vont frôler ou dépasser les $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Les concentrations en ozone vont suivre et le 30 juin, les niveaux sont hauts, sans pour autant atteindre le seuil d’information. Après un très bref répit le 1 juillet, les concentrations grimpent et, le 3 juillet, on enregistre le premier jour d’ozone de l’année. 4 stations flamandes sont en dépassement et c’est la partie est de la province du Limbourg qui la plus affectée. Au niveau wallon, c’est au nord de la province de Liège que les concentrations sont les plus importantes tout en restant sous le seuil d’information (maximum horaire de $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la station de Liège - Val Benoît). Selon les estimations de CELINE, 4 % de la population belge sera affectée par des concentrations supérieures au seuil d’information.

Le 4 juillet, 2^{ème} jour d’ozone, on compte maintenant 7 stations en dépassement et la pollution s’étend à la totalité de la province du Limbourg et une partie des provinces d’Anvers et du Brabant flamand. La proportion de population belge affectée par un dépassement monte à 14 %. Côté wallon, on ne franchit toujours pas le seuil d’information (maximum de $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aux 2 stations liégeoises). Des orages vont éclater mettant fin à ce premier épisode de l’année. Le 5 juillet, on n’observera plus de dépassement même si, pour certaines stations, les niveaux restent élevés (maximum de $172 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Eupen).

Le deuxième épisode de l’année débute le 24 juillet, journée très chaude avec des températures allant de $31 \text{ }^\circ\text{C}$ à $33 \text{ }^\circ\text{C}$ en plaine. Avec $30.9 \text{ }^\circ\text{C}$ à Uccle, on enregistre le premier jour officiel de chaleur de l’été. Les concentrations en ozone vont alors dépasser le seuil d’information en 5 stations, toutes en Flandre. C’est la partie est du Limbourg qui est la plus affectée. Selon les estimations de CELINE, 2 % de la population belge sera affectée par un dépassement. A remarquer que si en Wallonie, on n’observe pas de dépassement officiel, on enregistrera quand-même une concentration de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Eupen soit juste à la limite officielle.

La nuit du 24 au 25, quelques averses réussissent à se développer mais les quantités de précipitations restent faibles et une grosse partie du territoire restera au sec. Le 25 dans l’après-midi, il fait très chaud (35 °C à Angleur) et on enregistre le 4^{ème} jour d’ozone de l’année. Cette fois, les dépassements se concentrent en Wallonie et 13 stations sur les 15 du réseau wallon sont en dépassement. La zone affectée s’étend au nord du sillon Sambre et Meuse, sur la province du Limbourg et une partie des provinces d’Anvers et du Brabant flamand. Selon les estimations de CELINE, ce dépassement affectera 44 % de la population belge majoritairement en région wallonne. Le 26 juillet est une nouvelle journée record avec des températures dépassant les 35 °C (36.2 °C à Angleur). On observe de nouveaux dépassements en ozone mais cette fois la problématique s’est déplacée sur la Flandre et on ne compte plus que 4 stations wallonnes en dépassement, toutes dans le nord de la région. La proportion de population belge exposée à un dépassement monte alors à 59 %.

Le 27 est une nouvelle journée caniculaire (37 °C à Angleur) et de nombreux records de température sont battus. Toutefois, l’instabilité va se développer en fin d’après-midi et on ne comptera plus que 4 stations en dépassement dont une seule en Wallonie. Moins de 1 % de la population belge subira ce dépassement. Enfin, le 28, un front froid traverse notre pays clôturant ainsi l’épisode de pollution le plus important de ce mois de juillet.

Le Tableau 21 reprend l’évolution de l’exposition de la population wallonne pendant cet épisode.

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	Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³
25/07/18		26/07/18		27/07/18	
12h00	0 %	12h00	0 %	12h00	0 %
13h00	0 %	13h00	0 %	13h00	0 %
14h00	6 %	14h00	18 %	14h00	0 %
15h00	31 %	15h00	20 %	15h00	0 %
16h00	58 %	16h00	4 %	16h00	0 %
17h00	63 %	17h00	3 %	17h00	< 1 %
18h00	60 %	18h00	4 %	18h00	0 %
19h00	65 %	19h00	4 %	19h00	0 %
20h00	18 %	20h00	3 %	20h00	0 %
21h00	4 %	21h00	0 %	21h00	0 %
22h00	2 %	22h00	0 %	22h00	0 %
23h00	0 %	23h00	0 %	23h00	0 %
24h00	0 %	24h00	0 %	24h00	0 %

Tableau 21 : Estimation de l’exposition de la population wallonne – 25/07/2018 au 27/07/2018

L’épisode de pollution photochimique le plus important de l’année débute le 2 août avec le retour de la canicule. Le temps est très beau et on atteint en de nombreux endroits des températures dépassant les 30 °C (33.1 °C à Angleur). Les concentrations en ozone grimpent et on observe des dépassements du seuil d’information principalement en Wallonie et sur le Limbourg (Figure 19). 8 stations wallonnes sur les 15 sont en dépassement et ¼ de la population belge est affectée.

Le 3 août, il fait encore très chaud et on peut même en certains endroits dépasser les 35 °C. Cette fois, toutes les stations wallonnes vont connaître des dépassements. La zone affectée recouvre la quasi-entièreté du territoire wallon et les 2/3 de la Flandre. Seule, la partie ouest du pays est épargnée. Selon les estimations de CELINE, 89 % de la population belge sera affectée par des concentrations dépassant le seuil d’information. En Wallonie, on mesurera un maximum (station de Lodelinsart) de 225 µg/m³, de sorte que le seuil d’alerte (240 µg/m³) ne sera jamais atteint.

Le 4 août, le temps reste très beau avec toujours des températures très élevées (33.7 °C à Angleur). Cependant, en fin d'après-midi – début de soirée, le temps va se rafraîchir depuis le nord vers le sud avec comme conséquence, des dépassements du seuil d'information concentrés sur la partie sud de la région wallonne. 10 stations wallonnes sur 15 connaîtront un dépassement contre aucune en Flandre. 11 % de la population belge sera concernée par ce dépassement, exclusivement en Wallonie.

Le 5 août, en début de journée, l'air est humide et le ciel nuageux mais progressivement, le ciel va se dégager, l'air se réchauffer et se dessécher. Ce sera une journée de répit en ce qui concerne l'ozone car dès le 6 août, notre pays est soumis à un flux d'air chaud venant du sud, nous offrant une nouvelle journée ensoleillée, très chaude et très sèche, avec des températures dépassant les 30 °C (35.0 °C à Angleur). Les concentrations en ozone vont flirter avec le seuil d'information en Flandre mais celui-ci ne sera pas franchi.

Le 7 août, la journée fut torride avec des températures maximales comprises entre 35 et 36 °C en plaine et 31 à 33 °C sur les hauteurs. Sous un soleil de plomb, on va connaître le 10^{ème} jour d'ozone de l'année avec des dépassements mais uniquement à trois stations flamandes. En Wallonie, pas de dépassement mais avec un maximum de 179 µg/m³, la station de Herstal s'en est dangereusement approchée. On estime à 2 % la part de la population belge touchée par ce dépassement.

La nuit du 7 au 8, des orages vont traverser notre pays et la journée du 8 est bien plus fraîche que les journées précédentes clôturant ainsi la longue vague de chaleur et le dernier épisode de pollution photochimique de l'année. Une estimation de l'exposition de la population wallonne durant cet épisode est reprise au Tableau 22.

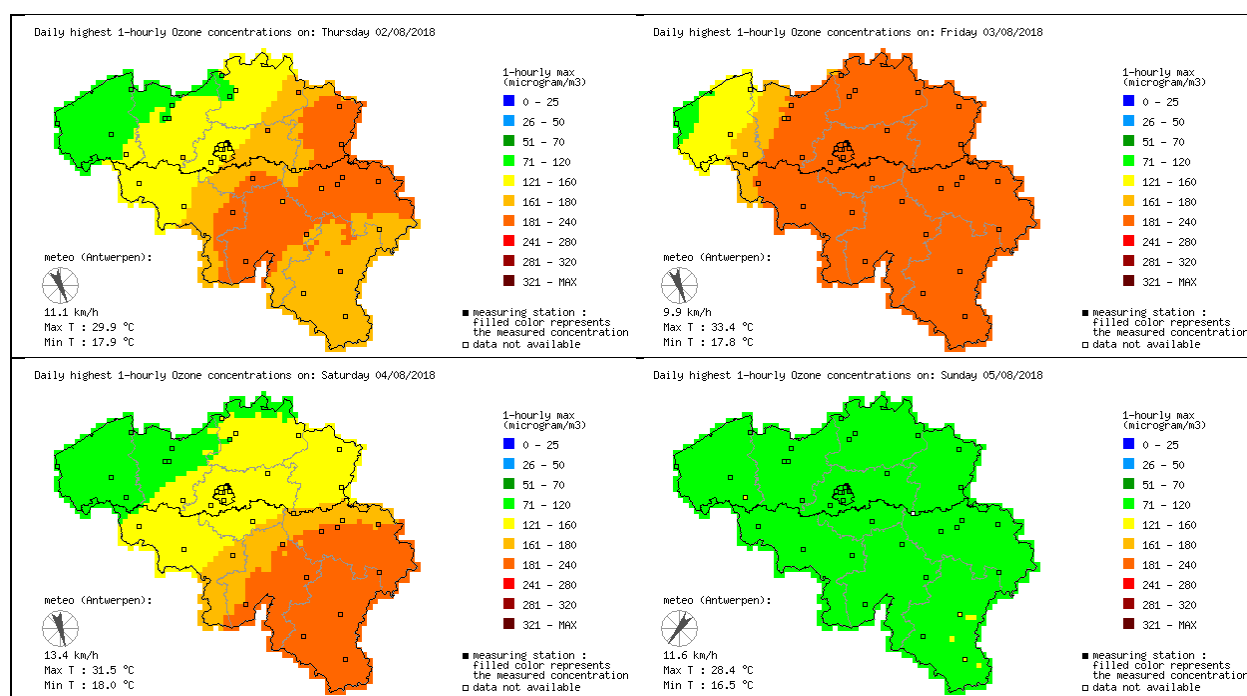


Figure 19 : Répartition des concentrations en ozone sur le territoire belge - 02/08/18 au 05/08/18 (source CELINE)

Chapitre 3 : L’ozone

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	Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³
02/08/2018		03/08/2018		04/08/2018	
12h00	0 %	12h00	0 %	12h00	7 %
13h00	0 %	13h00	0 %	13h00	21 %
14h00	0 %	14h00	18 %	14h00	43 %
15h00	0 %	15h00	59 %	15h00	48 %
16h00	0 %	16h00	69 %	16h00	26 %
17h00	4 %	17h00	77 %	17h00	18 %
18h00	15 %	18h00	77 %	18h00	9 %
19h00	42 %	19h00	88 %	19h00	7 %
20h00	55 %	20h00	89 %	20h00	0 %
21h00	31 %	21h00	89 %	21h00	0 %
22h00	5 %	22h00	73 %	22h00	0 %
23h00	0 %	23h00	36 %	23h00	0 %
24h00	0 %	24h00	18 %	24h00	0 %

Tableau 22 : Estimation de l’exposition de la population wallonne – 02/08/2018 au 04/08/2018

Si on examine l’évolution du nombre de dépassements sur le territoire wallon au cours de ces dernières années (Tableau 23), on constate que 2018 montre un nombre de dépassements du seuil d’information nettement supérieur à la moyenne (moyenne 2000-2017 de 79 dépassements, moyenne pondérée en fonction du nombre de stations qui est passé de 12 à 15). Seules 2006 et surtout 2003 montrent un plus grand nombre de dépassements. De même, avec six jours comportant des dépassements sur le territoire wallon, 2018 se situe au-dessus de la moyenne 2000-2017 qui est de 4.3 jours. Par contre, 2018 ne montre aucun dépassement du seuil d’alerte et est donc tout à fait dans la norme.

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

Tableau 23 : Ozone – Evolution 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. 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 20 reprend le classement des stations en fonction du NET60 pour 2018 alors qu'à la Figure 21, c'est la moyenne sur ces 3 dernières années qui est représentée. Le Tableau 24 reprend les mêmes informations avec les années pour lesquelles les critères relatifs au nombre de données sont remplis.

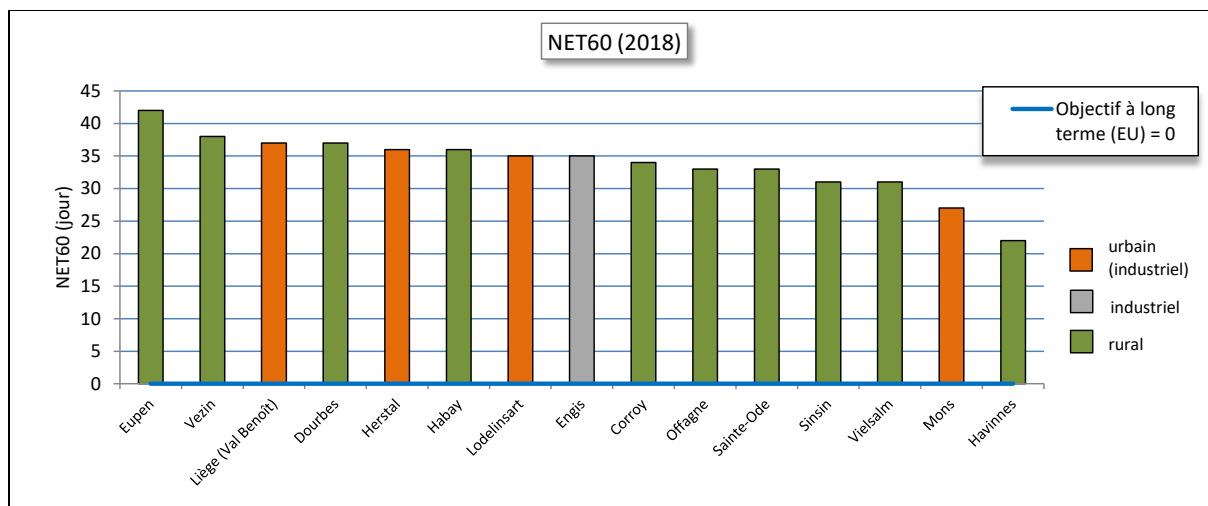


Figure 20 : Répartition des stations selon le NET60 pour 2018

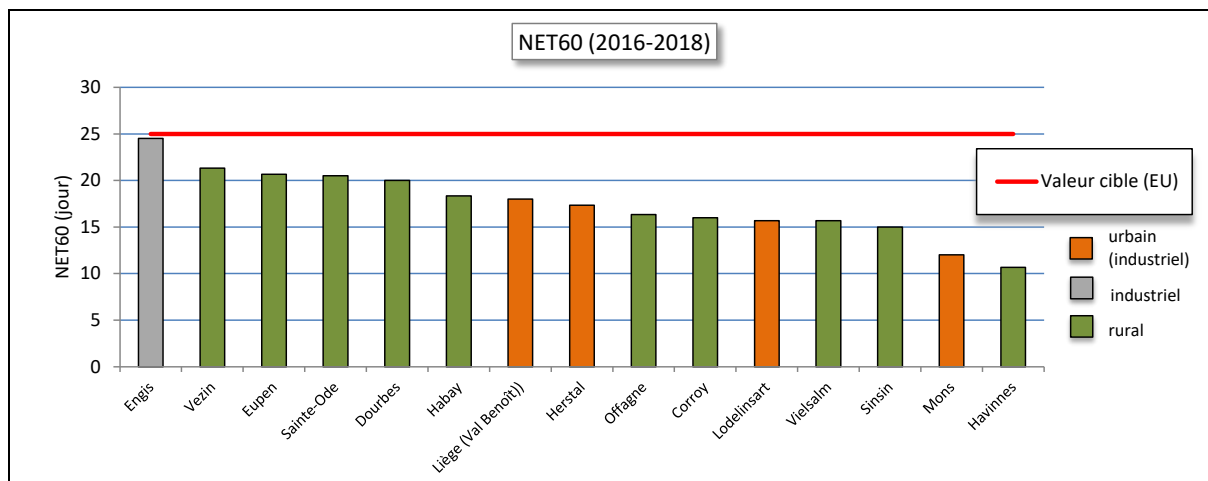


Figure 21 : Répartition des stations selon le NET60 en moyenne sur 3 ans (2016-2018)

Chapitre 3 : L’ozone

Station	Localité	NET60 (jour) 2018	Moyenne sur 3 ans	Années prises en compte
TMCH04	Lodelinsart	35	16	Complet
TMEG01	Engis	35	25	2017-2018
TMLG05	Herstal	36	17	Complet
TMLG06	Liège (Val Benoît)	37	18	Complet
TMMO01	Mons	27	12	Complet
TMNT01	Dourbes	37	20	Complet
TMNT02	Corroy	34	16	Complet
TMNT03	Vezin	38	21	Complet
TMNT04	Offagne	33	16	Complet
TMNT05	Sinsin	31	15	Complet
TMNT06	Ste Ode	33	21	2017-2018
TMNT07	Habay	36	18	Complet
TMNT08	Eupen	42	21	Complet
TMNT09	Vielsalm	31	16	Complet
TMTO01	Tournai	22	11	Complet

Les NET60 entre parenthèses correspondent à des stations pour lesquelles les critères sur le nombre de données ne sont pas remplis

Tableau 24 : Ozone – NET60

Suite à l’été exceptionnel que nous avons connu, le nombre de dépassements (NET60) de 2018 est élevé. Ainsi, par rapport à 2017, on enregistre de 2 à 6 fois plus de dépassements, selon les stations.

Le nombre total de dépassements toutes stations confondues est de 507 en 2018 contre 196 pour la période 2000-2017 (moyenne pondérée par le nombre de stations). 2018 est donc nettement au-dessus de la norme de ces dernières années. Il s’agit même du plus grand nombre de dépassements jamais observé dans le réseau wallon. Seule 2003, année qui restera dans les annales au niveau de l’ozone, atteint les 494 dépassements alors qu’à l’époque, le réseau comptait 3 points de mesure en moins. Avec 429 dépassements (pour 14 stations), 2006 se classe dans le trio de tête. A l’autre extrême, 2014 n’a enregistré que peu de dépassements (58).

L’utilisation de la moyenne sur 3 ans pour la valeur cible permet de limiter les effets d’une année plus riche en ozone et c’est grâce aux nombres de dépassements plus faibles en 2016 et 2017 que la valeur cible est respectée. A Engis suite aux nombres insuffisants de données en avril et juin 2016, on n’est pas dans les conditions prescrites par la directive pour calculer le nombre total de dépassements. La moyenne ne s’effectue donc que sur 2 ans (2017 et 2018) et est donc plus élevée.

Même si la valeur cible n’a plus été dépassée depuis 2006 (date à laquelle la valeur cible n’était pas encore d’application), on peut légitimement se poser la question quant à son respect si le scénario de 2018 venait à se répéter dans les deux ans.

Avec sa météo exceptionnelle (excès très anormal de température et d’insolation et son déficit exceptionnel en fréquence de précipitations), juillet 2018 contribue très largement au grand nombre de dépassements. Ainsi, près de la moitié des dépassements de 2018 auront lieu en juillet. A la station de Lodelinsart, on observe 4 fois plus de dépassements en juillet 2018 que lors d’un mois de juillet moyen (période 2000-2017). Il compte ainsi pour 1/3 du nombre total de 2018. De même, à Sainte-Ode, on observe 3 fois plus de dépassements en juillet 2018 que pour la période 2000-2017 et juillet 2018 contribue à 1/3 du nombre de dépassements de 2018.

Le mois d’août 2018 affiche également un excès de dépassements d’un facteur 2 (Sainte-Ode) à 3 (Lodelinsart) par rapport à la période 2000-2017.

A l’examen de la répartition des dépassements au cours de l’année (Figure 22), on retrouve tout d’abord les trois périodes déjà évoquées car comportant des jours d’ozone. Ces périodes sont bien plus étendues que les seuls jours d’ozone. Ainsi, on compte des dépassements pendant 32 jours alors que le seuil d’information n’est dépassé que pendant 6 jours en Wallonie.

La première période débute le 28 juin avec le retour d'une météo estivale et prend fin le 7 juillet avec l'arrivée d'air plus frais le 8. La deuxième démarre le 14 juillet avec le retour d'un grand beau temps et se prolonge jusqu'au 27 juillet avec l'arrivée le 28 d'un front plus froid. Cette période s'interrompt brièvement le 18 juillet où aucun dépassement n'est observé. Enfin, la troisième période s'étend du 1^{er} août, journée où l'été reprend ses droits après le passage d'un front froid la veille, au 8 août.

A côté de ces périodes plus critiques, on retrouve les premiers dépassements de l'année du 18 au 22 avril qui correspondent à une poussée printanière avec des températures exceptionnelles pour la saison, frôlant même parfois les 30 °C le 19 avril. Citons encore la période du 4 au 9 mai où l'ensoleillement était exceptionnel ou les 25, 26 et 28 mai.

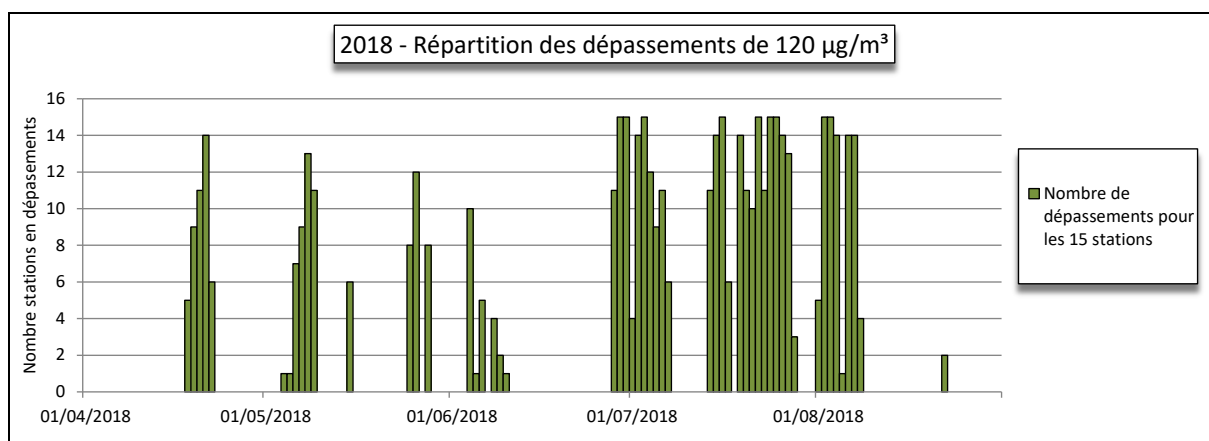


Figure 22 : Répartition des dépassements en 2018 pour les 15 stations wallonnes

Tous les dépassements du maximum 8h n'ont pas la même intensité. Les dépassements les plus intenses ont généralement été observés les 25, 26 juillet ou 2, 3 ou 4 août, soit à chaque fois des journées où le seuil d'information a également été dépassé. Pour une majorité de stations, la pire journée fut sans nul doute celle du 3 août. A Dourbes, le maximum des moyenne 8 heures est même monté jusqu'à 202 µg/m³. Une telle valeur est rare et il faut remonter aux étés 2003 ou 2006 pour trouver une valeur plus élevée.

L'évolution à long terme du NET60 montre que 2003 fut la pire année de ce siècle (Figure 23), suivie de 2006 et 2018. A l'autre extrême, nous avons 2014 où les NET60 n'ont jamais été aussi bas.

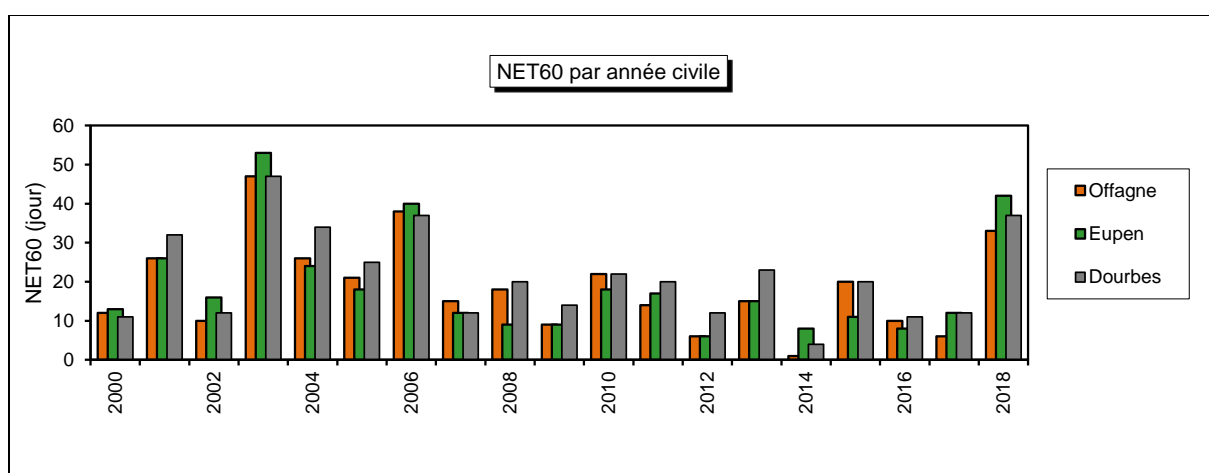


Figure 23 : Ozone - Evolution à long terme du NET60 (par année civile) - Stations d'Eupen (TMNT08), Offagne (TMNT04) et Dourbes (TMNT01)

• 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 24 et Tableau 25). Par contre, aucune station ne rencontre en 2018 l'objectif à long terme de 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (Figure 25 et Tableau 25).

Derrière la moyenne sur 5 ans utilisée pour la valeur cible se cache des réalités parfois très différentes. Ainsi, suite à l'été exceptionnel, les expositions de 2018 sont élevées, en moyenne 2 fois plus élevées que celles de 2017. Pour quelques stations de type urbain, il s'agit même de l'exposition la plus élevée de ce siècle. Pour les stations rurales, seule l'année 2006 affiche des expositions plus importantes. A l'opposé, les expositions de 2016 furent les plus basses de la période 2014-2018, car les deux périodes critiques eurent lieu fin août et mi-septembre, période n'entrant pas en compte dans le calcul.

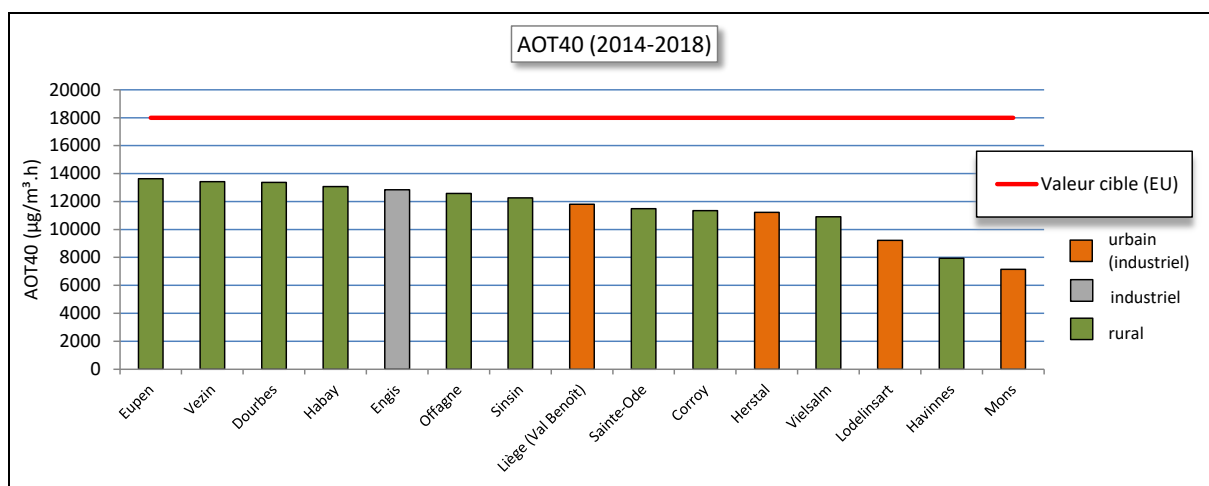


Figure 24 : AOT40 végétation - Moyenne 2014 à 2018

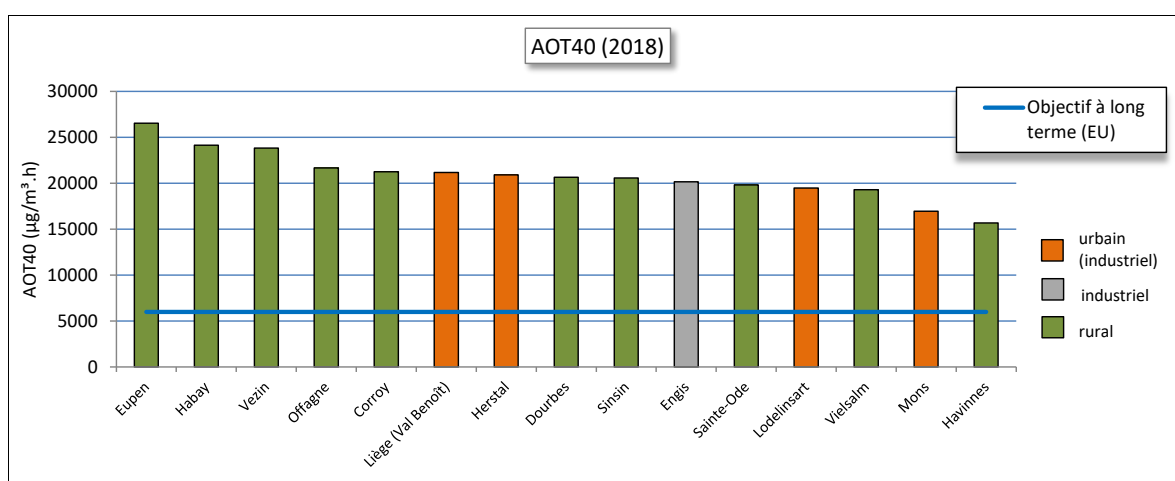


Figure 25 : AOT40 végétation - 2018

Station	Localité	AOT40 Estimé - 2018 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)	AOT40 sur 5 ans (2014-2018) ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)
TMCH04	Lodelinsart	19470	9230
TMEG01	Engis	20163	12838
TMLG05	Herstal	20904	11223
TMLG06	Liège (Val Benoît)	21176	11802
TMMO01	Mons	16950	7140
TMNT01	Dourbes	20651	13372
TMNT02	Corroy	21259	11342
TMNT03	Veizin	23822	13415
TMNT04	Offagne	21676	12588
TMNT05	Sinsin	20576	12254
TMNT06	Ste Ode	19824	11483
TMNT07	Habay	24152	13074
TMNT08	Eupen	26533	13632
TMNT09	Vielsalm	19293	10901
TMTO01	Tournai	15676	7943

Tableau 25 : Ozone – Exposition cumulée en ozone AOT40 végétation (mai-juillet)

A la Figure 26, nous avons repris la contribution de chaque jour à l’AOT40 végétation pour la station de Lodelinsart. Traditionnellement, c’est le mois de juillet qui contribue le plus au total de l’AOT40. C’est le cas aussi en 2018 mais la part du mois de juillet est beaucoup plus importante que d’habitude suite à la météo largement estivale voire caniculaire. Ainsi, la part de juillet 2018 varie entre 46 et 60 % de l’AOT40 de l’année.

En outre, l’exposition de juillet 2018 est de 2 à 3 fois plus importante que pour un mois de juillet classique (période 2000-2017). De plus, grâce à son insolation anormalement excédentaire, le mois de mai 2018 montre une exposition plus importante que pour la période 2000-2017.

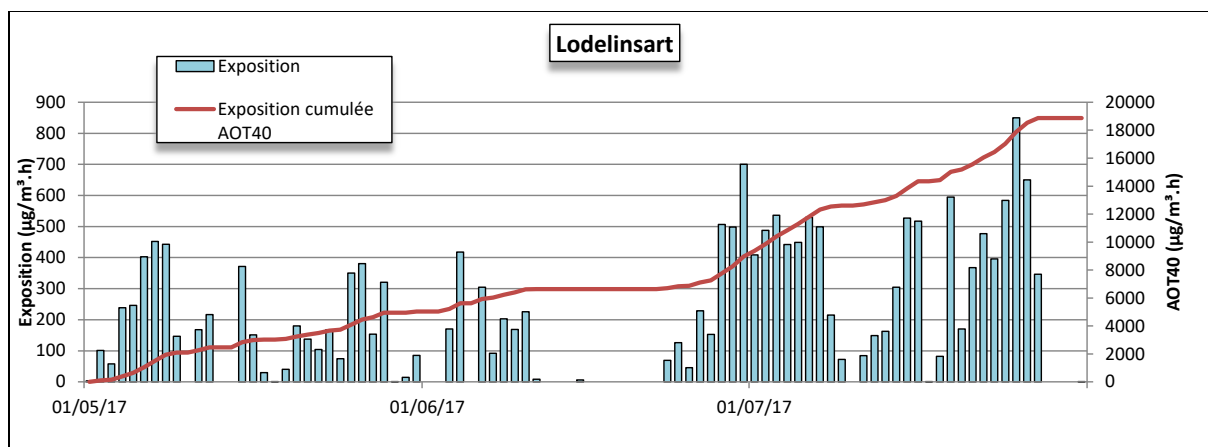


Figure 26 : Répartition de l'exposition (2018) - Station de Lodelinsart

Le graphique de la Figure 27 met bien en évidence les expositions élevées de 2018. 2003 et 2006 furent des années exceptionnelles en termes de dépassements (seuils d’information/alerte, NET60). En 2003, la période la plus critique eut lieu en août, mois n’entrant pas en compte dans le calcul de l’AOT40 alors qu’en 2006, la période critique eut lieu en juillet avec comme conséquence une AOT40 bien plus élevée qu’en 2003.

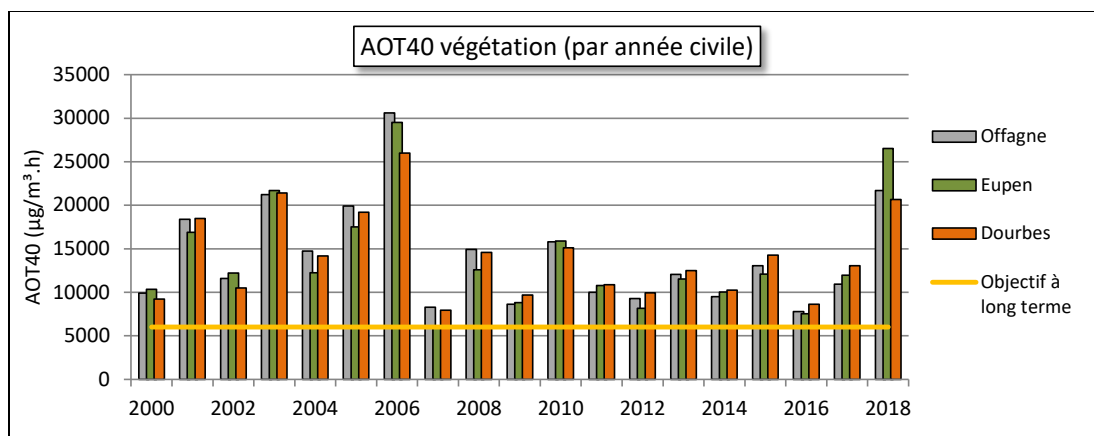


Figure 27 : Evolution sur le long terme de l'AOT40 (par année civile)

• 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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur guide est donc plus ambitieuse que les prescriptions européennes.

En 2018, toutes les stations wallonnes montrent plusieurs jours dépassant la recommandation OMS (Figure 28). 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 2018, le nombre de dépassements est le plus important lors du mois de juillet, avec 35 % du nombre total de dépassements de l'année. Vient ensuite le mois de mai avec presque un quart du total. On retrouve aussi des dépassements beaucoup plus tardifs en septembre et même un dépassement lors du mois d'octobre.

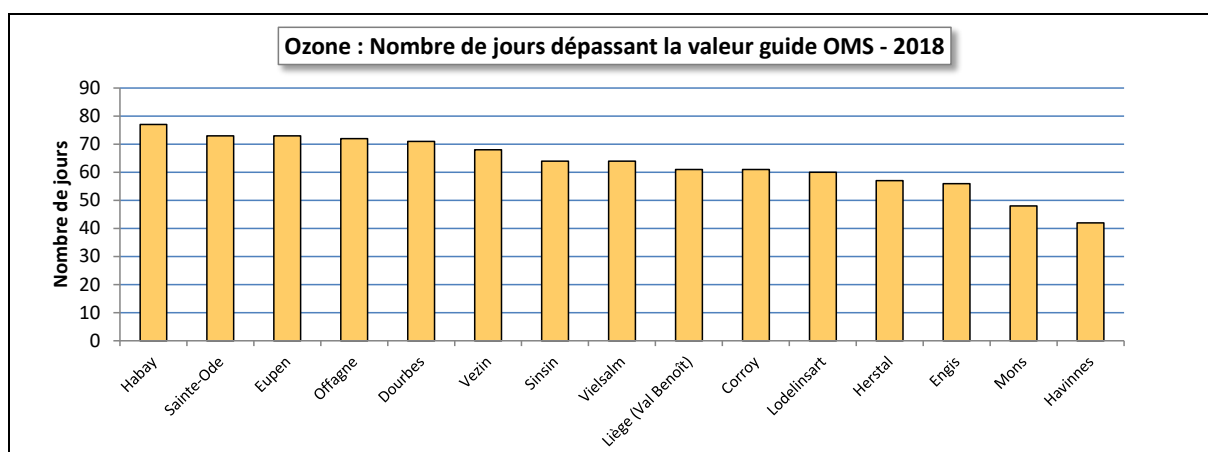


Figure 28 : Nombre de dépassements de la valeur guide OMS – 2018

2018 est clairement une année avec de nombreux dépassements de la valeur OMS (Figure 29). Selon les stations, le nombre maximal de dépassements est atteint en 2003 ou en 2018.

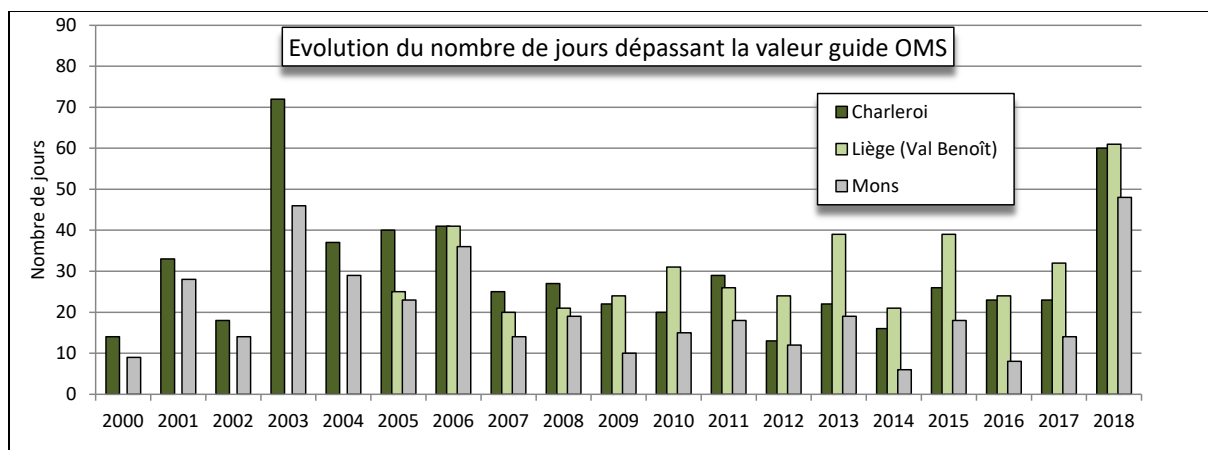


Figure 29 : Evolution du nombre de jours dépassant la valeur guide OMS - Stations de Charleroi, Liège (Val Benoît) et Mons

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 30 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 du Val Benoît semble faire exception et se classe avant la station forestière de Vielsalm. De nouveau, la station d'Havinnnes (Tournai) a un comportement particulier puisqu'elle se classe parmi les stations urbaines.

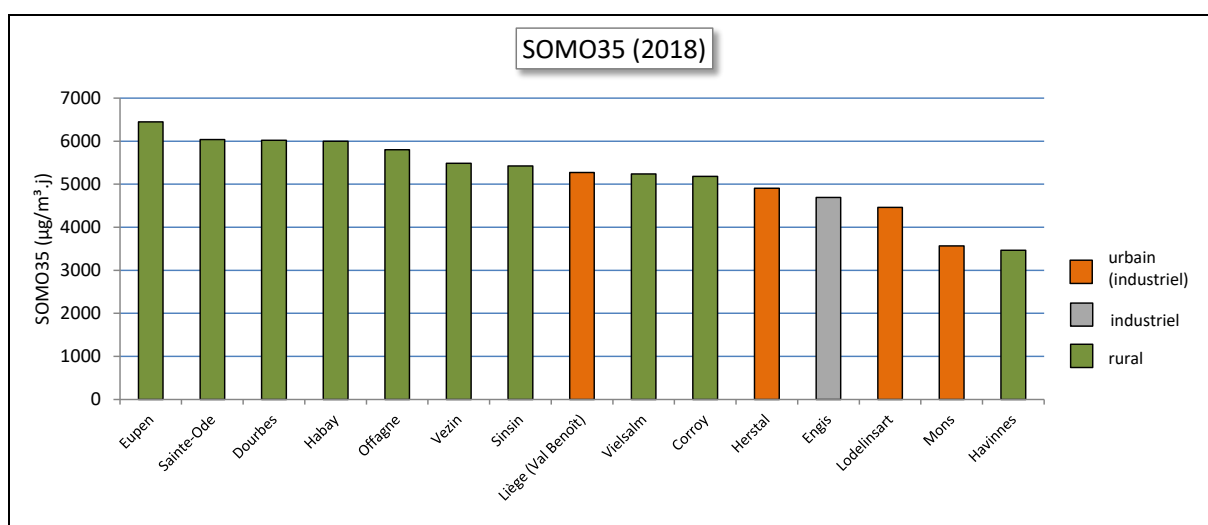


Figure 30 : Indicateur santé SOMO35 – 2018

A la Figure 31, 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). De nouveau, on remarque la forte contribution du mois de juillet. On constate également que des mois négligés dans d'autres indicateurs comme mars ou septembre apportent leur part. A la station du Val Benoît, on retrouve même une contribution, faible mais non nulle, des mois de janvier et décembre. Le SOMO35 apporte donc une information supplémentaire par rapport aux autres indicateurs.

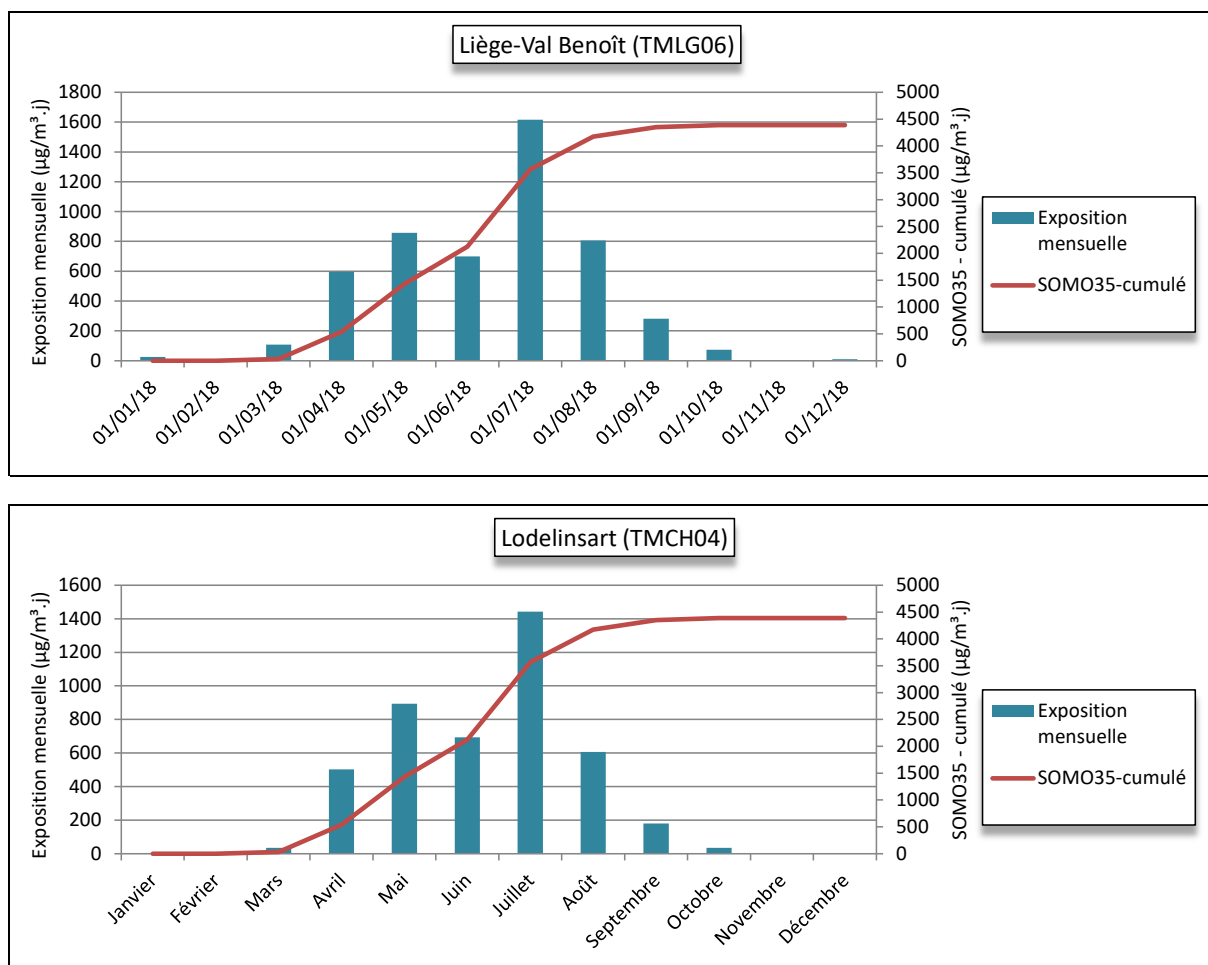


Figure 31 : Contribution mensuelle au SOMO35

Sur le long terme (Figure 32), 2018 apparaît clairement comme une année avec des SOMO35 élevés tout comme 2003. Par contre, 2006 qui est pourtant une année réputée pour ses nombreux dépassements du seuil d'information et ses NET60 élevés montre des SOMO35 plus faibles que 2003 ou 2018 mais néanmoins plus élevés que les autres années.

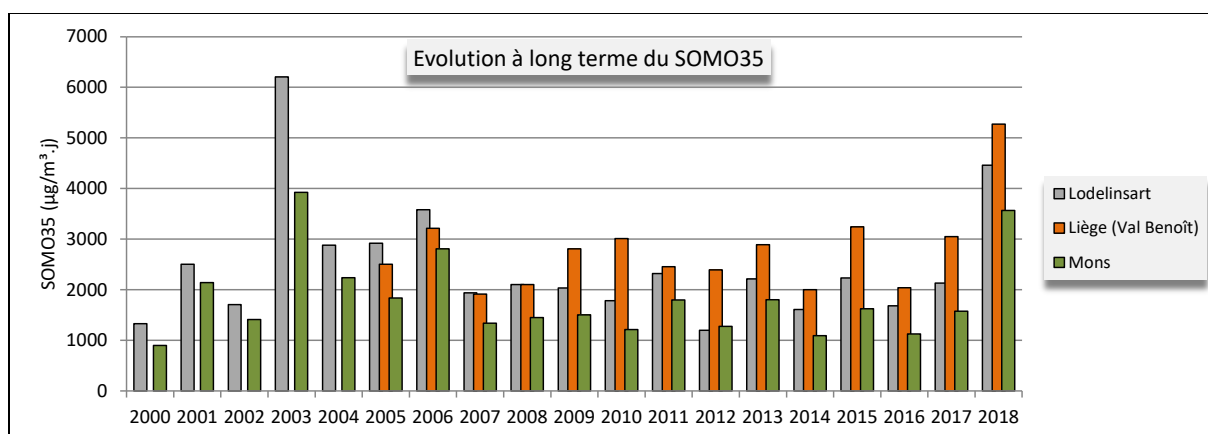


Figure 32 : Evolution à long terme du SOMO35 à Charleroi et Liège

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 § 3.5.5). Pour la protection de la forêt, l’AOT40 se calcule sur la période d’avril à septembre.

Suite à l’été exceptionnel de 2018, les AOT40 forêt sont élevées (de 2 à 3 fois celles de 2017). Alors qu’en 2017, la recommandation OMS était respectée, ce n’est plus le cas en 2018 (Figure 33). Sur le long terme, c’est en 2003 qu’on observe les expositions les plus élevées, suivie par 2006 ou 2018 selon les stations.

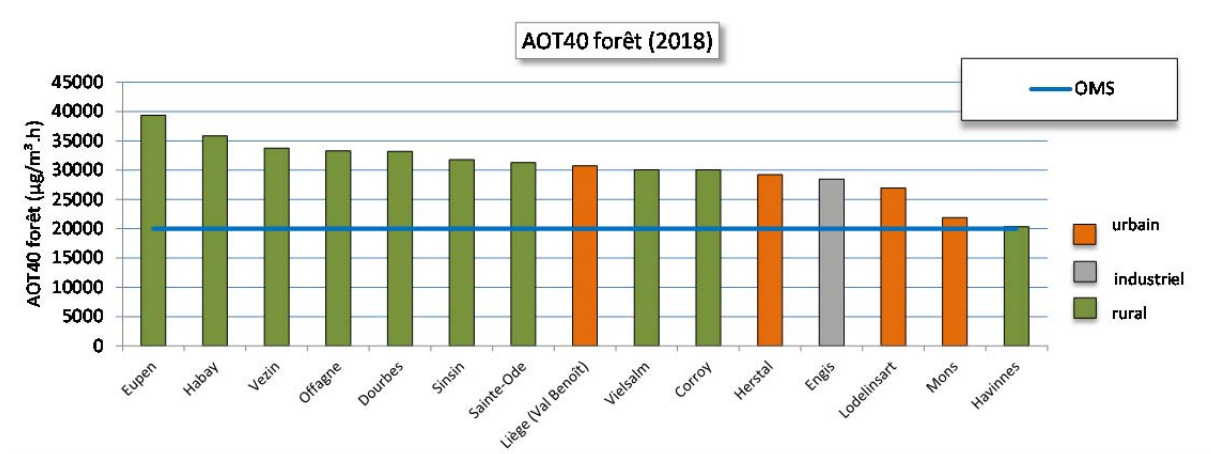


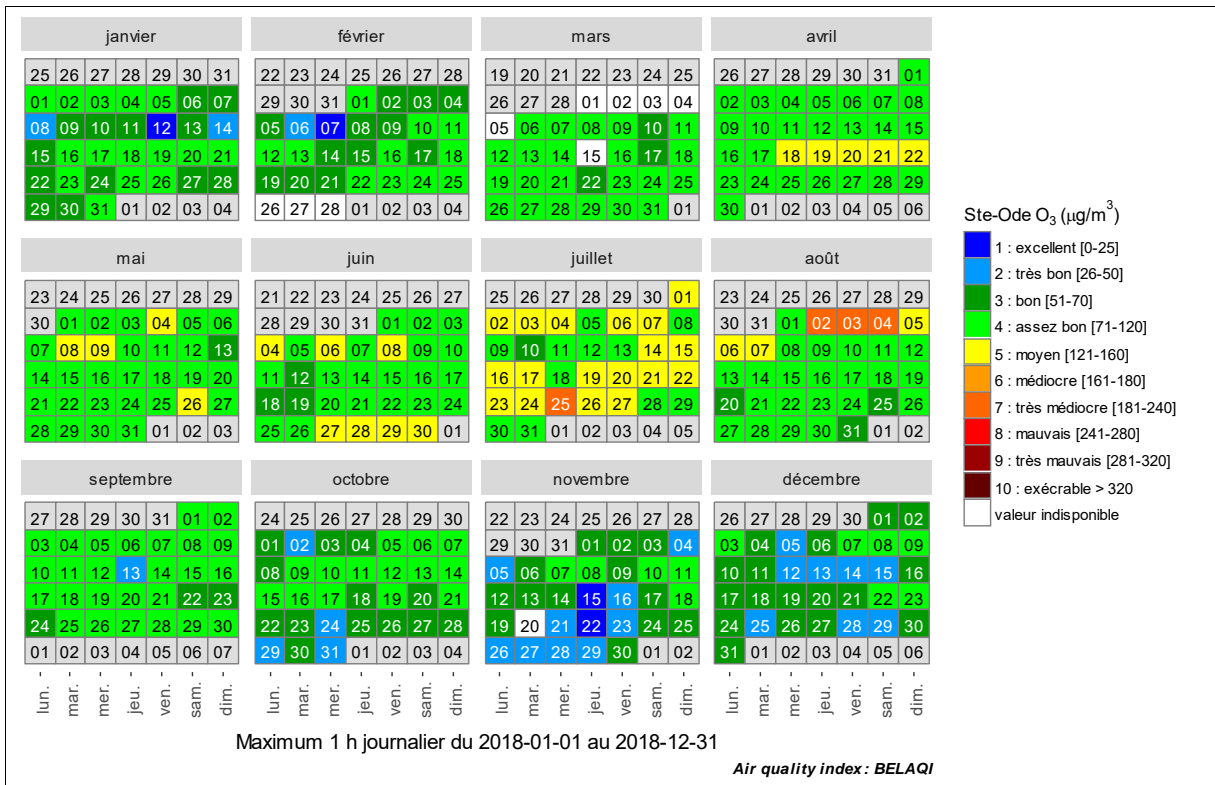
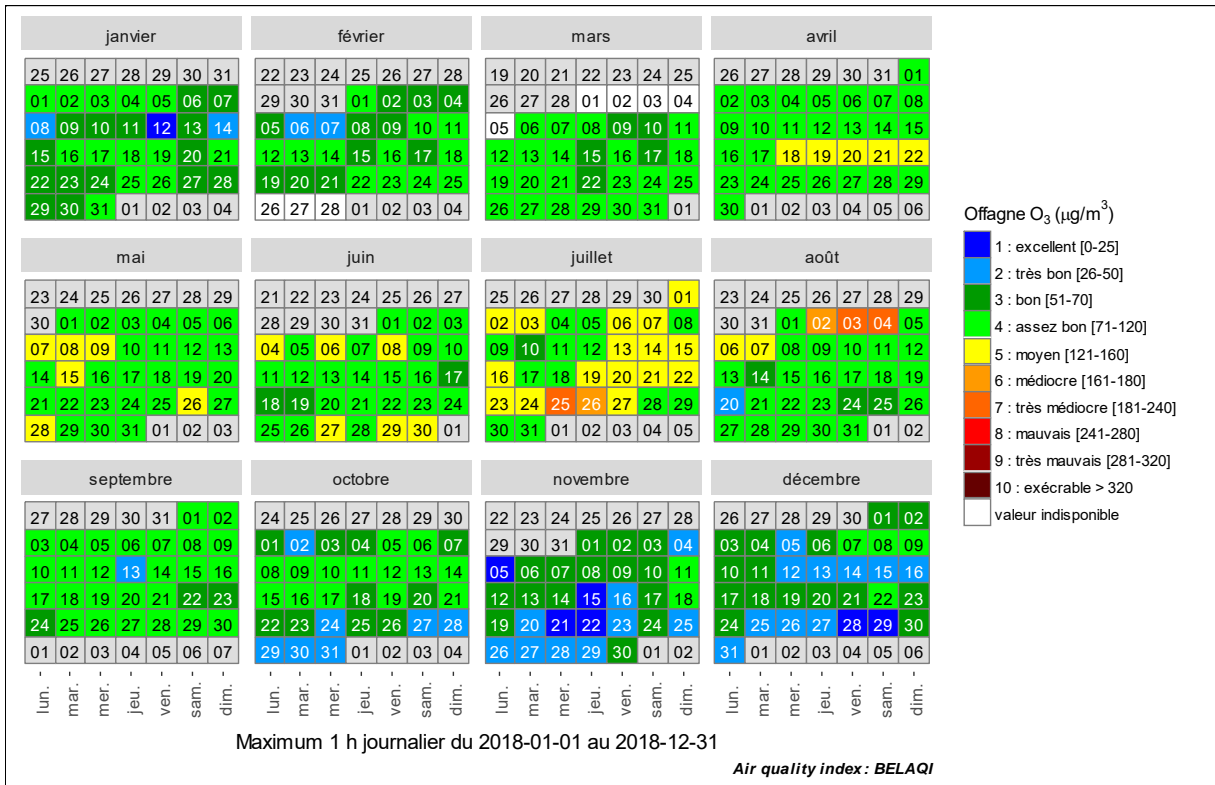
Figure 33 : AOT40 forêt - 2018

• 3.6. BILAN DE L’ANNÉE

A la Figure 34, nous avons choisi de représenter l’évolution au cours de l’année 2018 de l’indice BelAQI tel que défini par les 3 Régions et CELINE pour 2 stations rurales (Offagne et Sainte-Ode) et pour une station urbaine (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 2018, 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 en orange foncé les épisodes de la fin juillet et du début août. On retiendra également le grand nombre de jours d’indice 5 lors du mois de juillet.

Chapitre 3 : L'ozone



Chapitre 3 : L'ozone

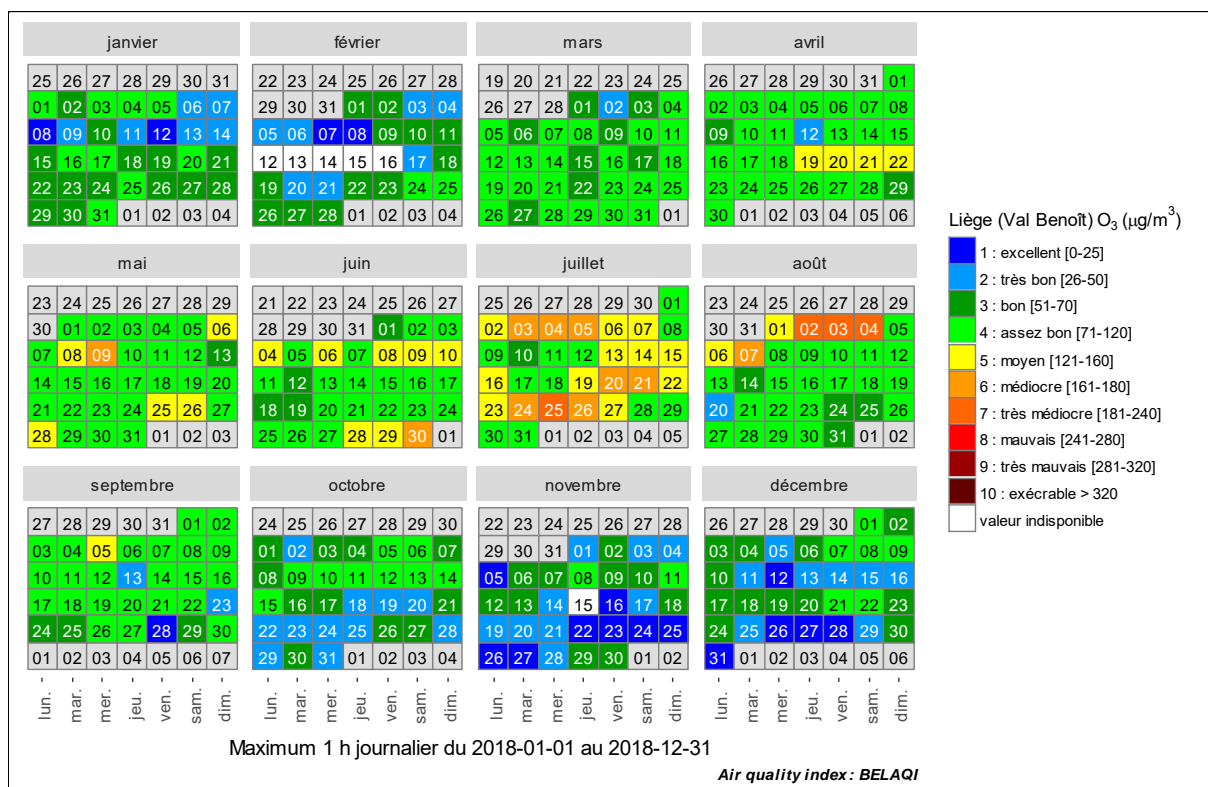


Figure 34 : Ozone - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI - Stations d'Offagne, Sainte-Ode et Liège (Val-Benoît)

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 millième de mm) 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, la majeure partie des émissions de particules provient du secteur résidentiel (principalement le chauffage), suivi du secteur industriel et enfin le secteur du transport et l'agriculture.

Dans le réseau wallon, les particules en suspension (fractions PM2.5 et PM10) sont mesurées en continu à l'aide de moniteurs Grimm EDM 180. Ces derniers utilisent le principe de la diffraction laser pour compter les particules selon leur taille et grâce à un algorithme, ces comptages sont transformés en masse. 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 3 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 26). 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 26 : 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 27).

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 27 : PM10 – Valeurs guides OMS

• 4.2.2. RÉSULTATS

Les teneurs en PM10 varient en fonction de l’environnement des stations (Figure 35 et Tableau 28). Ainsi, on retrouve les teneurs en particules les plus élevées aux stations de Marchienne et d’Engis, stations qui possèdent un certain caractère industriel. Depuis des années, ces deux stations se disputent le titre de station la plus exposée de Wallonie. A Marchienne, la tendance à long terme qui était à la baisse jusqu’en 2014, année où on a observé la moyenne la plus basse de son histoire, semble s’être inversée. Ainsi, on enregistre une augmentation de 37 % par rapport à 2014. Il faut remonter à 2009 pour retrouver une moyenne plus élevée que celle de 2018. A Engis, la tendance sur le long terme est plutôt à la baisse, malgré une très légère augmentation par rapport à 2016, année où la moyenne a atteint son niveau minimal.

Viennent ensuite toutes les autres stations avec un caractère urbain. Pour les stations rurales, on retrouve également une hiérarchie en fonction de l’éloignement des activités humaines avec un minimum à Vielsalm, station implantée en milieu forestier. Certaines stations rurales comme celle de Vezin montrent même des valeurs du même ordre qu’en milieu urbain.

A Havinnes (périphérie de Tournai), les taux en particules sont 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, ...).

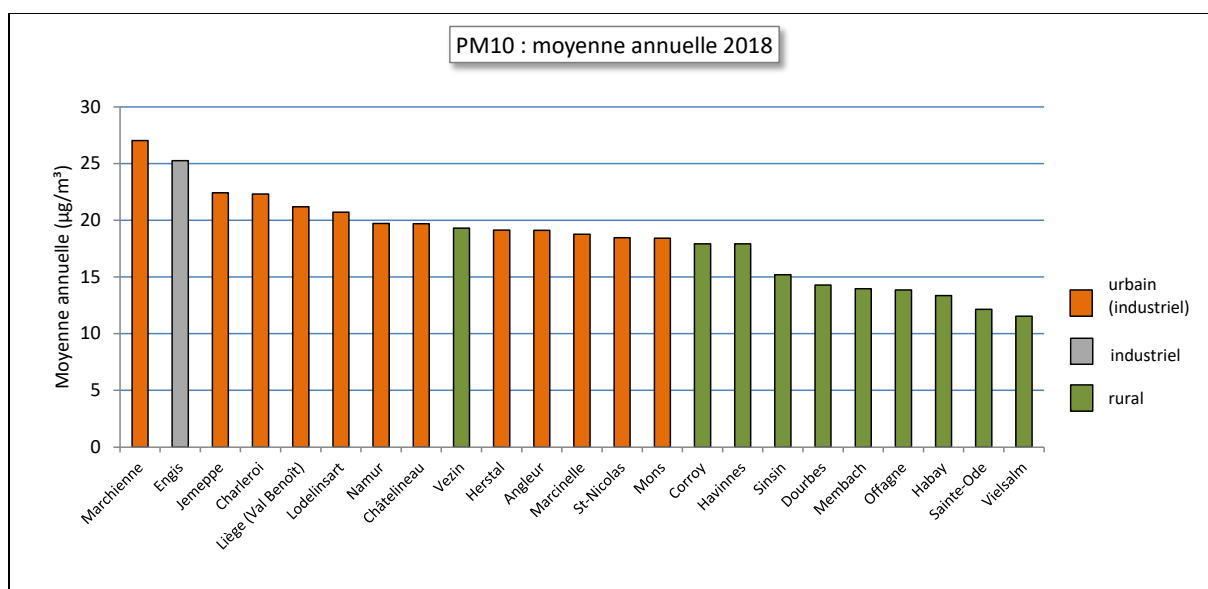


Figure 35 : PM10 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Chapitre 4 : Les particules

PM10 (2018)							
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	361	27	25	50	57	71
TMCH02	Marcinelle	362	19	16	34	41	54
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	364	22	20	39	46	53
TMCH04	Lodelinsart	364	21	18	37	45	49
TMCH05	Châtelineau	364	20	17	38	45	52
TMEG01	Engis	360	25	21	44	53	66
TMLG04	Angleur	356	19	18	34	40	51
TMLG05	Herstal	364	19	17	35	41	57
TMLG06	Liège (Val Benoît)	364	21	19	39	46	56
TMMO01	Mons	361	18	15	36	43	50
TMNM01	Namur	274	20	18	37	41	53
TMNT01	Dourbes	362	14	12	27	33	45
TMNT02	Corroy-le-Grand	365	18	16	32	40	53
TMNT03	Vezin	360	19	18	33	41	49
TMNT04	Offagne	363	14	12	28	33	39
TMNT05	Sinsin	358	15	13	29	37	45
TMNT06	Sainte-Ode	361	12	10	24	29	37
TMNT07	Habay-la-Vieille	365	13	11	24	30	37
TMNT09	Vielsalm	358	12	10	21	27	34
TMNT10	Membach	365	14	12	25	30	41
TMSG01	Jemeppe	360	22	20	41	49	59
TMSG02	Saint-Nicolas	364	18	16	32	39	53
TMTO01	Tournai (Havannes)	360	18	15	33	39	48

Tableau 28 : PM10 - Statistiques 2018 (valeurs journalières)

PM10 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	20	24	26	25	27
TMCH02	Marcinelle	17	19	18	18	19
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	20	22	23	20	22
TMCH04	Lodelinsart	17	21	20	19	21
TMCH05	Châtelineau	16	20	19	18	20
TMEG01	Engis	30	27	24	26	25
TMLG04	Angleur	18	17	19	17	19
TMLG05	Herstal	17	20	20	17	19
TMLG06	Liège (Val Benoît)	19	19	19	18	21
TMMO01	Mons	19	23	21	21	18
TMNM01	Namur	/	/	(19)	19	20
TMNT01	Dourbes	11	13	13	13	14
TMNT02	Corroy-le-Grand	17	17	17	17	18
TMNT03	Vezin	14	16	15	16	19
TMNT04	Offagne	12	12	12	13	14
TMNT05	Sinsin	13	14	14	13	15
TMNT06	Sainte-Ode	10	11	10	10	12
TMNT07	Habay-la-Vieille	12	14	13	13	13
TMNT09	Vielsalm	12	11	8	9	12
TMNT10	Membach	16	14	13	13	14
TMSG01	Jemeppe	20	22	22	19	22
TMSG02	Saint-Nicolas	17	18	16	16	18
TMTO01	Tournai (Havannes)	19	18	20	19	18

Tableau 29 : PM10 - Evolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

PM10 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	46	55	56	57	57
TMCH02	Marcinelle	39	46	40	41	41
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	48	48	45	45	46
TMCH04	Lodelinsart	39	49	45	43	45
TMCH05	Châtelineau	40	50	43	40	45
TMEG01	Engis	65	61	52	56	53
TMLG04	Angleur	45	41	41	38	40
TMLG05	Herstal	42	48	46	40	41
TMLG06	Liège (Val Benoît)	44	42	44	41	46
TMMO01	Mons	45	47	44	43	43
TMNM01	Namur	/	/	(42)	43	41
TMNT01	Dourbes	28	31	28	29	33
TMNT02	Corroy-le-Grand	38	43	36	37	40
TMNT03	Vezin	33	38	32	36	41
TMNT04	Offagne	32	31	26	32	33
TMNT05	Sinsin	32	33	32	31	37
TMNT06	Sainte-Ode	29	29	24	26	29
TMNT07	Habay-la-Vieille	31	31	28	29	30
TMNT09	Vielsalm	28	28	21	24	27
TMNT10	Membach	38	33	31	31	30
TMSG01	Jemeppe	46	50	48	42	49
TMSG02	Saint-Nicolas	40	40	38	37	39
TMTO01	Tournai (Havennes)	47	39	46	44	39

Tableau 30 : PM10 - Evolution des centiles 95 (valeurs journalières)

• 4.2.3. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 4.2.3.1. VALEUR JOURNALIÈRE

Le Tableau 31 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 36 reprend la même information mais sous forme graphique. Enfin, à la Figure 37, 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 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 quatrième année consécutive, aucune station wallonne (ni même belge) ne franchit le seuil des 35 dépassements (Figure 38). Toutefois, la station de Marchienne peut encore faire l'objet de quelques inquiétudes car son nombre de jours en dépassement est juste sous la limite permise. Elle se situe en tête du peloton des stations présentant le plus de dépassements que ce soit au niveau wallon ou même belge. De plus, cette station a vu son nombre de jours en dépassement doubler par rapport à 2014, année où le nombre de dépassements à cette station a atteint son minimum (15 dépassements)

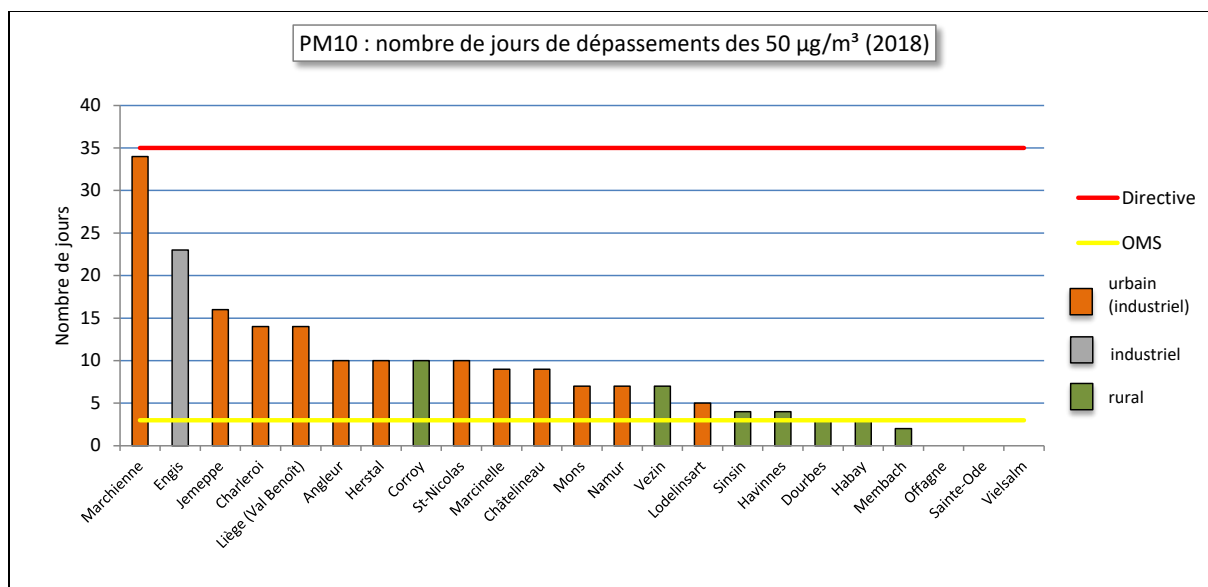


Figure 36 : PM10 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers - 2018

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 50 µg/m³
TMCH01	Marchienne	34
TMCH02	Marcinelle	9
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	14
TMCH04	Lodelinsart	5
TMCH05	Châtelineau	9
TMEG01	Engis	23
TMLG04	Angleur	10
TMLG05	Herstal	10
TMLG06	Liège (Val Benoît)	14
TMMO01	Mons	7
TMNM01	Namur	7
TMNT01	Dourbes	3
TMNT02	Corroy-le-Grand	10
TMNT03	Vezein	7
TMNT04	Offagne	0
TMNT05	Sinsin	4
TMNT06	Sainte-Ode	0
TMNT07	Habay-la-Vieille	3
TMNT09	Vielsalm	0
TMNT10	Membach	2
TMSG01	Jemeppe	16
TMSG02	Saint-Nicolas	10
TMTO01	Tournai (Havannes)	4

Tableau 31: Nombre de dépassements des 50 µg/m³ (24 h) - 2018

A Engis, dernière station ayant franchi le cap fatidique des 35 dépassements (40 dépassements en 2014), le nombre de dépassements a diminué de moitié entre 2014 et 2016 et se maintient sous la limite depuis 2015.

Trois stations, toutes en milieu rural, ne montrent aucun dépassement : Offagne (commune de Bertrix), Sainte-Ode et Vielsalm. Pour cette dernière, c'est même la troisième année consécutive sans dépassement.

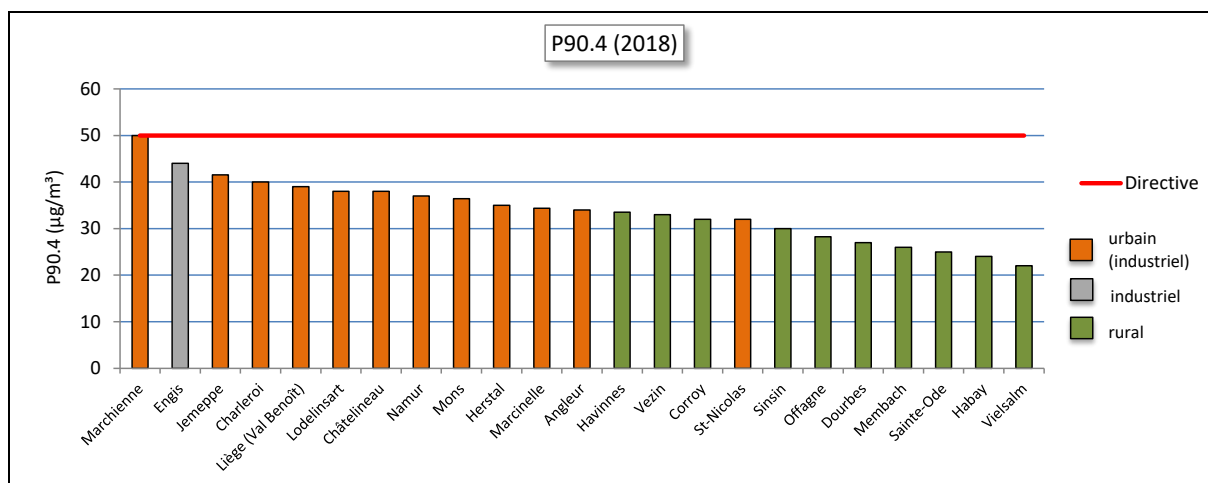


Figure 37 : PM10 - Classement des stations en fonction du centile 90.4 – 2018

Si la valeur limite européenne est partout respectée depuis 2015, l'objectif de l'OMS semble bien difficile à atteindre (Figure 38) et les ¾ des stations enregistrent trop de dépassements (pas plus de 3 dépassements). Le critère n'est respecté qu'à quelques stations situées dans le sud de la région et en zone rurale.

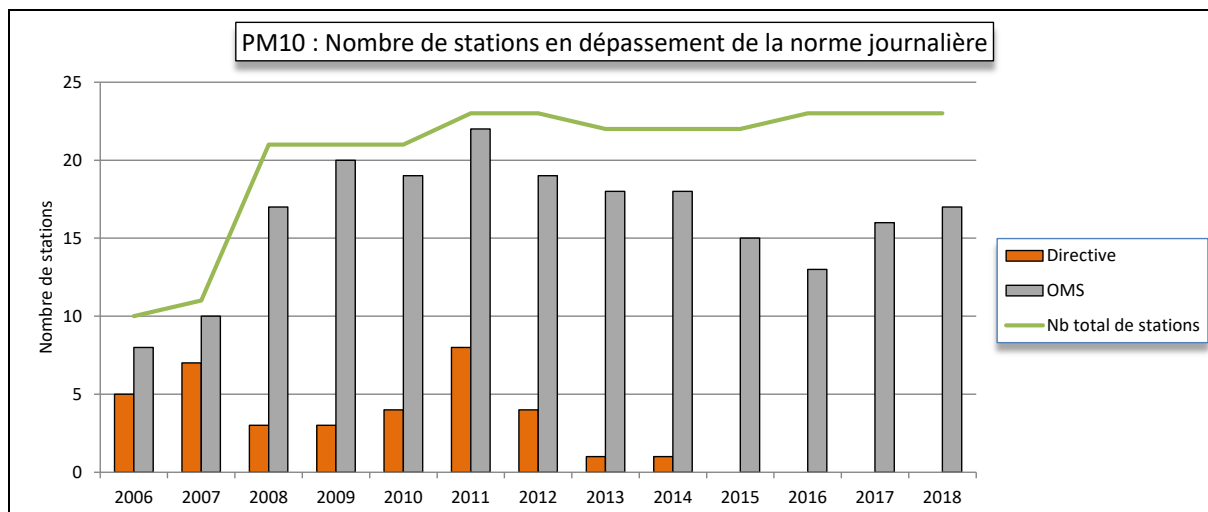


Figure 38 : Evolution du nombre de stations wallonnes en dépassement de la norme journalière

A la Figure 39, nous avons représenté l'évolution à long terme du nombre de jours de 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. La situation de la station de Marchienne est cependant préoccupante car en cas de « mauvaises » conditions climatiques, il est possible que le seuil des 35 dépassements soit de nouveau franchi.

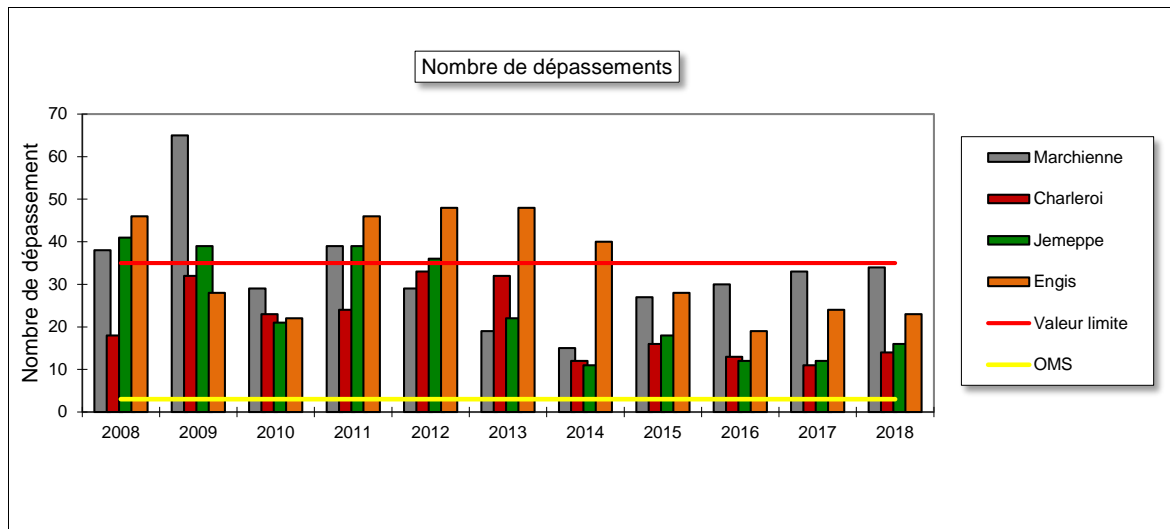


Figure 39 : Evolution du nombre de dépassements journaliers à Marchienne, Charleroi, Jemeppe et Engis

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.

Alors que traditionnellement le mois de janvier est un mois propice aux dépassements, janvier 2018 fut un mois doux, perturbé et exceptionnellement sombre (*Source : <http://www.meteobelgique.be> – climatologie*). Il ne compte ainsi qu'un seul jour avec dépassements, le 12 janvier (Figure 40). Seules la station du centre de Charleroi et les stations liégeoises seront concernées et l'amplitude des dépassements resteront faibles (max de $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

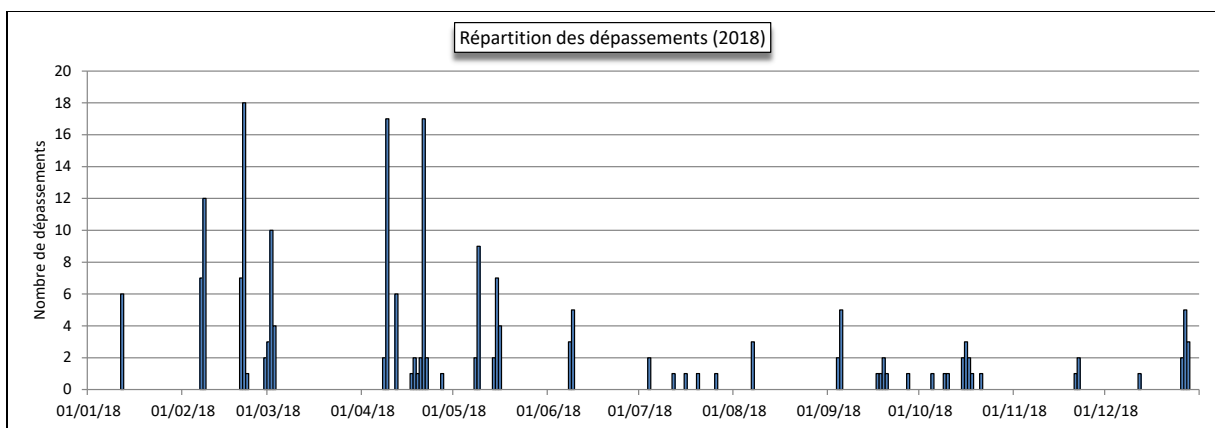


Figure 40 : Evolution temporelle du nombre de stations en dépassement de la norme journalière – 2018

Au contraire de janvier, février 2018 sera un mois exceptionnellement lumineux. A partir du 4 février, notre pays est sous l'influence de courants continentaux. Le 7, le sud et l'est du pays connaissent des gelées permanentes. On observe alors quelques dépassements typiques d'un épisode d'hiver, principalement dans les stations liégeoises (maximum de $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Angleur). La nuit du 7 au 8 sera très froide (-15.9°C à Elsenborn). Le 8, le temps est généralement beau et les concentrations en particules grimpent sur un territoire situé au nord de la Wallonie. 12 stations sont en dépassement. Le 9, nous passons sous des courants maritimes et le dégel intervient mettant fin à cet épisode de pollution.

Le 18 février, on assiste au retour des hautes pressions avec l'arrivée de masses d'air continentales. Ainsi débute la vague de froid qui va s'étendre du 18 février au 4 mars.

Le 20 février, on observe des dépassements, essentiellement aux stations de la région liégeoise. Le 21, une petite couche d'inversion subsiste vers les 1000 m d'altitude, bloquant les polluants à basse altitude. Le temps est beau avec de la brume sèche. Le seuil des $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ va être dépassé en 18 points du réseau. Seules les stations du sud et du sud-est de la région seront épargnées. On mesurera jusqu'à $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la station du Val Benoît à Liège. Le 22, l'inversion se situe plus haut et la dispersion des polluants s'améliore. La hausse des températures en journée crée de l'instabilité. Les concentrations en particules baissent. Seule, la station de Liège (Val Benoît) est encore en dépassement ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Le 28 février, la vague de froid atteint son point culminant. Ce sera le jour le plus froid de l'hiver météorologique. On atteindra les -18.3°C à Elsenborn. Le vent souffle accentuant le ressenti du froid. Deux stations (Châtelaine et Namur) sont en dépassement. La nuit du 28 février au 1^{er} mars est encore très froide. En journée, les températures remontent un peu. La station de Marchienne s'ajoute aux 2 stations déjà en dépassement la veille. Le 2, les maxima sont toujours négatifs et le nombre de stations en dépassement monte à 10. Ces dépassements sont cependant de faibles intensités (maximum du $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la station de Herstal). Le 3 mars, il ne reste plus que 4 stations en dépassement en Wallonie. Par contre, la situation s'est aggravée en Flandre où toutes les stations sont en dépassement et des dépassements de fortes intensités (max de $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Le 4, les températures remontent mettant fin à la vague de froid et les concentrations en particules reculent.

On retiendra de ce mois de mars que le nombre de dépassements fut plutôt faible avec 17 dépassements contre une moyenne de 108 dépassements pour la période 2009-2017. C'est le deuxième nombre le plus faible après 2017. On notera aussi que ces dépassements sont associés à des conditions hivernales (liées à la vague de froid tardive) et non à des pics printaniers comme ce fut souvent le cas ces dernières années.

Le 8 avril, le temps est printanier à l'exception de la partie ouest du pays. Le ciel se dégage et les températures montent fort haut pour la saison (25.9°C à Angleur). Dans certaines régions, on enregistre le premier jour d'été ($T_{\text{max}} > 25^\circ\text{C}$). Deux stations sont en dépassement : Engis et Mons. Le 9, la situation s'aggrave et 17 stations sur 23 sont en dépassement. Seules sont épargnées les stations du sud et de l'est de la région. Cette fois, les dépassements sont plus nombreux et intenses en Wallonie (maximum de $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qu'en Flandre. Avec le retour de la pluie, le 10, les concentrations en particules diminuent, nous offrant deux jours de répit. Le 12 avril se caractérise par une inversion qui ne se résorbe pas, avec des brouillards et des nuages bas. Il fait plus chaud dans les Hautes-Fagnes qu'à Bruxelles. On observe alors quelques dépassements de faible amplitude, tous en région liégeoise.

Du 17 au 22 avril, notre pays est sous l'influence de masses d'air continentales. Les températures vont progressivement monter. Pendant 6 jours, on rencontrera toujours au moins une station en dépassement, le plus souvent Marchienne ou Engis. Le nombre de stations en dépassement restera faible sauf le 21 où sous un ciel serein, 17 stations seront en dépassement. La Wallonie est alors coupée en deux selon un axe sud-ouest nord-est avec des concentrations en particules bien plus importantes au nord de cet axe (Figure 41). Ainsi, certaines stations du nord (maximum de $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$) montrent des concentrations 3 fois plus élevées qu'à Vielsalm ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Cet épisode se clôturera le 23 avec l'arrivée d'air maritime plus frais.

Du mois de mai, on retiendra une première partie du mois particulièrement ensoleillée avec des dépassements les 8, 9, 14, 15 et 16 mai. Le nombre de stations en dépassement sera le plus important le 9/05 (9 stations) et le 15/05 (7 stations).

A partir du juin, les dépassements se font plus rares. On observe bien quelques dépassements, le plus souvent aux stations de Marchienne ou d'Engis. On retiendra encore les journées du 09/06 (5 stations en dépassement), du 5/09 (5 stations) ou du 27/12 (5 stations).

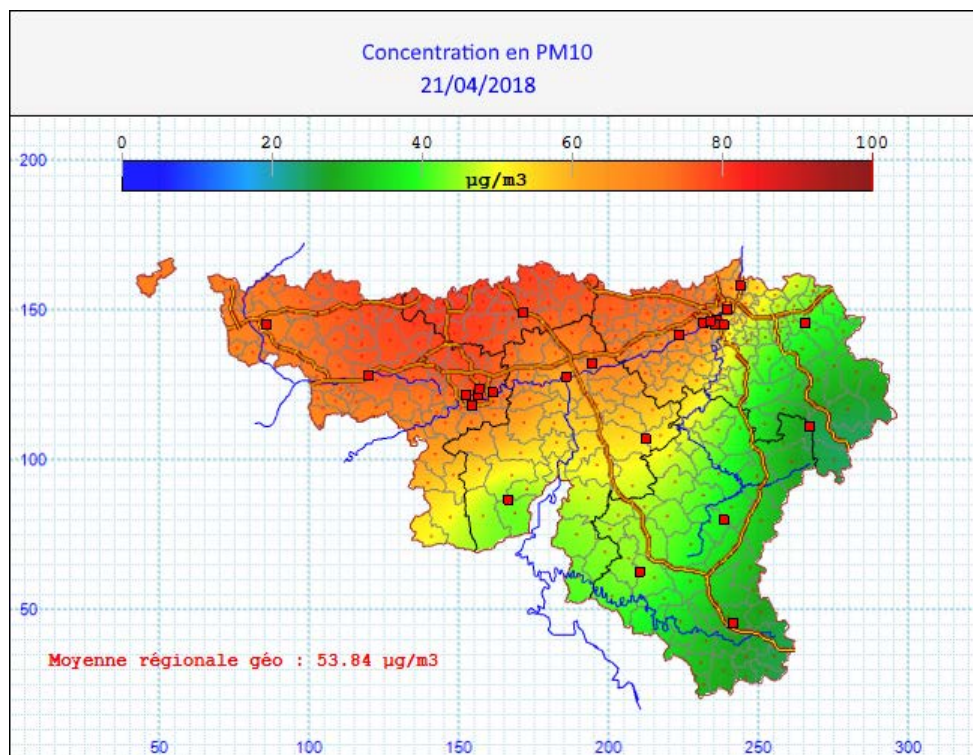


Figure 41 : Répartition spatiale des concentrations en PM10 – 21/04/2018

Le Tableau 32 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 2018. En termes d'exposition, les pires journées de 2018 furent le 21/02, le 09/04 et le 21/04, soit un épisode d'hiver et 2 épisodes printaniers.

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
12/01/18	7 %	08/04/2018	6%	14/05/2018	2%
		09/04/2018	72%	15/05/2018	20%
07/02/2018	17%	10/04/2018	0%	16/05/2018	4%
08/02/2018	48%	11/04/2018	0%		
		12/04/2018	13%	08/06/2018	1%
20/02/2018	15%			09/06/2018	7%
21/02/2018	68%	17/04/2018	< 1 %		
22/02/2018	< 1 %	18/04/2018	< 1 %	04/09/2018	2%
		19/04/2018	3%	05/09/2018	25%
28/02/2018	3%	20/04/2018	16%		
01/03/2018	3%	21/04/2018	61%	26/12/2018	3%
02/03/2018	30%	22/04/2018	8%	27/12/2018	11%
03/03/2018	12%			28/12/2018	4%
		08/05/2018	1%		
		09/05/2018	28%		

Tableau 32: Estimation de l'exposition de la population lors des principaux épisodes de 2018

• 4.2.3.2. VALEUR ANNUELLE

La Figure 42 compare les moyennes annuelles des 23 stations à la valeur limite européenne ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et à la valeur guide OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). En 2018, toutes les stations respectent largement la valeur limite européenne. Par contre, 6 stations (Marchienne, Engis, Jemeppe, Charleroi, Liège-Val Benoît et Lodelinsart) affichent encore une moyenne supérieure à la recommandation OMS. Avec $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les stations de Namur et Châtelineau se situent juste à la frontière.

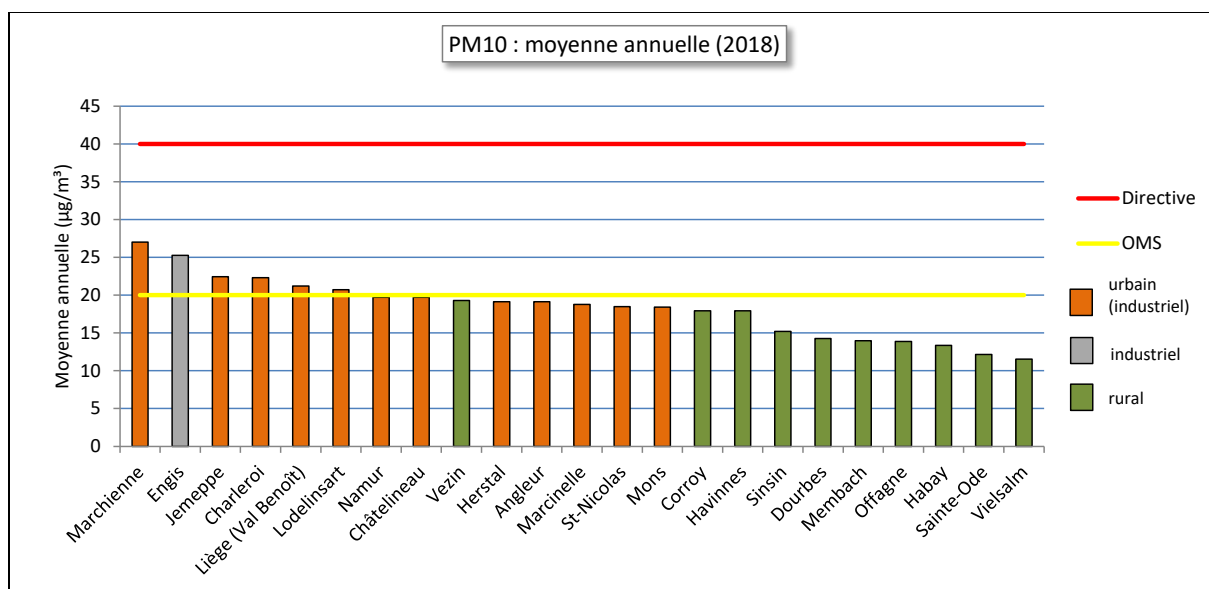


Figure 42 : Comparaison des moyennes annuelles de 2018 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

Depuis 2007, on n'a plus observé de dépassement de la valeur limite européenne annuelle (Figure 43) ; le dernier dépassement a eu lieu à la station de Marchienne ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par contre, malgré une amélioration ces 5 dernières années, le critère OMS reste un objectif qui n'est pas encore atteint partout.

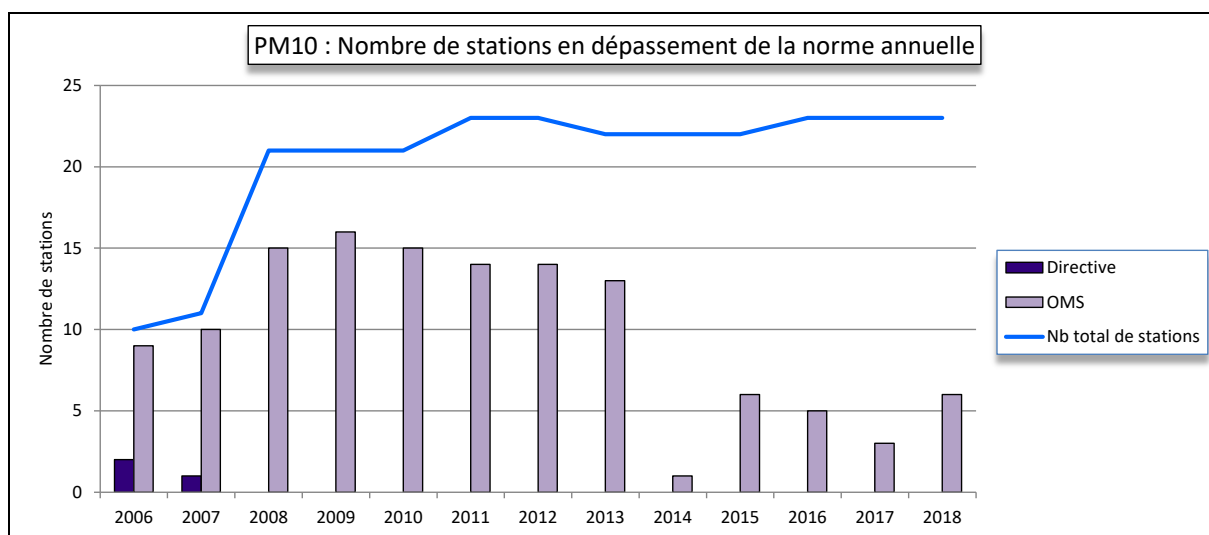


Figure 43 : Evolution du nombre de stations en dépassement de la référence annuelle

La Figure 44 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 sauf à Marchienne où les moyennes ont augmenté depuis 2014. 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 45).

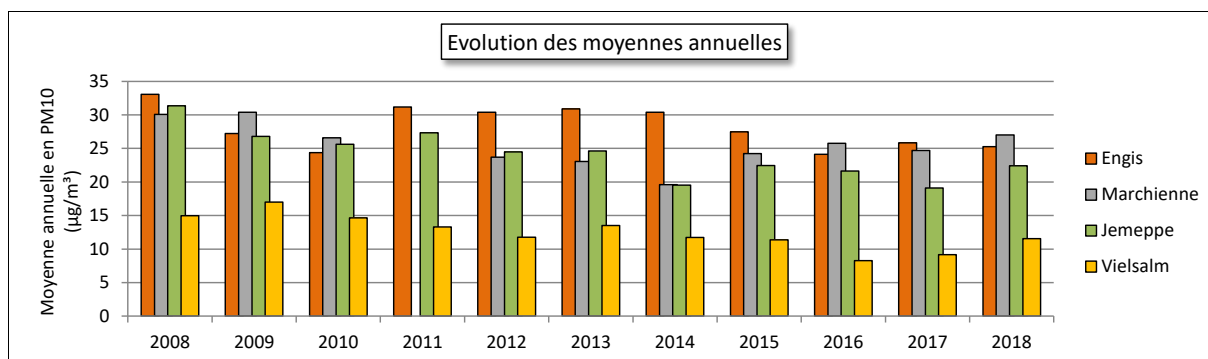


Figure 44 : Evolution à long terme des moyennes annuelles - Stations de Marchienne, Charleroi, Jemeppe et Engis

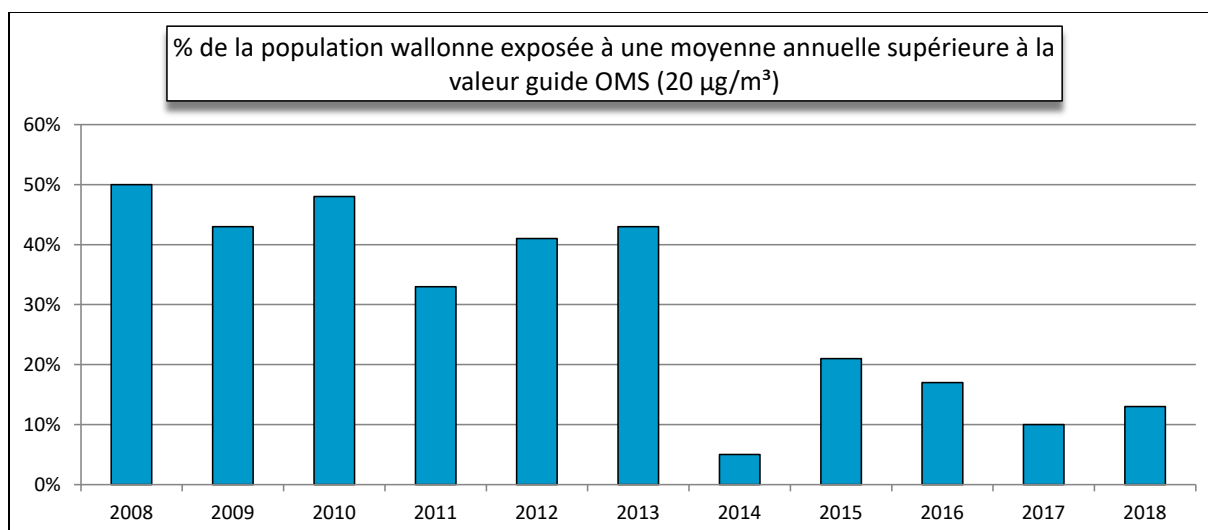


Figure 45 : Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (20 µg/m³/an)

Sur la carte de la Figure 46, nous avons représenté la répartition spatiale de la moyenne annuelle pour l'année 2018 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).

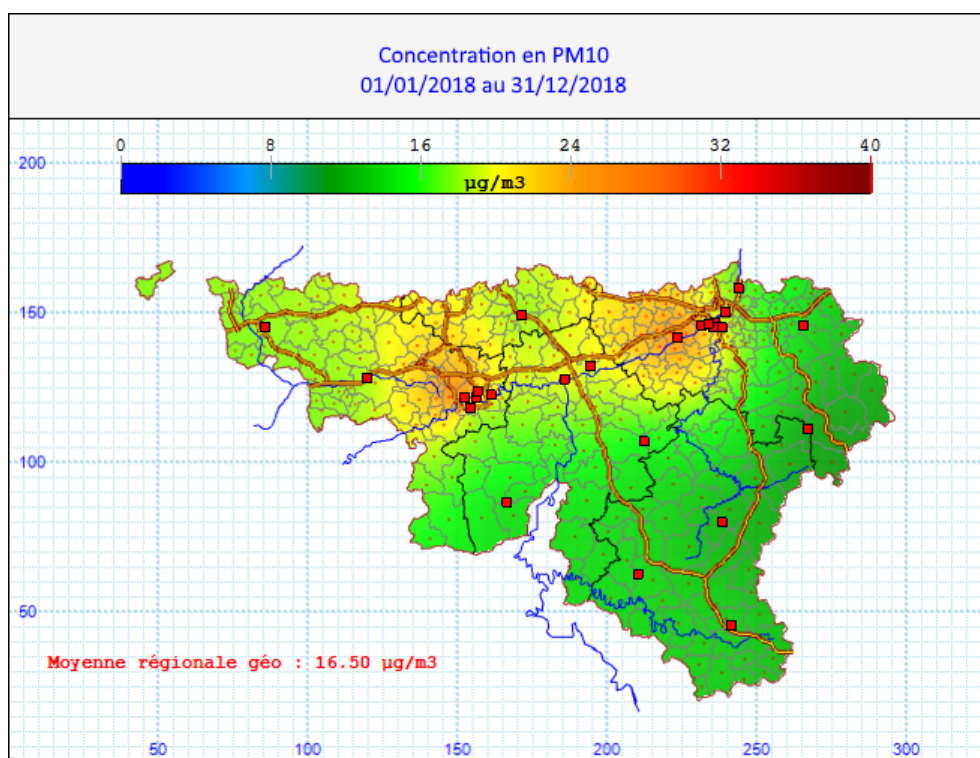


Figure 46 : Répartition des concentrations moyennes en particules PM10 - 2018 (interpolation par krigeage)

• 4.2.4. BILAN DE L'ANNÉE

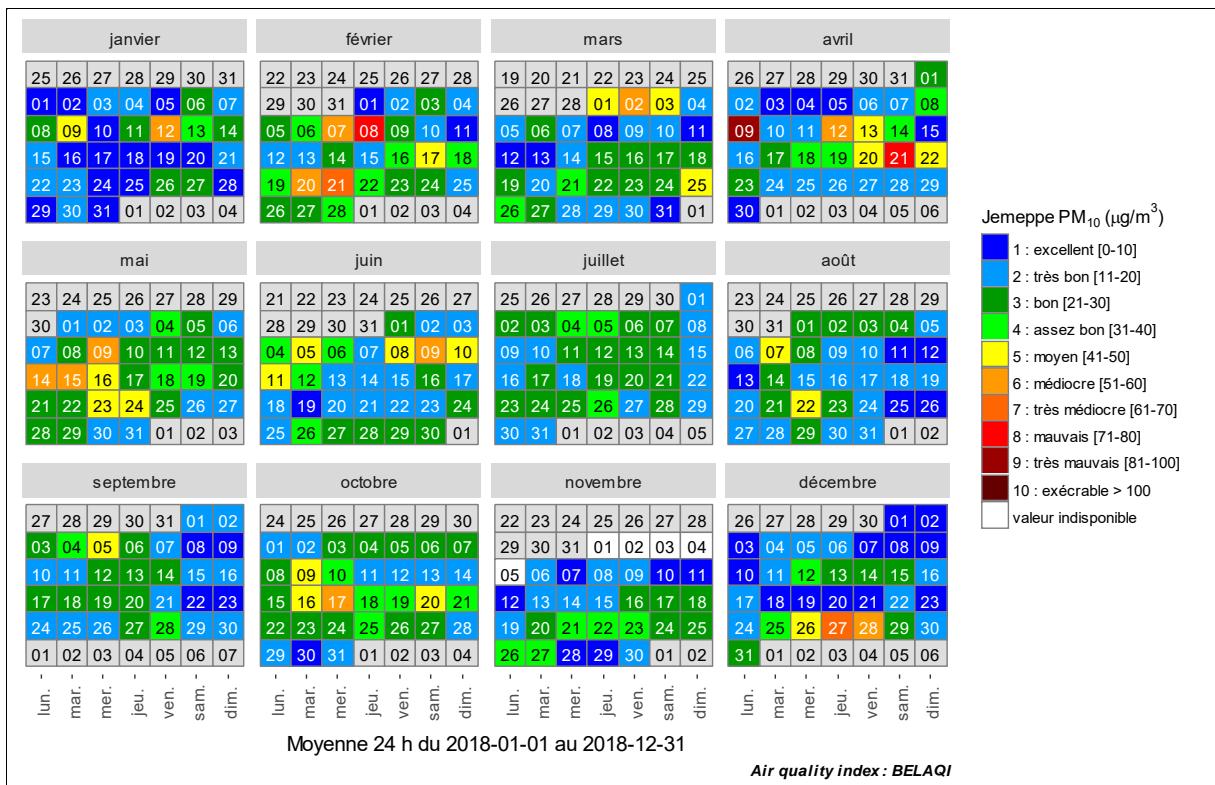
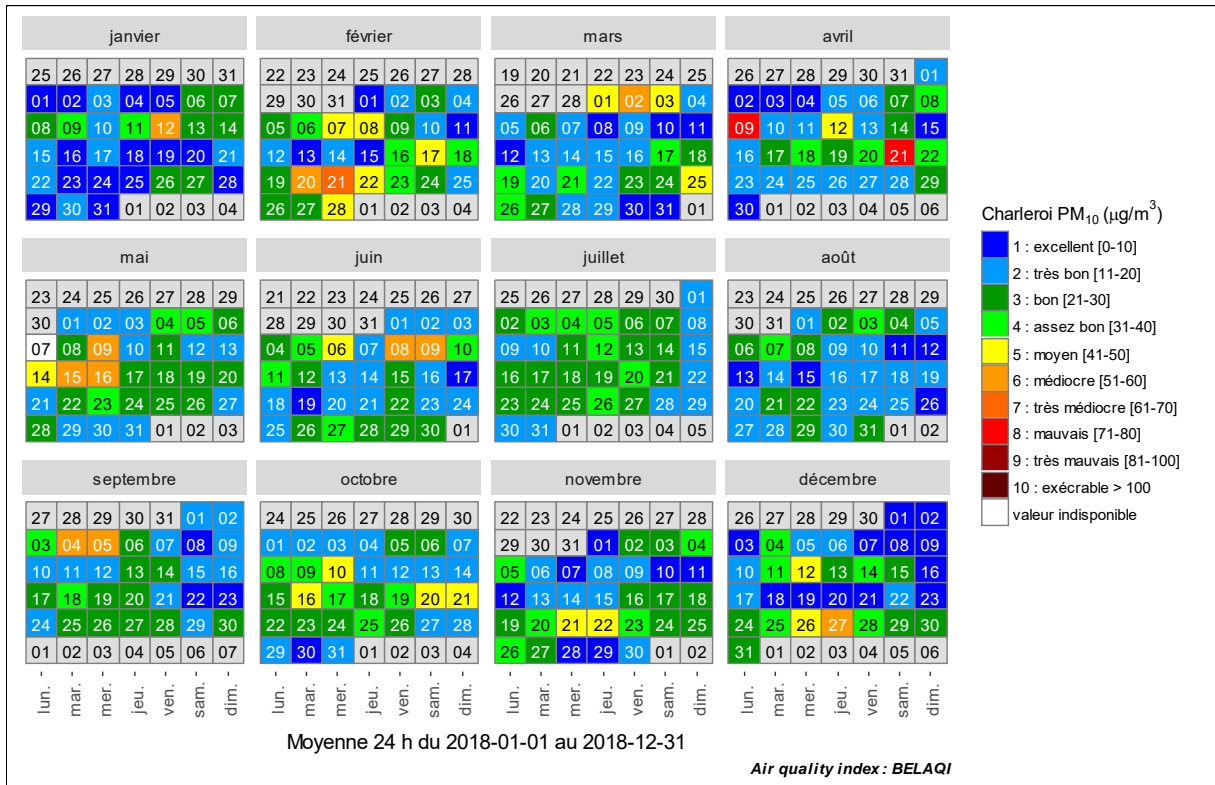
A la Figure 47, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2018 de l'indice BelaQI défini par les 3 Régions et CELINE pour 3 stations : deux stations urbaines (Charleroi-centre et Jemeppe) et une station rurale (Offagne). L'indice BelaQI est basé sur la moyenne journalière ; les indices 6 et supérieurs correspondent à un dépassement des 50 µg/m³.

A la station du centre de Charleroi, les pires journées ont lieu le 9 et 21 avril avec un indice qui est monté jusqu'à 8 (mauvais). Vient ensuite la journée du 21 février avec un indice égal à 7 (très médiocre). La majorité du temps (91 %), l'indice varie entre 1 et 4.

A Jemeppe, l'indice est monté jusqu'à 9 (très mauvais), le 09/04. On retrouve ensuite 2 journées d'indice 8 (le 08/02 et le 21/04) et deux journées d'indice 7 (le 21/02 et le 27/12). La proportion de journée avec un indice inférieur ou égal à 4 est de 89 %.

A Sainte-Ode, l'indice n'est jamais monté plus haut que 5. Enfin, l'indice le plus élevé de l'année (10) a été observé le 7 août à la station de Marchienne.

Chapitre 4 : Les particules



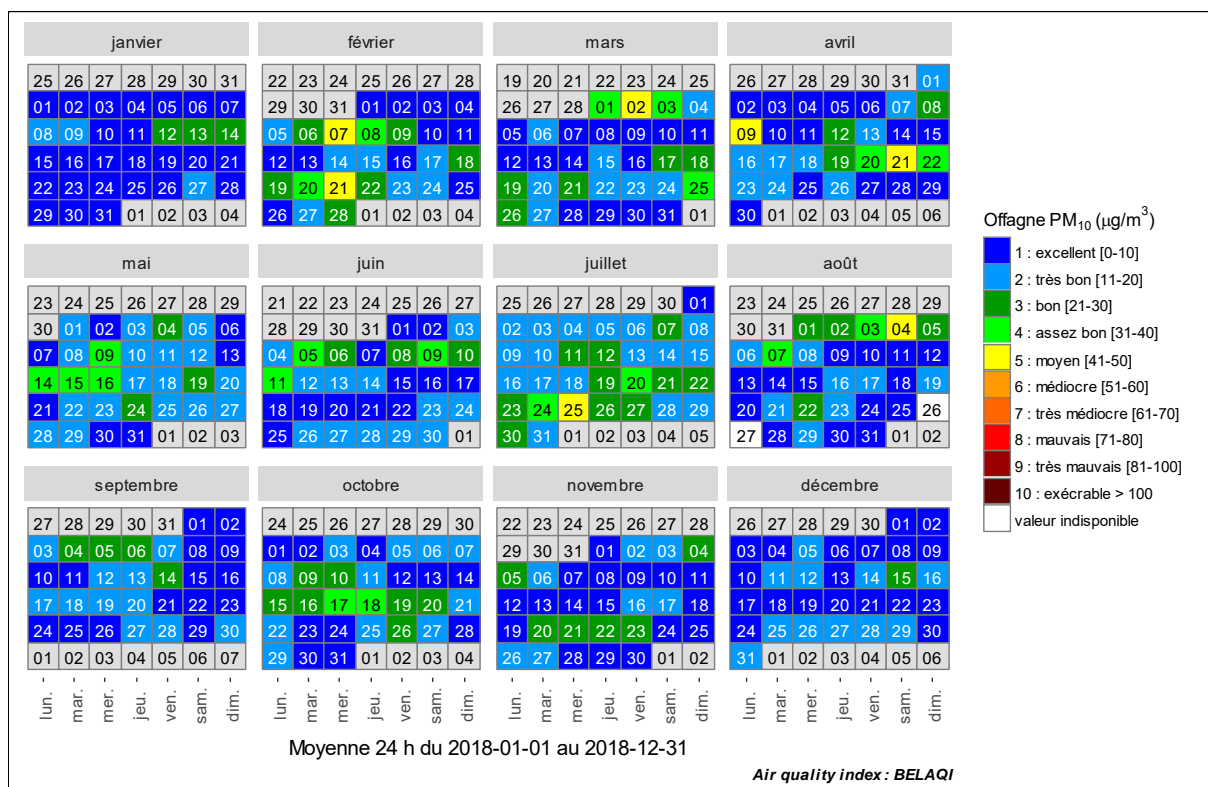


Figure 47 : PM10 - Répartition au cours de l'année de l'indice BELAQI

• 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 33). La valeur limite de la phase 2 est indicative et doit être révisée par la Commission, à la lumière des informations complémentaires sur l'impact sanitaire et environnemental, la faisabilité technique et l'expérience acquise en matière de valeur cible dans les Etats membres.

Type de valeur	Période de calcul de la moyenne	Seuil	A 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 33 : 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 Etat 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 34). 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	A 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 34 : 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 35). Etant 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 35 : 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 2018, un maximum à la station de Marchienne qui possède un certain caractère industriel (Figure 48 et Tableau 36).

A l’opposé, les stations rurales enregistrent les concentrations les plus faibles avec un minimum à la station de Vielsalm, station implantée en milieu forestier. Entre ces deux extrêmes, nous retrouvons toutes les stations à caractère urbain et même certaines stations à caractère rural comme Corroy, Vezin ou Havinnes.

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. La station d’Engis, station à fort caractère industriel est un exemple emblématique. En effet, elle se classe seconde position pour la fraction PM10 mais seulement 5^{ème} pour la fraction PM2.5. Le rapport PM2.5/PM10 y est bien plus faible que sur les autres sites, ce qui signifie que la part de particules grossières (entre PM2.5 et PM10) y est plus importante. En 2018, la moyenne annuelle pour la fraction PM2.5 y atteint son niveau le plus bas depuis le début des mesures (2008). Par rapport à 2013, la moyenne a baissé de 30 % (-19 % pour la fraction PM10).

A la station de Liège-Val Benoît, la moyenne pour la fraction PM2.5 est stable entre 2017 et 2018 au contraire de la moyenne pour la fraction PM10 qui augmente légèrement (de 18 à 21 µg/m³). Il est possible que ce soit l’effet d’un apport en particules grossières provenant du chantier de rénovation du site du Val Benoît.

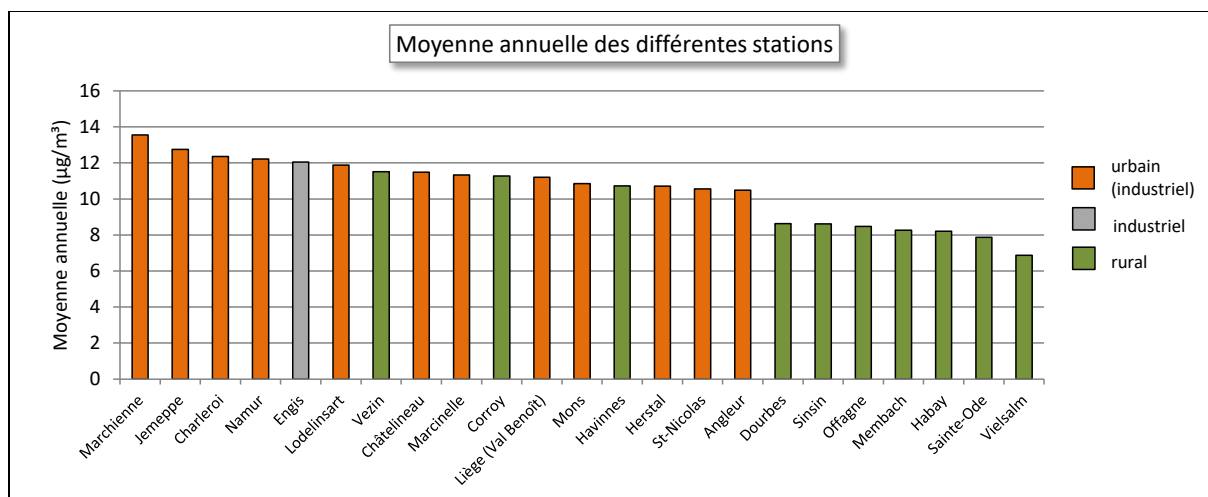


Figure 48 : PM2.5 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

PM2.5 (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	361	14	11	28	35	41
TMCH02	Marcinelle	362	11	8	25	31	40
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	364	12	9	27	33	40
TMCH04	Lodelinsart	364	12	9	26	33	37
TMCH05	Châtelaineau	364	11	8	26	32	38
TMEG01	Engis	360	12	10	24	29	39
TMLG04	Angleur	356	10	8	22	27	40
TMLG05	Herstal	364	11	8	23	29	43
TMLG06	Liège (Val Benoît)	364	11	9	24	28	41
TMMO01	Mons	361	11	8	26	31	36
TMNM01	Namur	274	12	9	26	30	41
TMNT01	Dourbes	362	9	6	19	26	34
TMNT02	Corroy-le-Grand	365	11	8	24	30	40
TMNT03	Vezin	360	12	9	24	31	39
TMNT04	Offagne	363	9	6	20	25	29
TMNT05	Sinsin	358	9	6	20	24	35
TMNT06	Sainte-Ode	361	8	6	18	24	28
TMNT07	Habay-la-Vieille	365	8	6	18	23	29
TMNT09	Vielsalm	358	7	5	15	20	26
TMNT10	Membach	365	8	6	19	23	32
TMSG01	Jemeppe	360	13	10	27	34	44
TMSG02	Saint-Nicolas	364	11	8	23	27	41
TMTO01	Tournai (Havinnes)	360	11	8	24	28	36

Tableau 36 : PM2.5 - Statistiques 2018 (valeurs journalières)

Chapitre 4 : Les particules

PM2.5 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	11	13	14	13	14
TMCH02	Marcinelle	11	12	11	11	11
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	12	13	13	12	12
TMCH04	Lodelinsart	11	13	13	12	12
TMCH05	Châtelaineau	9	12	12	11	11
TMEG01	Engis	15	14	13	13	12
TMLG04	Angleur	11	10	11	9	10
TMLG05	Herstal	10	11	11	10	11
TMLG06	Liège (Val Benoît)	11	11	11	11	11
TMMO01	Mons	11	13	13	12	11
TMNM01	Namur	/	/	12	12	12
TMNT01	Dourbes	7	8	8	8	9
TMNT02	Corroy-le-Grand	11	11	11	11	11
TMNT03	Vezin	9	10	10	10	12
TMNT04	Offagne	8	8	8	8	9
TMNT05	Sinsin	8	9	8	8	9
TMNT06	Sainte-Ode	7	8	7	7	8
TMNT07	Habay-la-Vieille	8	9	8	8	8
TMNT09	Vielsalm	7	7	5	6	7
TMNT10	Membach	10	9	9	8	8
TMSG01	Jemeppe	11	13	13	11	13
TMSG02	Saint-Nicolas	10	11	10	10	11
TMTO01	Tournai (Havannes)	12	11	12	11	11

Tableau 37 : PM2.5 - Evolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

PM2.5 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	31	35	34	32	35
TMCH02	Marcinelle	28	33	29	30	31
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	32	35	33	32	33
TMCH04	Lodelinsart	28	34	33	30	33
TMCH05	Châtelaineau	26	34	31	28	32
TMEG01	Engis	36	38	32	29	29
TMLG04	Angleur	31	30	28	26	27
TMLG05	Herstal	27	31	30	28	29
TMLG06	Liège (Val Benoît)	30	29	29	28	28
TMMO01	Mons	29	33	33	32	31
TMNM01	Namur	/	/	29	30	30
TMNT01	Dourbes	20	23	22	23	26
TMNT02	Corroy-le-Grand	30	31	28	30	30
TMNT03	Vezin	24	27	25	26	31
TMNT04	Offagne	23	22	21	23	25
TMNT05	Sinsin	25	25	22	23	24
TMNT06	Sainte-Ode	23	23	20	19	24
TMNT07	Habay-la-Vieille	23	23	24	23	23
TMNT09	Vielsalm	21	20	16	18	20
TMNT10	Membach	26	27	24	24	23
TMSG01	Jemeppe	32	34	32	30	34
TMSG02	Saint-Nicolas	28	29	28	26	27
TMTO01	Tournai (Havannes)	30	29	32	29	28

Tableau 38 : PM2.5 - Evolution des centiles 95 (valeurs journalières)

• 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 49). De même, la valeur limite de la seconde phase prévue par la directive ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020) est d'ores et déjà partout respectée. En ce qui concerne la réduction de l'exposition en milieu urbain (IEM de $15.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020 pour la moyenne de 8 stations urbaines belges), ce n'est pas les deux stations wallonnes (Charleroi et Angleur) qui devraient poser problème.

Par contre, seules 8 stations sur 23 respectent la recommandation de l'OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Parmi celles-ci 7 sont de type rural et une seule (Angleur) de type urbain. Malgré un environnement proche de type rural, les stations de Corroy, Vezin et Havinnes sont au-dessus de la valeur guide.

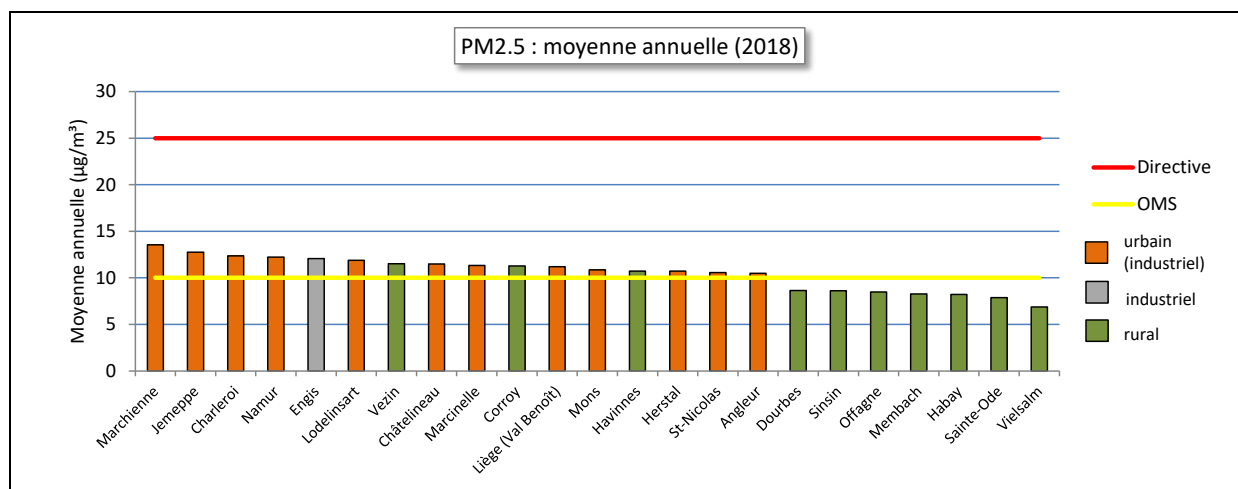


Figure 49 : Comparaison des moyennes annuelles de 2018 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

Bien que ces cinq dernières années apparaissent comme favorables que ce soit en termes de nombre de stations en dépassement (Figure 50) ou en termes d'exposition de la population wallonne (Figure 51), l'objectif de l'OMS semble bien difficile à atteindre et la situation n'évolue plus guère depuis 2014.

Depuis le début des mesures des PM2.5 en 2008, on observe une diminution constante des moyennes annuelles (Figure 52) jusqu'à atteindre un minimum en 2014. Après une légère augmentation en 2015, les moyennes n'évoluent que très peu ces dernières années. La diminution des moyennes 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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors qu'en 2018, cette proportion est descendue à 36 %.

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 53).

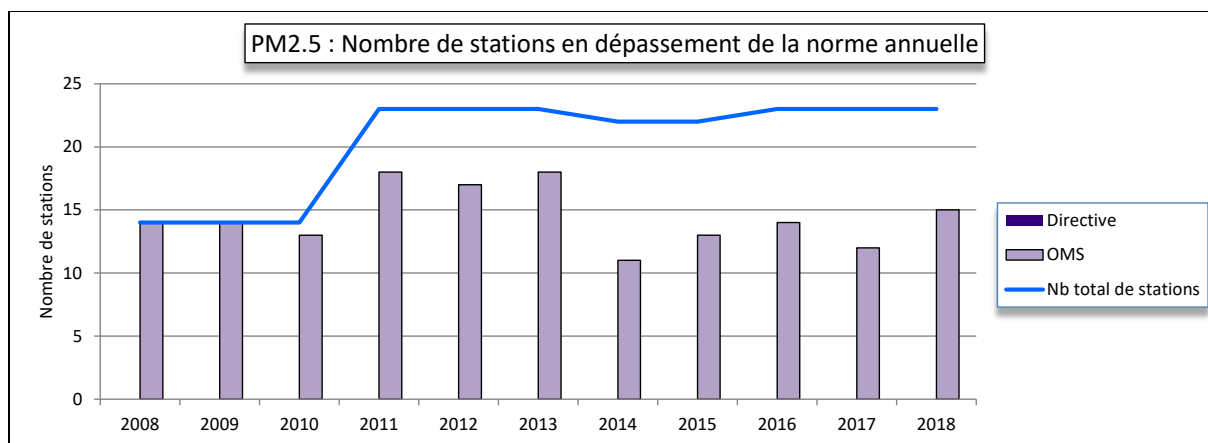


Figure 50 : PM2.5 - Evolution du nombre de stations en dépassement de la référence annuelle

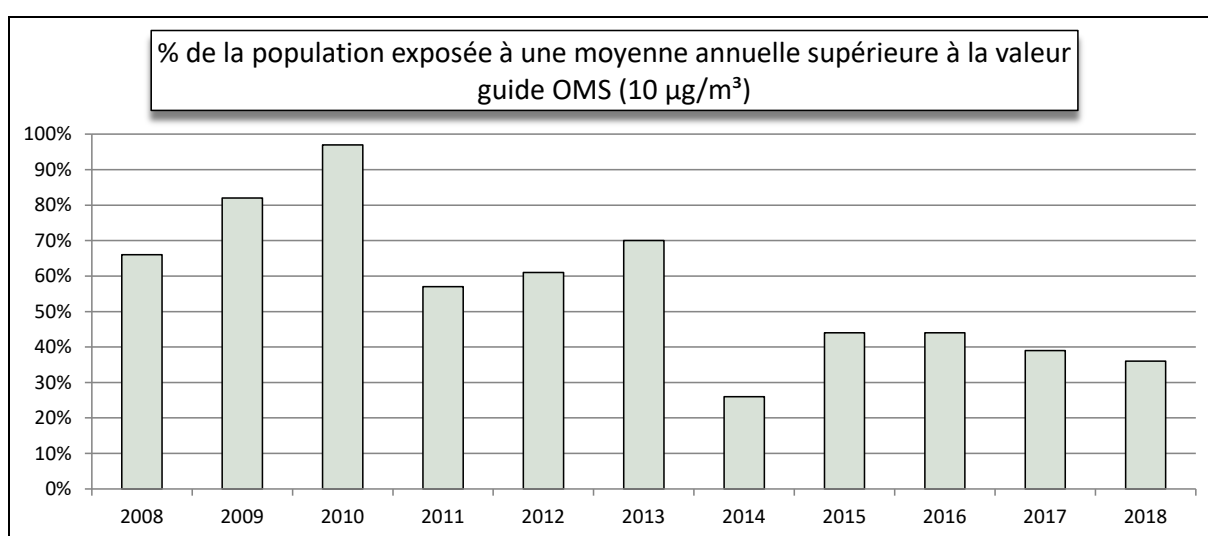


Figure 51 : PM2.5 - Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (10 µg/m³/an)

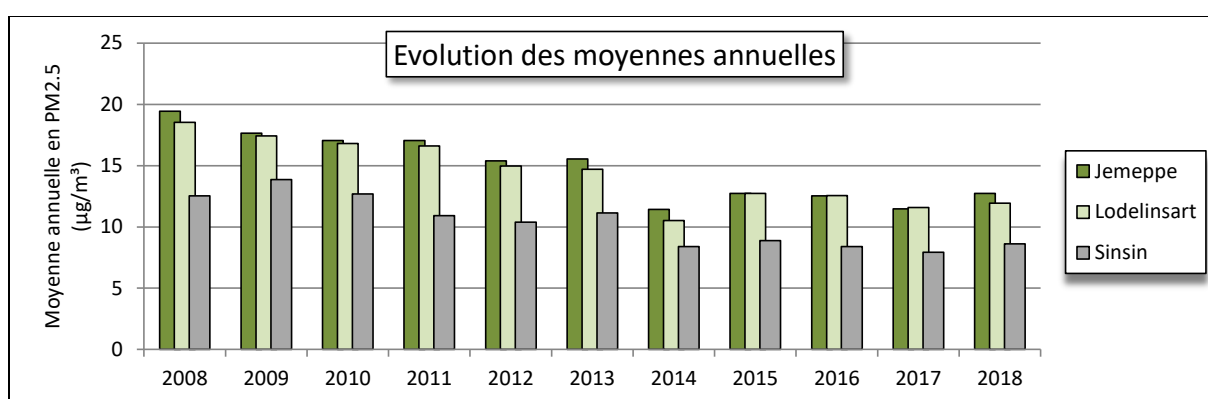


Figure 52 : PM2.5 - Evolution des moyennes annuelles - Stations de Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

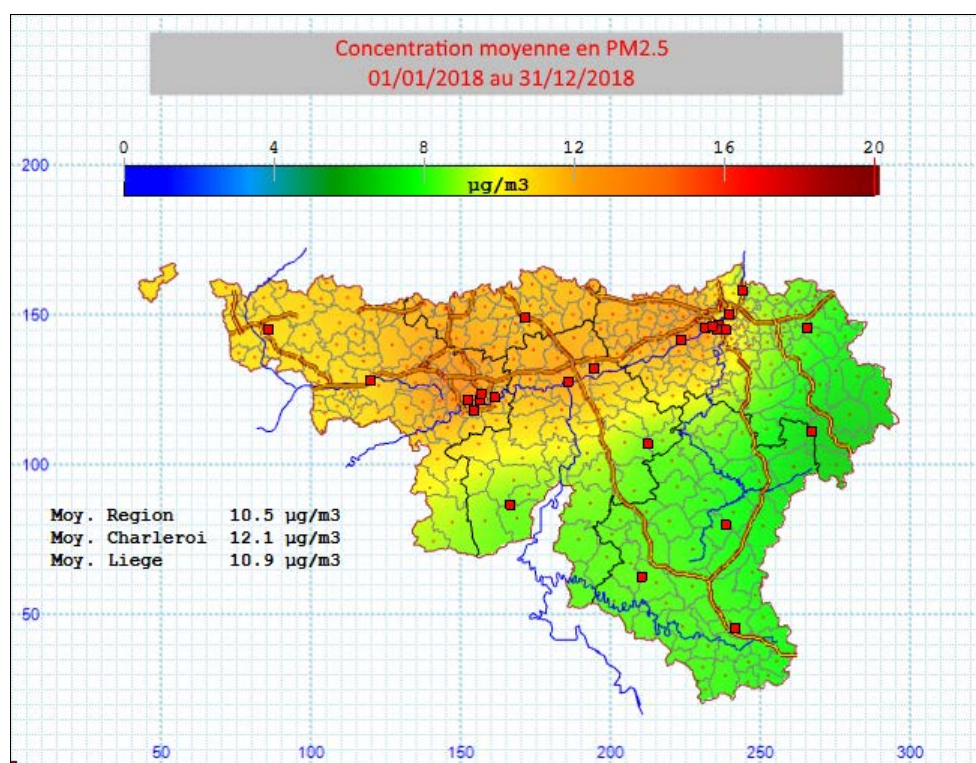


Figure 53 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 - Moyenne annuelle 2018

• 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 39 et la Figure 54 reprennent par station le nombre de dépassements de la limite des 25 µg/m³ sur 24 h.

En 2018, aucune station ne répond à la recommandation OMS. Dans le cas des stations urbaines, c'est parfois plus d'un jour sur dix qui est en dépassement et même un jour sur 8 à Marchienne. Alors que pour la fraction PM10, 6 stations, toutes rurales respectent la valeur guide, il n'y en a aucune pour la fraction PM2.5. A Charleroi-centre, on observe 14 dépassements pour la fraction PM10 contre 42 pour la fraction PM2.5.

Cette recommandation est bien plus sévère que celle portant sur la fraction PM10. En effet, l'OMS présuppose que le rapport entre les deux fractions (PM2.5/PM10) est de 0.5. Or, le rapport moyen varie plutôt entre 0.5 et 0.6. En outre, lors des pics de pollution particulaire, la proportion de PM2.5 grimpe. Par exemple, lors du pic du 21 février, ce rapport est monté jusqu'à 0.89. 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.

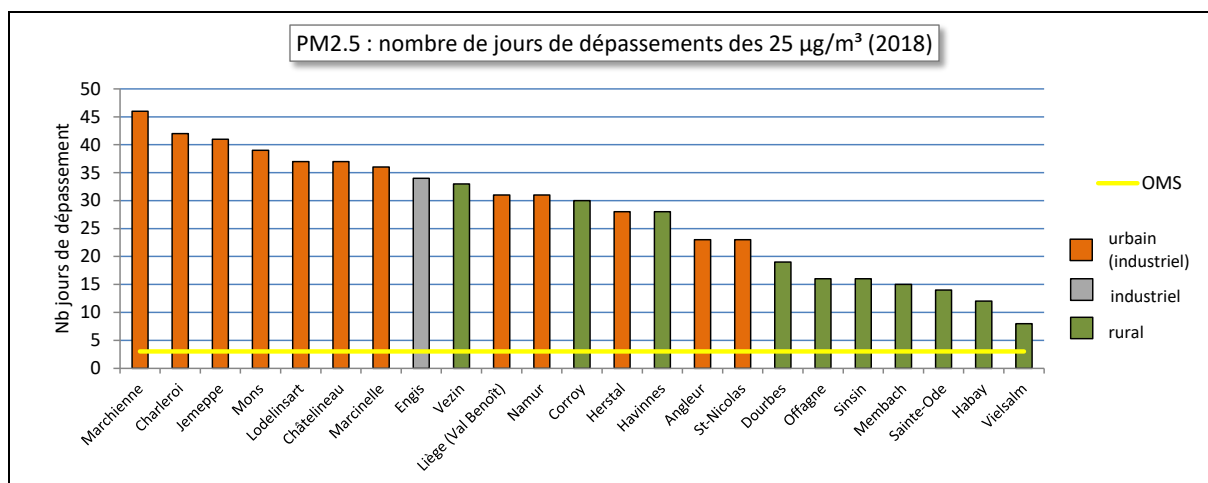


Figure 54 : PM2.5 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 25 µg/m³
TMCH01	Marchienne	46
TMCH02	Marcinelle	36
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	42
TMCH04	Lodelinsart	37
TMCH05	Châtelineau	37
TMEG01	Engis	34
TMLG04	Angleur	23
TMLG05	Herstal	28
TMLG06	Liège (Val Benoît)	31
TMMO01	Mons	39
TMNM01	Namur	31
TMNT01	Dourbes	19
TMNT02	Corroy-le-Grand	30
TMNT03	Vezin	33
TMNT04	Offagne	16
TMNT05	Sinsin	16
TMNT06	Sainte-Ode	14
TMNT07	Habay-la-Vieille	12
TMNT09	Vielsalm	8
TMNT10	Membach	15
TMSG01	Jemeppe	41
TMSG02	Saint-Nicolas	23
TMTO01	Tournai (Havannes)	28

Tableau 39: PM2.5 - Nombre de dépassements des 25 µg/m³ en valeur journalière (OMS) - 2018

Depuis le début des mesures de la fraction PM2.5 en 2008, 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 55). Seule, la station de Vielsalm a respecté la valeur guide une seule fois en 2016 (un seul dépassement). Si l'objectif OMS semble encore bien lointain, le nombre de jours de dépassements a cependant diminué jusqu'en 2014 (Figure 56). Depuis, la situation ne semble plus évoluer.

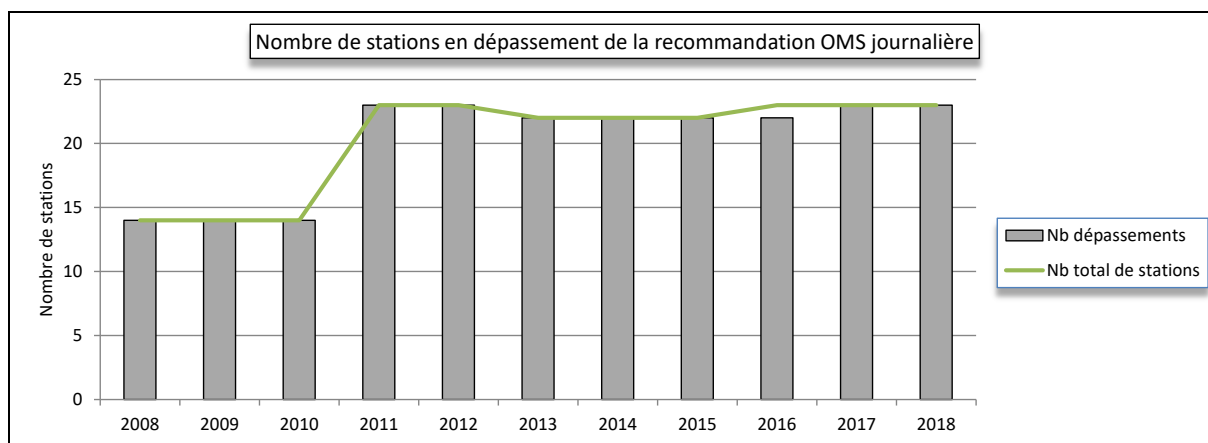


Figure 55 : PM2.5 - Evolution du nombre de stations en dépassement de la valeur guide journalière OMS

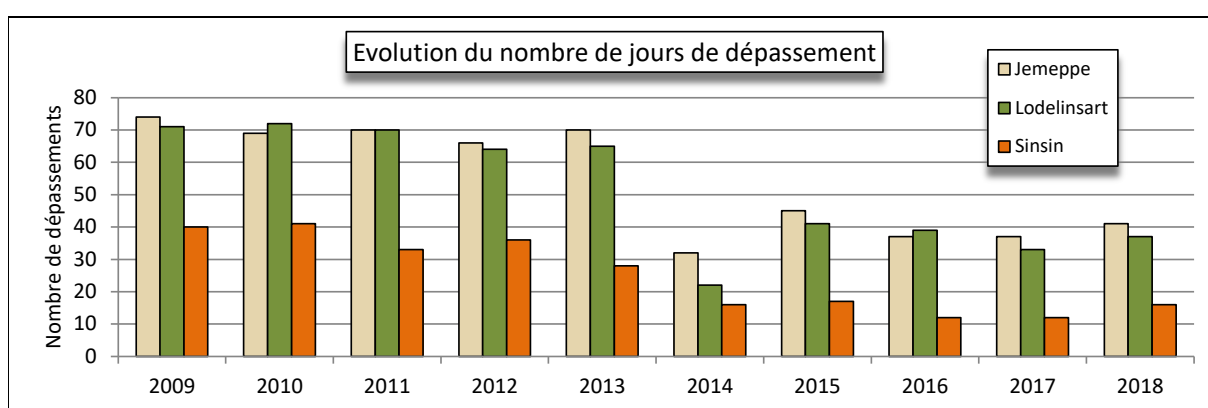


Figure 56 : PM2.5 - Evolution du nombre de dépassements journaliers (OMS) à Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

A la Figure 57, nous avons repris l'évolution du nombre de stations en dépassement au cours de l'année 2018. On retrouve tout d'abord des périodes déjà évoquées pour la fraction PM10 comme, par exemple, celle correspondant à la vague de froid de fin février début mars.

Comme la recommandation OMS est plus sévère pour la fraction PM2.5, les périodes avec dépassements sont plus longues et le nombre de stations en dépassement plus nombreux. Par exemple, on observe des dépassements entre le 20 et le 22 février pour la fraction PM10 alors que pour la fraction PM2.5, la période s'étend du 17 au 22 février. De plus, les 20 et 21 février, on compte, respectivement 7 et 18 stations en dépassement pour la fraction PM10, contre 23 stations en dépassement chaque jour pour la fraction PM2.5. De même, les 8 et 9 juin, on compte 3 et 5 stations en dépassement pour la fraction PM10 contre 15 et 21 pour la fraction PM2.5. On voit également apparaître des dépassements absents pour la fraction PM10 comme, par exemple, les 17, 25 et 26 mars.

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. C'est le cas notamment pour les dépassements lors des mois de juillet et d'août 2018. Majoritairement, ce sont les stations de Marchienne et d'Engis qui sont concernées.

A la Figure 58, nous avons repris la répartition spatiale des concentrations en PM2.5 lors du pic du 9 avril (22 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.

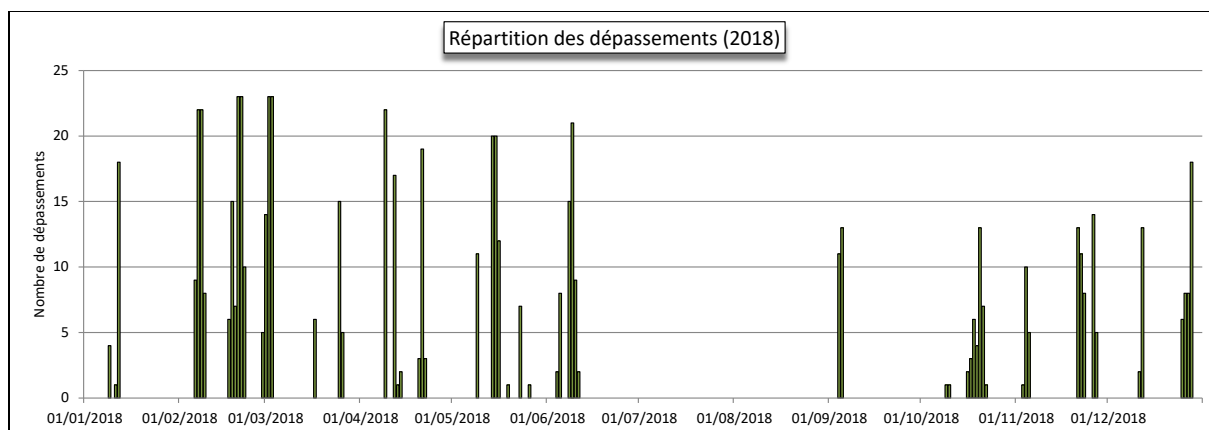


Figure 57 : Répartition des dépassements (PM2.5) en 2018

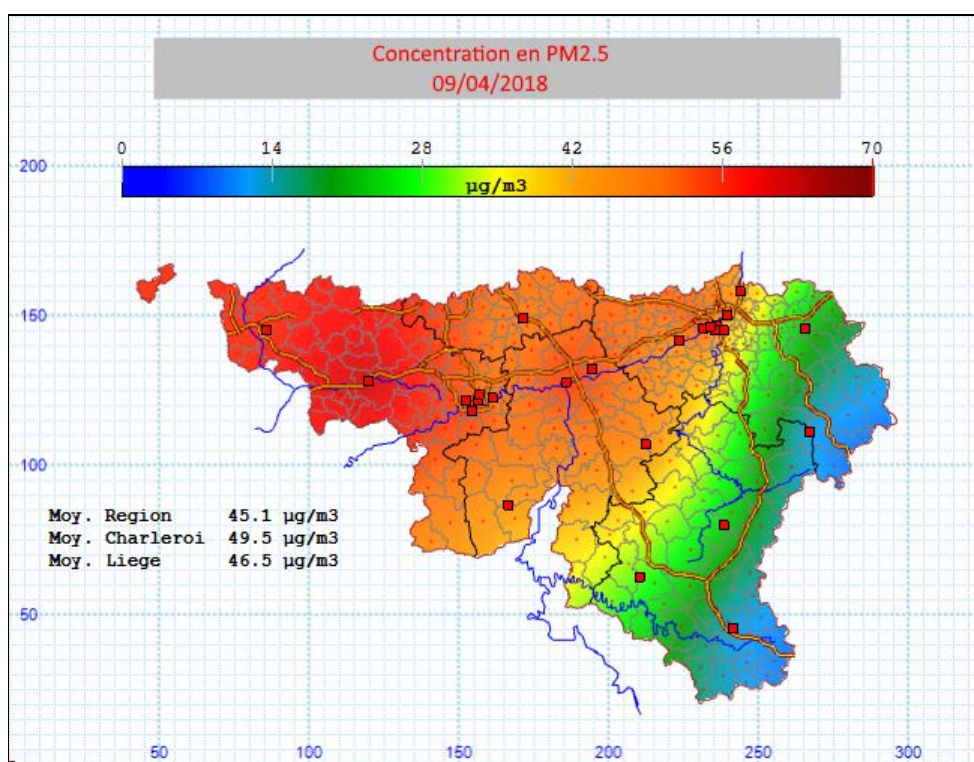


Figure 58 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 – 09/04/2018

Le Tableau 40 reprend, pour les principaux épisodes, la fraction de population wallonne soumise à une concentration journalière supérieure à 25 µg/m³. 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, le 2 et 3 mars, on estime à, respectivement 30 et 12 % la proportion de la population wallonne exposée à un dépassement pour la fraction PM10 contre la totalité de la population pour la fraction PM2.5. Lors de ces pics d'hiver, le rapport PM2.5/PM10 est monté jusqu'à 90 %.

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
09/01/2018	6%	09/04/2018	80%	04/05/2018	37%
10/01/2018	0%	10/04/2018	0%	05/05/2018	56%
11/01/2018	< 1 %	11/04/2018	0%		
12/01/2018	68%	12/04/2018	62%	16/10/2018	4%
		13/04/2018	2%	17/10/2018	8%
06/02/2018	16%	14/04/2018	24%	18/10/2018	29%
07/02/2018	91%			19/10/2018	1%
08/02/2018	95%	20/04/2018	16%	20/10/2018	35%
09/02/2018	41%	21/04/2018	94%	21/10/2018	23%
		22/04/2018	16%	22/10/2018	< 1%
17/02/2018	8%				
18/02/2018	50%	09/05/2018	50%	03/11/2018	< 1 %
19/02/2018	19%			04/11/2018	36%
20/02/2018	100%	14/05/2018	98%	05/11/2018	19%
21/02/2018	100%	15/05/2018	83%		
22/02/2018	17%	16/05/2018	54%	21/11/2018	47%
				22/11/2018	44%
28/02/2018	10%	23/05/2018	25%	23/11/2018	26%
01/03/2018	40%				
02/03/2018	100%	04/06/2018	13%	26/11/2018	33%
03/03/2018	100%	05/06/2018	31%	27/11/2018	21%
17/03/2018	4%	08/06/2018	60%	11/12/2018	28%
		09/06/2018	90%	12/12/2018	41%
25/03/2018	68%	10/06/2018	29%		
26/03/2018	10%	11/06/2018	9%	25/12/2018	12%
				26/12/2018	29%
				27/12/2018	40%
				28/12/2018	62%

Tableau 40: PM2.5 - Estimation de la fraction de population exposée à un dépassement OMS (>25 µg/m³/24h)

• 4.3.4. BILAN DE L'ANNÉE

A la Figure 59, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2018 de l'indice BelAQI pour les 3 stations déjà évoquées pour la fraction PM2.5 (Charleroi, Jemeppe et Offagne). Un indice 5 ou supérieur signifie que la station dépasse la valeur guide OMS.

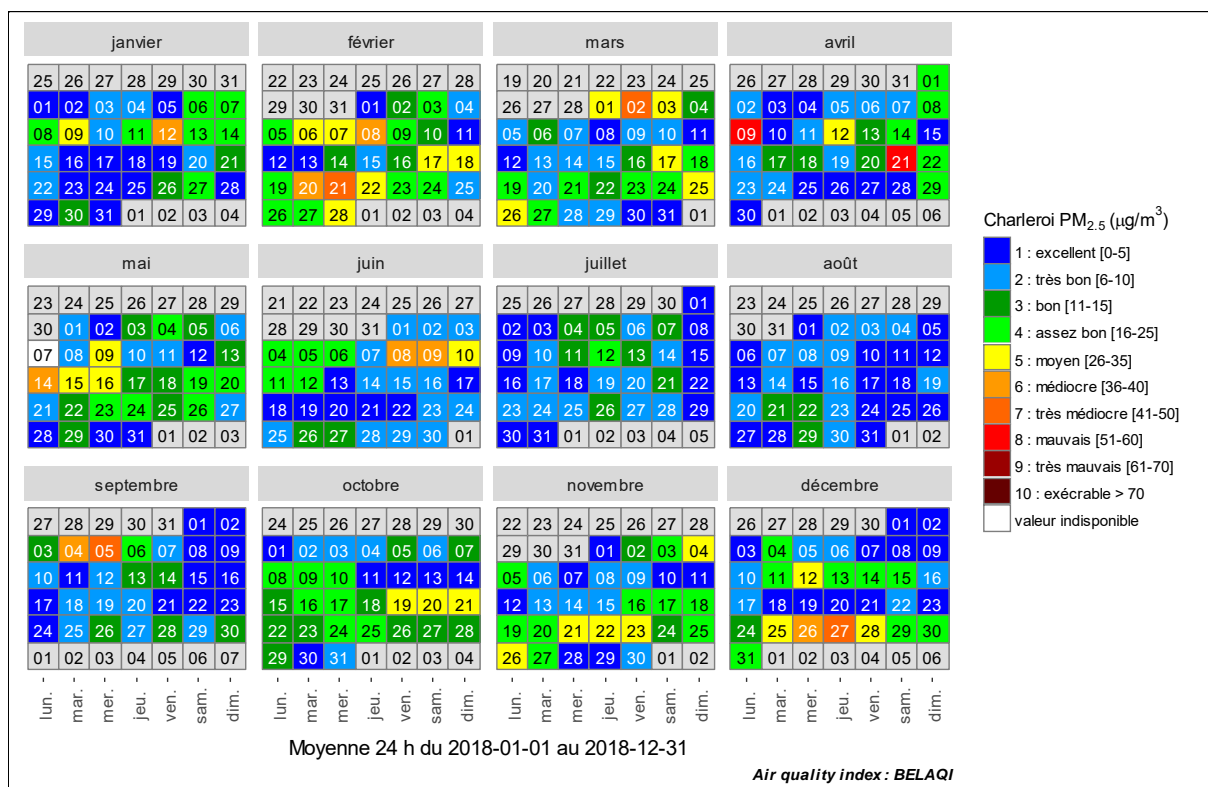
Une des pires journées de 2018 fut sans nul doute la journée du 21 avril où 10 stations ont vu leur indice monter à 8. On retiendra également la journée du 9 avril où 8 stations ont atteint un indice égal à 8. Lors de ces deux journées, on constate une grande disparité entre les stations, avec des indices plus faibles dans les stations du sud et de l'est de la région.

On retrouve également 2 journées d'indice 8 à la station de Jemeppe, les 8 et 21 février. Les autres stations affichent majoritairement des indices de 6 ou 7.

Lors de la journée du 5 septembre, on observe une grande hétérogénéité avec des indices allant de 2 (Habay) à 8 (Corroy). Enfin, le 22 novembre, on retrouve une seule journée avec un indice de 8 à la station de Marchienne.

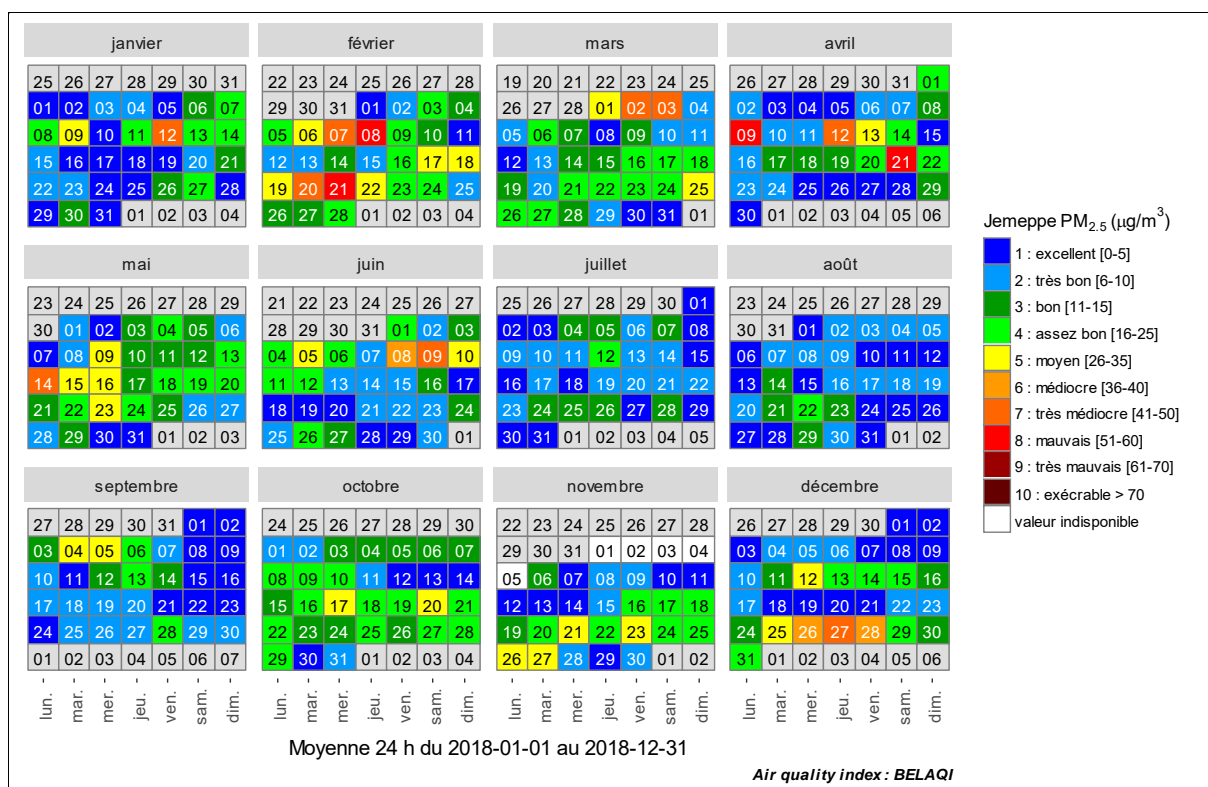
Parmi les journées où les indices sont montés jusqu'à 7 sur au moins une station, citons les 12 janvier, 7 février, 20 février, 2 et 3 mars, 12 avril, 14 mai, 8 et 6 juin, 4 septembre, 18 octobre et 27 décembre.

Chapitre 4 : Les particules



Charleroi PM_{2.5} (µg/m³)

- 1 : excellent [0-5]
- 2 : très bon [6-10]
- 3 : bon [11-15]
- 4 : assez bon [16-25]
- 5 : moyen [26-35]
- 6 : médiocre [36-40]
- 7 : très médiocre [41-50]
- 8 : mauvais [51-60]
- 9 : très mauvais [61-70]
- 10 : exécration > 70
- valeur indisponible



Jemeppe PM_{2.5} (µg/m³)

- 1 : excellent [0-5]
- 2 : très bon [6-10]
- 3 : bon [11-15]
- 4 : assez bon [16-25]
- 5 : moyen [26-35]
- 6 : médiocre [36-40]
- 7 : très médiocre [41-50]
- 8 : mauvais [51-60]
- 9 : très mauvais [61-70]
- 10 : exécration > 70
- valeur indisponible

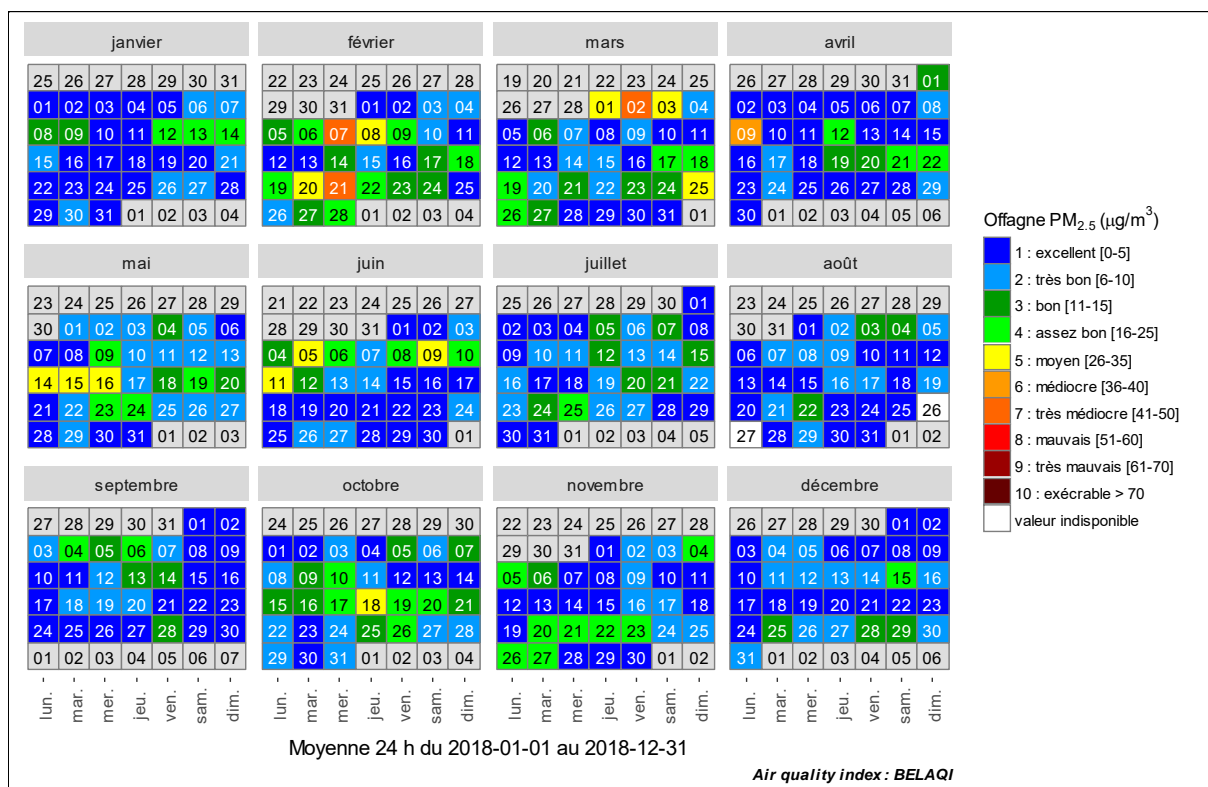


Figure 59 : PM2.5 - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI

• 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.

Il existe deux grandes familles de méthodes pour mesurer le contenu en carbone dans les aérosols. La première catégorie fait appel à la mesure de la stabilité thermique du carbone. Le carbone est déterminé via la mesure du dioxyde de carbone (CO₂) relargué lors d'un traitement thermique de l'échantillon. Ce traitement s'effectue en deux phases : la première sous atmosphère inerte (hélium) permet le dosage des composés organiques (OC) tandis que la seconde qui s'effectue en présence d'oxygène donne accès au dosage du carbone élémentaire (EC).

La seconde famille de méthodes de dosage fait appel aux propriétés optiques de l'échantillon. La méthode la plus simple et la plus ancienne est la méthode des « Black Smoke » (ou fumées noires). Cette méthode est basée sur la réflectance d'un filtre qui est ensuite convertie en unité de masse selon une courbe normalisée OCDE. Utilisée en routine en Belgique à partir de 1968, cette méthode est maintenant abandonnée en Wallonie.

A la fin des années 70, la firme Magee Scientific a développé un nouveau type de moniteurs appelés « Aethalometer » pour doser le carbone noir en temps réel. Le principe de ces appareils est la mesure optique de l'absorption par les particules à la longueur de 880 nm (infra-rouge). Cette longueur d'onde est quantitative pour le carbone noir et indépendante de la présence d'autres composés dans l'aérosol. Il existe maintenant des moniteurs combinant jusqu'à 7 longueurs d'onde, donnant ainsi des informations sur d'autres composés contenus dans les particules. Aux longueurs d'ondes inférieures à 400 nm (ultra-violet), certaines classes de composés organiques tels que HAP et certains composés présents dans les fumées de tabac ou les échappements de Diesel montrent une forte absorption qui s'ajoute à celle du carbone noir.

On parle de carbone noir (« Black Carbon ») quand la mesure s'effectue avec un aethalomètre tandis que les termes carbone organique (OC), carbone élémentaire (EC) sont réservés à la mesure par la méthode thermique.

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, le carbone noir est un composé stable et d'origine presque exclusivement anthropique (à part les feux de forêt). Il se révèle dès lors comme un bon candidat pour étudier l'impact des politiques de réduction des émissions liées à des phénomènes de combustion comme le trafic ou le chauffage domestique.

• 4.4.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

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.

A 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, ... A 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.

Actuellement, il n'y a pas de législation européenne réglementant les teneurs en carbone noir dans l'air. La seule obligation provient de la directive 2008/50/CE qui demande aux Etats membres de mesurer le contenu de la fraction PM_{2.5} 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).

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

• 4.4.3. RÉSULTATS

Le réseau wallon compte 4 aethalomètres (Magee AE-22/31) 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 aromatiques⁽¹⁾. On appelle parfois cette fraction UVPM pour UV-absorbing Particulate Material. 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. Selon le constructeur, cet indice serait corrélé avec la combustion de bois ou de biomasse.

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⁾. Dans les tableaux ci-dessous, les données de 2014 et 2015 ne sont pas corrigées.

Les Tableaux 41 et 44 synthétisent les résultats 2018 pour les deux canaux de mesure tandis que les Tableaux 42, 43, 45 et 46 donnent l'évolution sur ces 5 dernières années.

- (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).

Carbone noir (BC) (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P95 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
TMCH01	Marchienne	8649	1.44	1.03	2.93	4.05	5.62
TMLG05	Herstal	8056	1.25	0.85	2.56	3.54	5.20
TMNM01	Namur	(6557)	(1.05)	(0.76)	(2.17)	(2.83)	(3.65)
TMNT09	Vielsalm	6682	0.34	0.24	0.63	0.86	1.27

Tableau 41 : Carbone noir (BC) - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Carbone noir (BC) - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	1.57	1.31	1.31	1.38	1.44
TMLG05	Herstal	1.83	1.08	1.25	1.19	1.25
TMNM01	Namur	/	/	*	0.98	(1.05)
TMNT09	Vielsalm	0.49	0.45	(0.36)	0.35	0.34

Tableau 42 : Carbone noir (BC) - Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Carbone noir – P95 (µg/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	4.41	3.48	3.61	3.58	4.05
TMLG05	Herstal	5.02	2.80	3.17	3.09	3.54
TMNM01	Namur	/	/	*	2.62	(2.83)
TMNT09	Vielsalm	1.08	1.00	(0.80)	0.83	0.86

Tableau 43 : Carbone noir (BC) - Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material) (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P95 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
TMCH01	Marchienne	8649	1.82	1.28	3.81	5.34	7.32
TMLG05	Herstal	8056	1.80	1.24	3.59	5.17	7.74
TMNM01	Namur	6555	1.42	0.98	3.05	4.07	5.43
TMNT09	Vielsalm	6682	0.50	0.37	0.94	1.25	1.91

Tableau 44 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material) - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material) - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	1.62	1.38	1.43	1.50	1.82
TMLG05	Herstal	1.94	1.19	1.39	1.43	1.80
TMNM01	Namur	/	/	*	1.25	1.42
TMNT09	Vielsalm	0.45	0.42	0.42	0.38	0.50

Tableau 45 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material)- Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

UVPM (UV-absorbing Particulate Material)– P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	4.63	3.95	4.19	4.07	5.34
TMLG05	Herstal	5.48	3.34	3.83	4.09	5.17
TMNM01	Namur	/	/	*	3.51	4.07
TMNT09	Vielsalm	1.10	1.15	0.99	1.06	1.25

Tableau 46 : UVPM (UV-absorbing Particulate Material)- Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

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.

Jusqu'en 2014, les moyennes annuelles en carbone évoluent peu. Par contre, en 2015, on observe une diminution particulièrement marquée à la station d'Herstal. En janvier 2015, les moniteurs ont été temporairement retirés des sites de mesure pour être utilisés dans un exercice de comparaison. Une fois réinstallé, il semble bien que le moniteur d'Herstal ait donné une réponse moindre et sous-estime les concentrations. Sur le long terme, on observe bien une rupture entre la période avant et après janvier 2015. Cette observation est corroborée par l'augmentation marquée du rapport entre les oxydes d'azote et le carbone noir alors qu'entre 2011 et 2014, ce dernier avait peu évolué. Les données de la station de Herstal sont donc à prendre avec la plus grande prudence. Ceci illustre bien la difficulté de quantifier correctement des polluants pour lesquels il n'existe pas d'étalon.

Dans le rapport du réseau britannique de mesure du carbone noir⁽¹⁾, les stations sont classées dans 3 catégories : 4 stations trafics (roadside) pour lesquelles les moyennes annuelles vont de $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $4.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 8 stations de fond-urbain avec des moyennes allant de $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et 3 stations rurales dont les moyennes varient entre $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Par rapport à ce classement, Marchienne, Herstal et Namur se situeraient plutôt dans la 2^e catégorie et Vielsalm dans la catégorie des stations rurales.

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 2018 est de, respectivement, 6,8 % et 15,4 % à Marchienne, 8,5 % et 17,8 % à Herstal, 6,4 % et 12,4 % à Namur et de 3,4 % et 7,8 % à Vielsalm. Dans le réseau britannique, cette proportion va de 1 à 3 % (BC/PM10) et de 3 à 6 % (BC/PM2.5) pour les stations rurales et peut monter jusqu'à 19 % (BC/PM10) et 31 % (BC/PM2.5) pour la station de Marylebone Road qui a un caractère trafic très affirmé.

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. Par exemple, les 10/10 et 27/12, à Marchienne, on mesure des concentrations en carbone noir de même ordre (respectivement 6 et $6.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par contre, la différence UVPM-BC est de $1.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 10/10 contre $2.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 27/12. Cette différence UVPM-BC 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. En été, la différence est faible et même parfois négative. La cause de ces valeurs négatives n'est pas clairement établie.

La moyenne annuelle de ces différences est de $0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Marchienne, $0.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Herstal, $0.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Namur et $0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Vielsalm. Par comparaison, les stations du réseau britannique⁽¹⁾ enregistrent des moyennes pour 2016 allant de $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une moyenne à $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2015, la station de Strabane (Irlande du Nord) affichait une différence moyenne de $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (contre $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2016 mais la moyenne ne porte que sur des mois d'hiver). Cette station de fond urbain serait confrontée à des émissions provenant du chauffage domestique utilisant des combustibles peu propres. D'après les experts britanniques, 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.

(1) 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'Epidémiologie (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 (<http://www.vmm.be>),
- en Wallonie par l'Institut Scientifique de Service Public (<http://www.issep.be>) ainsi que par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC) (<http://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 2018 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 (directive 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, PM2.5, 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.

• 5.2. PARTICULES FINES : PM10, PM2.5 ET BC

• 5.2.1 PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 47 reprend les indicateurs PM10 et PM2.5 pour la Belgique et la Région wallonne en 2018. 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 2018 sont significativement 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	2018			Norme européenne	Valeur indicative OMS	
	Min.	Moyenne	Max.			
PM10						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	10	17	27	40	20
	WAL	10	14	22		
Nombre de jours $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	BEL	0	4	19	35 jours max	3 jours max
	WAL	0	1	15		
PM2.5						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	6	11	16	25	10
	WAL	6	8	14		

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 PMx

• 5.2.2. SITUATION EUROPÉENNE

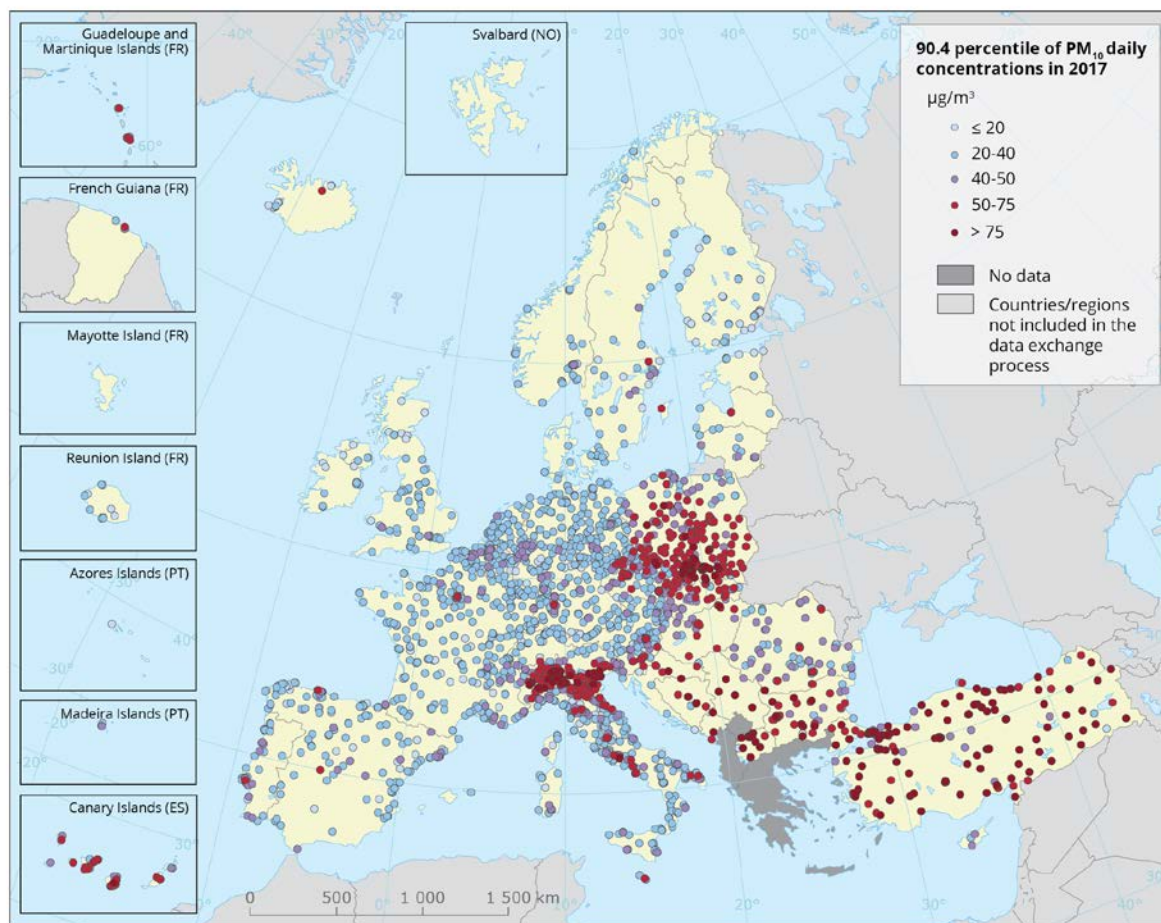
Selon le rapport de l’AEE sur l’état de la qualité de l’air publié par l’Agence Européenne pour l’Environnement en 2019⁽¹⁾, les valeurs limites pour les PM10, d’application depuis 2005, sont toujours dépassées dans de nombreuses régions en Europe en 2017. On observe des dépassements de la limite journalière 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 60). Il y a au moins une station en dépassement dans 17 États membres. Ces dépassements sont observés à 95 % pour des stations urbaines (84 %) ou suburbaines (11 %).

Ainsi, 17 % de la population urbaine de l’UE réside dans des zones exposées à des dépassements de la valeur limite journalière en 2017. Si l’on se réfère à la norme de l’OMS (soit une moyenne annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 44 % de la population urbaine de l’UE-28 est exposé à des concentrations dépassant la valeur guide de l’OMS (Figure 61).

En 2017, les concentrations moyennes annuelles de PM2.5 ont été supérieures à la valeur limite européenne de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans sept Etats membres de l’UE ainsi que dans trois autres pays (Figure 62). Ces dépassements sont observés majoritairement (dans 94 % des cas) en zone urbaine (83 %) ou péri-urbaine (11 %).

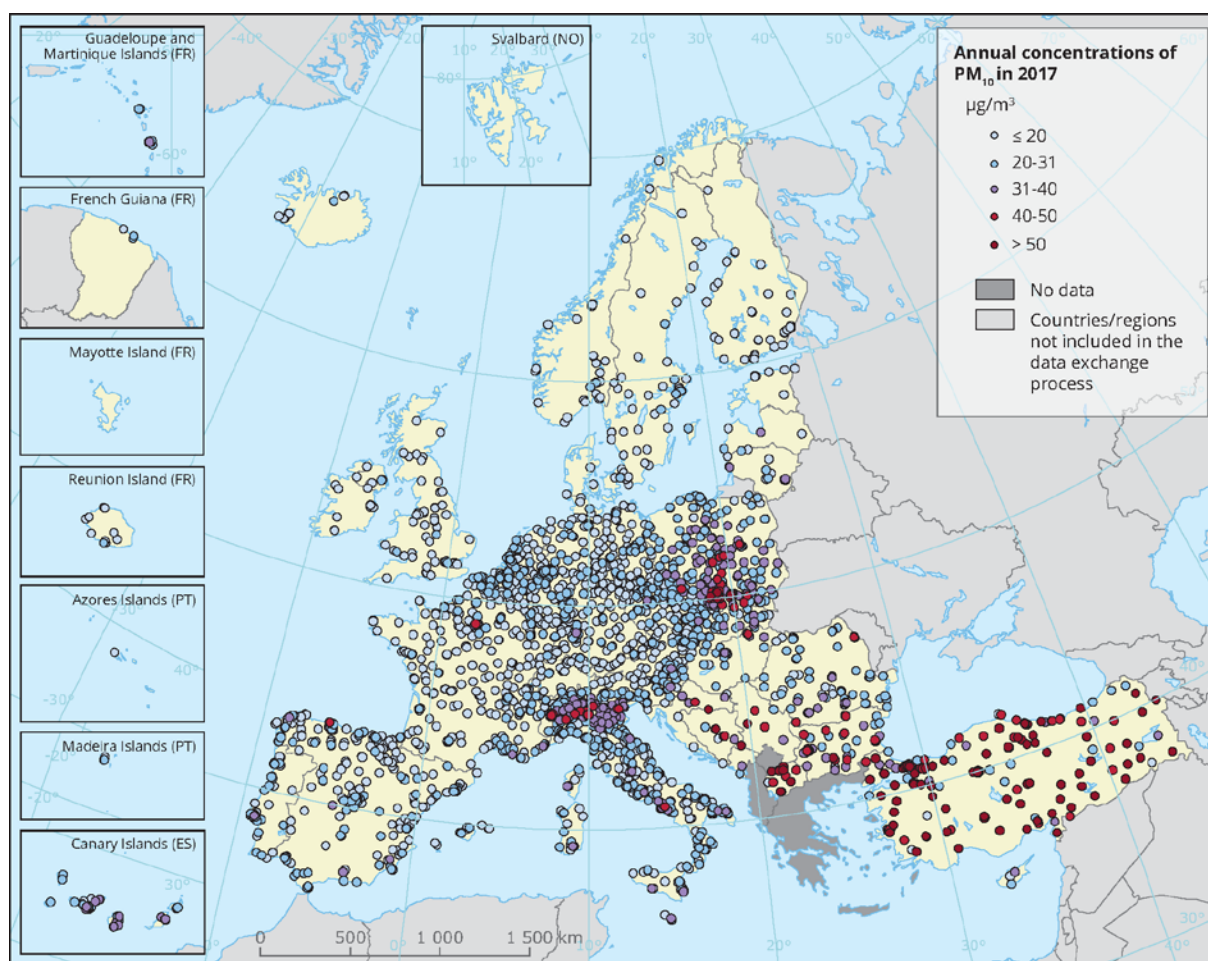
La valeur guide de l’OMS (soit une moyenne annuelle de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM2.5) est dépassée beaucoup plus largement. Seuls l’Estonie, la Finlande, la Norvège, n’ont pas rapporté de concentration annuelle moyenne en PM2.5 supérieure à la valeur guide de l’OMS. 8 % de la population urbaine de l’EU est exposée à des concentrations de PM2.5 supérieures à la valeur cible de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et 77 % à des concentrations supérieures à la valeur guide de l’OMS.

(1) Air Quality in Europe - 2019 report, EEA report 10/2019



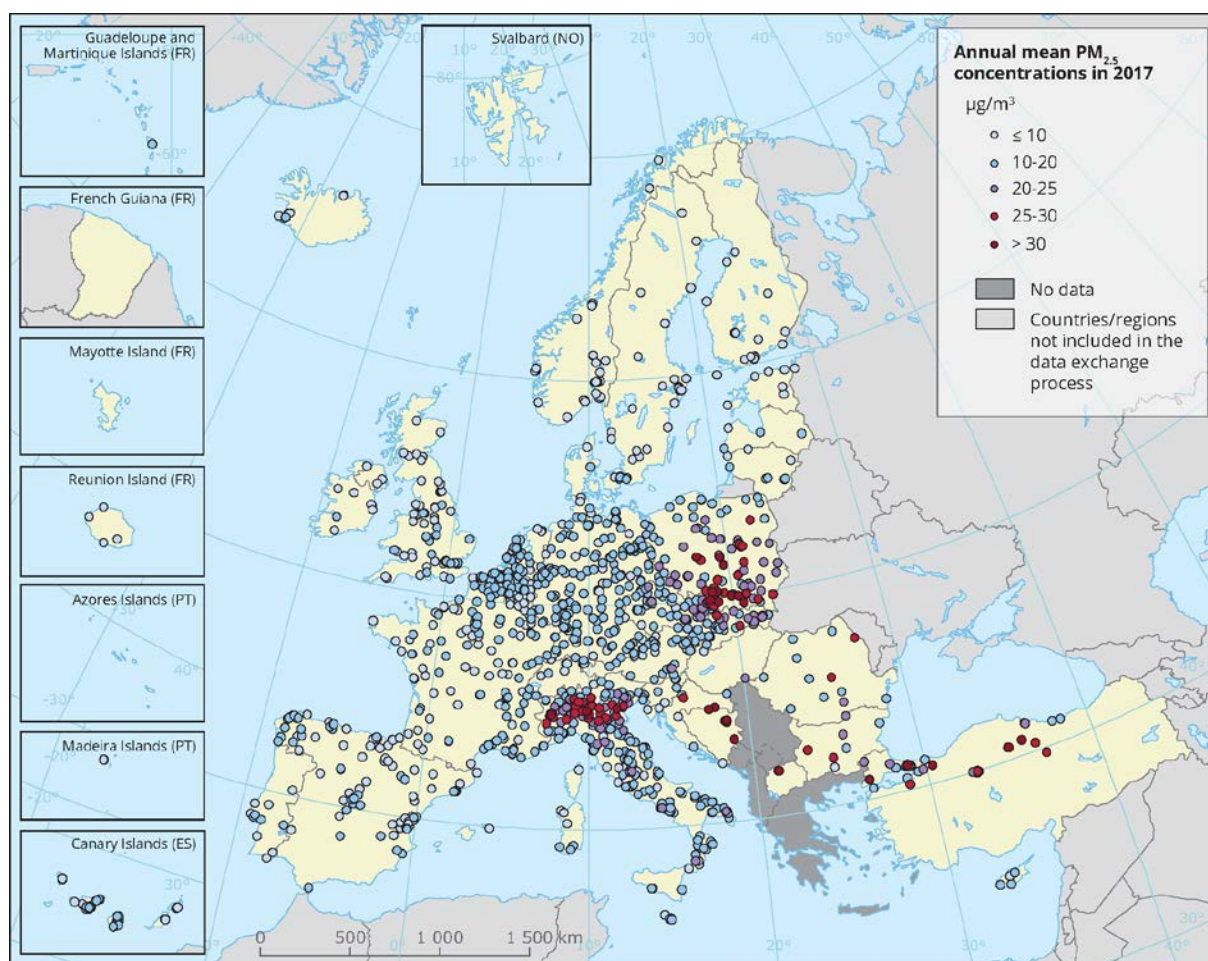
Les points rouges et rouge sombre correspondent aux stations en dépassement de la valeur limite européenne.

Figure 60 : Percentile 90.4 des moyennes journalières en PM10 (correspond au 36^{ème} maximum) – Situation pour l’année 2017



Les points rouges correspondent aux stations rapportant des concentrations au-dessus de la valeur limite annuelle européenne ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Les points de la catégorie la plus basse correspondent aux stations rapportant des concentrations en dessous des limites de l'OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figure 61 : Concentrations annuelles en PM10. Situation pour l'année 2017.



Les deux catégories les plus élevées correspondent à des dépassements de la valeur cible 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 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figure 62 : Concentrations annuelles en PM2.5. Situation pour l'année 2017.

• 5.2.3 SITUATION BELGE

• 5.2.3.1 PM10

En Belgique, la moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est respectée pour l'ensemble des stations de mesure (Figure 63) et ce, depuis plusieurs années. Les derniers dépassements de la moyenne annuelle ont été observés en 2007. Les concentrations les plus élevées sont observées au nord du pays et dans les grands centres urbains : Bruxelles et Anvers. En 2018, la valeur indicative de l'OMS, soit $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle, est dépassée sur 35 % du territoire belge. Ces dépassements concernent 56 % de la population belge, et en Région wallonne, 8 %. Ces proportions sont en nette diminution par rapport à 2013 où elles atteignaient respectivement 76 % et 36 %.

La valeur limite de 35 dépassements de la concentration moyenne journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été respectée sur l'ensemble de la Belgique en 2018 (Figure 64). Il s'agit de la quatrième année consécutive où aucun dépassement de la valeur limite n'est enregistré depuis le début des mesures en 1997.

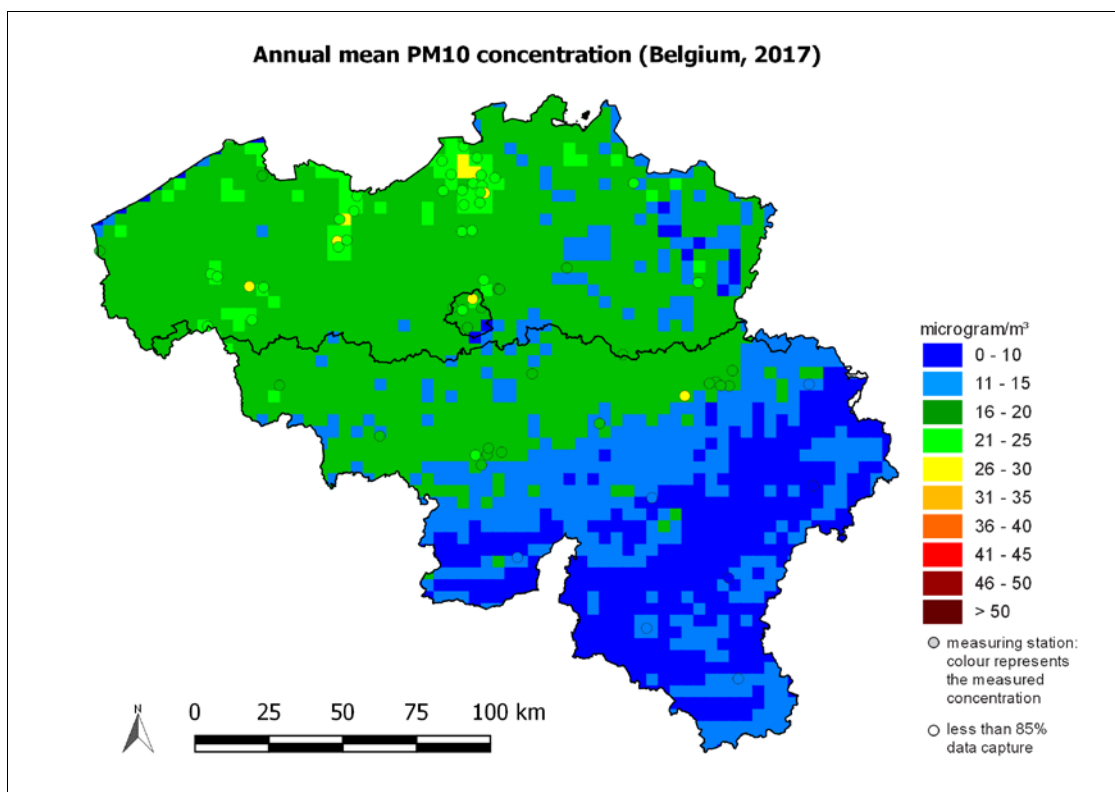


Figure 63 : Moyenne annuelle des concentrations de PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 2018. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

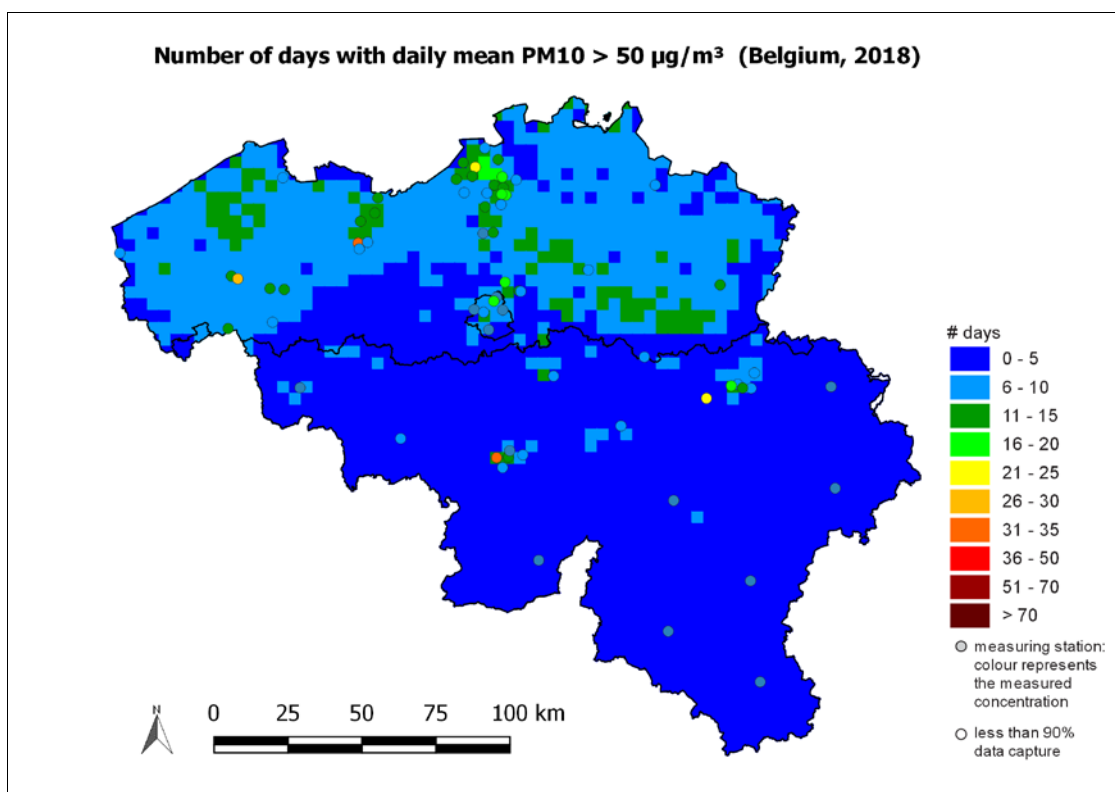


Figure 64 : Nombre de jours de dépassements de la moyenne journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

La tendance - en particulier sur le long terme - est positive. Toutefois, si l'on regarde les moyennes annuelles (un meilleur indicateur de la pollution chronique que le seuil journalier), on constate que la moyenne annuelle sur l'ensemble de la Belgique ne diminue pas significativement les dernières années : celle-ci passe de 18.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2012 à 17.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018. On observe même plutôt une stagnation de la moyenne que ce soit au niveau belge ou de la Région wallonne (Figure 65).

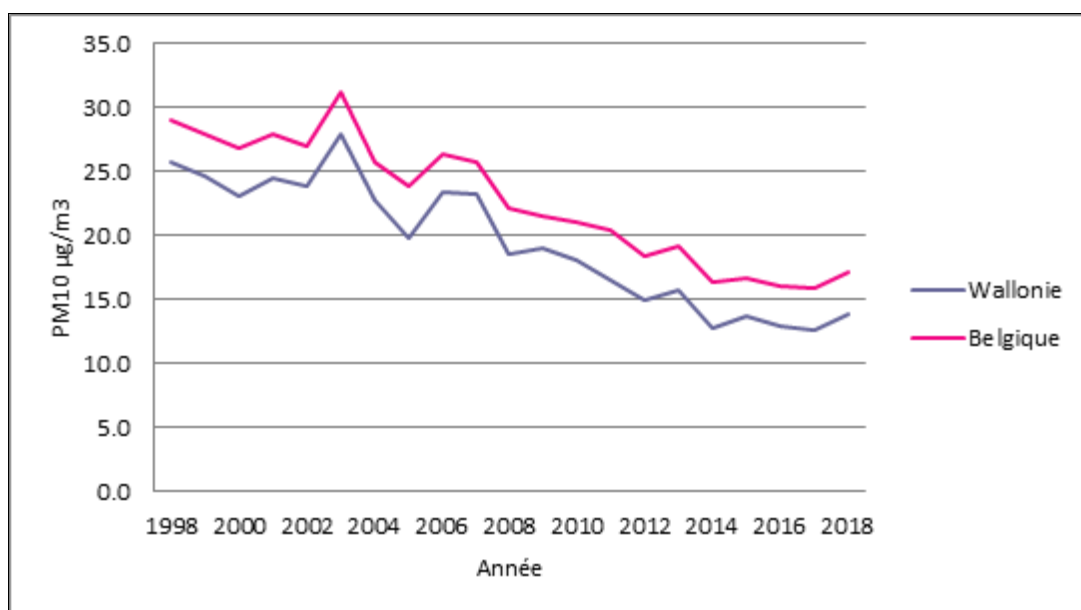


Figure 65 : Evolution de la concentration spatiale annuelle moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

• 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle depuis le 01/01/2015. En 2018, la concentration moyenne annuelle de PM2.5 était inférieure à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ partout en Belgique (Figure 66). Cette valeur limite est respectée sur l'ensemble de la Belgique depuis 2008. Aucune concentration supérieure à 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (soit la valeur limite indicative européenne pour 2020) n'a été observée en 2018. Les concentrations les plus basses, inférieures à la valeur guide de l'OMS de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ne sont observées majoritairement qu'au sud du sillon Sambre et Meuse. Sur environ 50 % du territoire, les concentrations sont supérieures à cette valeur guide.

Ainsi, 77% de la population belge et 31% de la population wallonne, a été exposée à des concentrations excédant la valeur guide de l'OMS. Pour la Région Wallonne, ce pourcentage est légèrement supérieur à 2017 mais significativement plus faible qu'en 2016.

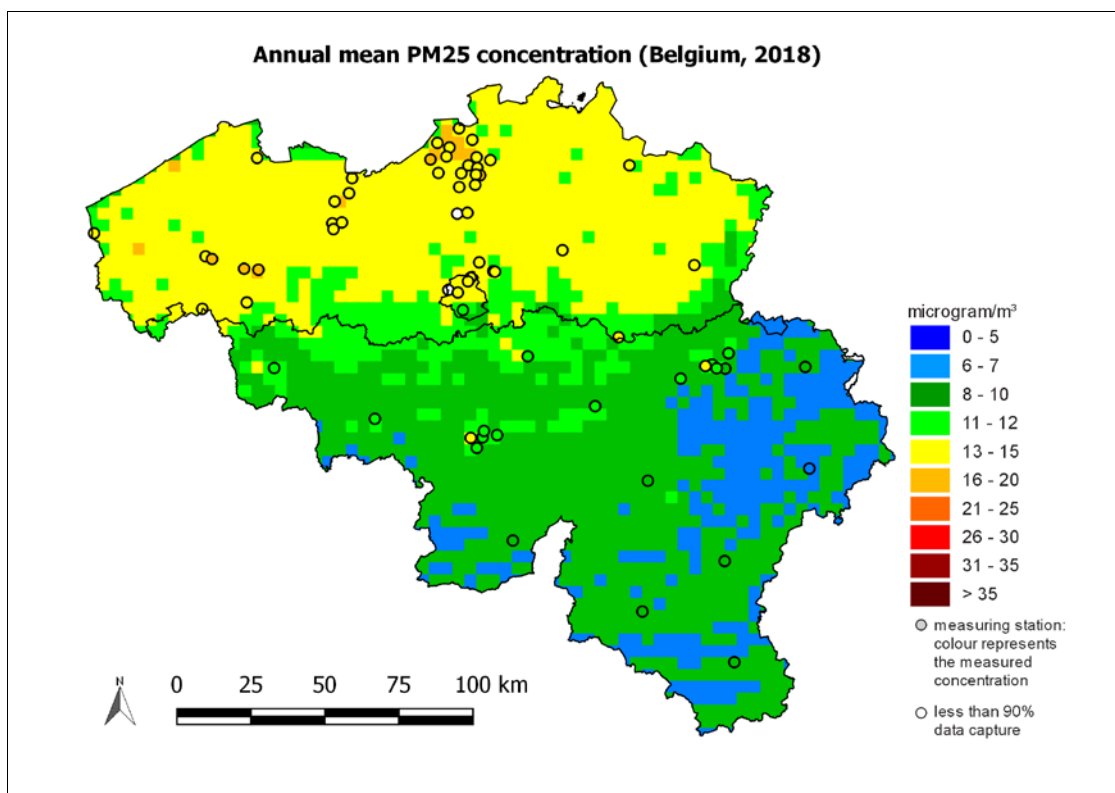


Figure 66 : Moyenne annuelle des concentrations de PM_{2.5} (µg/m³), calculée sur base de la technique d'interpolation RIO. Les points représentent les stations de mesure.

• 5.2.3.4 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 dépassements consécutifs du seuil de 70 µg/m³ 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 µg/m³ respectivement. Toutefois, depuis l'adoption du protocole, seul le premier niveau a été atteint.

(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

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. A 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 24h en PM10 est supérieure à 50 µg/m³ et qu'elle devrait rester supérieure à ce seuil pendant au moins les 24h 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.

En 2018, le seuil d'information a été activé à trois reprises. Les trois épisodes ont été de courte durée. Lors du premier épisode, du 21/02 au 22/02/2018, le seuil a été dépassé dans les trois régions. Les concentrations moyennes journalières ont atteint 64 µg/m³ en Flandre, 54 µg/m³ à Bruxelles et 54 µg/m³ en Wallonie. L'épisode se caractérise par l'importation de masses d'air continental chargé en polluants et une forte contribution de la fraction la plus fine des PM, les PM2.5 représentent plus de 80 % des concentrations.

La deuxième activation du seuil d'information a eu lieu le 03/03/2018 et a à nouveau concerné les trois régions. Les concentrations journalières maximales enregistrées ont été significativement plus élevées, notamment dans le nord de la Belgique avec à nouveau une contribution importante de la fraction PM2.5, supérieure à 90 %.

Ces deux épisodes ont été nettement plus marqués dans le nord et le centre du pays, les concentrations demeurant significativement plus basses au sud du sillon Sambre et Meuse (Figures 67 et 68)

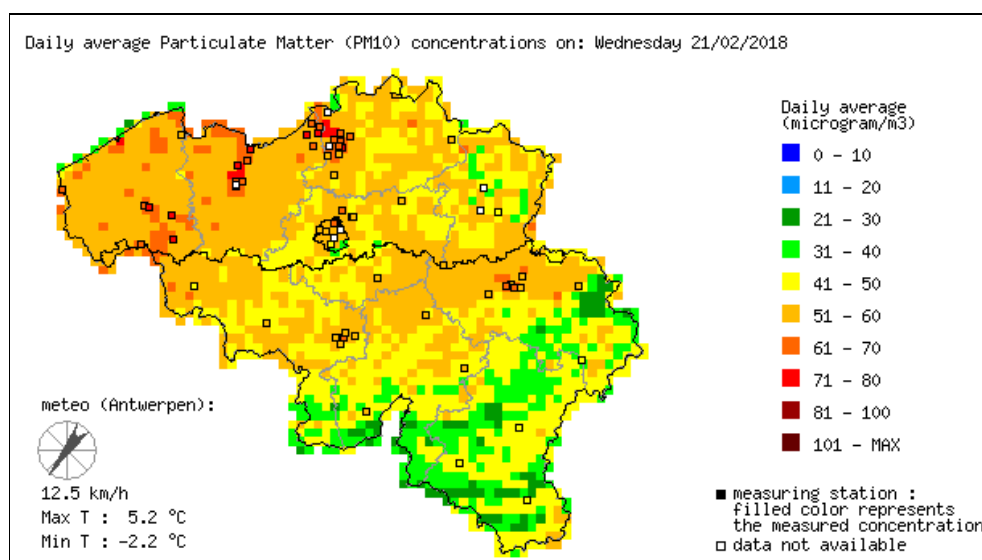


Figure 67 : 21/02/2018 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines (méthode d'interpolation RIO)

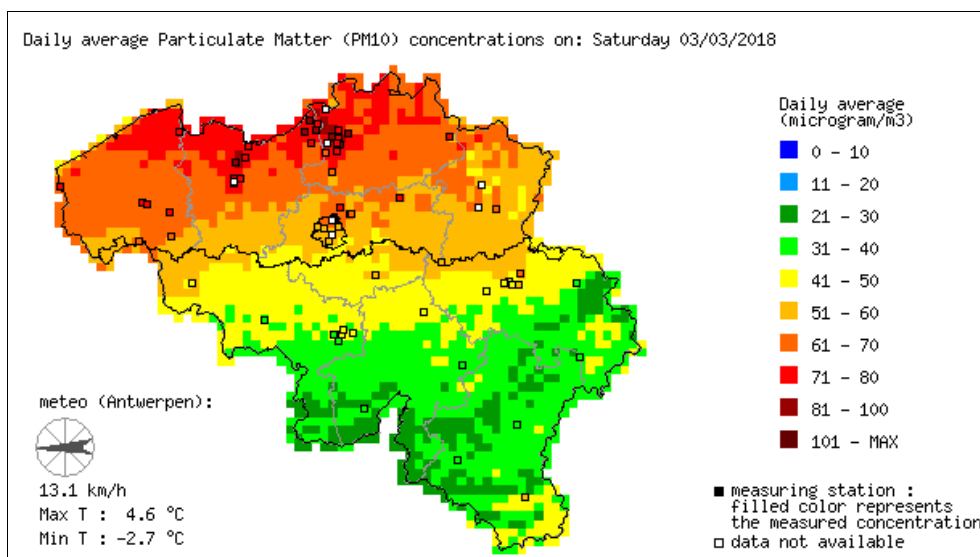


Figure 68 : 03/03/2018 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines (méthode d'interpolation RIO)

Le troisième épisode du 15/05 au 16/05/2018 a été de moindre intensité. Les concentrations ont dépassé le seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ progressivement dans les trois régions, en premier en région bruxelloise, puis en région wallonne, et enfin en région flamande. Le 15/05 à 11h00, les concentrations en moyennes glissantes 24h étaient de $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Flandre, $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à Bruxelles et $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Wallonie. Cet épisode était dû à la formation de particules secondaires inorganiques. Les concentrations ont diminué plus rapidement que prévu et sont repassées sous le seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la nuit du 15 au 16/05/2018.

• 5.2.3.5 BLACK CARBON

Au niveau de la Belgique, les réseaux de mesure du « black carbon » (BC) se sont fortement étoffés les dernières années, notamment en Flandre. En 2018, le réseau de mesure de la Région flamande comprenait 21 points de mesure et celui de la Région Bruxelloise, cinq points de mesure. En Région wallonne, le réseau de mesure comporte 3 stations. La répartition spatiale des points de mesure est actuellement très inhomogène et le sud du pays reste, en particulier, très 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 69.

En 2018, la concentration la plus élevée a été observée à Borgerhout à proximité du ring d'Anvers (Région flamande) et était de $2.45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentration moyenne annuelle mesurée à Marchienne, est de $1.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur légèrement plus basse que la moyenne 2017, la moyenne annuelle enregistrée à Herstal, $1.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est supérieure à la valeur de 2017.

À Vielsalm, station de mesure de fond pour l'ensemble du pays, on observe fort logiquement la concentration la plus basse en black carbon ($0.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

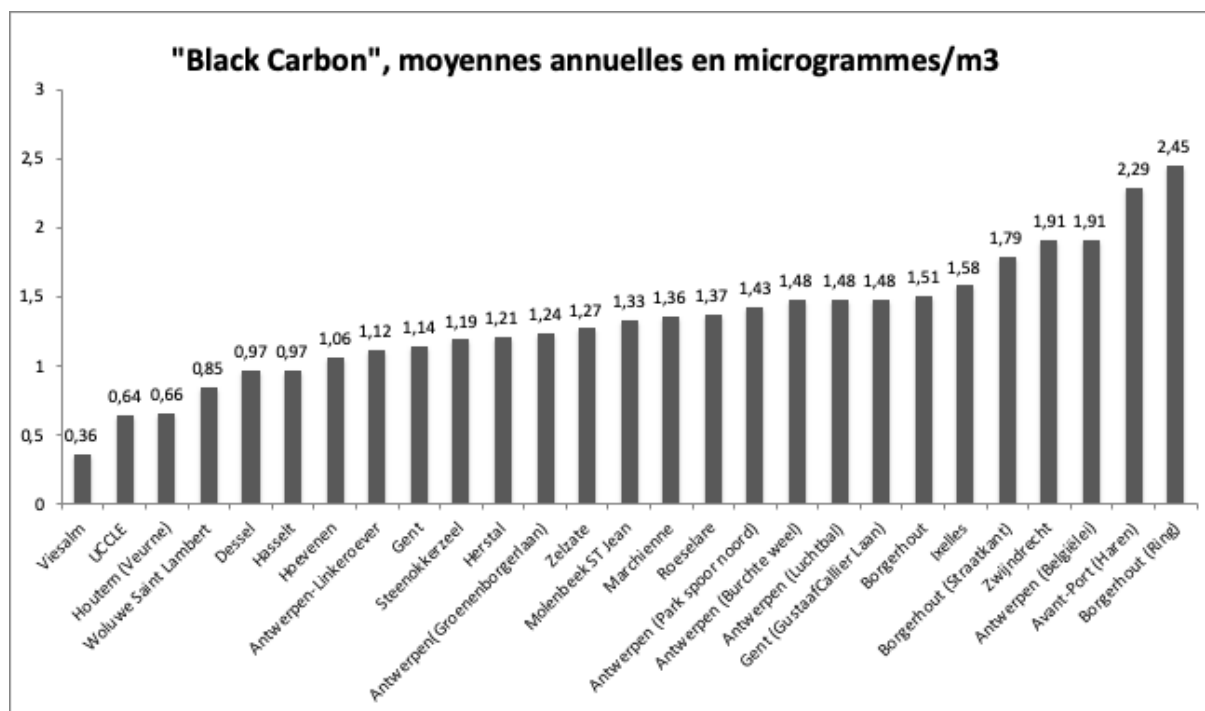


Figure 69 : Moyennes annuelles 2018 en black carbon pour des stations de mesure des trois régions du pays.

• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO₂

• 5.3.1 PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 48 reprend les deux indicateurs NO₂ pour la Belgique et la Région wallonne en 2018. 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		2018			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moyenne	Max.		
Moyenne annuelle (µg/m ³)	BEL	3	12	36	40	40
	WAL	3	8	25		
19 ^{ème} moyenne horaire la plus élevée (µg/m ³)	BEL	17	42	94	200	Moyenne horaire la plus élevée : 200
	WAL	17	34	72		

- 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 : Indicateurs NO₂

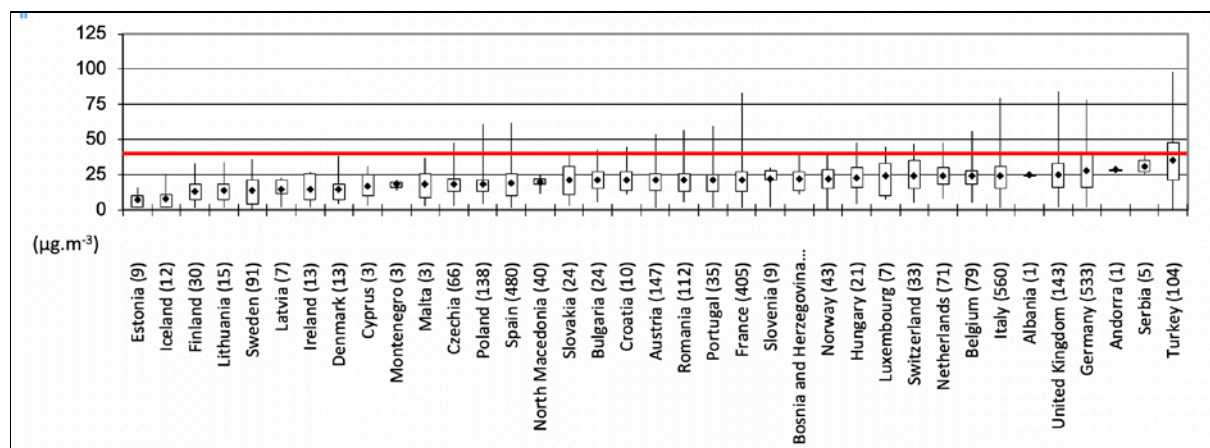
• 5.3.2. SITUATION EUROPÉENNE

Le respect de la valeur limite européenne de 40 µg/m³ de NO₂ en moyenne annuelle, d'application depuis le 01/01/2010 et identique à la valeur guide recommandée par l'OMS, demeure un problème important en Europe. En 2017, 16 Etats membres ainsi que 4 autres pays du continent européen ont observé des dépassements de ce seuil⁽¹⁾ (Figures 70 et 71). 86 % des dépassements et les valeurs les plus élevées sont observés à proximité du trafic. Toutefois les concentrations ainsi que l'exposition de la population sont en diminution. Pour la période 2015-2017, le pourcentage de la population urbaine de l'UE-28 exposée à des concentrations annuelles supérieures à la valeur limite est inférieur à 7%.

La valeur limite horaire de 200 µg/m³, avec un maximum de 18 dépassements annuels autorisés, est moins stricte et beaucoup plus largement respectée. 1.3 % des stations rapportées sont en dépassement pour 2017, principalement des stations trafic. Les dépassements de la limite horaire ont été observés en Espagne, France, Royaume-Uni, Allemagne, Norvège, Italie, Serbie et Turquie.

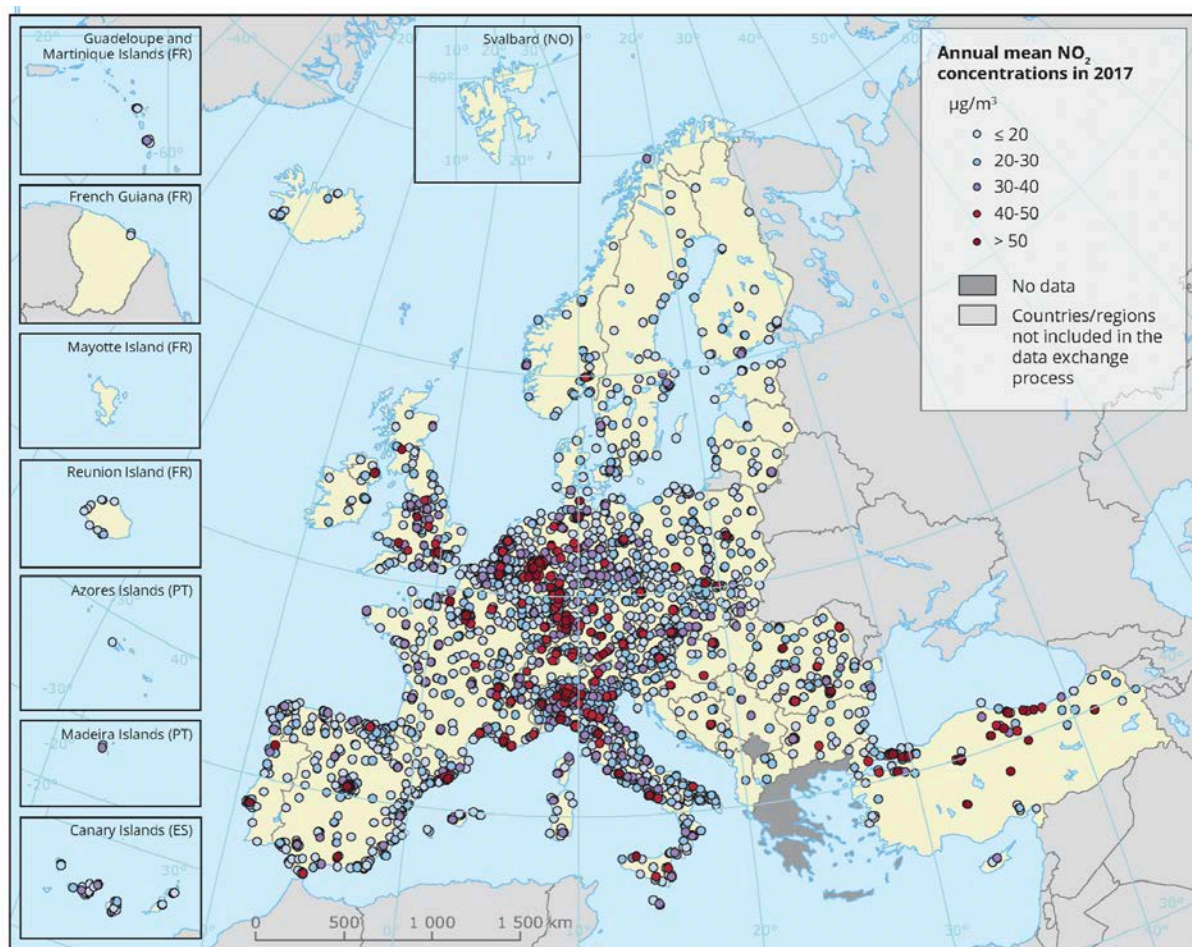
Ces résultats montrent qu'il sera encore nécessaire de réduire significativement les émissions de NO₂ dans de nombreuses régions d'Europe, en se focalisant sur le trafic et les zones urbaines, afin de respecter la valeur limite annuelle sur l'ensemble du territoire de l'UE.

(1) Air Quality in Europe - 2019 report, EEA report 10/2019



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 le losange noir, et les limites haute et basse des rectangles correspondent respectivement au 75^{ième} et 25^{ième} percentile.

Figure 70 : Moyenne annuelle des concentrations de NO₂ (en µg/m³) pour l'année 2017.



Les points des deux dernières catégories correspondent aux valeurs supérieures à la valeur limite annuelle de l'UE et à la valeur guide de l'OMS ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Seules les stations avec plus de 75% de données valides ont été incluses dans la carte.

Figure 71 : Moyenne annuelle des concentrations de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour l'année 2017.

• 5.3.3 SITUATION BELGE

Un constat similaire peut être formulé au niveau de la Belgique : la valeur limite européenne est respectée en zone rurale et sur la majeure partie du territoire, et est dépassée uniquement en zone urbaine (Figure 72). En 2018, 3 sites de mesure sur 93 étaient en dépassement : deux à Bruxelles et trois à Anvers. La moyenne annuelle la plus élevée a été enregistrée à Bruxelles (Arts-loi⁽¹⁾) et était de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il n'y a pas eu de dépassement de la valeur limite européenne en Région wallonne, la concentration annuelle la plus élevée, $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été mesurée à Charleroi.

De manière générale, les concentrations en NO_2 ont régulièrement et significativement diminué depuis les années 1980. La Figure 73 présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de NO_2 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 NO_2 décroissent dans les trois Régions, mais cette diminution ralentit et les concentrations ont tendance stagner les dernières années.

(1) L'implantation de la station de mesure ne correspond pas aux prescriptions de l'UE (2008/50/EC, Annexe III) pour la surveillance de la qualité de l'air en matière de santé publique.

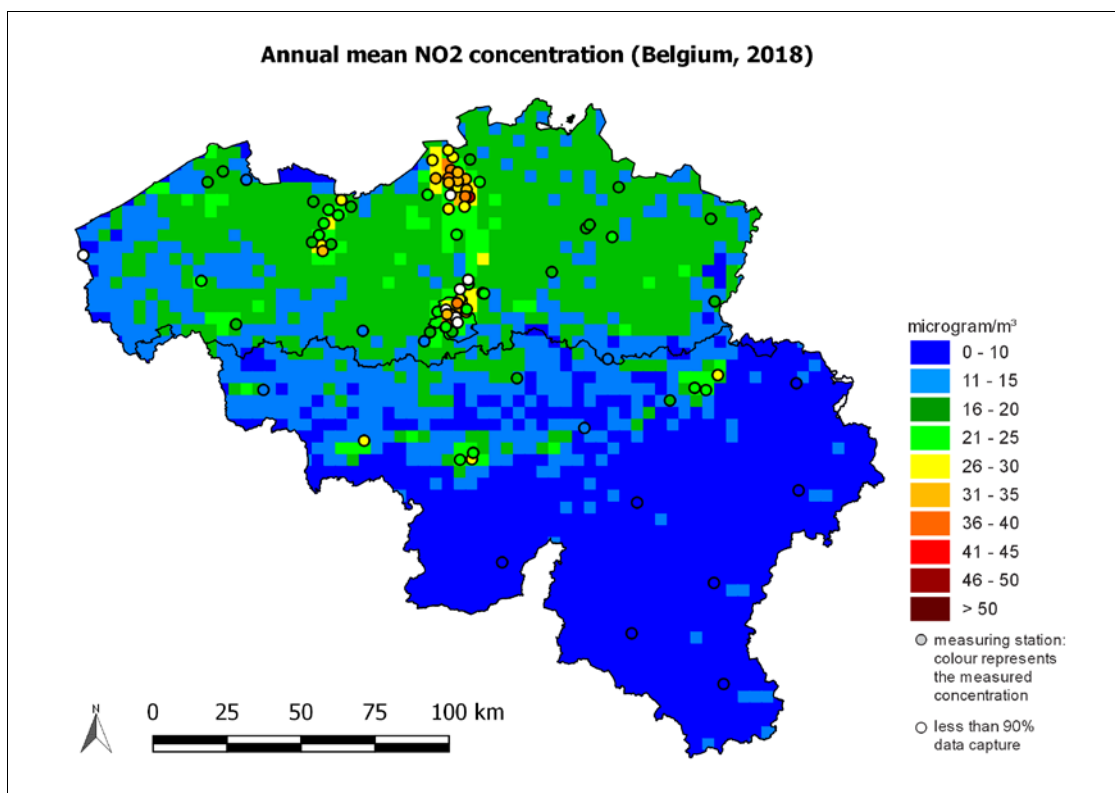


Figure 72 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle de NO₂ (µg/m³) en 2018. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

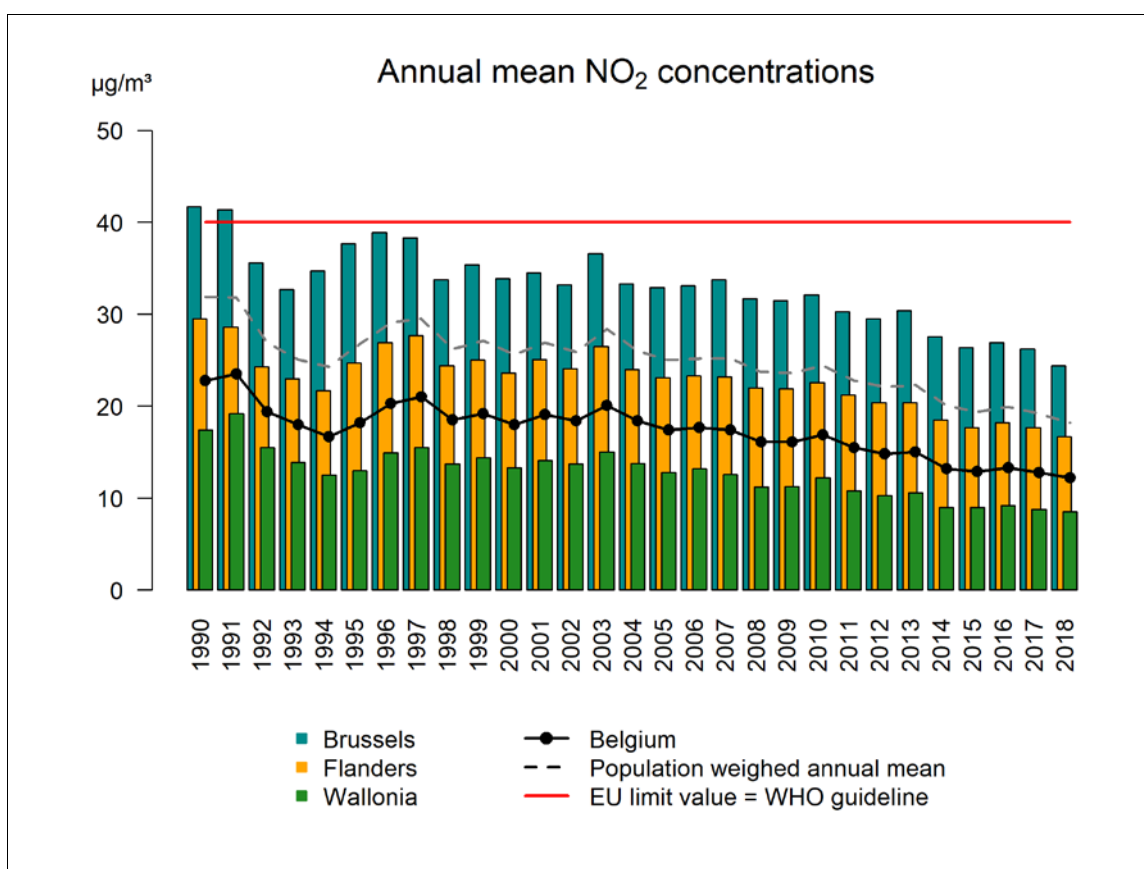


Figure 73 : Evolution de la moyenne annuelle en Belgique et dans les trois régions. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4. OZONE : O₃

• 5.4.1. PARAMÈTRES GÉNÉRAUX ET INDICATEURS D'EXPOSITION

Le Tableau 49 reprend les paramètres ou indicateurs relatifs à l'ozone pour l'année 2018 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	2018	
	Wallonie	Belgique
Nombre de jours avec dépassements du seuil d'information ⁽¹⁾ (180 µg/m ³)	6	10
Nombre de jours avec dépassements du seuil d'alerte ⁽¹⁾ (240 µg/m ³)	0	0

Indicateur		2018			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moy.	Max.		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³	BE	9	31	47	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	0 jour avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	13	33	45		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³ (moyenne 2016-2018)	BE	4	17	28	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	0 jour avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	6	17	25		
AOT60 (µg/m ³ .h)	BE	752	5038	8816	5800 ⁽⁴⁾	
	WAL	1568	5229	8616		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h)	BE	5334	18946 ⁽²⁾	28839	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT : 6000	
	WAL	10138	20952 ⁽²⁾	27564		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h) (moyenne 2014-2018)	BE	2995	11421 ⁽²⁾	17392	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT : 6000	
	WAL	4189	11698 ⁽²⁾	17182		
AOT40 forêt (µg/m ³ .h)	BE	6933	31096 ⁽³⁾	40735	Niveau critique : 10 000 ⁽⁴⁾ Niveau de référence : 20 000 ⁽⁴⁾	
	WAL	12950	31226 ⁽³⁾	40735		

(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

Données météorologiques significatives pour la production d'ozone (source : IRM)

Température estivale moyenne (juin-août) à Uccle	19.8
Nombre d'heures d'ensoleillement à Uccle (juin-août)	693:06
Nombre de jours avec maximum de la température > 25 °C (juin-août)	43
AOT25 (pour la température) en °C.h	928

Le code de couleur utilisé, basé sur la comparaison entre la situation de 2018 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 49 : Paramètres et indicateurs relatifs à l'ozone

Pendant l'été 2018, le nombre de dépassements et l'exposition cumulée pour la santé publique ont atteint des valeurs supérieures aux moyennes respectives sur les dix dernières années. Le seuil d'information de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé 10 jours entre début juillet et mi-août. En comparaison, en 2017, seuls 5 jours d'ozone ont été observés en Belgique. Au cours des étés (très) chauds de 2003 et 2006, respectivement 16 et 22 jours de dépassements du seuil d'information ont été enregistrés. En 2003, le seuil d'alerte de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ avait été dépassé pendant 7 jours à au moins un site de mesure. L'été 2018 a été l'été le plus chaud depuis le début des mesures de température à Uccle (IRM). En dépit d'un été exceptionnellement chaud et anormalement ensoleillé (<http://www.meteo.be/meteo/view/fr/39993011-Ete+2018.html>), le nombre de jours d'ozone, jours au cours desquels le seuil horaire d'information est dépassé, est réduit par rapport à ce qui pouvait être attendu vu les conditions météorologiques. Ceci s'explique par la diminution des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et de composés organiques volatils (COV) au cours des dernières décennies. En conséquence, le nombre de jours d'ozone diminue avec des conditions météorologiques comparables (voire moins favorables) Par contre le nombre de dépassements de la moyenne 8 heures reste élevé et comparable en 2018 avec des années telles que 2003 ou 2006.

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⁽⁵⁾ qui ne peut dépasser $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le nombre de jours durant lesquels ce seuil a été dépassé (en minimum une station de mesure en Belgique), a été significativement supérieur en 2018 comparativement à 2017. En moyenne sur trois ans, on ne peut observer plus de 25 jours de dépassements par an. Suite au nombre élevé de dépassements en 2018, la moyenne sur les trois dernières années 2016, 2017 et 2018 dépasse 25 jours/an en un point de mesure. Ceci n'était plus arrivé depuis 2008.

L'exposition cumulée pour la végétation (période juin-août) et les forêts (période avril-septembre) ont atteint en 2018 des valeurs significativement supérieures à 2017.

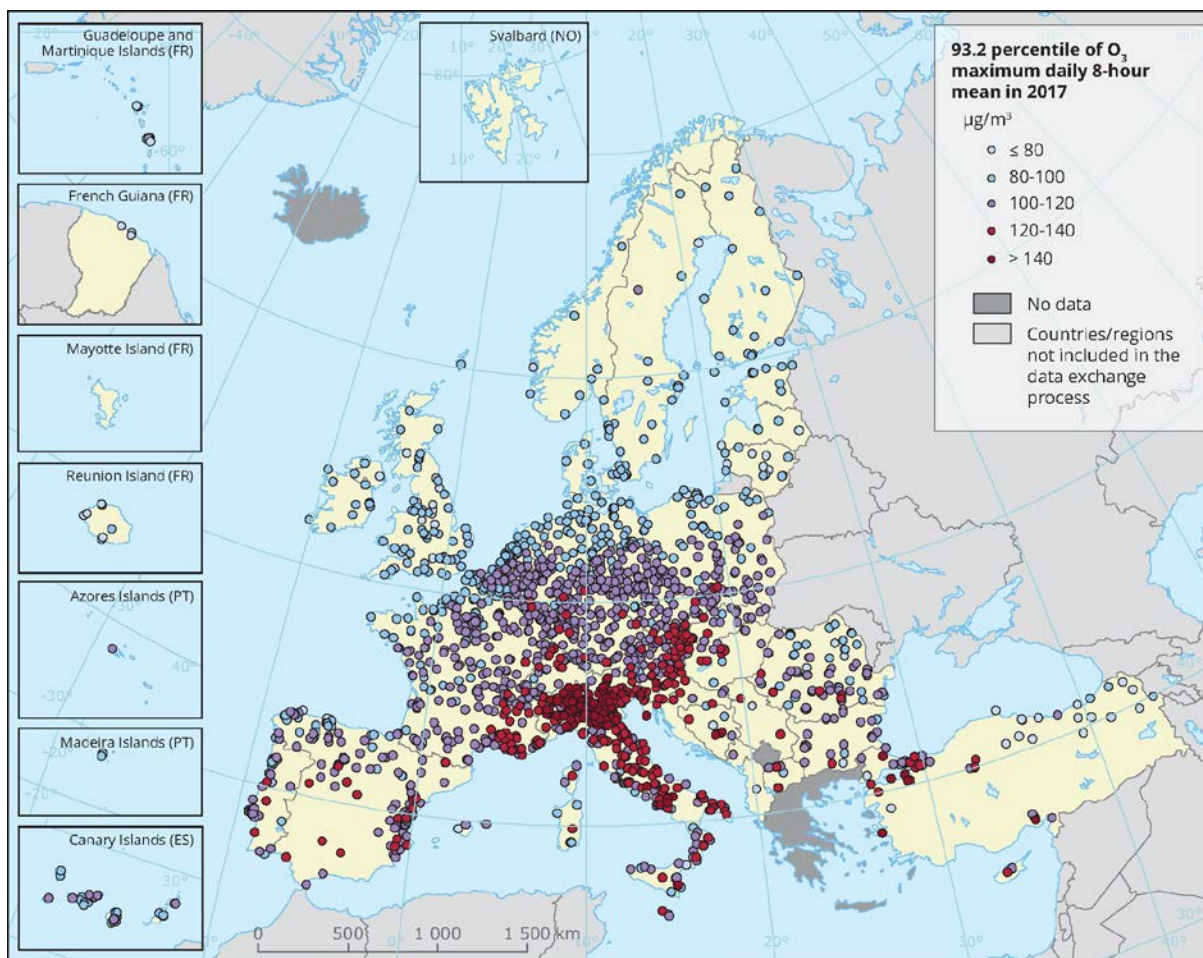
| (5) il s'agit d'une moyenne glissante – c'est-à-dire que la moyenne sur huit heures est calculée toutes les heures.

• 5.4.2. SITUATION EUROPÉENNE

A la date de rédaction du présent chapitre, l'année la plus récente pour laquelle une évaluation était disponible au niveau européen était 2017, dont la situation météorologique était différente de 2018 – ce qui influence par conséquent les niveaux d'ozone.

À l'échelle européenne, l'année 2017 est une année globalement moins chaude que 2016 ou 2018, En 2017, l'objectif à long terme d'aucun dépassement annuel du seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la moyenne sur 8 h n'est respecté que dans 18 % des stations de mesure et 87 % des stations en dépassement sont des stations de fond. Plus de 25 jours de dépassements de l'objectif à long terme ont été enregistrés dans 17 Etats membres de l'UE (Figure 74). La valeur guide de l'OMS, soit $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ comme maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, n'est respectée que dans 5 % de stations de mesure.

De 2015 à 2017 de 12 à 30 % 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 dépasse 95 %.



Les points rouge ou rouge sombre correspondent à des points de mesure où plus de 25 jours de dépassements de la valeur cible ont été observés en 2017.

Figure 74 : 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 2018

Les températures enregistrées au cours de l'été 2018 ont été exceptionnellement élevées, l'ensoleillement a été également anormalement élevé. A l'inverse, le nombre de jours et les quantités de précipitations ont été respectivement exceptionnellement et anormalement bas.

Ces conditions météorologiques expliquent que l'on a observé 10 jours de dépassements du seuil d'information européen, soit le nombre le plus élevé depuis 2010. Le seuil d'alerte de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été dépassé en 2018. En 2018, les jours d'ozone ont été observés aux mois de juillet et août. En juillet, il y a eu deux jours consécutifs les 3 et 4 juillet et quatre jours consécutifs du 24 au 27 juillet. Début août, il y a eu trois jours d'ozone du 2 au 4 août et une dernière journée le 7 août.

Les concentrations d'ozone les plus élevées ont été mesurées le 03/08/2018, avec un maximum de $238 \mu\text{g}/\text{m}^3$ enregistré à Sint Pieters Leeuw. C'est également la date à laquelle le plus grand nombre de dépassements a été observé avec un total de 34 stations en dépassement du seuil d'information (voir Figure 75). Le seuil d'information EU a été dépassé sur la quasi-totalité du pays à l'exception de la côte et environ 90 % de la population belge a été exposée à des concentrations maximale horaires d'ozone supérieures à $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

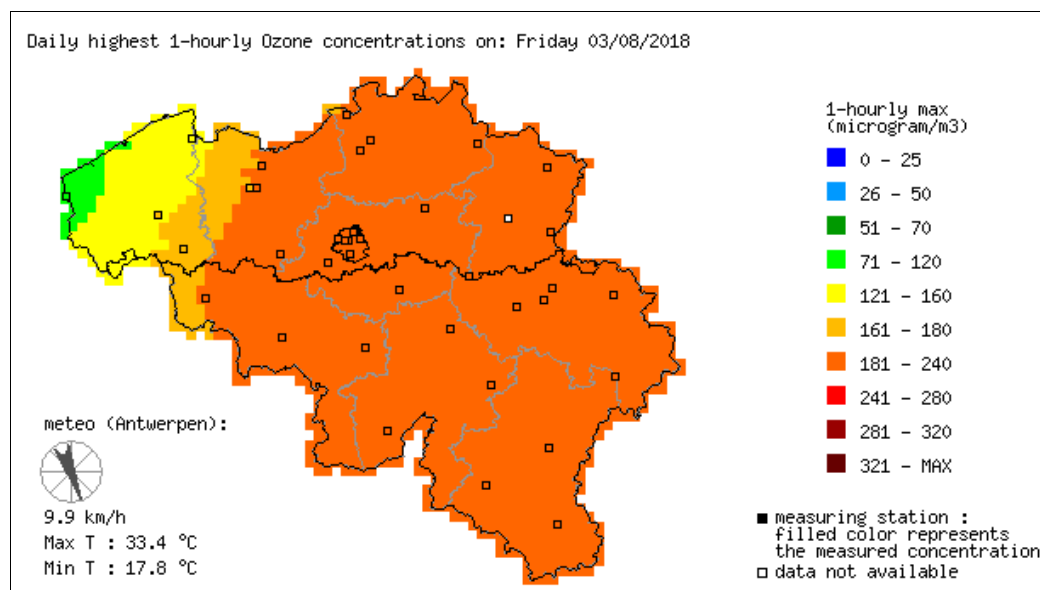


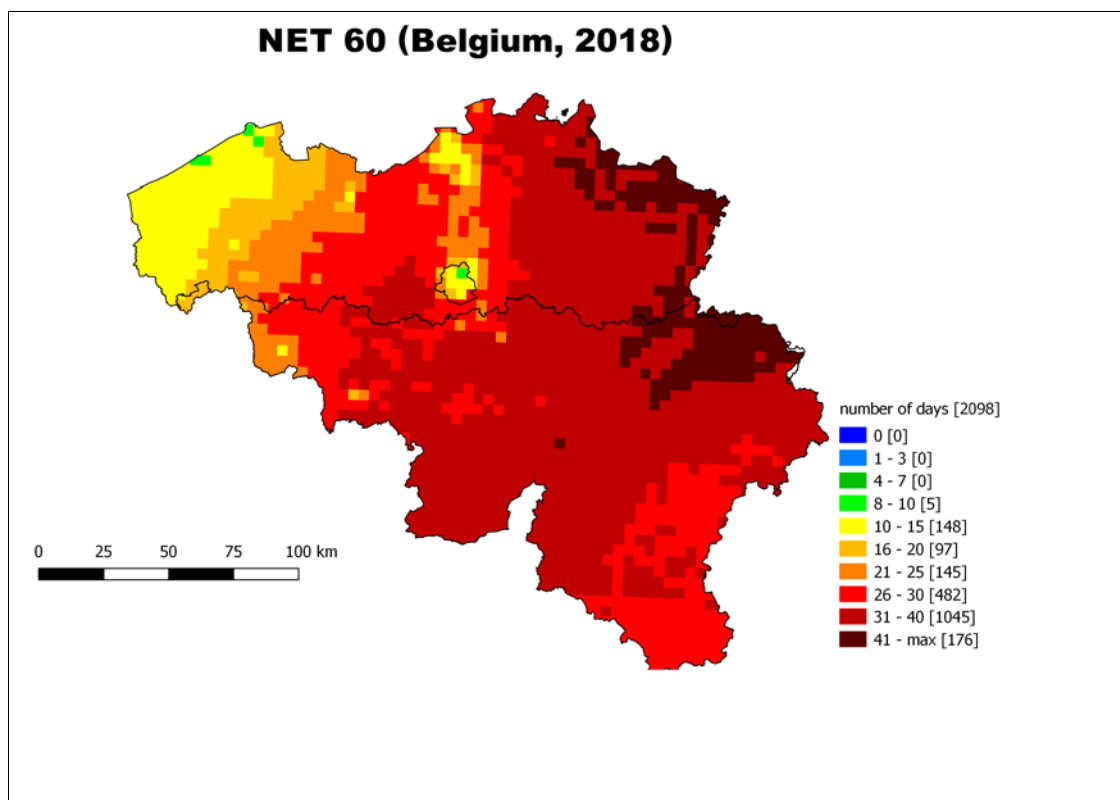
Figure 75 : Concentrations d’ozone horaires maximales du 03 août 2018

• 5.4.4 OZONE ET POPULATION

• 5.4.4.1 NET60

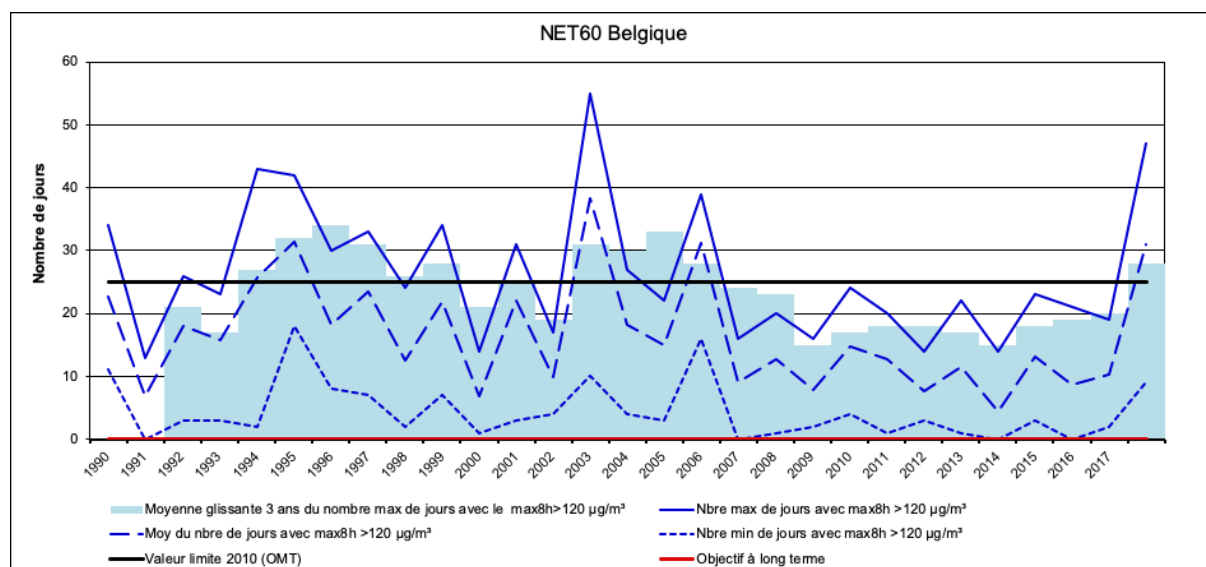
La valeur cible européenne pour la protection de la population est d’application depuis 2010 et est basée sur le maximum journalier de la concentration d’ozone en moyenne sur huit heures. En moyenne sur trois ans, cette valeur ne peut dépasser 120 µg/m³ plus de 25 fois par an. L’objectif à long terme (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⁾. En 2018 en Belgique, le maximum du NET60 a été de 47 et se situe en Flandre dans le nord-est du pays (Figure 76). 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 77). L’année la plus défavorable pour l’ozone depuis 1990 est 2003, avec un maximum de 55 jours de dépassements 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. En 2018, le nombre de jours de dépassements a fortement augmenté, 47 jours est la deuxième valeur la plus élevée après 2003. La conséquence de cette augmentation importante est que la moyenne du nombre de jours de dépassements dépasse, en 2018, la valeur cible européenne de 25 jours. L’objectif à long terme, à savoir aucun jour de dépassement, n’a été atteint nulle part en Belgique.

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



« 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 76 : Distribution spatiale du nombre de jours où le maximum de la concentration moyenne d'ozone sur 8 heures > 120 µg/m³ pour 2018. 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.

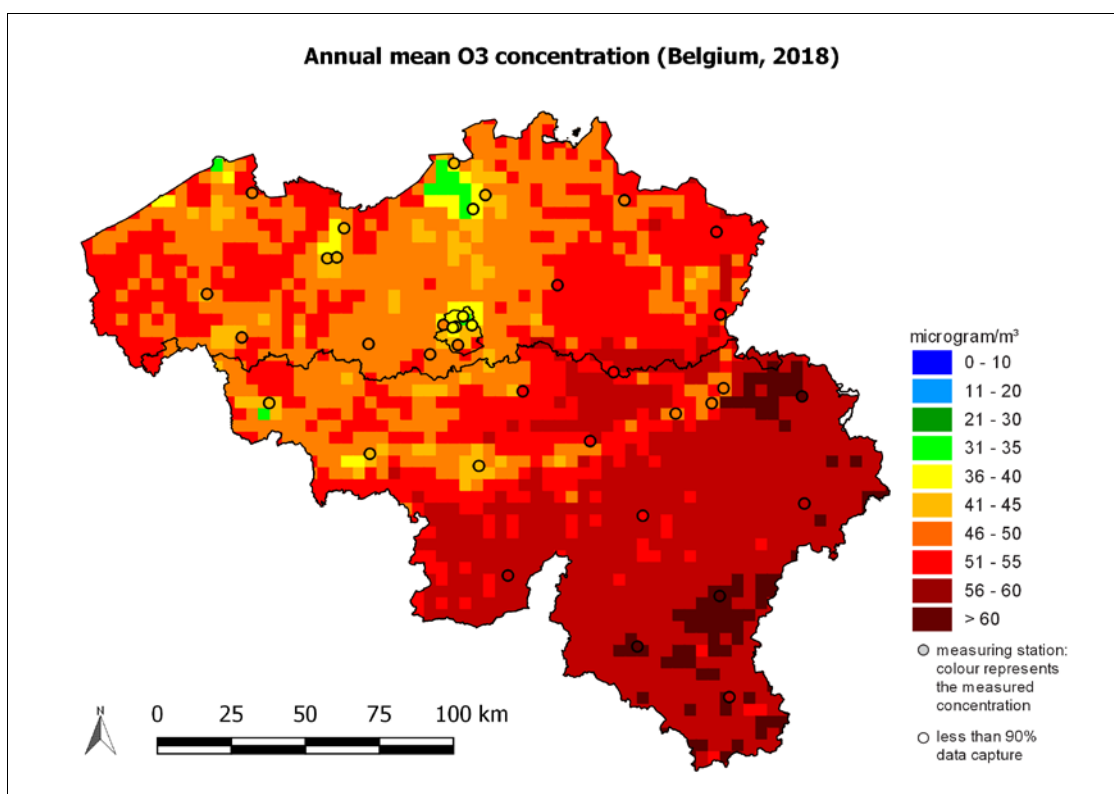
Figure 77 : Evolution du nombre de jours caractérisés par un maximum journalier des concentrations d'ozone en moyennes sur 8 heures > 120 µg/m³ en Belgique durant la période 1990-2018. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4.4.2. MOYENNE ANNUELLE

La Figure 78 présente la distribution spatiale sur la Belgique des concentrations moyennes annuelles d’ozone en 2018, 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 nord de la Wallonie, en Flandre et à Bruxelles. 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 loin des émissions de NO_x, soit dans les zones plus rurales, la quantité d’ozone détruite est moindre. 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 2018 s’élèvent respectivement à 41.1 µg/m³, 49.8 µg/m³ et 55.7 µg/m³ pour Bruxelles, la Flandre et la Wallonie. La moyenne pour la Belgique est quant à elle de 53 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 47.8 µg/m³.

La Figure 79 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 en 2018, on observe une augmentation et tout particulièrement en Région wallonne.



« 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 78 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle d’ozone en Belgique en 2018. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d’interpolation RIO.

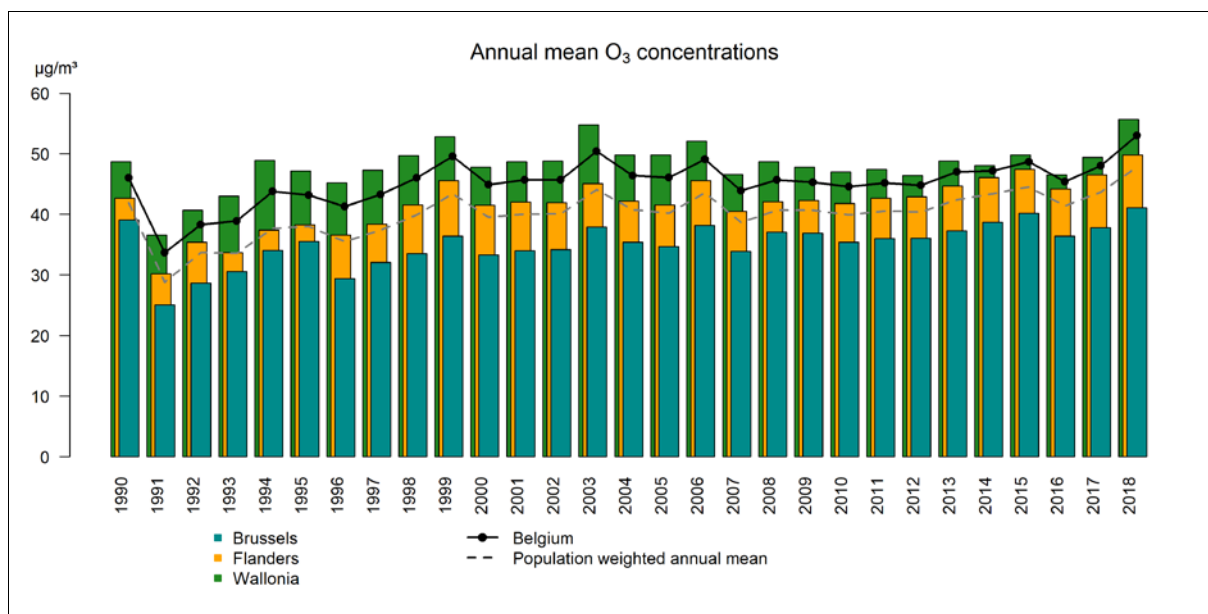


Figure 79 : Evolution de la concentration moyenne annuelle en Belgique et dans les trois Régions sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.4.5. EVOLUTION À LONG TERME

Afin d'établir la tendance à long terme des concentrations d'ozone, il est important de les subdiviser en plusieurs « classes de concentrations » ou centiles. En Belgique, les classes de concentrations de 40-50 µg/m³, qui correspondent à peu près au 50^{ème} centile, sont représentatives de la concentration de fond, alors que les pics de concentration correspondent aux concentrations supérieures à 180 µg/m³ (99.9^{ème} centile). L'évolution des deux classes peut être très différente.

Pour chaque cellule de la grille RIO, les 1^{er}, 10^{ème}, 50^{ème}, 90^{ème}, 95^{ème}, 99^{ème} et 99.9^{ème} centiles ont été calculés sur base de valeurs horaires de concentrations d'ozone pour les périodes 1990-1999 et 2009-2018. Ensuite, les différences entre ces deux périodes ont été calculées pour les différents centiles : la Figure 80 présente cette évolution en fonction des centiles durant la période 2009-2018. On peut voir clairement sur cette figure que les concentrations de fond, représentées par le 50^{ème} et le 90^{ème} centile, ont augmenté durant la période 2009-2018 par rapport à la période 1990-1999, parfois de plus de 10 µg/m³. A l'inverse les concentrations plus élevées, représentées par le 99^{ème} et le 99.9^{ème} centile, ont baissé en certains endroits de près de 40 µg/m³.

La tendance générale - hausse des basses concentrations et diminution des pics d'ozone - est comparable aux tendances observées dans le réseau du programme européen de surveillance et d'évaluation (EMEP; Torseth et al., 2012).

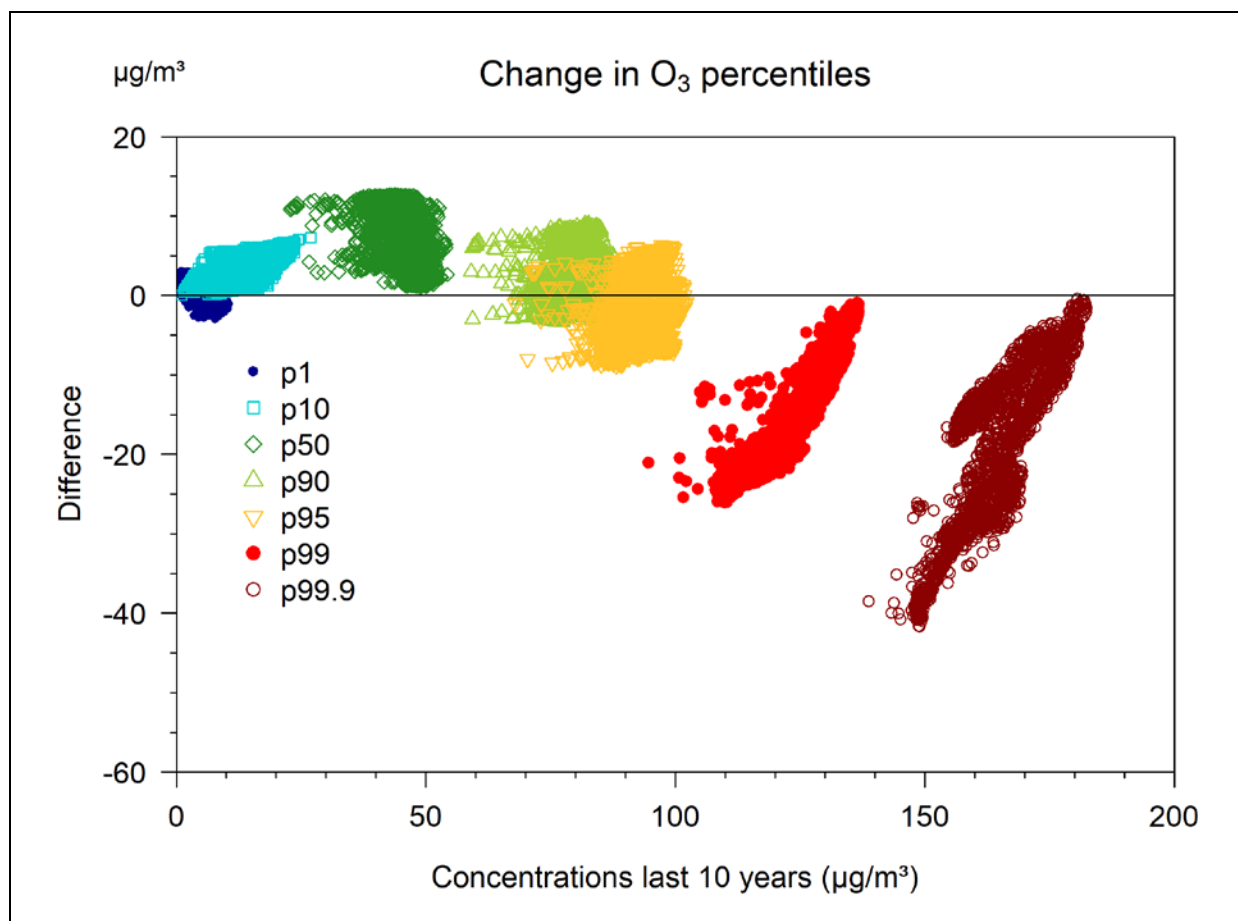


Figure 80 : Evolution (différence entre les classes de concentrations) des centiles d'O₃ entre la période 1990-1999 et la période 2009-2018 en fonction des valeurs des centiles de la période 2009-2018 pour toutes les cellules de la grille RIO. Les données ont été générées sur base de la technique d'interpolation RIO. Les différentes couleurs indiquent les valeurs des centiles (cf. légende).

• 5.5. CONCLUSION

En 2018, le respect des normes européennes pour la qualité de l'air demeure un problème dans une très grande majorité des États membres. On observe toutefois une amélioration sur le long terme, liée aux mesures de diminution des émissions à l'échelle de l'Europe. De plus, ces dernières années, les conditions météorologiques favorables ont également contribué à une meilleure qualité de l'air. Ce constat général est identique pour la Belgique et la Région wallonne

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 était en constante diminution les dernières années. En 2018 - pour la quatrième année consécutive - aucune station de mesure n'a excédé les 35 jours de dépassements du seuil de 50 µg/m³. Le maximum enregistré a été de 34 jours à Marchienne-au-pont. Il faut toutefois garder à l'esprit que les conditions météorologiques favorables ont contribué à limiter les jours de dépassements. 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 2018, 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 10 µg/m³ en moyenne annuelle, 77 % de la population belge et 31 % de la population wallonne a été exposée à des concentrations annuelles supérieures à cette valeur. Dans l'EU-28, entre 74 et 81 % de la population urbaine a été exposée à des concentrations moyennes annuelles supérieures à 10 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. Seules des stations de mesure urbaines et/ou à proximité du trafic sont en dépassement. C'est notamment le cas dans les agglomérations de Bruxelles et Anvers. 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. La Wallonie se démarque du reste du pays, en ce sens qu'aucune station n'a connu de dépassement depuis la mise en application de la valeur limite en 2010. Cependant, la modélisation des concentrations suggère que localement les concentrations en NO₂ pourraient être plus importantes et que la valeur limite pourrait être dépassée notamment à proximité du trafic et ce même en Wallonie.

Enfin en ce qui concerne l'ozone, l'année 2018 se caractérise par un nombre de jours de dépassements du seuil d'information en forte augmentation avec 10 jours mais aucune journée de dépassement du seuil d'alerte. L'été 2018 a été exceptionnellement chaud et ensoleillé ce qui a entraîné une augmentation des concentrations d'ozone. La valeur cible européenne (25 jours de dépassements d'un maximum de 120 µg/m³ en moyenne sur 8h et en moyenne sur 3 ans), a été dépassée en 2018 dans le Limbourg. 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 de maximum 1 µg/m³ par an. 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 les dernières années mais des problèmes importants subsistent. Les valeurs guides de l'OMS qui sont des objectifs plus ambitieux que les normes EU, ne pourront être atteintes sans d'importantes réductions supplémentaires de nos émissions.

6. Le dioxyde de soufre

• 6.1. INTRODUCTION

Lors de la combustion de combustibles fossiles tels que le charbon ou le pétrole, le soufre contenu comme impurété dans le carburant s'oxyde pour former du dioxyde de soufre - SO₂ (et dans une moindre mesure du SO₃).

Le dioxyde de soufre est un gaz soluble dans l'eau, avec un caractère acide. Irritant, notamment pour les voies respiratoires, 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 (61 % en 2014, source AwAC) provient du secteur industriel. Viennent ensuite le secteur résidentiel avec 1/4 des émissions et le secteur de l'énergie avec 7 %. La part du secteur des transports (1.6 %) 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 % entre 1990 et 2014. 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 en Région wallonne.

• 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 50).

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 51).

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

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 51 : Dioxyde de soufre – Recommandations de l'OMS

• 6.3. RÉSULTATS

A l'heure actuelle, les concentrations en dioxyde de soufre sont devenues très faibles (Figure 81 et Tableaux 52, 53 et 54). 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 82), 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 atteint en 2018 un niveau historiquement bas. Par rapport à 2000, la moyenne aura ainsi été divisée par 15 et même par 39 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 14 entre 2007 et 2018. A Marchienne, sur la même période, la moyenne aura été divisée par 5.

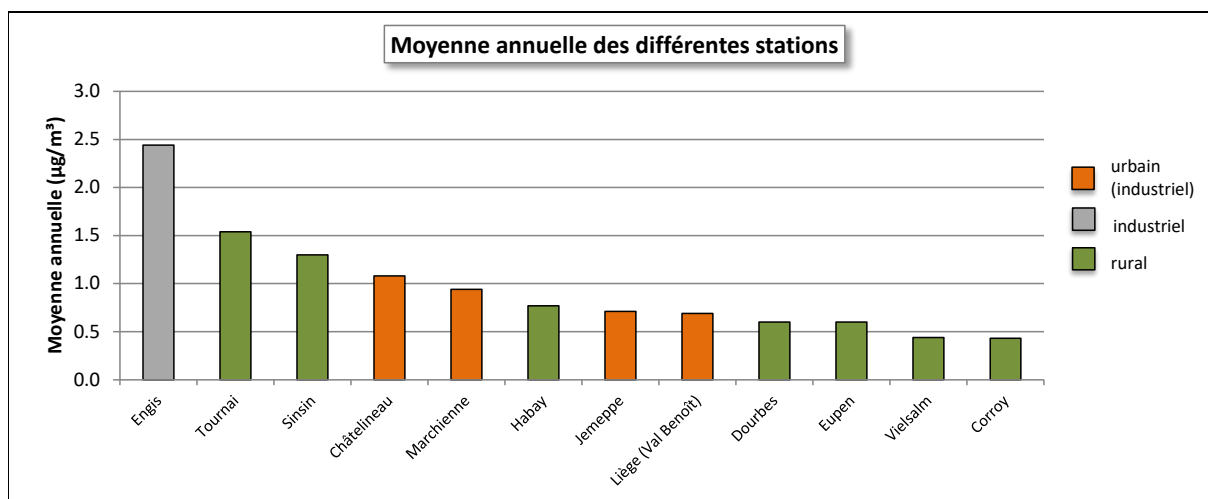


Figure 81 : Dioxyde de soufre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Dioxyde de soufre (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	363	1	1	2	3	3
TMCH05	Châtelineau	364	1	1	2	2	3
TMEG01	Engis	364	2	2	5	6	8
TMLG06	Liège (Val Benoît)	364	1	1	1	2	2
TMNT01	Dourbes	357	1	1	1	1	2
TMNT02	Corroy-le-Grand	359	0	0	1	1	2
TMNT05	Sinsin	354	1	1	2	3	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	365	1	1	1	1	2
TMNT08	Eupen	356	1	0	1	2	4
TMNT09	Vielsalm	356	0	0	1	1	2
TMSG01	Jemeppe	365	1	1	1	2	2
TMTO01	Tournai (Havannes)	364	2	1	3	3	4

Tableau 52 : Dioxyde de soufre - Statistiques 2018 (valeurs journalières)

Dioxyde de soufre - Moyenne annuelle (µg/m³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	1	1	1	1	1
TMCH05	Châtelineau	2	1	1	1	1
TMEG01	Engis	6	4	3	5	2
TMLG06	Liège (Val Benoît)	2	2	1	1	1
TMNT01	Dourbes	1	0	0	0	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	1	0	1	1	0
TMNT05	Sinsin	1	1	1	1	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	1	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	1	1	0	1	1
TMNT09	Vielsalm	1	1	0	1	0
TMSG01	Jemeppe	3	2	1	1	1
TMTO01	Tournai (Havannes)	1	2	1	1	2

Tableau 53 : Dioxyde de soufre - Evolution des moyennes annuelles (valeurs journalières)

Dioxyde de soufre – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	2	2	3	3	3
TMCH05	Châtelineau	4	4	2	2	2
TMEG01	Engis	14	9	8	13	6
TMLG06	Liège (Val Benoît)	6	6	2	2	2
TMNT01	Dourbes	1	1	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	2	2	2	1	1
TMNT05	Sinsin	2	3	2	2	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	2	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	3	3	2	2	2
TMNT09	Vielsalm	2	2	1	1	1
TMSG01	Jemeppe	6	6	3	4	2
TMTO01	Tournai (Havannes)	4	4	4	3	3

Tableau 54 : Dioxyde de soufre - Evolution des centiles 95 (valeurs journalières)

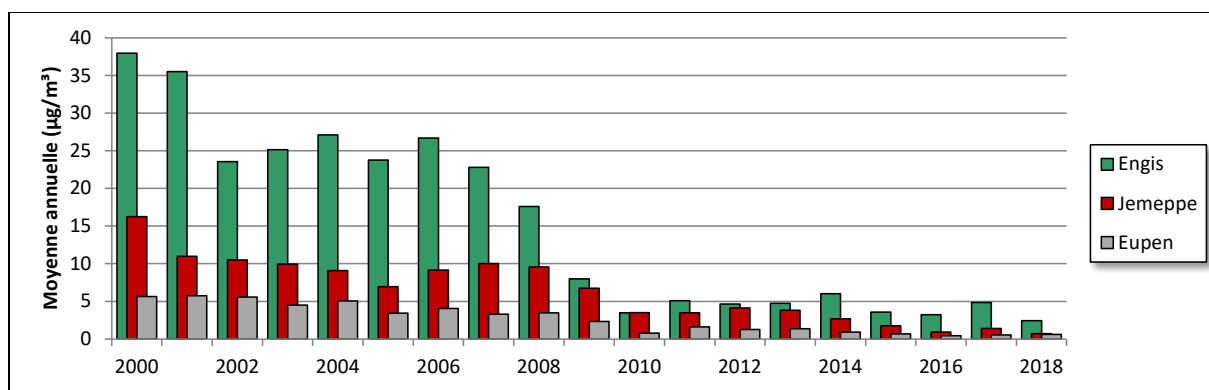


Figure 82 : Dioxyde de soufre – Evolution à long terme des stations d’Engis, Jemeppe et Eupen

• 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. 2018 ne fait pas exception puisqu’on n’observe aucun dépassement sur le territoire wallon, tout comme les cinq années précédentes. Avec un maximum de $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018 (Liège – Val Benoît, le 27/04/18), nous nous situons nettement en-dessous du seuil des $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Depuis l’entrée en vigueur de cette valeur limite en 2005, seules deux stations ont enregistré des dépassements horaires, les derniers dépassements datant de 2012 : un à Engis et un à Liège (Val Benoît).

A Engis, on a compté jusqu’à 9 dépassements (2006), soit toujours bien en deçà de la contrainte de la directive (maximum 24 dépassements).

La station de Liège - Val Benoît montre sporadiquement des pics brefs allant jusqu’au dépassement le 20/08/12 ($397 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si ce dépassement reste une exception, on observe bien de temps à autre des pics brefs et absents des autres stations, comme ce fut le cas le 27 avril 2018. Pendant 3 heures consécutives, on a observé des concentrations plus importantes en dioxyde de soufre pour atteindre le maximum de $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entre 20 et 21 h (heure locale). Une telle valeur n’avait plus été observée depuis le dépassement de 2012.

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 83). 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.

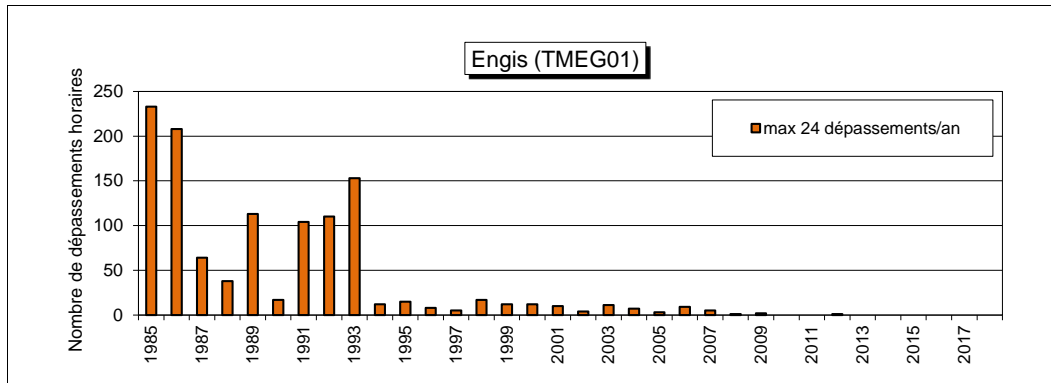


Figure 83 : Evolution du nombre de dépassements horaires à Engis

• 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. Ainsi, 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 84), 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. 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.

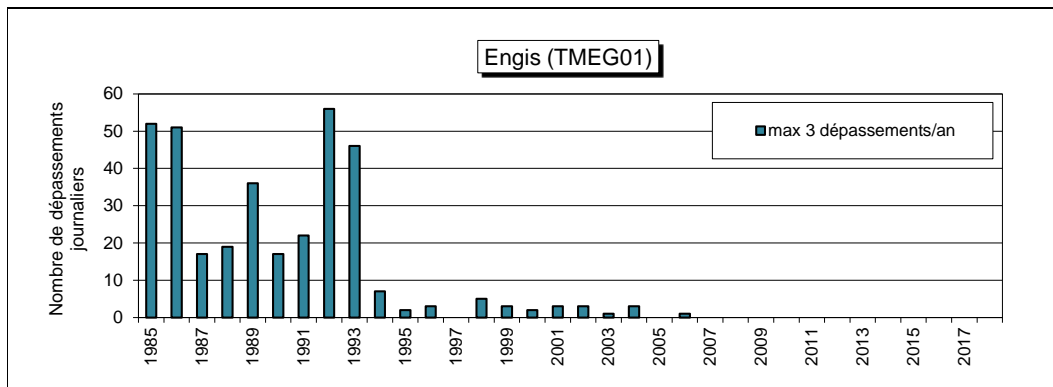


Figure 84 : Evolution du nombre de dépassements journaliers à Engis

• 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 réponde à toutes les conditions. A défaut, nous avons choisi de confronter les stations rurales du réseau avec le niveau critique de la directive.

Avec des moyennes annuelles pour 2018 oscillant entre 0.4 et 1.5 µg/m³, toutes les stations rurales sont largement en dessous des 20 µg/m³. De même, les moyennes pour la période hivernale (1^{er} octobre au 31 mars) sont très nettement en-dessous du niveau critique (Figure 85). Sur le long terme, on constate la diminution des moyennes hivernales s’éloignant ainsi du niveau critique (Figure 86).

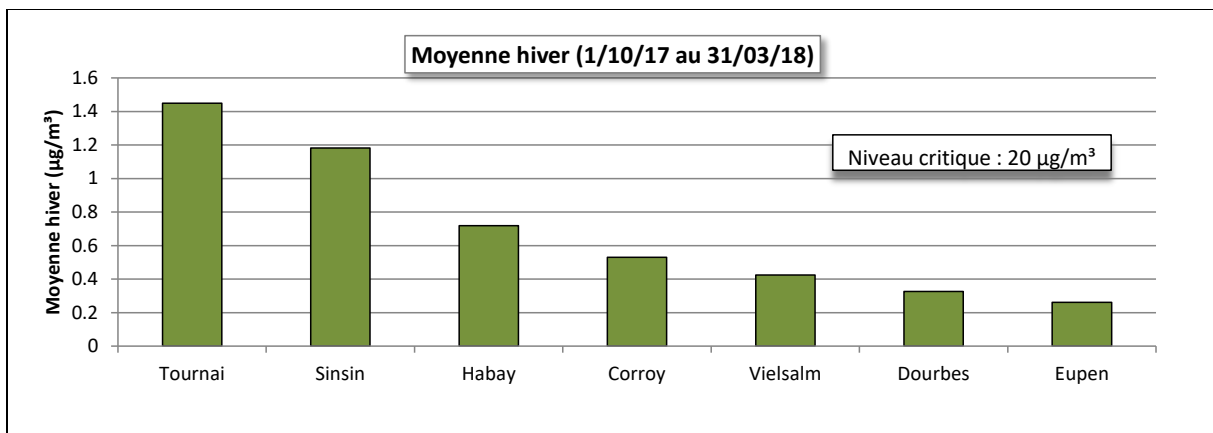


Figure 85 : Moyennes hivernales 2017-2018

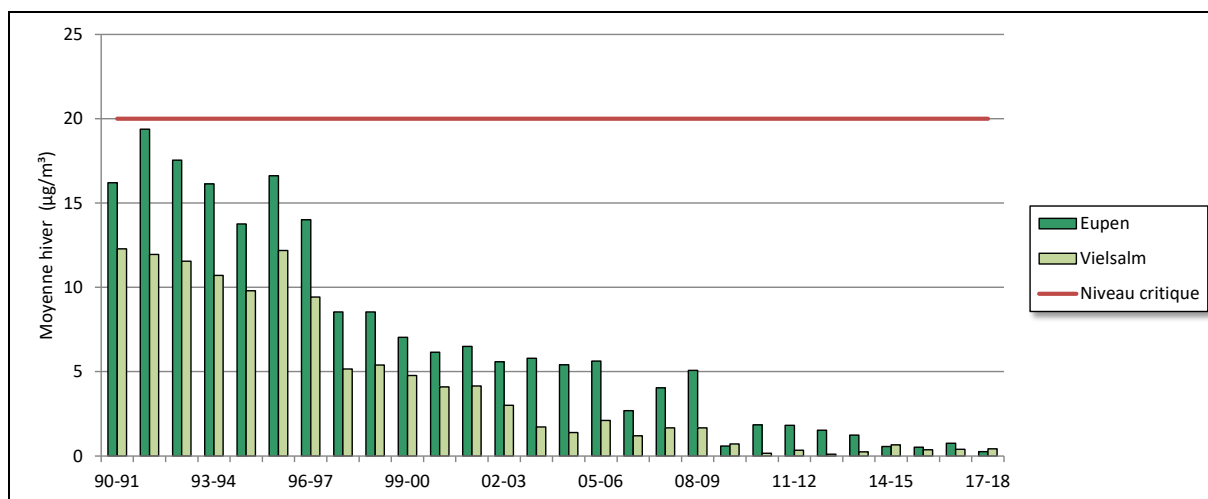


Figure 86 : Evolution à long terme des moyennes hivernales en milieu rural

• 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 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 55 reprend le nombre de dépassements de la valeur guide journalière depuis 2008.

En 2018, pour la seconde fois depuis l’existence du réseau (la première année étant 2016), on n’a observé aucun dépassement de la valeur guide journalière OMS. Le maximum journalier mesuré en 2018 ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a été observé à la station de Liège – Val Benoît lors du pic du 27 avril (voir § 6.4.1).

La diminution du nombre de jours dépassant les $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est particulièrement frappante à Engis où avant la diminution de 2009, on comptait pratiquement un jour sur trois en dépassement et même 2 jours sur 3 avant 2001 (Figure 87).

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	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMCH05	Châtelaineau	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMEG01	Engis	120	27	4	1	5	2	5	1	0	2	0
TMLG06	Liège (Val Benoît)	9	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TMNT01	Dourbes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT02	Corroy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT05	Sinsin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT07	Habay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT08	Eupen	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT09	Vielsalm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMSG01	Jemeppe	14	9	0	3	0	2	0	0	0	0	0
TMTO01	Tournai	/	/	/	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 55 : Dioxyde de soufre – Nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière – 2008 à 2018

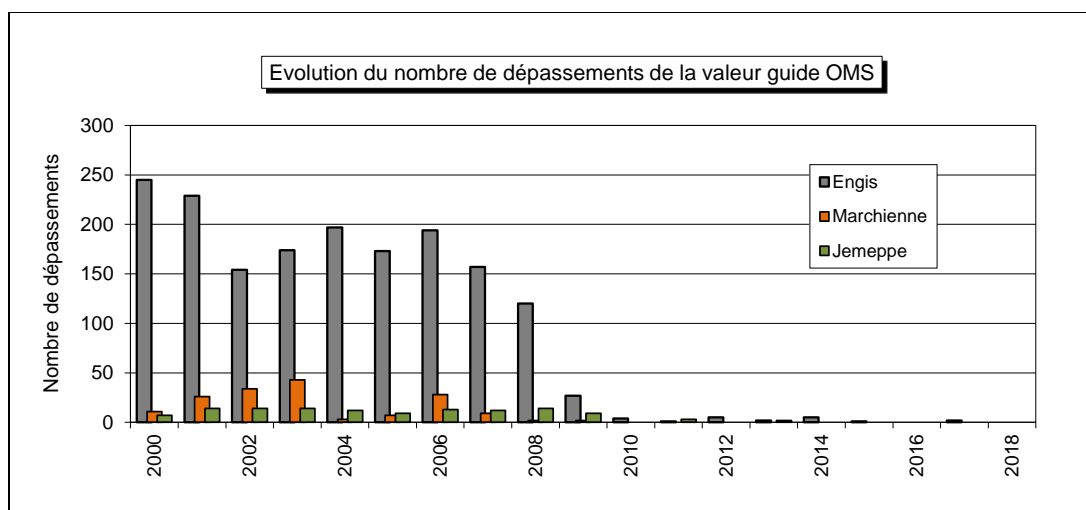


Figure 87 : Evolution à long terme du nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière

• 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 BeIAQI. Pour illustrer l'évolution des concentrations au cours de 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. A Marchienne, on distingue quand-même des concentrations plus élevées les 28 février et 1^{er} mars, associées à la vague de froid (Figure 88). A Engis, la situation est plus complexe et on retrouve des jours plus chargés toute l'année durant sauf au mois de février, ce qui peut sembler paradoxal car les conditions météorologiques de ce mois furent plutôt défavorables à une bonne dispersion des polluants.

Chapitre 6 : Le dioxyde de soufre

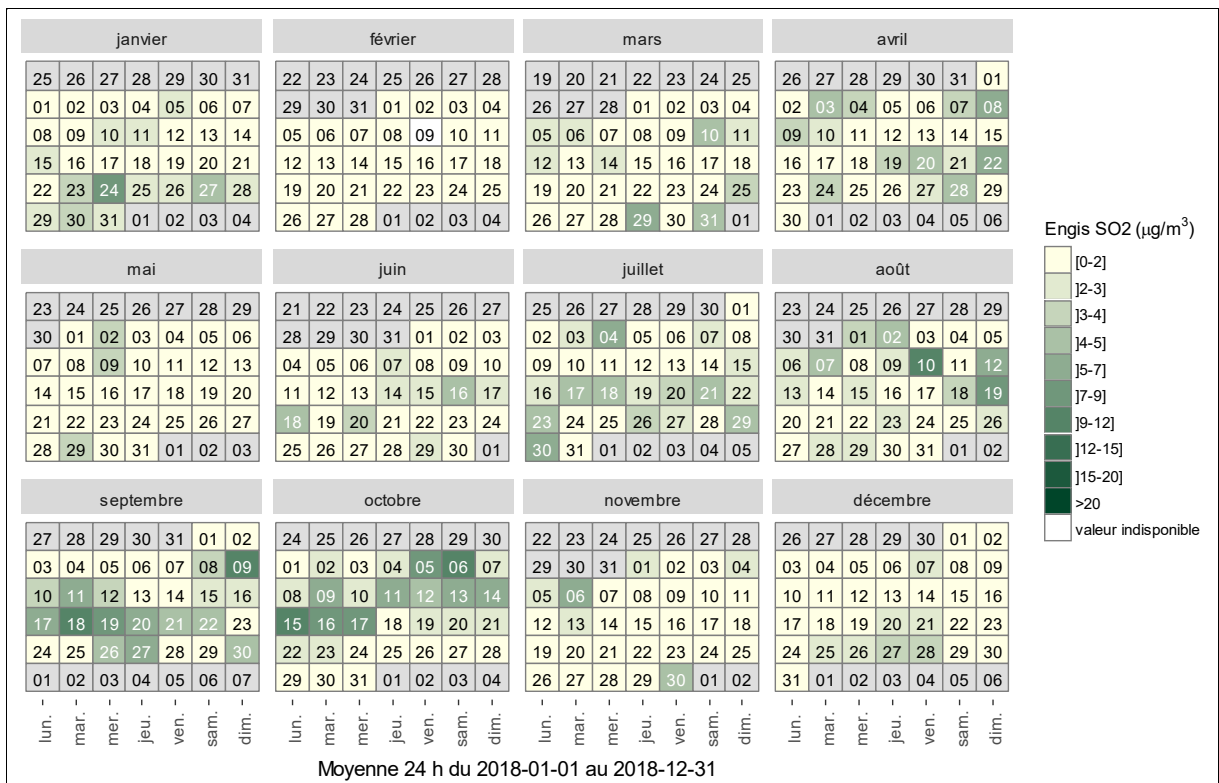
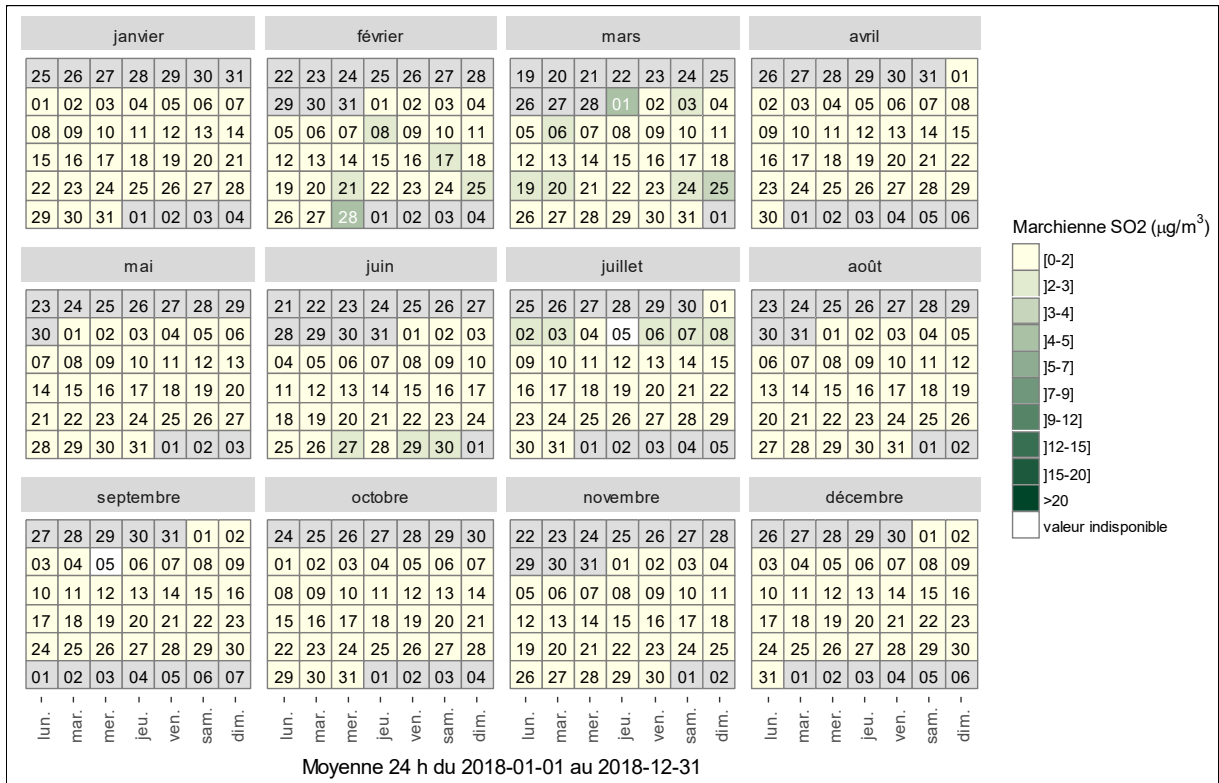


Figure 88 : Répartition au cours de l'année des moyennes journalières en dioxyde de soufre - Stations de Marchienne et Engis

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).

A 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 10 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 56). 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 56 : 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 57). 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 57 : 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. Ainsi, en 2018, la station de Namur semble bien être la plus affectée par la pollution en CO (Figure 89 et Tableau 58). Cette information doit cependant être relativisée car les données de cette station sont encore incomplètes et les données sont manquantes lors de mois où traditionnellement les concentrations sont plus basses (mai, juin et septembre). De plus, cette station est implantée sur un parking et donc proche des émissions automobiles.

Viennent ensuite les stations de Jemeppe et de Charleroi-centre. 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. 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 59 et 60). Sur un plus long terme, la tendance est à la baisse (Figure 90). 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. A 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. A 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 d'une trentaine de pourcent. A Vielsalm, les concentrations évoluent peu d'année en année.

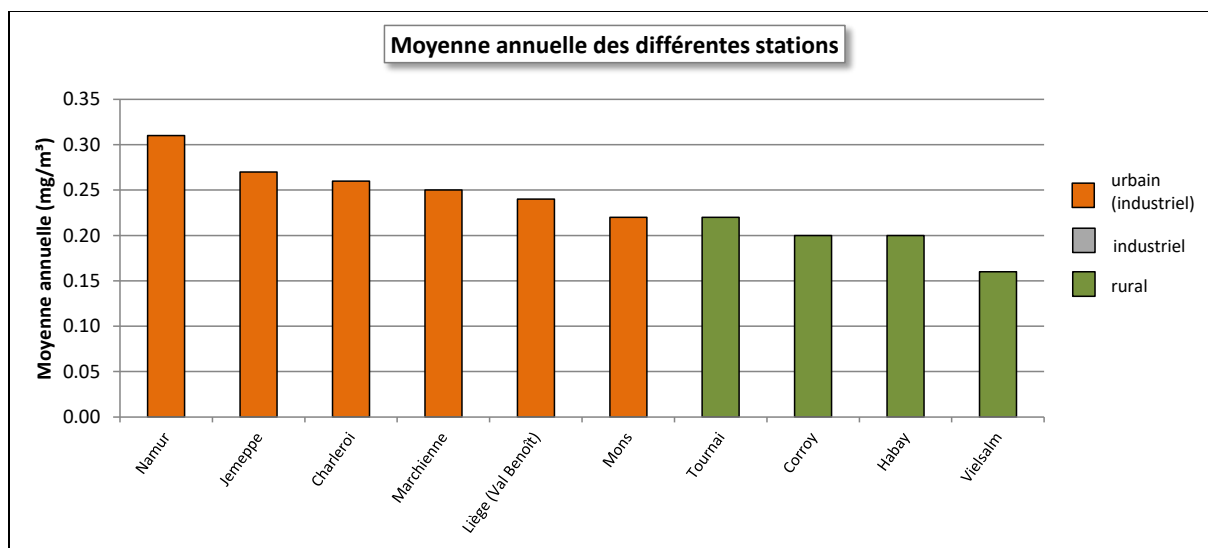


Figure 89 : Monoxyde de carbone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Monoxyde de carbone (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/m³)	Médiane (mg/m³)	P90 (mg/m³)	P95 (mg/m³)	P98 (mg/m³)
TMCH01	Marchienne	8462	0.25	0.21	0.40	0.52	0.68
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	8455	0.26	0.22	0.41	0.52	0.71
TMLG06	Liège (Val Benoît)	8322	0.24	0.20	0.38	0.47	0.59
TMMO01	Mons	8436	0.22	0.19	0.35	0.42	0.54
TMNM01	Namur	(6438)	(0.31)	(0.28)	(0.52)	(0.63)	(0.76)
TMNT02	Corroy-le-Grand	8541	0.20	0.18	0.30	0.36	0.44
TMNT07	Habay-la-Vieille	8540	0.20	0.18	0.28	0.33	0.39
TMNT09	Vielsalm	8468	0.16	0.14	0.22	0.25	0.30
TMSG01	Jemeppe	8539	0.27	0.23	0.44	0.55	0.72
TMTO01	Tournai (Havannes)	8527	0.22	0.20	0.33	0.40	0.47

Tableau 58 : Monoxyde de carbone - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Monoxyde de carbone - Moyenne annuelle (mg/m³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.28	0.26	0.26	0.25	0.26
TMLG06	Liège (Val Benoît)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
TMMO01	Mons	0.22	0.22	0.23	0.24	0.22
TMNM01	Namur	/	/	*	(0.30)	(0.31)
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.23	0.22	0.22	0.21	0.20
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.17	0.19	0.19	0.19	0.20
TMNT09	Vielsalm	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16
TMSG01	Jemeppe	0.24	0.25	0.27	0.25	0.27
TMTO01	Tournai (Havannes)	0.22	0.21	0.22	0.23	0.22

Tableau 59 : Monoxyde de carbone - Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Monoxyde de carbone – P95 (mg/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMCH01	Marchienne	0.51	0.50	0.53	0.50	0.52
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.53	0.52	0.56	0.54	0.52
TMLG06	Liège (Val Benoît)	0.47	0.45	0.49	0.47	0.47
TMMO01	Mons	0.44	0.43	0.47	0.48	0.42
TMNM01	Namur	/	/	*	(0.55)	(0.63)
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.38	0.38	0.38	0.38	0.36
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.33	0.34	0.34	0.34	0.33
TMNT09	Vielsalm	0.29	0.29	0.26	0.27	0.25
TMSG01	Jemeppe	0.49	0.49	0.56	0.50	0.55
TMTO01	Tournai (Havignes)	0.41	0.42	0.43	0.43	0.40

Tableau 60 : Monoxyde de carbone - Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

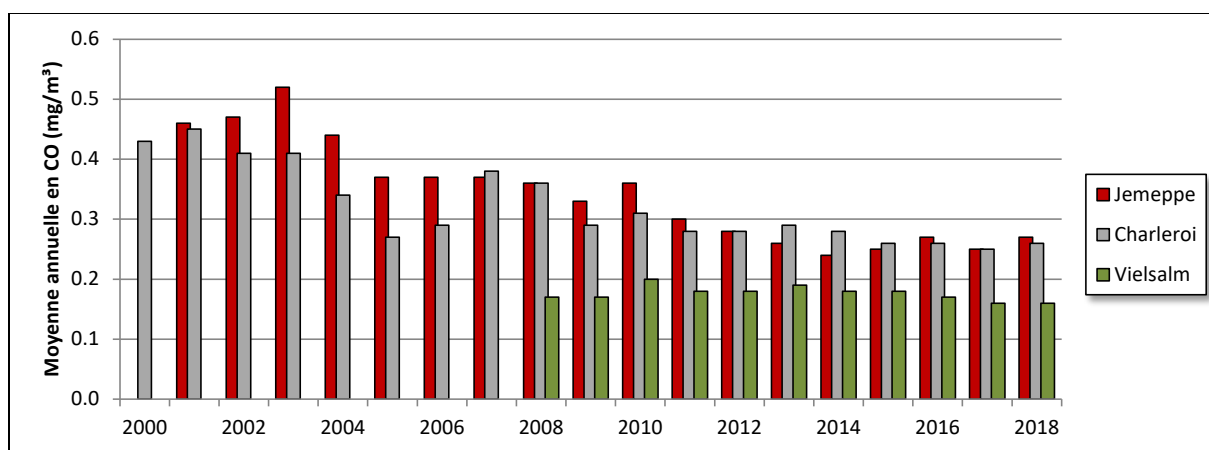


Figure 90 : Monoxyde de carbone – Evolution à long terme des stations de Jemeppe, Charleroi et Vielsalm

• 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 91) 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.

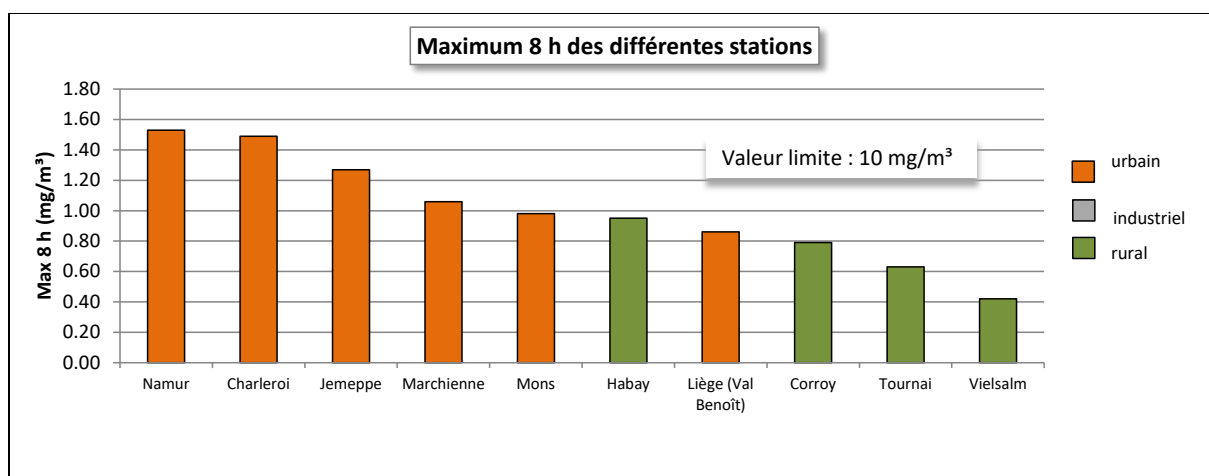


Figure 91 : Classement des stations en fonction de leur maximum journalier des moyennes 8 h

Pour une majorité de stations, le maximum des moyennes 8 heures a eu lieu les 27 ou 28 décembre où sous l'influence d'un anticyclone, notre pays est sous des masses d'air continental avec des nuits froides et des inversions de température. Ainsi, à la station de Sainte-Ode, située à 510 m d'altitude, on a observé jusqu'à 5°C de plus qu'à la station de Lodelinsart (135 m d'altitude).

Depuis l'entrée en vigueur de la valeur limite (2005), celle-ci a toujours été respectée (Figure 92). 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

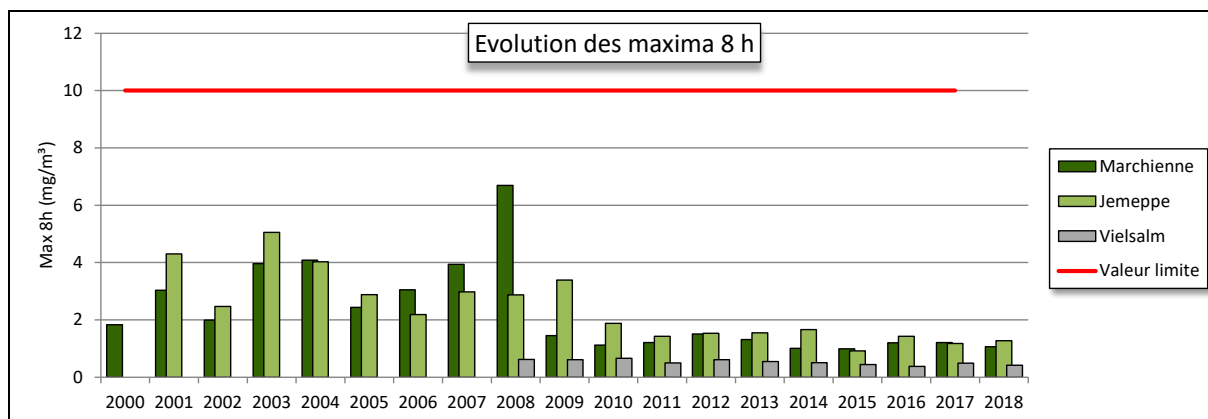
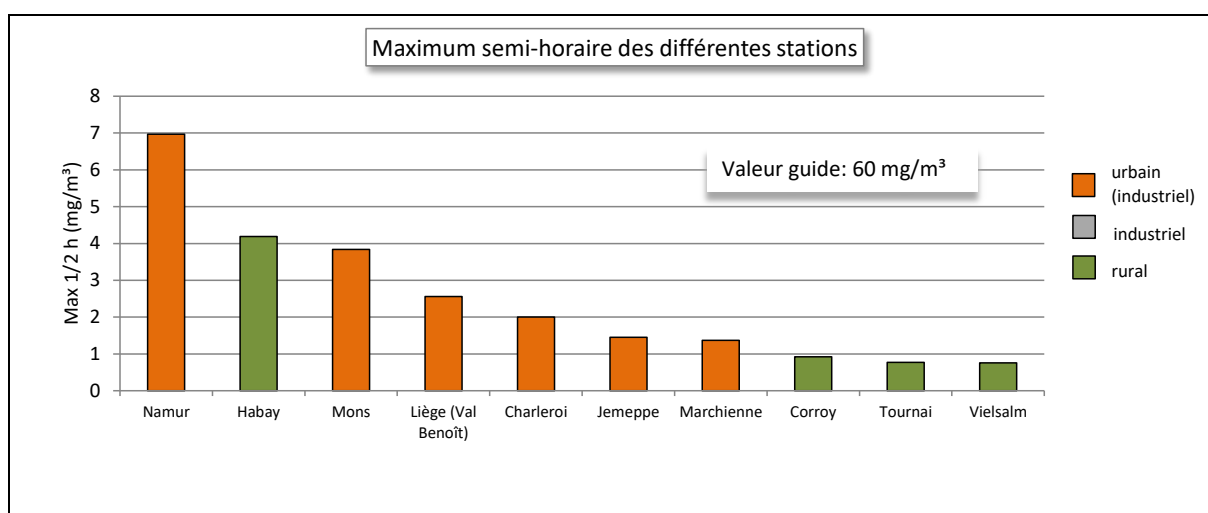


Figure 92 : Evolution à long terme des maxima 8 h – Stations de Marchienne, Jemeppe et Vielsalm

A 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 2018 (Figure 93). De même, à plus long terme, on n'a jamais observé de dépassement des recommandations OMS pour les valeurs semi-horaires (Figure 94) ou horaires (Figure 95). 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).



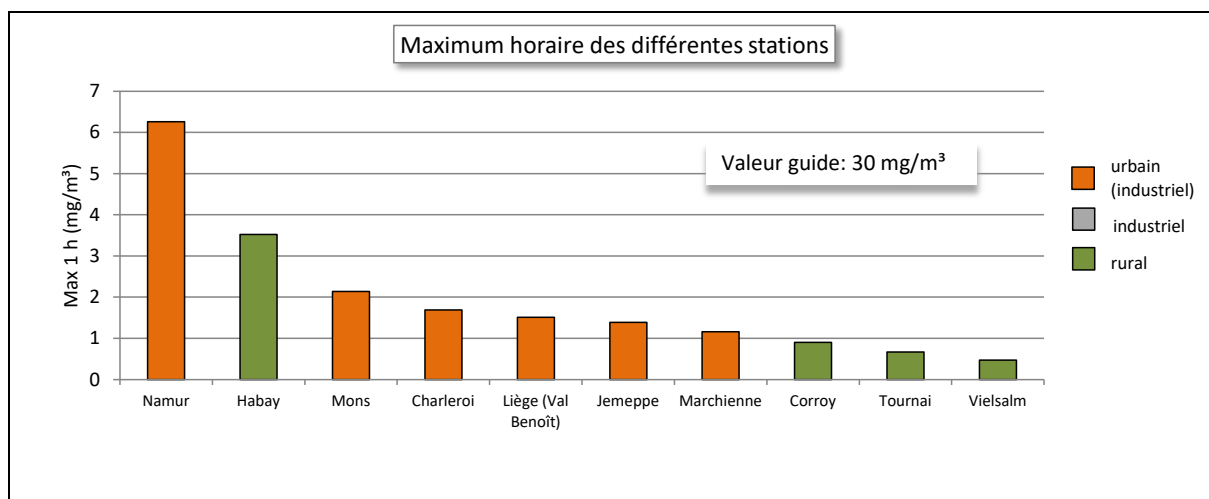


Figure 93 : Classement des stations en fonction des maxima semi-horaires et horaires en 2018

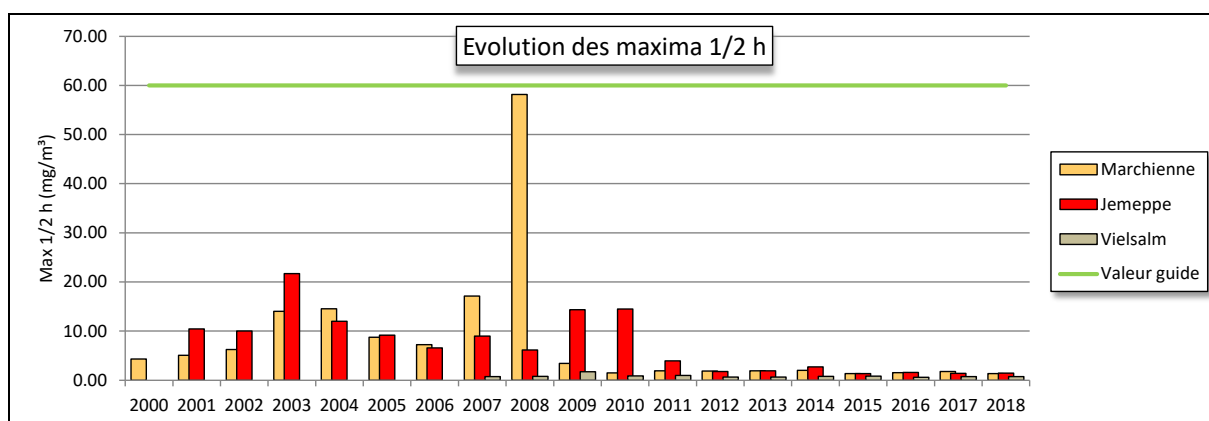


Figure 94 : Evolution à long terme des maxima semi- horaires - Stations de Marchienne, Jemeppe et Vielsalm

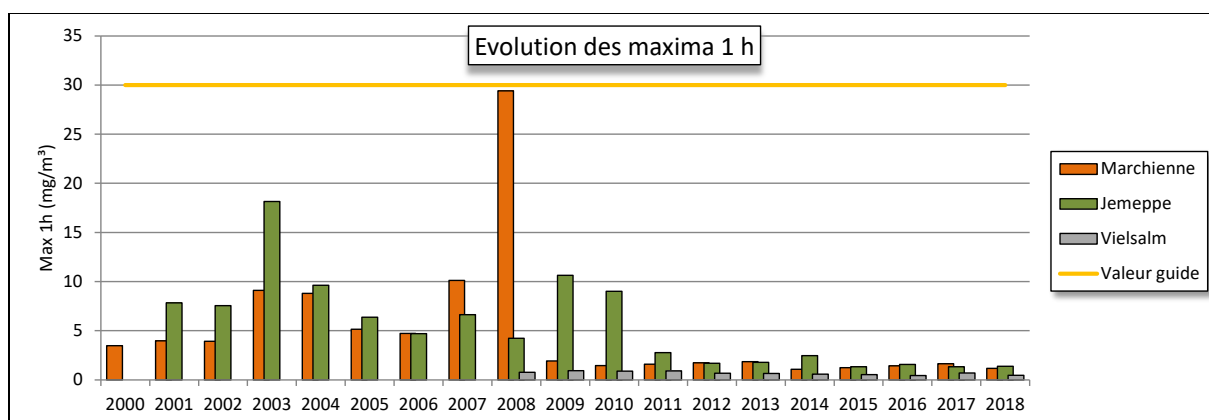
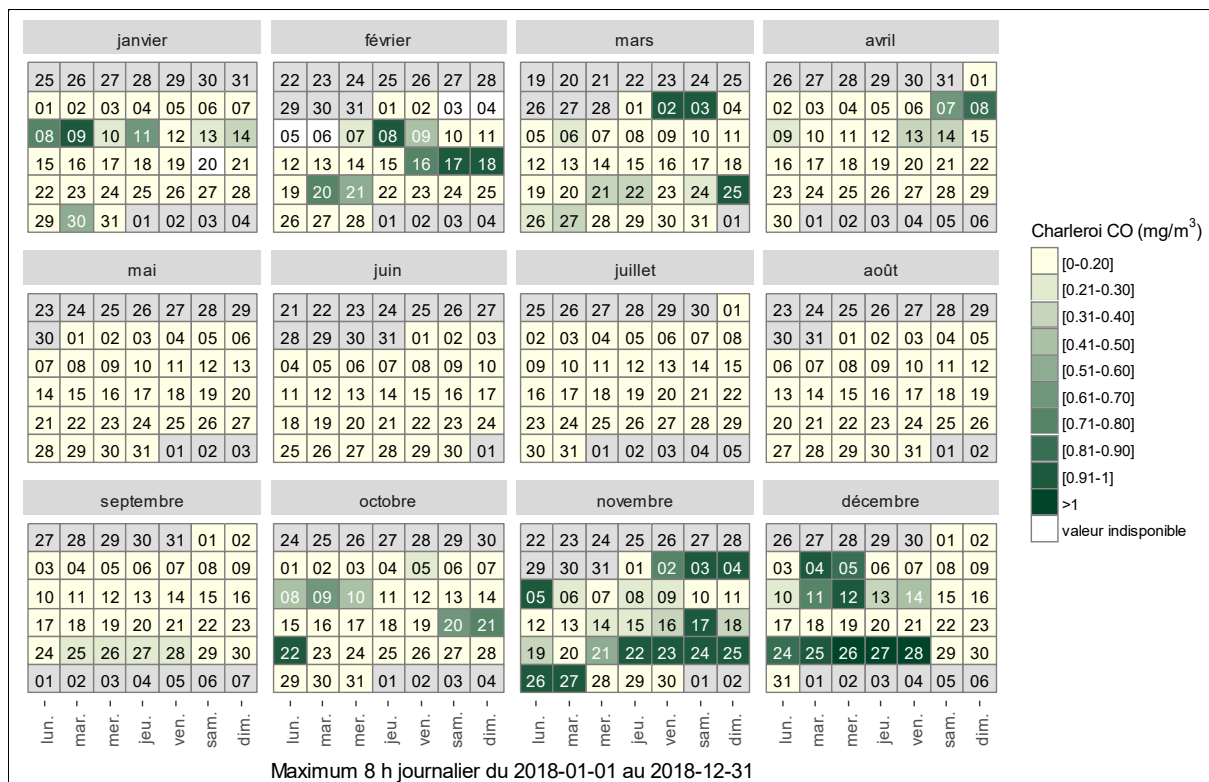


Figure 95 : Evolution à long terme des maxima horaires - Stations de Marchienne, Jemeppe et Vielsalm

• 7.5. BILAN DE L'ANNÉE

La Figure 96 illustre l'évolution au cours de l'année 2018 des maxima journaliers des moyennes glissantes 8 heures pour deux stations urbaines et une station plus rurale (Corroy). 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. 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) et des conditions anticycloniques (mauvaise dispersion).



Chapitre 7 : Le monoxyde de carbone

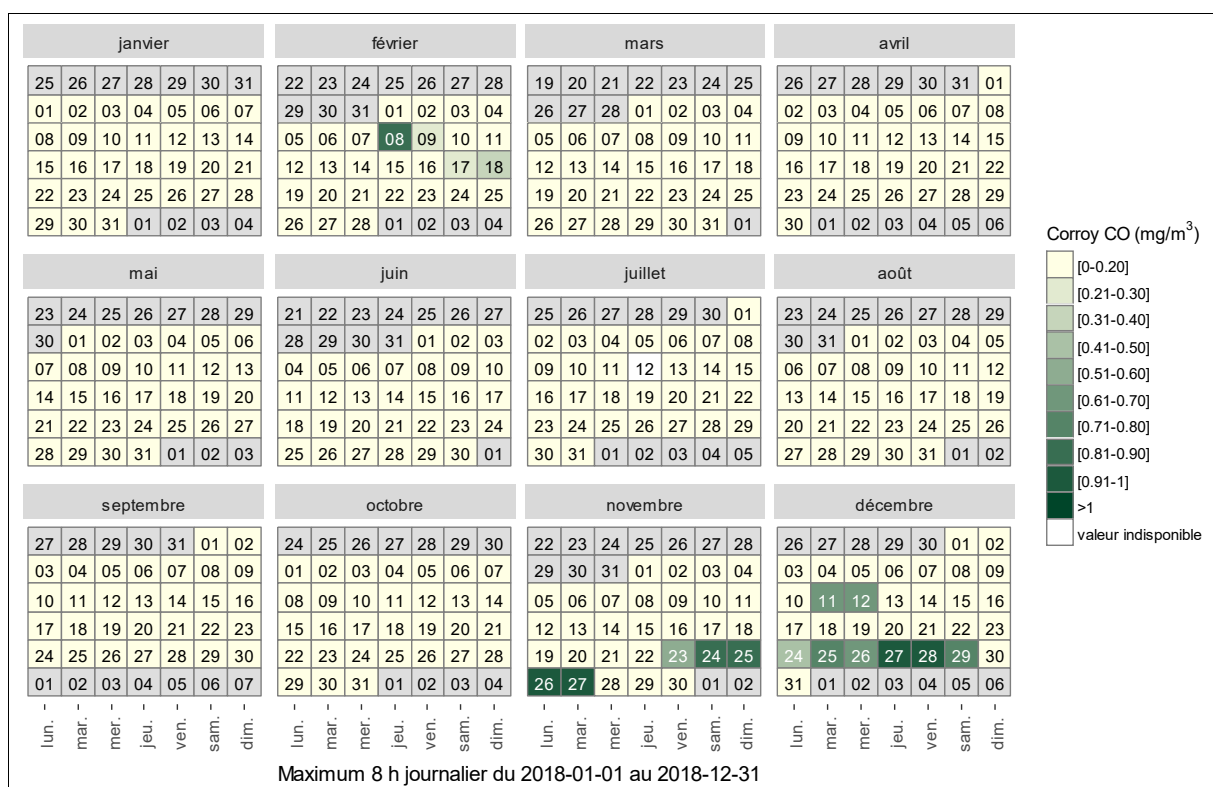
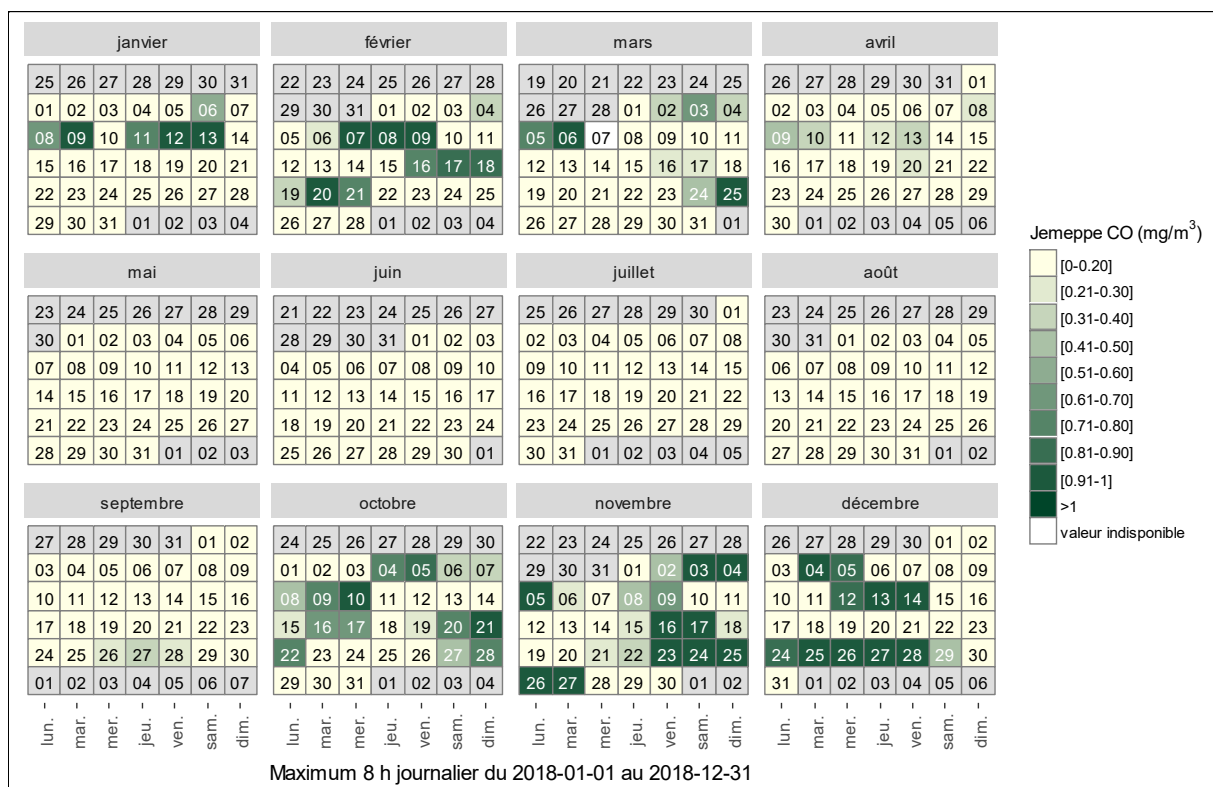


Figure 96 : Répartition au cours de l'année des maxima journaliers des moyennes 8h - Stations de Charleroi, Jemeppe et Corroy

8. Les métaux

8.1. INTRODUCTION

Les métaux lourds sont présents à l'état de trace dans l'atmosphère. A 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 2014, les émissions d'origine industrielle représentaient la majorité des émissions de métaux (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc), avec une part s'élevant à 50 % (source AwAC). Celles-ci sont toutefois à la baisse puisqu'entre 2000 et 2014, elles ont diminué de près de 75 % grâce aux mesures imposées dans le secteur. Une autre source importante de métaux lourds est le secteur des transports, qui totalise 31 % des émissions en Région wallonne (-12 % entre 2000 et 2014).

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 est 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.

8.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Pour des raisons historiques, les teneurs en métaux présents dans l'air sont réglementés par deux législations différentes. La première (directive 2008/50/CE, transposé 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 61). 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 (valeurs limite/cible, zones d'évaluation, ...).

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 61 : 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. A Ath, comme on n'avait plus observé de dépassement depuis 2012, il avait été décidé de passer à un échantillonnage hebdomadaire (à partir de mars 2017) mais suite à la reprise de la société incriminée et pour mieux répondre aux inquiétudes des riverains, l'échantillonnage est de nouveau journalier à partir du dernier trimestre de 2017.

En ce qui concerne le mercure, la directive 2004/107/CE impose aux Etats 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.

A 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 62). 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 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 62 : 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 63 et Figure 97). En milieu urbain, les concentrations moyennes tournent aux alentours de 0.3 ng/m³ - 0.5 ng/m³ tandis qu'en milieu rural, elles sont le plus souvent inférieures à 0.3 ng/m³. Les sites avec une certaine influence industrielle affiche des valeurs très légèrement supérieures avec des maxima à Engis et Sclaigneaux. Cette dernière station montre une nette diminution par rapport à 2017 affichant ainsi la moyenne la plus faible de ces 5 dernières années (Tableau 64).

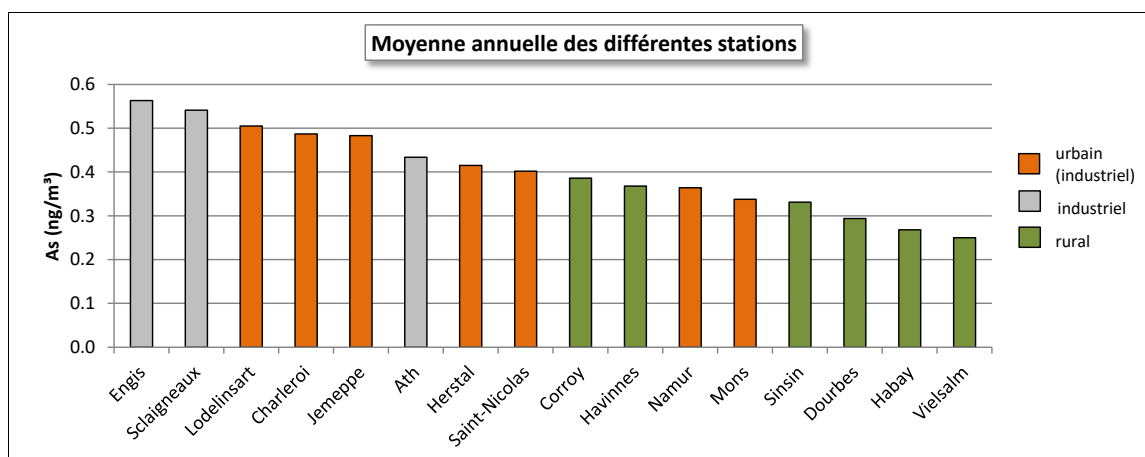


Figure 97 : Arsenic - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Chapitre 8 : Les métaux

A Liège, depuis l'arrêt des outils de la phase à chaud de la sidérurgie, les différences entre les différents sites sont devenues minimales. De même, dans le bassin carolorégien, la station de Lodelinesart 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. A Corroy, la station est implantée à proximité de l'autoroute et les concentrations sont dignes d'un milieu urbain. Enfin, bien que son environnement immédiat soit plutôt rural, la station de Tournai (Havannes) montre un niveau similaire aux stations de Namur ou de Mons.

Arsenic (2018)							
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	345	0.43	0.36	0.83	1.02	1.21
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(0.49)	(0.52)	(0.67)	(0.89)	(0.94)
EMCH03	Lodelinsart	51	0.51	0.49	0.71	0.80	0.97
EMEG01	Engis	47	0.56	0.49	0.88	1.24	1.34
EMLG02	Herstal	50	0.42	0.39	0.70	0.78	0.79
EMMO01	Mons	52	0.34	0.32	0.55	0.61	0.70
EMNM01	Namur	51	0.36	0.34	0.59	0.66	0.70
EMNT01	Dourbes	45	0.29	0.25	0.53	0.57	0.57
EMNT02	Vielsalm	48	0.25	0.23	0.39	0.53	0.65
EMNT03	Corroy	52	0.39	0.33	0.63	0.68	0.84
EMNT04	Sinsin	51	0.33	0.27	0.45	0.60	0.89
EMNT05	Habay	48	0.27	0.24	0.35	0.67	0.75
EMSC01	Sclaigneaux	356	0.54	0.47	0.92	1.18	1.35
EMSG01	Jemeppe	50	0.48	0.41	0.73	1.04	1.04
EMSG02	Saint-Nicolas	52	0.40	0.36	0.62	0.70	0.89
EMTO01	Tournai (Havannes)	51	0.37	0.31	0.58	0.64	0.79

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 63 : Arsenic - Statistiques 2018

Arsenic - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	0.42	0.41	0.46	0.43	0.43
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.43	0.39	0.43	0.44	(0.49)
EMCH03	Lodelinsart	0.54	/	0.49	0.44	0.51
EMEG01	Engis	0.51	0.48	0.59	0.45	0.56
EMLG02	Herstal	0.47	0.43	0.50	0.41	0.42
EMMO01	Mons	0.41	0.31	0.29	0.35	0.34
EMNM01	Namur	0.35	0.34	0.32	0.34	0.36
EMNT01	Dourbes	0.27	0.31	0.26	0.26	0.29
EMNT02	Vielsalm	0.26	0.25	0.22	0.21	0.25
EMNT03	Corroy	0.54	0.44	0.39	0.38	0.39
EMNT04	Sinsin	0.26	0.27	0.25	0.25	0.33
EMNT05	Habay	0.27	0.25	0.24	0.24	0.27
EMSC01	Sclaigneaux	0.57	0.62	0.67	0.78	0.54
EMSG01	Jemeppe	0.50	0.41	0.55	0.49	0.48
EMSG02	Saint-Nicolas	0.43	0.39	0.47	0.44	0.40
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.44	0.36	0.35	0.37	0.37

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 - Evolution des moyennes annuelles

Arsenic – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	1.10	0.90	1.07	0.77	1.02
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.75	0.74	0.84	0.74	(0.89)
EMCH03	Lodelinsart	1.11	/	0.97	0.92	0.80
EMEG01	Engis	1.05	0.97	1.13	0.91	1.24
EMLG02	Herstal	1.01	0.89	0.94	0.75	0.78
EMMO01	Mons	0.96	0.73	0.63	0.67	0.61
EMNM01	Namur	0.64	0.81	0.59	0.60	0.66
EMNT01	Dourbes	0.71	0.68	0.51	0.61	0.57
EMNT02	Vielsalm	0.52	0.69	0.43	0.42	0.53
EMNT03	Corroy	1.33	1.15	0.79	0.69	0.68
EMNT04	Sinsin	0.56	0.56	0.60	0.51	0.60
EMNT05	Habay	0.47	0.49	0.51	0.44	0.67
EMSC01	Sclaigneaux	1.23	1.78	1.87	2.22	1.18
EMSG01	Jemeppe	1.01	0.75	1.25	0.84	1.04
EMSG02	Saint-Nicolas	0.85	0.79	0.93	0.72	0.70
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.90	1.02	0.65	0.70	0.64

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

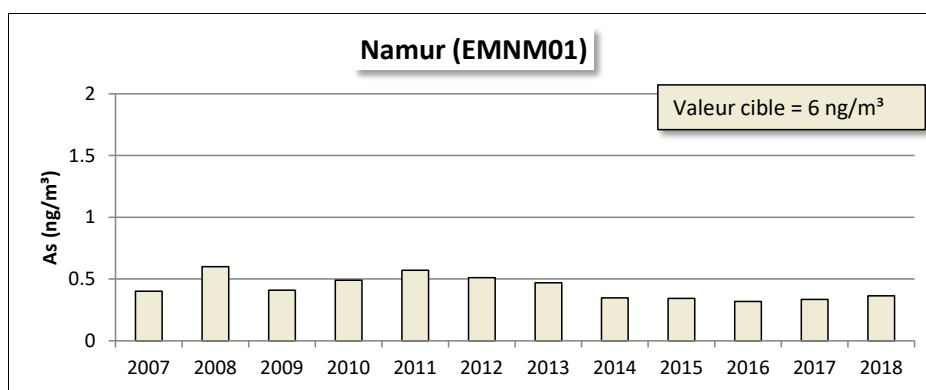
 = échantillonnage journalier

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

Tableau 65 : Arsenic - Evolution 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. 2018 ne fait pas exception et les concentrations sont si basses que l'on se situe même en-dessous du seuil d'évaluation minimal (2.4 ng/m³). En Région wallonne, l'arsenic est donc un élément dont les concentrations dans l'air ne posent aucun problème par rapport aux valeurs réglementaires. De plus, le critère de qualité fixé par l'AwAC (0.66 ng/m³) est partout respecté.

Depuis l'entrée en service du réseau (2007), les teneurs en arsenic ont peu évolué sur le site urbain de Namur, même si, ces 5 dernières années, les concentrations n'ont jamais été aussi basses (Figure 98). Par contre, dans les deux bassins sidérurgiques de Liège et Charleroi, la diminution des activités industrielles pour cause de crise économique puis l'arrêt des activités de la phase à chaud se fait ressentir sur les concentrations en arsenic. A Charleroi, la diminution remonte à 2008 tandis qu'à Liège il faut attendre 2010. A la station de Jemeppe, la diminution est probablement 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).



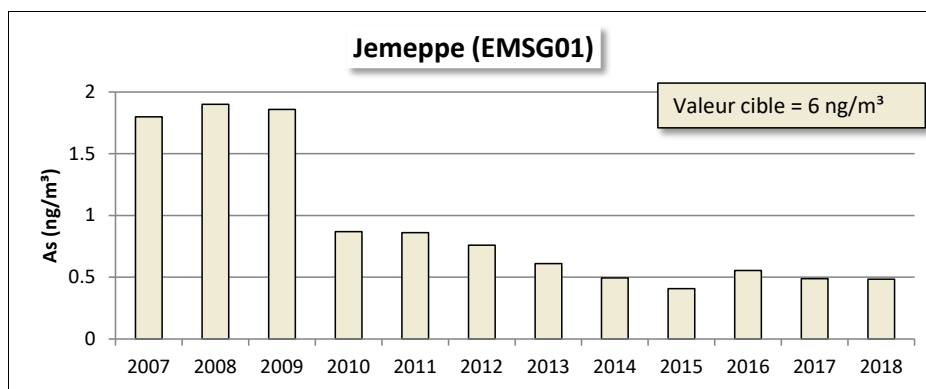


Figure 98 : Arsenic - Evolution des moyennes annuelles à Namur et Jemeppe

8.4. CADMIUM

Sur base des moyennes annuelles (Figure 99 et Tableau 66), 3 stations à caractère industriel se démarquent par des concentrations en cadmium plus élevées : Ath, Engis et Sclaigneaux.

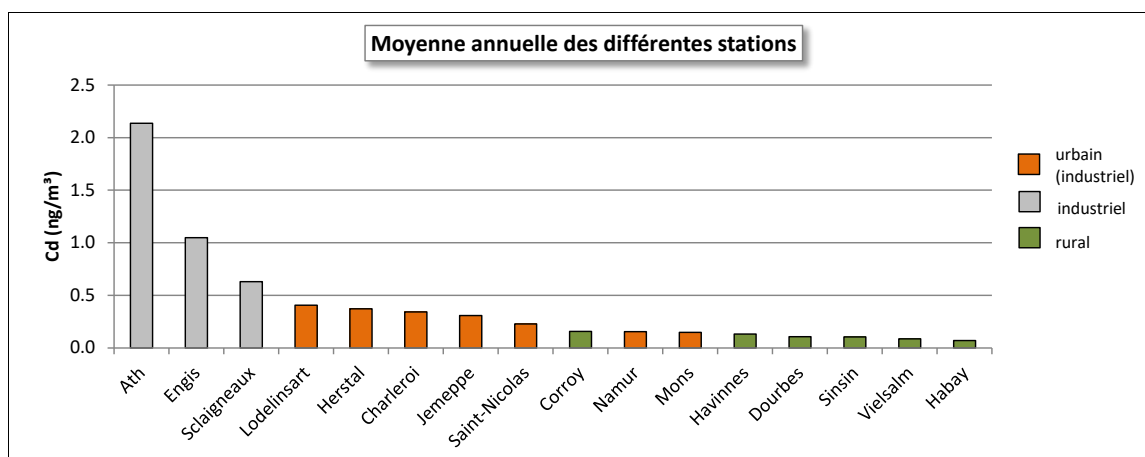


Figure 99 : Cadmium - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

A Ath, la station est directement sous les vents dominants venant d'une entreprise de production de dérivés du cadmium. Historiquement, on y observait régulièrement des fortes concentrations en cadmium mais ces dernières années la situation s'est améliorée. Actuellement, on mesure de faibles concentrations la plupart du temps. Ainsi, la médiane (0.28 ng/m^3) est du même ordre qu'à Liège ou Charleroi. Par contre, on y observe de temps à autres de fortes concentrations journalières comme ce fut le cas lors de la seconde quinzaine de janvier, avec un pic particulièrement intense (104 ng/m^3) le 19 janvier. On retiendra également le pic, isolé cette fois, à 46 ng/m^3 le 12 novembre. La conséquence de ces pics au niveau statistique est que la moyenne est bien plus élevée que la médiane. L'origine anthropique de cette pollution ne fait aucun doute car d'une part, la rose de pollution pointe vers l'entreprise incriminée et d'autre part, les concentrations moyennes des jours de semaine sont dix fois plus élevées que lors des weekends.

A Engis, la station possède un fort caractère industriel et se trouve sous l'influence de nombreuses entreprises dont plusieurs traitant des métaux non-ferreux. Depuis 2013, la moyenne annuelle augmente légèrement d'année en année pour atteindre un maximum en 2018.

La station de Sclaigneaux est sous l'influence d'une entreprise traitant des dérivés du cuivre. Cette station enregistre sporadiquement des pics en cadmium. Cependant, depuis 3 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 2018, on ne compte plus que 6 jours dépassant les 5 ng/m³, aucun dépassement des 50 ng/m³ et un maximum à 34.4 ng/m³. Ces diminutions se traduisent par une chute des moyennes annuelles : par rapport à 2015, la moyenne de 2018 aura été divisée par 12, atteignant ainsi la valeur la plus basse de son histoire. Si on prend comme référence 2011, la pire année depuis le début des mesures, la moyenne aura été divisée par 34.

On retrouve ensuite toutes les stations à caractère urbain dont les moyennes varient entre 0.15 et 0.40 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 0.15 ng/m³. La station de Corroy semble se classer entre ces deux dernières catégories.

Cadmium (2018)							
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	345	2.14	0.28	3.29	8.66	23.39
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	<i>(37)</i>	<i>(0.34)</i>	<i>(0.30)</i>	<i>(0.52)</i>	<i>(0.60)</i>	<i>(0.61)</i>
EMCH03	Lodelinsart	51	0.41	0.33	0.76	1.01	1.09
EMEG01	Engis	47	1.05	0.85	2.34	2.54	3.09
EMLG02	Herstal	50	0.37	0.26	0.72	0.97	1.10
EMMO01	Mons	52	0.15	0.13	0.25	0.28	0.31
EMNM01	Namur	51	0.15	0.12	0.27	0.28	0.32
EMNT01	Dourbes	45	0.11	0.09	0.17	0.17	0.36
EMNT02	Vielsalm	48	0.09	0.08	0.12	0.14	0.16
EMNT03	Corroy	52	0.16	0.12	0.24	0.26	0.58
EMNT04	Sinsin	51	0.10	0.09	0.16	0.18	0.24
EMNT05	Habay	48	0.07	0.06	0.11	0.17	0.20
EMSC01	Sclaigneaux	356	0.63	0.21	0.60	0.88	3.51
EMSG01	Jemeppe	50	0.31	0.25	0.45	0.74	1.08
EMSG02	Saint-Nicolas	52	0.23	0.18	0.39	0.51	0.61
EMTO01	Tournai (Havannes)	51	0.13	0.11	0.21	0.24	0.27

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 66 : Cadmium - Statistiques 2018

Cadmium - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	1.96	1.35	2.28	1.49	2.14
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.33	0.34	0.32	0.35	(0.34)
EMCH03	Lodelinsart	0.57	/	0.39	0.60	0.41
EMEG01	Engis	0.64	0.68	0.80	0.80	1.05
EMLG02	Herstal	0.39	0.37	0.49	0.44	0.37
EMMO01	Mons	0.16	0.15	0.16	0.17	0.15
EMNM01	Namur	0.16	0.16	0.16	0.15	0.15
EMNT01	Dourbes	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11
EMNT02	Vielsalm	0.10	0.09	0.08	0.08	0.09
EMNT03	Corroy	0.20	0.15	0.16	0.16	0.16
EMNT04	Sinsin	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10
EMNT05	Habay	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07
EMSC01	Sclaigneaux	8.39	7.82	0.98	1.12	0.63
EMSG01	Jemeppe	0.26	0.25	0.34	0.32	0.31
EMSG02	Saint-Nicolas	0.21	0.20	0.25	0.25	0.23
EMTO01	Tournai (Havinnes)	0.17	0.17	0.21	0.15	0.13

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 - Evolution des moyennes annuelles

Cadmium – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	8.30	5.49	8.92	3.29	8.66
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.71	0.84	0.78	0.80	(0.60)
EMCH03	Lodelinsart	1.46	/	0.90	1.19	1.01
EMEG01	Engis	1.47	1.61	1.89	1.84	2.54
EMLG02	Herstal	1.00	1.09	1.02	1.28	0.97
EMMO01	Mons	0.33	0.30	0.33	0.35	0.28
EMNM01	Namur	0.32	0.31	0.32	0.29	0.28
EMNT01	Dourbes	0.32	0.21	0.23	0.25	0.17
EMNT02	Vielsalm	0.26	0.15	0.15	0.15	0.14
EMNT03	Corroy	0.40	0.28	0.32	0.35	0.26
EMNT04	Sinsin	0.25	0.17	0.19	0.23	0.18
EMNT05	Habay	0.15	0.15	0.13	0.11	0.17
EMSC01	Sclaigneaux	26.93	7.68	1.70	4.73	0.88
EMSG01	Jemeppe	0.54	0.49	0.87	0.66	0.74
EMSG02	Saint-Nicolas	0.53	0.34	0.55	0.43	0.51
EMTO01	Tournai (Havinnes)	0.39	0.36	0.45	0.28	0.24

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 68 : Cadmium - Evolution des centiles 95

Pour la troisième 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 100). A 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 6 dernières années. A 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 troisième année consécutive.

Toutes les autres stations affichent des moyennes nettement en-dessous de la valeur cible. Sur le long terme, la tendance est même à la baisse tout particulièrement pour les sites qui étaient sous l'influence des outils sidérurgiques comme à Jemeppe. A l'exception des stations d'Ath, Engis et Sclaigneaux, le critère de qualité de l'AwAC (0.6 ng/m^3) est même respecté.

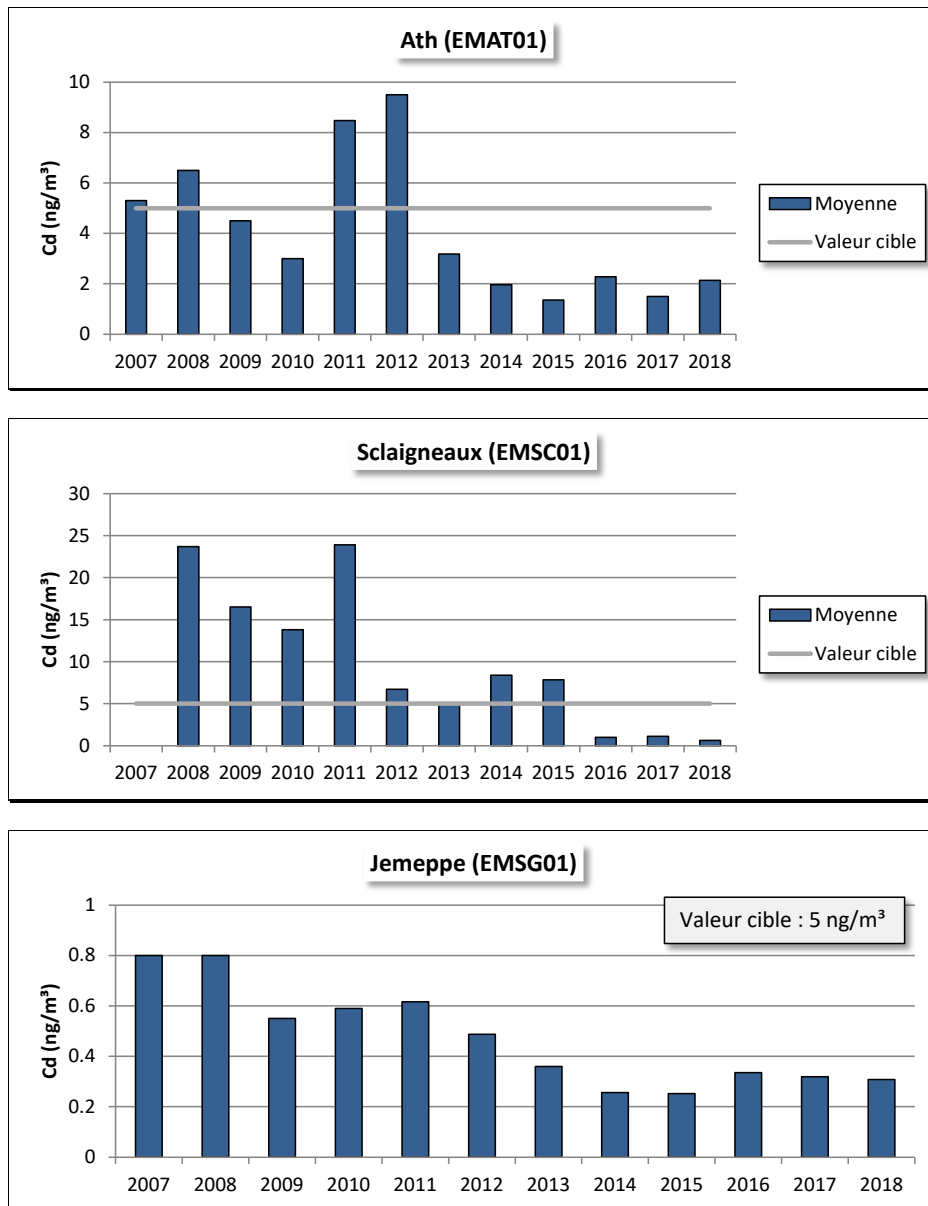


Figure 100 : Cadmium - Evolution des moyennes annuelles à Ath, Sclaigneaux et Jemeppe

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 101 et Tableau 69). A 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 82 % à Jemeppe. 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. Les concentrations en chrome montrent un rythme hebdomadaire, avec une baisse très nette les weekends (-35 %). La rose de pollution ne laisse aucun doute quant à l'origine industrielle de cette pollution.

Les stations rurales montrent des teneurs moyennes entre 1 et 2 ng/m³. Enfin, les stations de Corroy et d'Engis montrent des moyennes du même ordre que la moins polluée des stations urbaines, Saint-Nicolas.

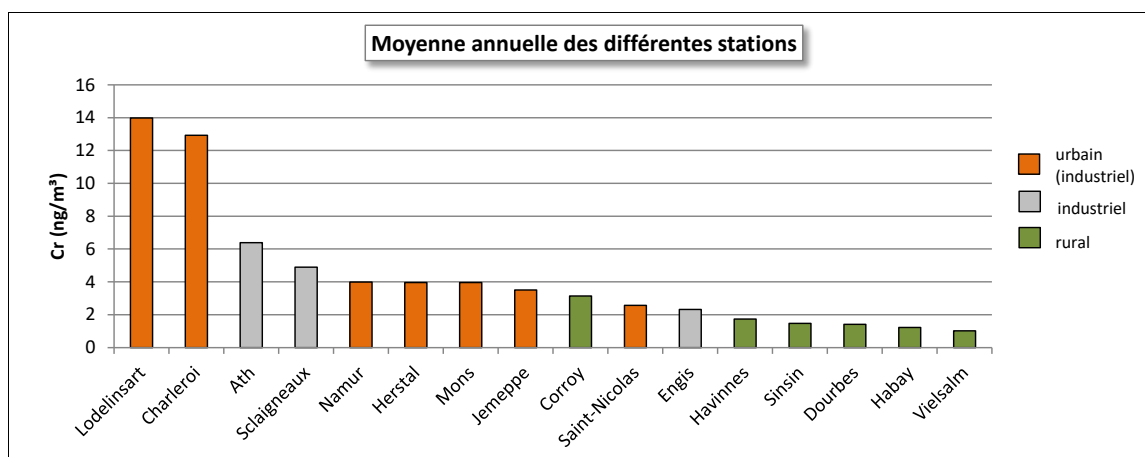


Figure 101 : Chrome - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Chrome (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Médiane (ng/m³)	P90 (ng/m³)	P95 (ng/m³)	P98 (ng/m³)
EMAT01	Ath	345	6.39	4.88	13.38	17.97	21.01
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(12.92)	(8.40)	(30.60)	(36.77)	(44.04)
EMCH03	Lodelinsart	51	13.99	10.30	33.50	37.62	40.91
EMEG01	Engis	47	2.32	2.15	3.33	3.72	3.87
EMLG02	Herstal	50	3.96	3.14	7.72	9.07	9.09
EMMO01	Mons	52	3.96	3.46	5.66	6.59	7.99
EMNM01	Namur	51	3.99	3.65	6.18	6.73	7.74
EMNT01	Dourbes	45	1.41	1.17	2.37	3.18	3.58
EMNT02	Vielsalm	48	1.01	0.97	1.46	1.91	2.05
EMNT03	Corroy	52	3.14	2.35	5.89	6.94	8.58
EMNT04	Sinsin	51	1.47	1.37	1.93	2.14	3.70
EMNT05	Habay	48	1.22	1.09	1.62	2.40	2.68
EMSC01	Sclaigneaux	356	4.89	4.55	9.21	11.89	15.98
EMSG01	Jemeppe	50	3.51	2.84	5.93	6.98	7.70
EMSG02	Saint-Nicolas	52	2.57	2.29	3.63	3.69	5.33
EMTO01	Tournai (Havannes)	51	1.74	1.48	2.84	3.24	3.76

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 69 : Chrome - Statistiques 2018

Chrome - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	6.20	5.74	5.57	5.45	6.39
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	11.13	11.28	11.49	9.67	(12.92)
EMCH03	Lodelinsart	18.15	/	15.22	14.70	13.99
EMEG01	Engis	2.37	2.04	1.78	2.32	2.32
EMLG02	Herstal	7.81	5.70	8.00	2.74	3.96
EMMO01	Mons	3.95	3.36	2.97	3.57	3.96
EMNM01	Namur	3.56	3.72	3.62	3.94	3.99
EMNT01	Dourbes	0.98	1.15	0.89	0.96	1.41
EMNT02	Vielsalm	1.05	0.84	< LD	< LD	1.01
EMNT03	Corroy	3.77	4.67	4.24	3.18	3.14
EMNT04	Sinsin	1.24	1.66	0.89	0.88	1.47
EMNT05	Habay	1.13	1.08	< LD	0.63	1.22
EMSC01	Sclaigneaux	< LD	< LD	< LD	< LD	4.89
EMSG01	Jemeppe	4.27	3.11	3.42	3.42	3.51
EMSG02	Saint-Nicolas	3.74	2.99	2.89	2.27	2.57
EMTO01	Tournai (Havannes)	1.85	1.99	1.43	1.36	1.74

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 - Evolution des moyennes annuelles

Chrome – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	16.57	14.15	13.80	15.06	17.97
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	30.52	30.83	25.06	20.39	(36.77)
EMCH03	Lodelinsart	43.90	/	28.14	31.76	37.62
EMEG01	Engis	4.92	4.22	3.71	2.21	3.72
EMLG02	Herstal	21.99	11.94	11.10	4.61	9.07
EMMO01	Mons	7.92	5.64	5.66	6.22	6.59
EMNM01	Namur	6.23	6.10	5.80	7.80	6.73
EMNT01	Dourbes	1.98	2.37	2.26	3.17	3.18
EMNT02	Vielsalm	2.78	1.54	0.82	1.03	1.91
EMNT03	Corroy	7.00	8.72	12.85	7.85	6.94
EMNT04	Sinsin	2.42	2.70	1.86	1.68	2.14
EMNT05	Habay	2.05	1.88	1.14	1.15	2.40
EMSC01	Sclaigneaux	9.47	8.96	8.71	7.14	11.89
EMSG01	Jemeppe	10.17	6.17	6.78	5.95	6.98
EMSG02	Saint-Nicolas	9.73	7.49	5.53	3.95	3.69
EMTO01	Tournai (Havannes)	4.37	4.97	3.60	2.60	3.24

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 71 : Chrome - Evolution des centiles 95

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 2018, un maximum à la station de Mons (Figure 102 et Tableau 72). 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.

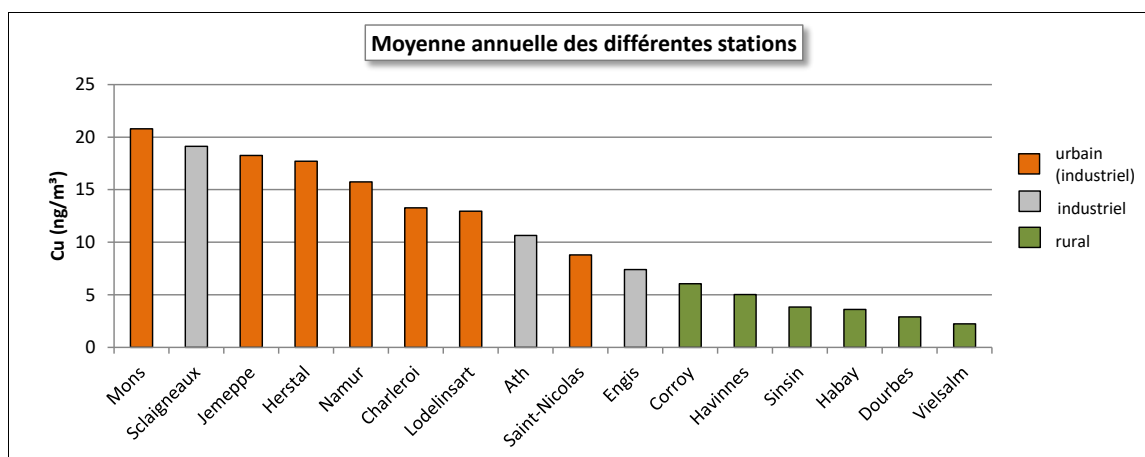


Figure 102 : Cuivre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Cuivre (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Médiane (ng/m³)	P90 (ng/m³)	P95 (ng/m³)	P98 (ng/m³)
EMAT01	Ath	345	10.65	8.57	20.54	26.40	36.29
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(13.27)	(12.93)	(19.82)	(22.94)	(23.39)
EMCH03	Lodelinsart	51	12.95	11.45	20.40	22.21	23.51
EMEG01	Engis	47	7.39	6.63	12.13	15.50	16.69
EMLG02	Herstal	50	17.71	14.77	29.58	40.95	53.15
EMMO01	Mons	52	20.80	20.81	29.95	30.11	32.65
EMNM01	Namur	51	15.75	14.74	22.18	27.65	32.72
EMNT01	Dourbes	45	2.89	2.59	4.76	5.43	5.52
EMNT02	Vielsalm	48	2.23	1.96	3.02	3.94	5.88
EMNT03	Corroy	52	6.04	5.56	8.95	9.38	11.11
EMNT04	Sinsin	51	3.83	3.87	5.26	5.71	6.40
EMNT05	Habay	48	3.61	3.44	5.17	6.09	6.40
EMSC01	Sclaigneaux	356	19.13	11.43	40.75	60.87	97.50
EMSG01	Jemeppe	50	18.25	13.96	28.06	29.51	64.30
EMSG02	Saint-Nicolas	52	8.79	7.76	15.06	15.85	19.36
EMTO01	Tournai (Havinnes)	51	5.02	4.83	7.42	7.86	8.29

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 72 : Cuivre - Statistiques 2018

Chapitre 8 : Les métaux

La station de Sclaigieux 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 140 ng/m³ le 24/10/18. 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 (d'un facteur 3). Depuis le début des mesures en 2011, les concentrations moyennes baissent lentement pour atteindre un minimum en 2018 (-40 %).

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 - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	9.43	8.36	10.72	8.65	10.65
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	13.19	11.28	12.94	11.70	(13.27)
EMCH03	Lodelinsart	13.73	/	13.43	12.28	12.95
EMEG01	Engis	18.58	6.33	7.00	6.59	7.39
EMLG02	Herstal	14.08	13.07	15.59	15.79	17.71
EMMO01	Mons	21.27	17.05	18.65	22.15	20.80
EMNM01	Namur	19.57	17.28	17.72	16.01	15.75
EMNT01	Dourbes	2.46	2.75	3.22	2.63	2.89
EMNT02	Vielsalm	2.38	3.20	1.77	1.86	2.23
EMNT03	Corroy	6.57	6.90	6.62	6.52	6.04
EMNT04	Sinsin	3.60	3.85	3.54	3.56	3.83
EMNT05	Habay	5.59	4.92	5.22	3.67	3.61
EMSC01	Sclaigieux	26.35	27.39	25.42	28.05	19.13
EMSG01	Jemeppe	15.23	13.60	17.21	15.44	18.25
EMSG02	Saint-Nicolas	8.22	8.21	10.53	9.19	8.79
EMTO01	Tournai (Havignes)	6.24	5.94	5.60	6.25	5.02

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 - Evolution des moyennes annuelles

Cuivre – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	26.32	21.46	30.29	22.05	26.40
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	23.21	17.78	21.41	17.97	(22.94)
EMCH03	Lodelinsart	29.56	/	24.54	20.45	22.21
EMEG01	Engis	15.55	13.07	15.91	15.51	15.50
EMLG02	Herstal	31.14	25.34	29.72	30.59	40.95
EMMO01	Mons	36.68	23.29	33.22	33.67	30.11
EMNM01	Namur	34.22	28.63	28.76	29.40	27.65
EMNT01	Dourbes	5.42	4.96	5.93	5.02	5.43
EMNT02	Vielsalm	5.86	12.09	2.97	3.49	3.94
EMNT03	Corroy	10.36	13.71	11.67	11.20	9.38
EMNT04	Sinsin	6.31	8.52	6.94	5.87	5.71
EMNT05	Habay	11.42	7.85	9.55	5.87	6.09
EMSC01	Sclaigieux	81.13	84.87	77.59	88.43	60.87
EMSG01	Jemeppe	32.28	25.11	38.32	24.09	29.51
EMSG02	Saint-Nicolas	19.67	15.61	20.15	15.54	15.85
EMTO01	Tournai (Havignes)	13.32	11.25	10.18	11.20	7.86

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 74 : Cuivre - Evolution des centiles 95

8.7. NICKEL

Les années précédentes, 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, Ath et Charleroi. Les stations urbaines, comme celles de la région liégeoise, Namur ou Mons, ainsi que quelques stations à caractère plus industriel comme Sclaigieux 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 regroupe 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.

En 2018, il n'y a pas de changement concernant le premier groupe (Tableau 75). On retrouve toujours plus de nickel dans la région de Charleroi avec des niveaux plus élevés à Lodelinsart qui est plus exposée aux effluents industriels que la station du centre. A 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. De plus, le profil hebdomadaire avec un tassement des concentrations les weekends, de même que la rose de pollution (apport du sud-ouest) ne laisse aucun doute quant à l'origine industrielle.

Par contre, il y a de gros changements pour les deux autres catégories. En effet, à l'exception des stations de Jemeppe et Sclaigieux, toutes les autres stations montrent une augmentation de leur moyenne annuelle (Tableau 76). 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. A Dourbes, la moyenne est multipliée par 5, à Vielsalm par 6.5. Même des stations urbaines comme Mons ou Saint-Nicolas voient leur moyenne doubler

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. Nous pensons qu'il s'agit d'un problème de contamination (soit dans la chaîne de prélèvement soit dans la chaîne d'analyse) qui n'est actuellement toujours pas identifié. Il ne s'agit pas de réels changements au niveau environnemental. Les données de 2018 doivent donc être prises avec de **grosses réserves** surtout pour les stations montrant une forte augmentation par rapport à 2017 (reprises en rouge clair dans les tableaux). De même, ces stations ne sont pas représentées à la Figure 103.

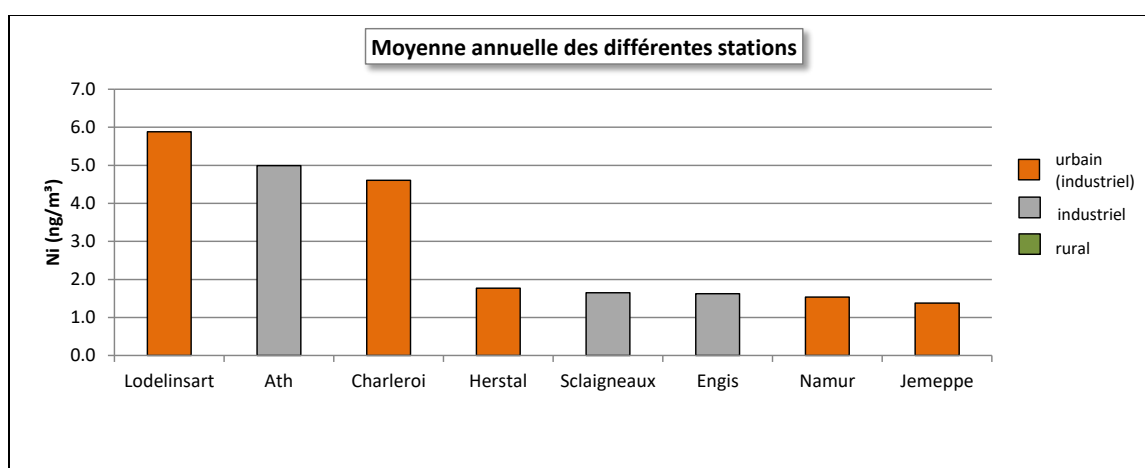


Figure 103 : Nickel - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Chapitre 8 : Les métaux

Nickel (2018)							
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	345	4.99	2.21	9.88	13.72	21.93
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(4.60)	(2.74)	(7.01)	(13.35)	(13.49)
EMCH03	Lodelinsart	51	5.88	4.25	12.22	14.43	18.23
EMEG01	Engis	47	1.62	1.33	2.64	3.44	5.38
EMLG02	Herstal	50	1.77	1.44	3.20	4.41	4.52
EMMO01	Mons	52	2.93	1.34	3.24	12.89	16.42
EMNM01	Namur	51	1.54	1.23	2.81	3.05	3.89
EMNT01	Dourbes	45	3.40	1.80	5.40	12.88	18.41
EMNT02	Vielsalm	48	2.89	0.93	7.38	12.78	13.07
EMNT03	Corroy	52	2.66	1.76	5.79	6.28	12.09
EMNT04	Sinsin	51	1.27	0.81	3.45	4.12	4.82
EMNT05	Habay	48	2.24	0.69	5.16	14.72	16.01
EMSC01	Sclaigneaux	356	1.65	1.55	3.16	4.07	5.28
EMSG01	Jemeppe	50	1.38	1.27	2.23	2.73	3.13
EMSG02	Saint-Nicolas	52	2.15	1.11	5.19	6.90	9.68
EMTO01	Tournai (Havannes)	51	1.67	1.07	2.61	6.77	8.63

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

= échantillonnage journalier

A prendre avec réserves.

Tableau 75 : Nickel - Statistiques 2018

Nickel - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	5.15	5.17	5.03	5.40	4.99
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	3.99	4.71	4.25	3.72	(4.60)
EMCH03	Lodelinsart	7.40	/	6.07	5.56	5.88
EMEG01	Engis	3.35	1.19	1.34	1.19	1.62
EMLG02	Herstal	1.59	1.54	1.64	1.33	1.77
EMMO01	Mons	1.55	1.23	1.23	1.38	2.93
EMNM01	Namur	1.29	1.24	1.27	1.36	1.54
EMNT01	Dourbes	0.64	0.70	0.56	0.64	3.40
EMNT02	Vielsalm	0.61	0.43	0.36	0.44	2.89
EMNT03	Corroy	1.69	1.94	2.01	1.46	2.66
EMNT04	Sinsin	0.73	0.72	0.61	0.62	1.27
EMNT05	Habay	0.70	0.55	0.47	0.47	2.24
EMSC01	Sclaigneaux	1.87	1.80	1.68	1.73	1.65
EMSG01	Jemeppe	1.53	1.14	1.41	1.69	1.38
EMSG02	Saint-Nicolas	1.35	1.03	1.26	1.23	2.15
EMTO01	Tournai (Havannes)	1.39	0.98	0.90	0.90	1.67

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.

A prendre avec réserves.

Tableau 76 : Nickel - Evolution des moyennes annuelles

Nickel – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	16.68	16.90	15.39	15.35	13.72
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	10.04	12.81	9.58	8.81	13.35
EMCH03	Lodelinsart	28.08	/	16.01	11.48	14.43
EMEG01	Engis	3.93	2.17	2.67	2.44	3.44
EMLG02	Herstal	3.57	4.15	3.52	2.38	4.41
EMMO01	Mons	3.24	2.20	2.49	2.21	12.89
EMNM01	Namur	2.45	2.01	2.62	2.23	3.05
EMNT01	Dourbes	1.19	1.40	1.14	1.49	12.88
EMNT02	Vielsalm	1.71	0.88	0.56	0.98	12.78
EMNT03	Corroy	3.13	3.45	7.66	2.98	6.28
EMNT04	Sinsin	1.27	1.23	1.12	0.96	4.12
EMNT05	Habay	1.30	0.96	0.83	0.84	14.72
EMSC01	Sclaigneaux	3.85	4.35	3.93	3.81	4.07
EMSG01	Jemeppe	2.87	1.79	2.35	3.58	2.73
EMSG02	Saint-Nicolas	2.78	1.55	2.25	2.12	6.90
EMTO01	Tournai (Havinnes)	3.22	2.13	1.77	1.73	6.77

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

= échantillonnage journalier

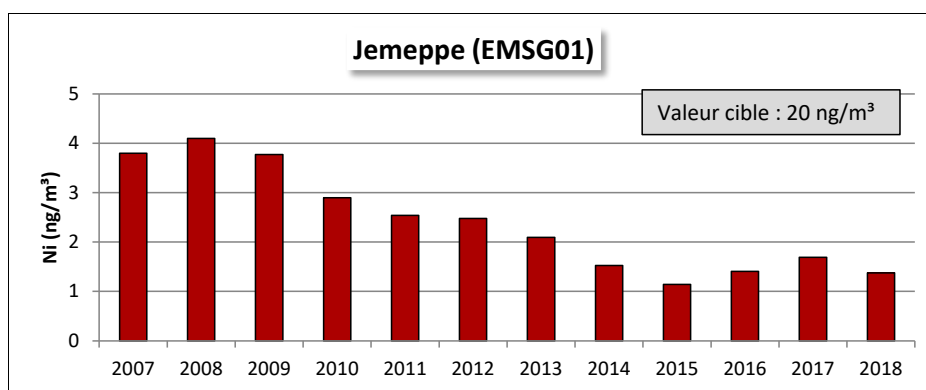
= mixte journalier/hebdomadaire. Pour le calcul des statistiques, les données journalières ont été agrégées en données hebdomadaires.

A prendre avec réserves.

Tableau 77 : Nickel - Evolution 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 2018, il semble dangereux de confronter les résultats de toutes les stations avec ce critère.

La Figure 104 illustre la diminution des concentrations en nickel qui se retrouve partout même à une station éloignée des bassins sidérurgiques comme celle de Namur.



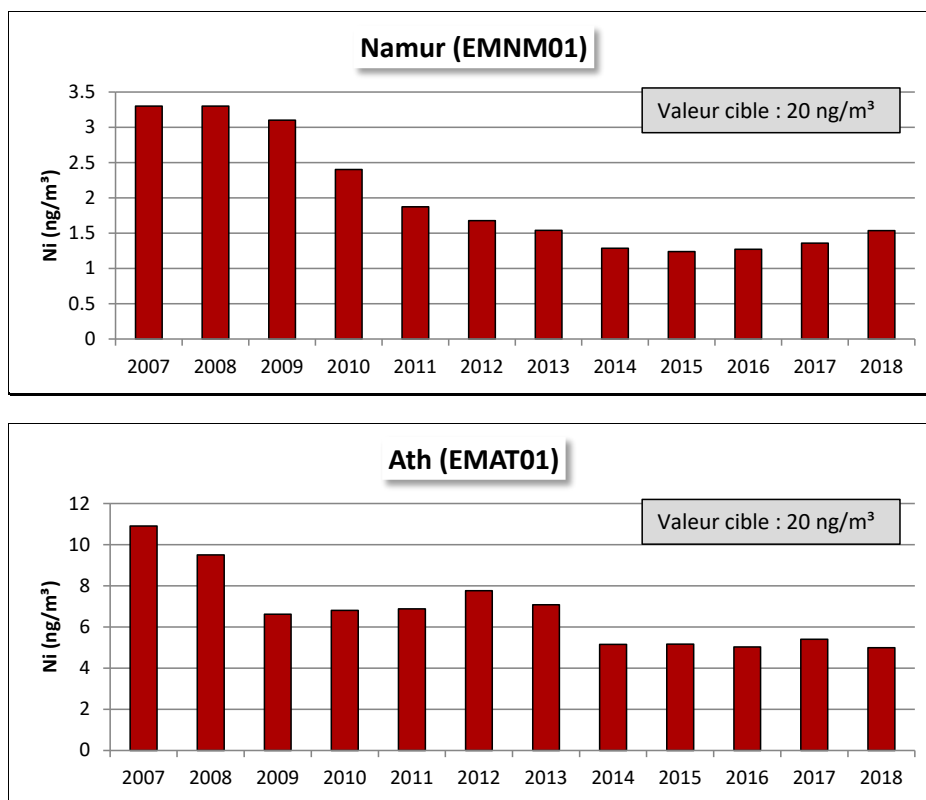


Figure 104 : Nickel - Evolution des moyennes annuelles à Jemeppe, Namur et Ath

8.8. PLOMB

En 2018, la station la plus exposée au plomb est la station d'Engis (Figure 105 et Tableau 78). Cette station à caractère industriel subit l'influence d'entreprises traitant des métaux non-ferreux et montre également de plus fortes concentrations en arsenic, cadmium et zinc que le reste du réseau.

Viennent ensuite les stations de Lodelinsart et de Herstal. La première est directement sous les vents dominants venant des outils sidérurgiques de Marchienne tandis que la seconde subit l'influence des entreprises installées sur l'île Monsin. Que ce soit à Liège ou à Charleroi, on retrouve plus de plomb dans ces villes au passé sidérurgique qu'à Namur ou à Mons. En effet, les concentrations en plomb ont fortement diminué avec l'arrêt de certains outils de la phase à Chaud. A Jemeppe, l'arrêt de la sidérurgie intégrée s'est traduit par une diminution de 90 % de la moyenne annuelle entre 2009 et maintenant. A Charleroi-centre, on retrouve un facteur 4 entre la moyenne actuelle et celle de 2007.

Si on remonte plus dans le passé, à l'époque où l'essence plombée était largement utilisée, les concentrations en plomb étaient bien plus élevées. Par exemple, à la station de Liège-Desténay (centre-ville), on a mesuré jusqu'à 608 ng/m³ (mesure sur le total des particules en suspension - TSP) en 1985.

A 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 ont disparu et sont totalement absents en 2018, ce qui se traduit par une baisse de la moyenne annuelle qui atteint en 2018 son niveau le plus bas depuis le début du réseau.

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.

Chapitre 8 : Les métaux

En 2018, la moyenne diminue de nouveau pour atteindre le niveau le plus bas jamais mesuré à cette station. Les concentrations en plomb à Ath sont maintenant au même niveau qu'à Liège ou Charleroi.

En milieu rural, les concentrations en plomb sont bien plus faibles qu'en milieu urbain ou industriel avec des moyennes annuelles inférieures à 4 ng/m³.

Enfin, les stations de Corroy et de Tournai affichent des résultats du même ordre que dans des milieux urbains comme Namur ou Mons.

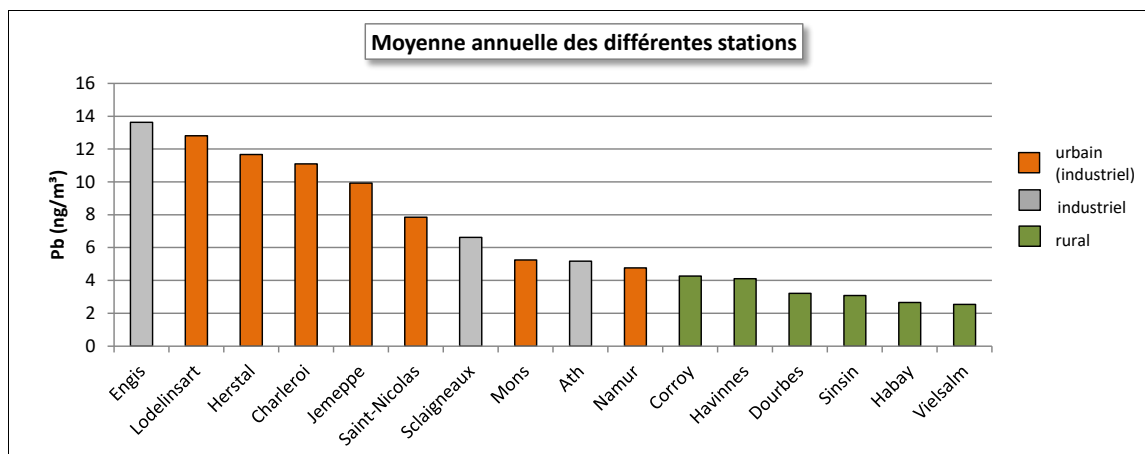


Figure 105 : Plomb - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Plomb (2018)							
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	345	5.18	4.06	9.71	12.59	15.62
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(11.09)	(9.94)	(18.70)	(22.88)	(23.35)
EMCH03	Lodelinsart	51	12.82	12.18	18.27	28.86	32.85
EMEG01	Engis	47	13.63	11.94	24.71	38.80	39.54
EMLG02	Herstal	50	11.68	8.18	28.71	34.65	37.72
EMMO01	Mons	52	5.25	4.50	8.47	9.18	11.99
EMNM01	Namur	51	4.76	4.06	8.37	8.67	10.81
EMNT01	Dourbes	45	3.21	3.08	5.13	5.59	5.67
EMNT02	Vielsalm	48	2.54	2.20	4.06	4.85	5.33
EMNT03	Corroy	52	4.27	3.46	7.74	8.59	8.97
EMNT04	Sinsin	51	3.08	2.87	4.59	5.25	7.27
EMNT05	Habay	48	2.65	2.38	4.14	5.68	6.23
EMSC01	Sclaigneaux	356	6.62	5.43	12.10	14.87	18.58
EMSG01	Jemeppe	50	9.93	7.31	15.92	21.56	23.81
EMSG02	Saint-Nicolas	52	7.86	5.24	10.10	10.97	11.65
EMTO01	Tournai (Havinnes)	51	4.11	3.28	6.65	7.30	7.90

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 78 : Plomb - Statistiques 2018

Plomb - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	6.86	5.88	8.50	9.87	5.18
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	11.24	11.06	10.11	10.87	(11.09)
EMCH03	Lodelinsart	18.64	/	12.96	14.74	12.82
EMEG01	Engis	13.32	10.11	14.78	14.14	13.63
EMLG02	Herstal	11.99	9.19	10.34	9.98	11.68
EMMO01	Mons	6.22	5.25	5.89	6.21	5.25
EMNM01	Namur	5.83	5.29	5.40	4.89	4.76
EMNT01	Dourbes	3.63	3.59	3.84	3.50	3.21
EMNT02	Vielsalm	3.83	2.75	2.46	2.45	2.54
EMNT03	Corroy	5.96	5.28	4.94	4.87	4.27
EMNT04	Sinsin	3.21	3.24	3.19	3.44	3.08
EMNT05	Habay	3.71	3.17	2.81	2.69	2.65
EMSC01	Sclaigneaux	8.78	10.44	14.16	17.48	6.62
EMSG01	Jemeppe	8.11	6.62	14.80	14.81	9.93
EMSG02	Saint-Nicolas	7.26	6.26	12.25	9.20	7.86
EMTO01	Tournai (Havannes)	5.30	5.14	5.79	4.80	4.11

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 - Evolution des moyennes annuelles

Plomb – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	16.74	15.19	22.97	21.81	12.59
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	23.95	24.52	20.46	19.26	(22.88)
EMCH03	Lodelinsart	41.07	/	27.56	33.24	28.86
EMEG01	Engis	41.28	22.79	39.19	33.29	38.80
EMLG02	Herstal	30.76	22.28	19.14	20.72	34.65
EMMO01	Mons	14.56	10.04	13.59	13.80	9.18
EMNM01	Namur	11.62	10.91	11.07	8.59	8.67
EMNT01	Dourbes	6.90	5.91	7.91	8.47	5.59
EMNT02	Vielsalm	7.90	4.60	4.14	4.51	4.85
EMNT03	Corroy	10.24	10.15	11.09	11.00	8.59
EMNT04	Sinsin	5.91	6.17	6.56	7.67	5.25
EMNT05	Habay	9.65	6.09	5.92	5.36	5.68
EMSC01	Sclaigneaux	22.99	29.32	51.74	61.35	14.87
EMSG01	Jemeppe	17.50	12.90	31.48	32.65	21.56
EMSG02	Saint-Nicolas	15.66	9.98	23.99	16.10	10.97
EMTO01	Tournai (Havannes)	11.13	11.18	12.19	9.50	7.30

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 80 : Plomb - Evolution 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 2018 (Engis) est près de 37 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 essentiellement 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 106).

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 107).

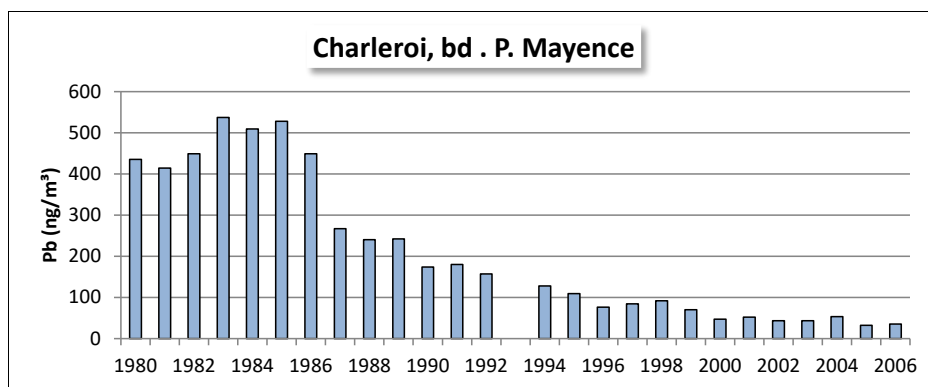


Figure 106 : Evolution à long terme des concentrations en plomb (mesure sur le total des particules en suspension - TSP) - Station de Charleroi

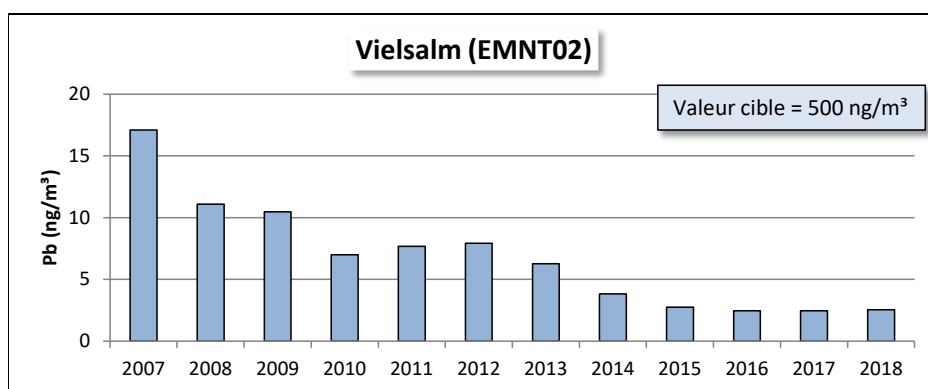
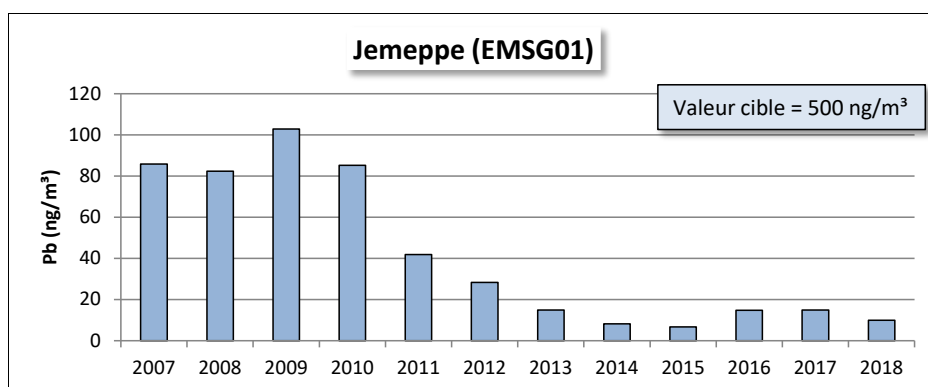


Figure 107 : Evolution à long terme des concentrations en plomb (PM10) - Stations de Jemeppe et Vielsalm

8.9. ZINC

Les concentrations en zinc varient fortement en fonction du milieu (Tableau 81 et Figure 108). 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.

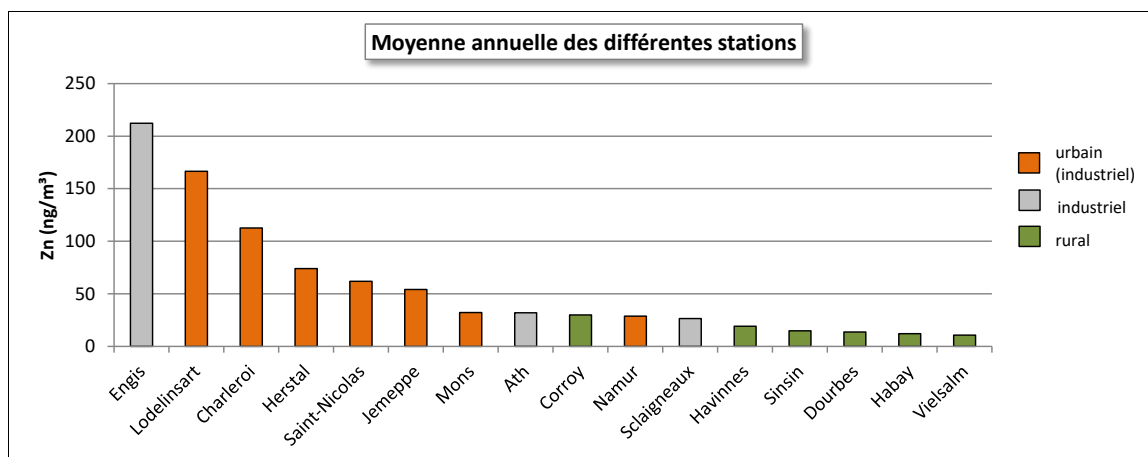


Figure 108 : Zinc - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

A Engis (production d'oxyde de zinc), les concentrations sont nettement plus élevées que sur les autres sites. Ainsi, en 2018, on observe un maximum (valeur hebdomadaire) de 849.24 ng/m³ la semaine du 16/04, ce qui constitue la valeur la plus élevée observé dans le réseau en 2018. Si la pollution par le zinc reste très présente, on observe cependant une amélioration puisque la moyenne annuelle est divisée par 2 par rapport à 2015 et par 4 par rapport à 2014 (Tableau 82).

Zinc (2018)							
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	345	31.95	22.05	65.82	82.69	102.89
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	(37)	(112.55)	(104.32)	(191.55)	(246.44)	(257.18)
EMCH03	Lodelinsart	51	166.47	114.78	340.43	372.57	625.11
EMEG01	Engis	47	212.32	159.64	444.62	661.62	752.78
EMLG02	Herstal	50	74.06	61.85	126.21	204.96	216.56
EMMO01	Mons	52	32.17	27.72	53.59	61.51	72.26
EMNM01	Namur	51	28.62	25.11	40.70	43.06	53.47
EMNT01	Dourbes	45	13.68	12.95	20.83	26.58	36.77
EMNT02	Vielsalm	48	10.62	9.49	15.51	19.38	19.61
EMNT03	Corroy	52	29.80	21.60	59.62	68.91	73.47
EMNT04	Sinsin	51	14.70	12.65	22.41	30.97	34.46
EMNT05	Habay	48	11.96	10.57	19.91	24.94	26.24
EMSC01	Sclaigneaux	356	26.52	22.78	49.49	60.47	80.42
EMSG01	Jemeppe	50	54.15	41.51	99.59	132.82	154.34
EMSG02	Saint-Nicolas	52	61.77	46.17	108.27	133.70	192.71
EMTO01	Tournai (Havinnes)	51	19.15	16.84	32.14	33.52	36.12

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 81 : Zinc - Statistiques 2018

Zinc - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	32.48	25.17	28.30	33.01	31.95
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	108.76	106.01	94.67	112.74	(112.55)
EMCH03	Lodelinsart	177.40	/	172.28	190.37	166.47
EMEG01	Engis	827.57	405.92	229.47	212.35	212.32
EMLG02	Herstal	84.82	96.10	75.25	62.37	74.06
EMMO01	Mons	31.41	27.76	30.71	32.63	32.17
EMNM01	Namur	30.41	28.12	27.18	29.81	28.62
EMNT01	Dourbes	13.78	13.46	13.74	14.00	13.68
EMNT02	Vielsalm	14.27	10.71	9.11	10.05	10.62
EMNT03	Corroy	33.88	30.81	34.32	34.47	29.80
EMNT04	Sinsin	15.90	14.19	13.08	12.40	14.70
EMNT05	Habay	14.99	13.13	10.26	11.00	11.96
EMSC01	Sclaigneaux	34.53	37.60	39.31	35.74	26.52
EMSG01	Jemeppe	95.07	52.44	80.49	51.41	54.15
EMSG02	Saint-Nicolas	81.11	57.93	72.78	51.00	61.77
EMTO01	Tournai (Havannes)	23.86	26.72	20.61	20.92	19.15

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 - Evolution des moyennes annuelles

Zinc – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
EMAT01	Ath	72.64	59.42	80.59	70.13	82.69
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	232.98	249.16	198.13	255.15	(246.44)
EMCH03	Lodelinsart	422.48	/	385.01	393.88	372.57
EMEG01	Engis	3800.25	1069.27	716.62	547.95	661.62
EMLG02	Herstal	155.44	225.47	124.96	113.11	204.96
EMMO01	Mons	74.33	46.80	69.64	62.77	61.51
EMNM01	Namur	56.46	47.67	46.84	53.15	43.06
EMNT01	Dourbes	29.53	22.96	29.79	33.23	26.58
EMNT02	Vielsalm	42.60	15.77	17.03	17.87	19.38
EMNT03	Corroy	60.82	60.68	100.57	65.55	68.91
EMNT04	Sinsin	36.67	27.28	26.79	22.96	30.97
EMNT05	Habay	29.94	24.10	19.39	21.40	24.94
EMSC01	Sclaigneaux	75.71	103.17	116.92	98.90	60.47
EMSG01	Jemeppe	369.02	106.49	142.30	108.03	132.82
EMSG02	Saint-Nicolas	278.29	132.88	159.78	83.94	133.70
EMTO01	Tournai (Havannes)	47.62	101.98	49.61	33.59	33.52

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 83 : Zinc - Evolution des centiles 95

Après Engis, c'est à Lodelinsart et Charleroi que l'on retrouve le plus de zinc, sous l'influence des aciéries électriques. La situation y est stable depuis 2011, première année de mesure du zinc dans la fraction PM10. De nouveau, on observe de fortes valeurs (maximum de 262.26 ng/m³ à Charleroi et de 848.24 ng/m³ à Lodelinsart). De même, les basses valeurs sont souvent plus hautes que ce que l'on mesure en moyenne dans d'autres stations.

Dans le bassin liégeois, la station de Jemeppe a connu une baisse spectaculaire entre 2012 (moyenne de 638.89 ng/m³) et 2015 (106.49 ng/m³). Cette diminution est à mettre en relation avec le ralentissement des activités puis la fermeture de l'aciérie de Seraing. Les 3 stations de la région liégeoise (Herstal, Jemeppe et Saint-Nicolas) montrent maintenant des concentrations du même ordre.

On retrouve ensuite une série de stations, qu'elles soient à caractère industriel comme Sclaigheux 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.

8.10. MERCURE

Les concentrations en mercure à la station de Vielsalm sont de l'ordre de 1 ng/m³ et varient peu au cours de l'année (Tableau 84). Suite à des problèmes techniques, les résultats de 2018 ne sont que partiels (+/- 40 % du temps) et portent sur un peu moins que les six premiers mois de l'année.

Par comparaison, en Flandre⁽¹⁾, le mercure est mesuré sur deux sites : à Tessenderlo (dans les environs de Tessenderlo Chemie, procédé chlore-alcali) et à Genk, à côté de l'entreprise Aperam (industrie du fer, dans la zone industrielle Genk-Sud). En 2017, on y mesurait respectivement 18.5 et 6.9 ng/m³. Le mercure a également été mesuré à la station de fond de Houtem de 2011 à 2013 et avec une moyenne de 0.7 ng/m³.

Dans son rapport pour l'année 2016⁽²⁾, l'EMEP reprend les résultats pour 14 stations réparties sur toute l'Europe. Les concentrations moyennes annuelles sont comprises entre 1.1 et 1.8 ng/m³. Les sites avec les plus fortes concentrations se situent en Pologne et en Allemagne tandis que les sites avec les plus faibles concentrations se trouvent au Groenland et en Estonie.

Ces valeurs sont nettement en-dessous des recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé qui fixe la valeur guide à 1 µg/m³ soit 1000 ng/m³.

Mercure (2018)							
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)
TMNT09	Vielsalm	3554	1.1	1.1	1.4	1.4	1.6

Tableau 84 : Mercure - Statistiques 2018 (valeurs horaires)

Mercure - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMNT09	Vielsalm	1.1	0.9	1.4	1.3	1.1

Tableau 85 : Mercure – Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Mercure – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
TMNT09	Vielsalm	1.5	1.3	1.8	1.7	1.4

Tableau 86 : Mercure – Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

- (1) Jaarrapport, Emissies 2000-2016 en luchtkwaliteit in 2017 in Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij
- (2) Heavy metals and POP measurements, 2016, Wenche Aas and Pernilla Bohlin Nizetto, EMEP/CCC-Report 3/2018, September 2018

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, ... 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 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, Ethylbenzène 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, détachants. En Région wallonne, la majorité des émissions de COV proviennent de l'agriculture (32 % en 2014) et de l'usage de solvants (28 % - source AwAC).

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, la part des secteurs industriels et de l'énergie qui étaient autrefois les plus importants a nettement diminué. En 2014, les HAP proviennent principalement du secteur résidentiel (59 %) et ensuite de la production d'énergie (30 %).

Les HAP 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 87).

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 87) 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 87 : Composés organiques - Valeurs limite/cible - Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE

A côté des valeurs légales, il existe d'autres références comme les valeurs de la législation flamande (VLAREM II) ou les valeurs guides OMS (Tableau 88). 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 88 : 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 Etats-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 89). 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)
Ethylbenzène	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 89 : Composés organiques volatils – Excès de risque unitaire (pour les substances cancérigènes) 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 109), 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 les teneurs plus élevées à Herstal. 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 110), et tout particulièrement les alcanes en C4 ou C5.

Vient ensuite la station d'Engis où on retrouve beaucoup de BTEX. Alors que le benzène est dans la moyenne des autres sites, la station se singularise par ses plus fortes concentrations en xylènes et éthylbenzène (Tableau 93 et 94).

En quatrième position, on retrouve la station de Mouscron. Les concentrations en BTEX y sont plus élevées que dans la plupart des sites urbains. De plus, les concentrations en hexane y sont de 2 à 3 fois plus élevées. On y retrouve aussi plus 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 (Havinnnes) dont l'environnement immédiat est plutôt de type rural montre des concentrations qui se rapprochent de celles d'un milieu urbain.

En ce qui concerne le benzène (Figure 113, Tableaux 90 à 92), on retrouve les concentrations les plus élevées en milieu urbain, avec des maxima à Herstal et Lodelinsart, et les concentrations les plus faibles en milieu rural, avec un minimum à Sainte-Ode. Les différences entre stations sont cependant moins marquées que pour d'autres COV (comme par exemple le toluène, Figure 114) et il semble y avoir un fond de benzène de 0.4 µg/m³.

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 97). De plus, il affiche un profil saisonnier différent des autres COV avec des maxima de juin à août. L'isoprène est en effet un composé d'origine naturelle provenant de la dégradation des terpènes eux-mêmes produits par de nombreuses plantes (résine) et en particulier les conifères.

Les teneurs en dérivés chlorés sont faibles et le plus souvent non quantifiables par notre méthode, sauf dans le cas du dichlorométhane (Tableaux 102 et 103). 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.

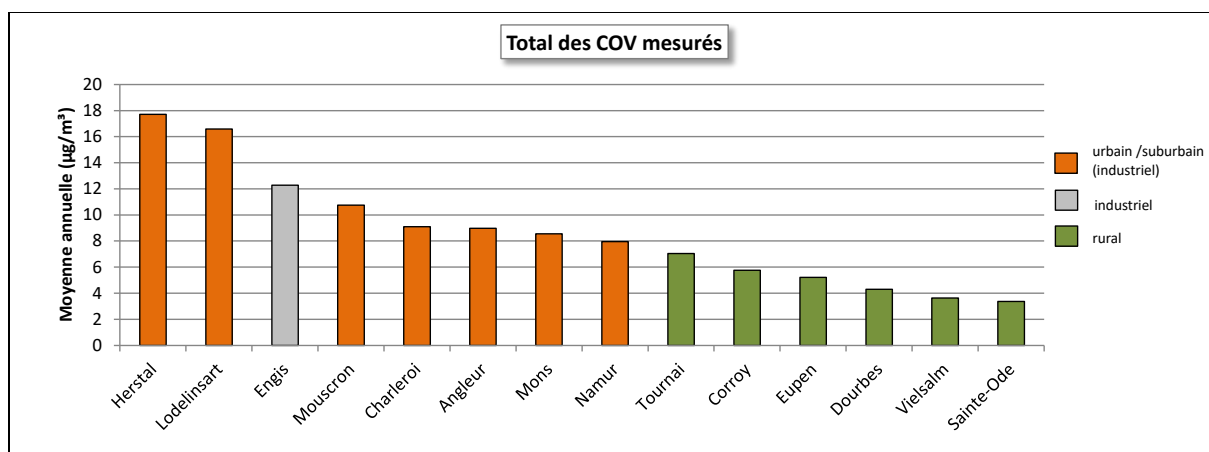


Figure 109 : Total des COV mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

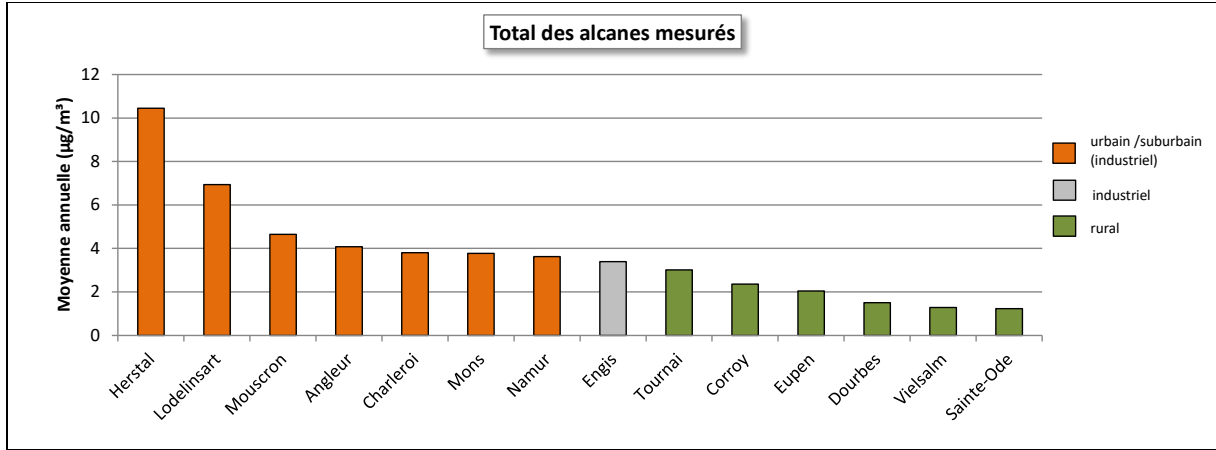


Figure 110 : Total des alcanes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

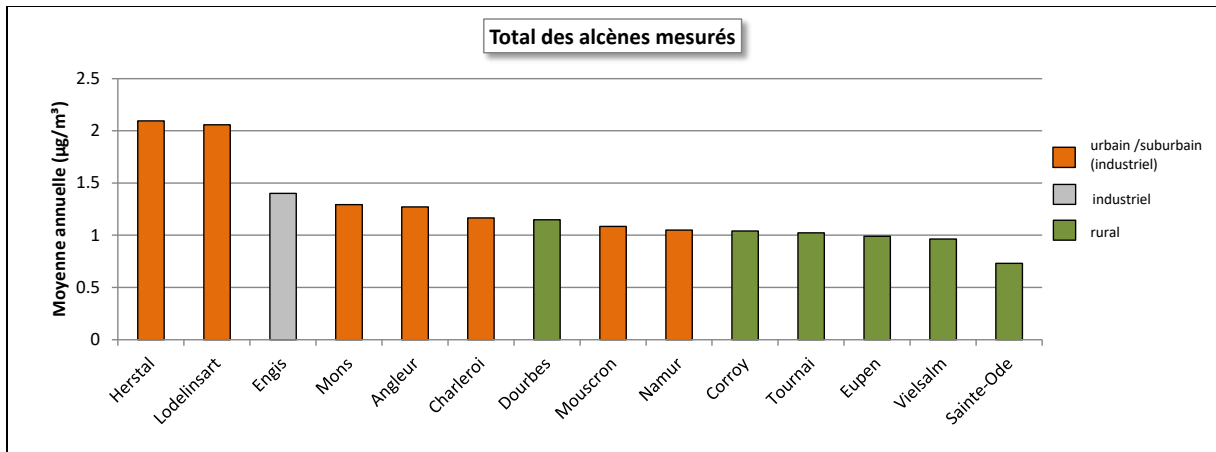


Figure 111 : Total des alcènes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

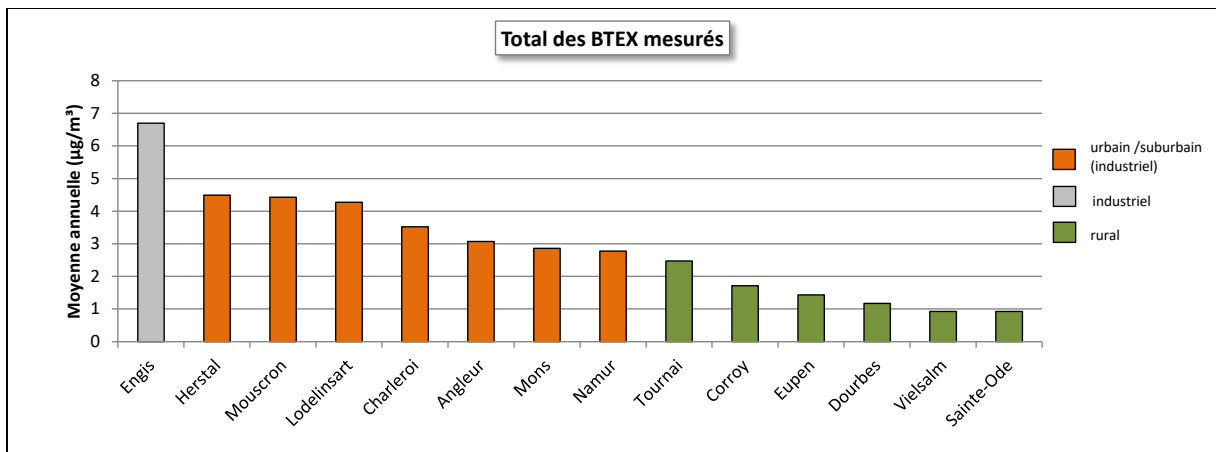


Figure 112 : Total des BTEX mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

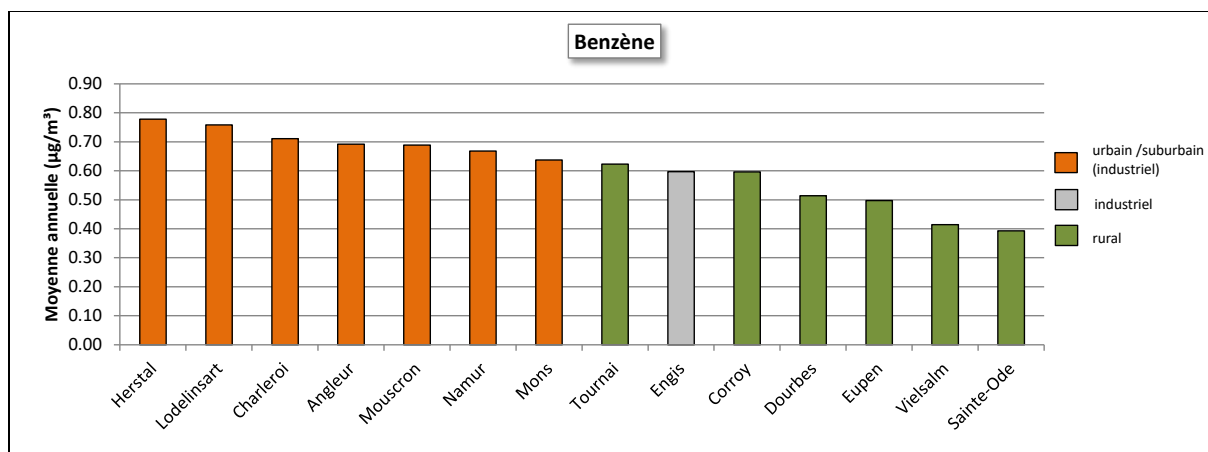


Figure 113 : Benzène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

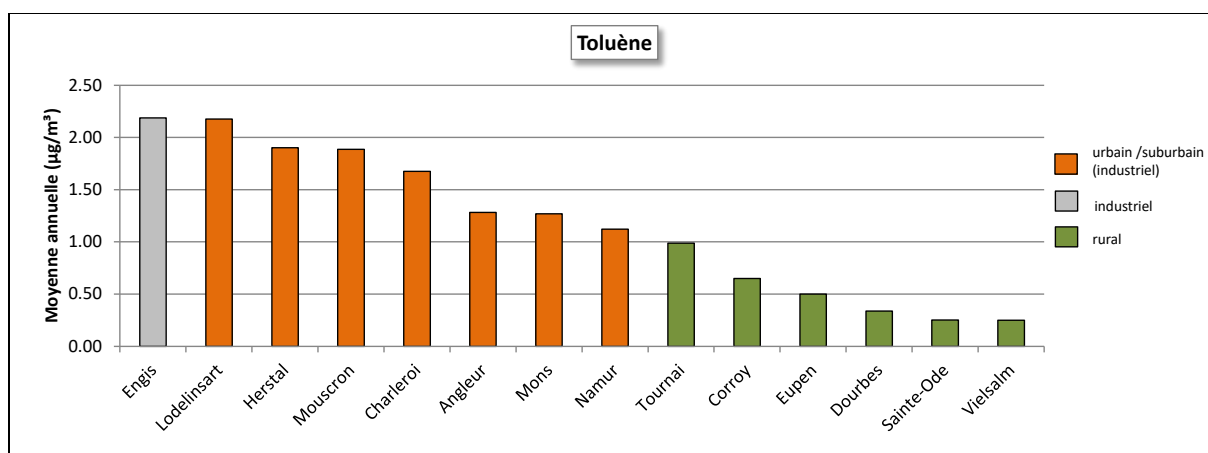


Figure 114 : Toluène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Benzène (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P95 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	165	0.71	0.54	1.48	1.74	2.05
VOCH02	Lodelinsart	167	0.76	0.63	1.36	1.67	1.99
VOEG01	Engis	166	0.60	0.46	1.11	1.50	1.81
VOLG04	Herstal	164	0.78	0.62	1.51	1.84	2.51
VOLG05	Angleur	182	0.69	0.52	1.34	1.79	2.17
VOMN01	Mouscron	174	0.69	0.56	1.21	1.58	1.94
VOMO01	Mons	173	0.64	0.52	1.20	1.48	1.92
VONM01	Namur	175	0.67	0.54	1.13	1.63	2.10
VONT01	Dourbes	176	0.51	0.35	1.03	1.30	2.12
VONT02	Corroy	165	0.60	0.44	1.28	1.47	1.64
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(0.39)	(0.30)	(0.81)	(1.01)	(1.29)
VONT06	Eupen	170	0.50	0.37	0.99	1.26	1.48
VONT07	Vielsalm	163	0.41	0.32	0.76	1.05	1.34
VOTO01	Tournai (Havennes)	176	0.62	0.47	1.17	1.45	2.01

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 90 : Benzène - Statistiques 2018

Benzène - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.66	0.59	0.65	0.66	0.71
VOCH02	Lodelinsart	/	/	/	/	0.76
VOEG01	Engis	0.69	0.56	0.53	0.58	0.60
VOLG04	Herstal	0.98	0.72	0.74	0.72	0.78
VOLG05	Angleur	/	/	/	/	0.69
VOMN01	Mouscron	0.77	0.60	0.61	0.65	0.69
VOMO01	Mons	0.63	0.60	0.57	0.66	0.64
VONM01	Namur	/	/	/	/	0.67
VONT01	Dourbes	0.40	0.30	0.44	0.46	0.51
VONT02	Corroy	0.54	0.48	0.47	0.50	0.60
VONT04	Sainte-Ode	0.45	0.32	0.35	0.37	(0.39)
VONT06	Eupen	0.49	0.37	0.46	0.49	0.50
VONT07	Vielsalm	0.39	0.29	0.34	0.37	0.41
VOTO01	Tournai (Havannes)	0.54	0.48	0.54	0.61	0.62

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

Tableau 91 : Benzène - Evolution des moyennes annuelles

Benzène – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	1.53	1.35	1.43	1.43	1.74
VOCH02	Lodelinsart	/	/	/	/	1.67
VOEG01	Engis	1.87	1.54	1.12	1.63	1.50
VOLG04	Herstal	1.86	1.59	1.39	1.43	1.84
VOLG05	Angleur	/	/	/	/	1.79
VOMN01	Mouscron	1.62	1.30	1.32	1.57	1.58
VOMO01	Mons	1.40	1.61	1.16	1.38	1.48
VONM01	Namur	/	/	/	/	1.63
VONT01	Dourbes	0.90	0.86	1.05	1.15	1.30
VONT02	Corroy	1.16	1.19	1.10	1.16	1.47
VONT04	Sainte-Ode	1.17	0.76	0.75	0.84	(1.01)
VONT06	Eupen	0.90	0.89	0.99	1.26	1.26
VONT07	Vielsalm	0.82	0.68	0.69	0.77	1.05
VOTO01	Tournai (Havannes)	1.17	1.06	1.16	1.29	1.45

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

Tableau 92 : Benzène - Evolution des centiles 95

2018							
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)	165	1.68	165	0.17	165	0.45
VOCH02	Lodelinsart	167	2.18	167	0.19	167	0.50
VOEG01	Engis	166	2.19	166	0.66	166	1.92
VOLG04	Herstal	164	1.90	164	0.24	164	0.70
VOLG05	Angleur	182	1.28	182	0.15	182	0.43
VOMN01	Mouscron	174	1.89	174	0.31	174	0.86
VOMO01	Mons	173	1.27	173	0.14	173	0.40
VONM01	Namur	177	1.12	177	0.14	177	0.40
VONT01	Dourbes	177	0.34	177	<LD	177	0.11
VONT02	Corroy	165	0.65	165	<LD	165	0.19
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(0.25)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	0.50	170	<LD	170	0.16
VONT07	Vielsalm	163	0.25	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	0.99	176	0.12	176	0.32

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

Tableau 93 : BTEX - Moyennes 2018

2018							
Station	Localité	Ethylbenzène		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)	165	0.15	165	<LD	165	0.30
VOCH02	Lodelinsart	167	0.18	167	<LD	167	0.38
VOEG01	Engis	166	0.66	166	0.14	166	0.53
VOLG04	Herstal	164	0.26	164	0.12	164	0.49
VOLG05	Angleur	182	0.15	182	<LD	182	0.29
VOMN01	Mouscron	174	0.26	174	<LD	174	0.34
VOMO01	Mons	173	0.15	173	<LD	173	0.21
VONM01	Namur	177	0.14	177	<LD	177	0.25
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	<LD	170	<LD	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	0.11	176	<LD	176	0.23

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

Tableau 94 : BTEX - Moyennes 2018

2018							
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)	165	1.67	165	0.63	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	3.05	167	1.03	167	0.13
VOEG01	Engis	166	1.18	166	0.66	166	<LD
VOLG04	Herstal	164	3.45	164	0.93	164	0.15
VOLG05	Angleur	182	1.59	182	0.66	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	1.28	174	0.56	174	<LD
VOMO01	Mons	173	1.21	173	0.67	173	<LD
VONM01	Namur	177	1.39	177	0.48	177	<LD
VONT01	Dourbes	177	0.58	177	0.33	177	<LD
VONT02	Corroy	165	0.88	165	0.52	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(0.47)	(131)	(0.25)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	0.73	170	0.45	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	0.48	163	0.28	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	1.08	176	0.50	176	<LD

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

Tableau 95 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2018

2018							
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)	165	<LD	165	<LD	165	0.67
VOCH02	Lodelinsart	167	0.12	167	0.09	167	1.52
VOEG01	Engis	166	0.09	166	<LD	166	0.69
VOLG04	Herstal	164	0.14	164	<LD	164	3.84
VOLG05	Angleur	182	<LD	182	<LD	182	0.95
VOMN01	Mouscron	174	<LD	174	<LD	174	0.96
VOMO01	Mons	173	<LD	173	<LD	173	0.71
VONM01	Namur	177	<LD	177	<LD	177	0.81
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	0.30
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD	165	0.51
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(0.25)
VONT06	Eupen	170	<LD	170	<LD	170	0.40
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD	163	0.26
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	<LD	176	<LD	176	0.65

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

Tableau 96 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2018

2018							
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)	165	<LD	165	<LD	165	0.42
VOCH02	Lodelinsart	167	0.11	167	0.17	167	0.71
VOEG01	Engis	166	<LD	166	0.22	166	0.39
VOLG04	Herstal	164	0.19	164	0.17	164	1.13
VOLG05	Angleur	182	<LD	182	0.14	182	0.47
VOMN01	Mouscron	174	<LD	174	<LD	174	0.69
VOMO01	Mons	173	<LD	173	0.13	173	0.55
VONM01	Namur	177	<LD	177	0.10	177	0.41
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	0.42	177	0.23
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD	165	0.35
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(0.18)
VONT06	Eupen	170	<LD	170	0.12	170	0.27
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	0.30	163	0.20
VOTO01	Tournai (Havannes)	177	<LD	176	0.09	176	0.46

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

Tableau 97 : Alcènes, alcènes - Moyennes 2018

2018							
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)	165	<LD	165	<LD	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	0.12	167	<LD	167	<LD
VOEG01	Engis	166	<LD	166	<LD	166	<LD
VOLG04	Herstal	164	0.13	164	0.11	164	<LD
VOLG05	Angleur	182	<LD	182	<LD	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VOMO01	Mons	173	<LD	173	<LD	173	<LD
VONM01	Namur	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	<LD	170	<LD	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	<LD	176	<LD	177	<LD

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

Tableau 98 : Alcènes, alcènes - Moyennes 2018

2018							
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)	165	0.22	165	0.17	165	0.23
VOCH02	Lodelinsart	167	0.39	167	0.31	167	0.32
VOEG01	Engis	166	0.20	166	0.15	166	0.19
VOLG04	Herstal	164	0.52	164	0.41	164	0.32
VOLG05	Angleur	182	0.22	182	0.18	182	0.24
VOMN01	Mouscron	174	0.37	174	0.31	174	0.20
VOMO01	Mons	173	0.29	173	0.22	173	0.24
VONM01	Namur	177	0.21	177	0.18	177	0.21
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	0.14	165	0.11	165	0.09
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	0.10	170	<LD	170	0.09
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	0.17	176	0.13	176	0.14

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

Tableau 99 : Alcènes, alcènes - Moyennes 2018

2018					
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)	165	0.22	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	0.35	167	0.16
VOEG01	Engis	166	0.22	166	0.09
VOLG04	Herstal	164	0.42	164	0.12
VOLG05	Angleur	182	0.22	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	0.57	174	0.09
VOMO01	Mons	173	0.28	173	0.14
VONM01	Namur	175	0.22	177	<LD
VONT01	Dourbes	176	0.09	177	<LD
VONT02	Corroy	165	0.16	165	0.11
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	0.24	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havennes)	176	0.21	176	0.09

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

Tableau 100 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2018

2018					
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)	165	0.14	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	0.19	167	0.10
VOEG01	Engis	166	0.17	166	0.21
VOLG04	Herstal	164	0.24	164	0.12
VOLG05	Angleur	182	0.14	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	0.18	174	0.10
VOMO01	Mons	173	0.20	173	<LD
VONM01	Namur	177	0.13	177	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	<LD	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havennes)	176	0.11	176	<LD

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

Tableau 101 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2018

2018							
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)	165	0.29	165	0.12	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	2.97	167	0.16	167	<LD
VOEG01	Engis	166	0.44	166	<LD	166	<LD
VOLG04	Herstal	164	0.34	164	0.09	164	<LD
VOLG05	Angleur	182	0.30	182	<LD	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	0.31	174	<LD	174	<LD
VOMO01	Mons	173	0.37	173	<LD	173	<LD
VONM01	Namur	177	0.22	177	0.09	177	<LD
VONT01	Dourbes	177	0.22	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	0.31	165	0.15	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(0.24)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	0.51	170	<LD	171	<LD
VONT07	Vielsalm	163	0.23	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havennes)	176	0.27	177	<LD	177	<LD

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

Tableau 102 : Composés chlorés - Moyennes 2018

2018							
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)	165	<LD	165	<LD	165	<LD
VOCH02	Lodelinsart	167	<LD	167	<LD	167	<LD
VOEG01	Engis	166	<LD	166	<LD	166	0.12
VOLG04	Herstal	164	<LD	164	<LD	164	0.11
VOLG05	Angleur	182	<LD	182	<LD	182	<LD
VOMN01	Mouscron	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VOMO01	Mons	173	<LD	173	<LD	173	<LD
VONM01	Namur	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	165	<LD	165	<LD	165	<LD
VONT04	Sainte-Ode	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)	(131)	(<LD)
VONT06	Eupen	170	<LD	171	<LD	170	<LD
VONT07	Vielsalm	163	<LD	163	<LD	163	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	176	<LD	177	<LD	176	<LD

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

Tableau 103 : Composés chlorés - Moyennes 2018

• 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 0.39 et 0.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, l'année 2018 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 2018 en Wallonie étant compris entre 1.29 et 2.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 11 stations sur 14. Seules les stations les plus rurales (Sainte-Ode, Vielsalm et Eupen) sont en-dessous de ce seuil.

En prenant, les moyennes minimale et maximale mesurée en 2018, on peut calculer un risque de cancer supplémentaire compris entre 2.3 et 4.7 par million d'habitants.

Avec un maximum journalier (toutes stations confondues) de 12.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 0.66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 (2.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 et pour le chlorure de vinyle 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 115, 116 et 117 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⁽¹⁾ et le benzo(a)pyrène dont les teneurs sont réglementées par la Directive 2004/107/CE. De plus, à la Figure 118, 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 104 reprend l'évolution des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène sur ces 5 dernières années et le Tableau 105 synthétise les résultats de 2018 pour chaque HAP pris individuellement.

Généralement, les concentrations en HAP sont 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. En 2018, ce schéma est totalement perturbé par les résultats de la station de Sinsin qui se classe en tête des stations les plus exposées pour le total des 17 HAP mesurés et pour les HAP légers et de masses intermédiaires (de l'acénaphène au pyrène). Ainsi, par rapport à 2017, la moyenne du total des 17 HAP ou celle en phénanthrène a été multiplié par 4. Même si l'effet est plus limité, les HAP lourds augmentent également : que ce soit pour les 7 HAP dont la mesure est obligatoire ou pour le benzo(a)pyrène, les moyennes annuelles doublent par rapport à l'année dernière. Ces augmentations sont le résultat des concentrations inhabituellement élevées pour la saison aux mois de juin et de juillet.

Dans la région liégeoise, c'est la station de Herstal qui est la plus exposée. Cette station est non seulement en aval des vents dominants venant de la ville de Liège mais également proche d'une voie de communication importante. La station d'Angleur, située au sud-est par rapport au centre-ville est moins exposée. Elle est cependant proche (+/-230 m) de la liaison autoroutière A602.

Dans le bassin carolorégien, c'est la station de Lodelinsart qui montre les plus fortes concentrations. Cette station est implantée au nord de la ville mais est aussi dans les vents dominants venant des outils sidérurgiques. La station de Marcinelle se situe dans une zone moins urbanisée, à l'écart des sources industrielles et son environnement proche est relativement vert (complexe sportif).

Bien que située au centre-ville, la station de Namur affiche des concentrations du même ordre qu'à Marcinelle.

Après les stations urbaines, on retrouve les stations rurales avec une certaine hiérarchie. La station de Havinnes (périphérie de Tournai) est le plus souvent aussi exposée que les stations de Namur ou Marcinelle. A l'autre extrême, on retrouve la station de Robertville qui est implantée dans la réserve naturelle des Hautes Fagnes.

(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.

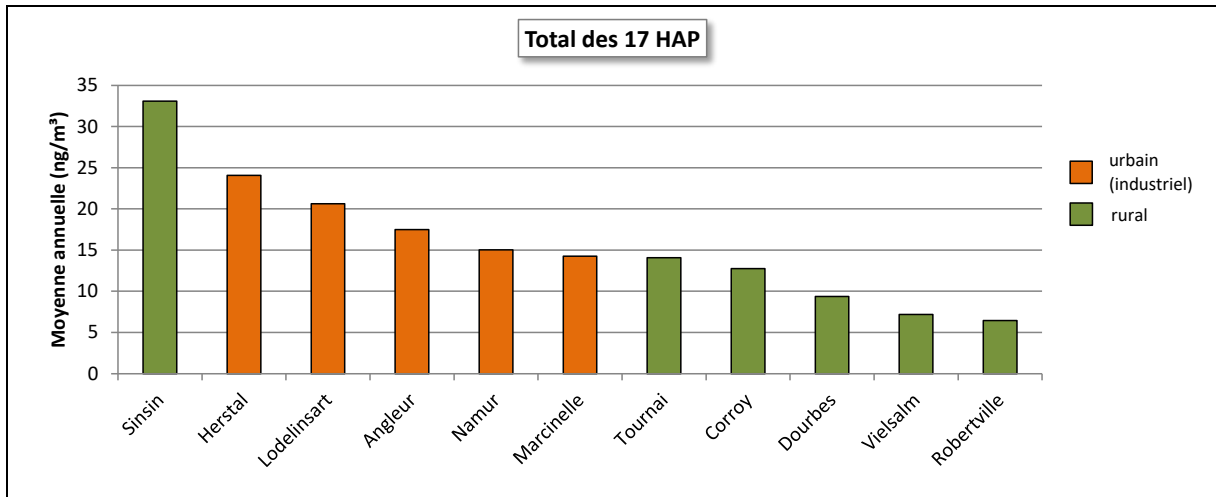


Figure 115 : Total des 17 HAP mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

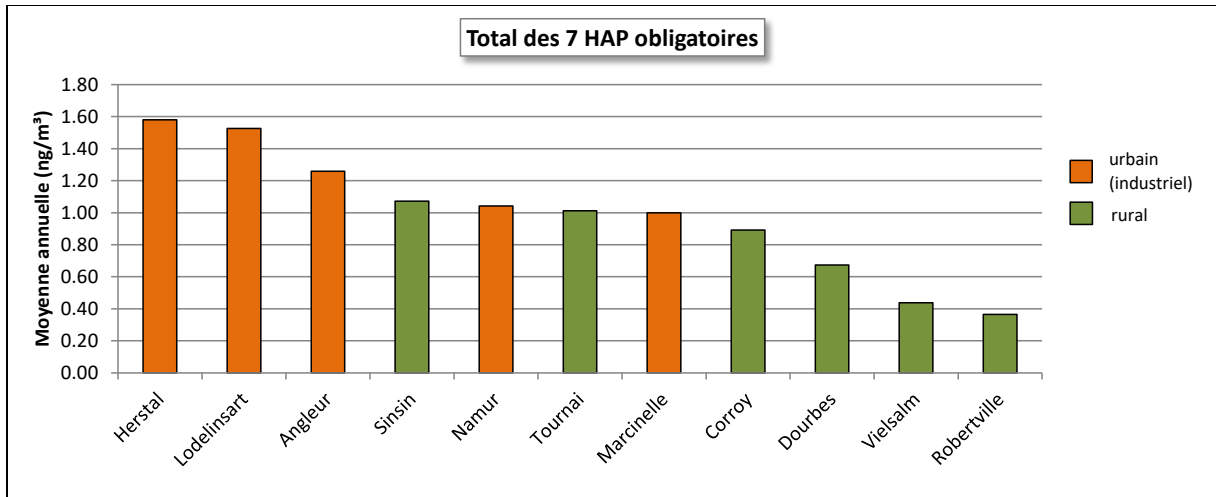


Figure 116 : Total des 7 HAP dont la mesure est obligatoire - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

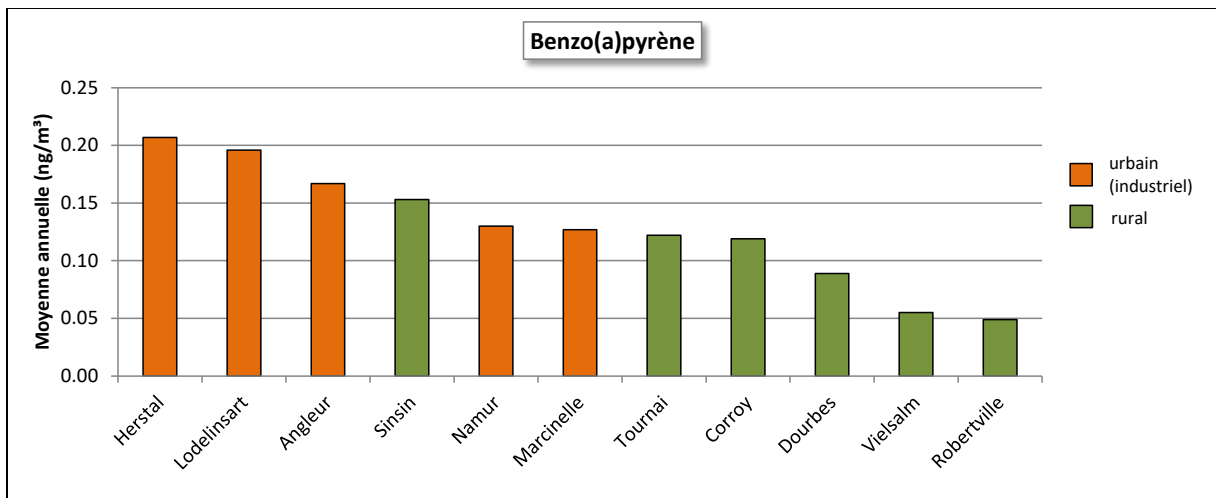


Figure 117 : Benzo(a)pyrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

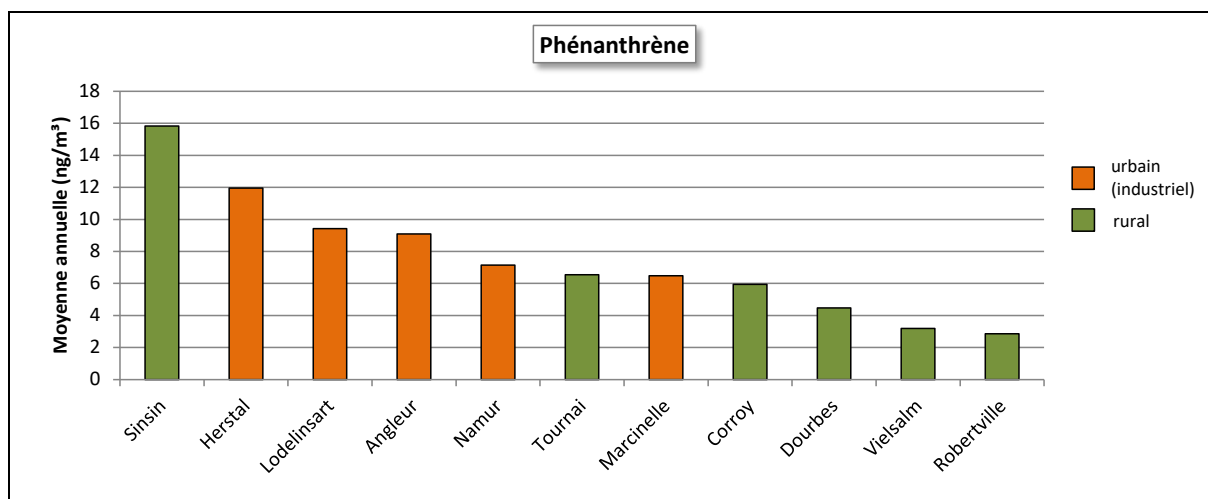


Figure 118 : Phénanthrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2018

Benzo(a)pyrène - Moyenne annuelle (ng/m³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
HPCH01	Marcinelle	0.15	0.10	0.14	0.13	0.13
HPCH02	Lodelinsart	/	/	/	/	0.20
HPLG02	Angleur	/	/	/	/	0.17
HPLG03	Herstal	/	/	/	/	0.21
HPNM01	Namur	/	/	/	/	0.13
HPNT02	Robertville	0.05	< LD	< LD	<LD	0.05
HPNT03	Vielsalm	0.07	0.03	0.05	<LD	0.06
HPNT04	Sinsin	0.11	0.07	0.09	0.06	0.15
HPNT06	Corroy	0.14	0.09	0.14	0.10	0.12
HPNT09	Dourbes	0.10	0.06	0.09	0.07	0.09
HPTO01	Tournai	0.15	0.10	0.14	0.13	0.12

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 104 : Benzo(a)pyrène - Evolution des moyennes annuelles

2018							
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	26	14.28	26	0.92	26	0.24
HPCH02	Lodelinsart	26	20.62	26	1.11	26	0.39
HPLG02	Angleur	23	17.49	23	0.49	23	0.32
HPLG03	Herstal	26	24.07	26	0.69	26	0.42
HPNM01	Namur	23	15.02	23	0.76	23	0.11
HPNT02	Robertville	25	6.46	25	0.50	25	0.03
HPNT03	Vielsalm	26	7.19	26	0.40	26	0.03
HPNT04	Sinsin	25	33.08	25	0.53	25	0.07
HPNT06	Corroy	26	12.75	26	0.81	26	0.18
HPNT09	Dourbes	24	9.37	24	0.42	24	0.07
HPTO01	Tournai	25	14.07	25	0.69	25	0.20

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Chapitre 9 : Les composés organiques

2018							
Station	Localité	Acénaphène		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	26	0.28	26	1.92	26	6.47
HPCH02	Lodelinsart	26	0.46	26	2.53	26	9.43
HPLG02	Angleur	23	0.40	23	2.09	23	9.08
HPLG03	Herstal	26	0.58	26	2.62	26	11.95
HPNM01	Namur	23	0.29	23	1.79	23	7.14
HPNT02	Robertville	25	0.15	25	1.33	25	2.85
HPNT03	Vielsalm	26	0.49	26	1.50	26	3.19
HPNT04	Sinsin	25	1.56	25	3.99	25	15.83
HPNT06	Corroy	26	0.24	26	1.86	26	5.95
HPNT09	Dourbes	24	0.20	24	1.50	24	4.48
HPTO01	Tournai	25	0.24	25	1.86	25	6.54

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2018							
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	26	0.36	26	1.62	26	0.90
HPCH02	Lodelinsart	26	0.39	26	2.40	26	1.52
HPLG02	Angleur	23	0.27	23	1.85	23	1.08
HPLG03	Herstal	26	0.46	26	3.01	26	1.88
HPNM01	Namur	23	0.28	23	1.88	23	1.14
HPNT02	Robertville	25	0.05	25	0.66	25	0.32
HPNT03	Vielsalm	26	0.06	26	0.57	26	0.30
HPNT04	Sinsin	25	0.70	25	5.82	25	2.71
HPNT06	Corroy	26	0.16	26	1.44	26	0.77
HPNT09	Dourbes	24	0.10	24	1.02	24	0.55
HPTO01	Tournai	25	0.21	25	1.76	25	1.00

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2018							
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	26	0.13	26	0.37	26	0.28
HPCH02	Lodelinsart	26	0.22	26	0.58	26	0.42
HPLG02	Angleur	23	0.17	23	0.41	23	0.33
HPLG03	Herstal	26	0.24	26	0.58	26	0.43
HPNM01	Namur	23	0.14	23	0.38	23	0.30
HPNT02	Robertville	25	0.05	25	0.14	25	0.09
HPNT03	Vielsalm	26	0.06	26	0.16	26	0.12
HPNT04	Sinsin	25	0.16	25	0.62	25	0.29
HPNT06	Corroy	26	0.11	26	0.31	26	0.25
HPNT09	Dourbes	24	0.08	24	0.24	24	0.18
HPTO01	Tournai	25	0.13	25	0.37	25	0.29

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2018							
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	26	0.14	26	0.11	26	0.13
HPCH02	Lodelinsart	26	0.21	26	0.18	26	0.20
HPLG02	Angleur	23	0.19	23	0.16	23	0.17
HPLG03	Herstal	26	0.23	26	0.18	26	0.21
HPNM01	Namur	23	0.15	23	0.12	23	0.13
HPNT02	Robertville	25	0.05	25	0.04	25	0.05
HPNT03	Vielsalm	26	0.06	26	0.05	26	0.06
HPNT04	Sinsin	25	0.15	25	0.13	25	0.15
HPNT06	Corroy	26	0.12	26	0.11	26	0.12
HPNT09	Dourbes	24	0.09	24	0.09	24	0.09
HPTO01	Tournai	25	0.14	25	0.12	25	0.12

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2018							
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	26	0.16	26	0.04	26	0.20
HPCH02	Lodelinsart	26	0.24	26	0.05	26	0.31
HPLG02	Angleur	23	0.21	23	0.04	23	0.23
HPLG03	Herstal	26	0.25	26	0.04	26	0.32
HPNM01	Namur	23	0.16	23	0.03	23	0.20
HPNT02	Robertville	25	0.05	25	<LD	25	0.07
HPNT03	Vielsalm	26	0.07	26	<LD	26	0.08
HPNT04	Sinsin	25	0.17	25	<LD	25	0.20
HPNT06	Corroy	26	0.14	26	0.03	26	0.16
HPNT09	Dourbes	24	0.11	24	<LD	24	0.12
HPTO01	Tournai	25	0.16	25	0.04	25	0.18

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 105 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques – Moyennes 2018

• 9.4.2. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

En 2018, 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 n'est respecté que dans les stations les plus rurales : Dourbes, Vielsalm et Robertville.

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.

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. A 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⁺.

2018					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	260.58	204.90	979.29	964.52	894.45
Conductivité (µS/cm)	16.76	15.58	10.37	11.53	10.65
pH	6.48	6.11	6.28	5.60	5.95
Na ⁺ (mg/l)	0.56	0.40	0.37	0.44	0.48
K ⁺ (mg/l)	0.19	0.24	0.04	0.04	0.04
Ca ⁺⁺ (mg/l)	0.42	0.39	0.12	0.13	0.16
Mg ⁺⁺ (mg/l)	0.10	0.06	0.04	0.06	0.05
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	0.93	0.96	0.64	0.59	0.46
Cl ⁻ (mg/l)	1.13	1.02	0.85	0.87	1.11
F ⁻ (mg/l)	0.03	0.02	< 0.02	0.02	0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	0.48	0.48	0.24	0.32	0.24
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	0.32	0.31	0.15	0.24	0.18
PO ₄ ³⁻ (mg[P]/l)	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

2018				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	617.61	632.91	623.68	367.55
Conductivité (µS/cm)	12.16	21.81	9.72	13.56
pH	6.00	6.04	5.72	6.22
Na ⁺ (mg/l)	0.44	0.68	0.29	0.30
K ⁺ (mg/l)	0.05	0.28	0.22	0.06
Ca ⁺⁺ (mg/l)	0.29	0.85	0.19	0.32
Mg ⁺⁺ (mg/l)	0.06	0.14	0.05	0.05
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	0.62	0.97	0.43	0.87
Cl ⁻ (mg/l)	0.90	1.34	0.67	0.69
F ⁻ (mg/l)	0.03	0.05	0.02	0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	0.35	0.68	0.25	0.47
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	0.22	0.44	0.17	0.26
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 106 : Réseau pluies - Eau moyenne 2018

Suite à des problèmes techniques, les résultats des stations de Péruwelz, Gembloux et Dourbes ne sont que partiels. Ainsi, à Péruwelz, il manque la période de la mi-octobre à la mi-décembre, tandis qu'à Gembloux et Dourbes, la période couverte s'arrête à la mi-août. Ceci explique les faibles volumes affichés pour ces trois stations (Tableau 106).

On retrouve le plus grand volume d'eau aux stations du sud et de l'est de la Wallonie, soit les stations d'Offagne, Habay et Robertville. Cette dernière récolte généralement plus d'eau que les deux autres mais le volume de pluies mesuré à cette station en 2018 est le plus faible de ces dix dernières années. De même, la station de Vielsalm affiche un volume de pluies bien plus faible que les années précédentes alors que traditionnellement, elle collecte autant de pluies que les stations d'Offagne ou d'Habay. Ceci va dans le même sens que les relevés de l'IRM qui montre un déficit très anormal de quantité de précipitations à la station de référence d'Uccle et un déficit exceptionnel du nombre de jours de pluies.

On retrouve l'eau la plus riche en ions (conductivité plus élevée) aux stations les plus au nord de la Wallonie, soit Liège, Péruwelz et Gembloux. A Liège, la conductivité ainsi que la concentration en calcium ont fortement progressé par rapport à l'année dernière. On peut légitimement se demander s'il ne s'agit pas d'une conséquence de l'augmentation des poussières sur le site liée aux travaux de rénovation du site du Val Benoît situé à moins d'une centaine de mètres. A l'opposé, la conductivité est la plus faible aux stations de Vielsalm, Offagne, Habay et Robertville.

Le pH de l'eau moyenne se situe entre 5 et 6 avec des minima (donc l'eau la plus acide) aux stations les plus à l'est, soit Robertville et Vielsalm. A Robertville, non seulement l'eau est la plus acide mais également il pleut beaucoup, si bien que les retombées acides y sont maximales.

En ce qui concerne les ions anthropiques (ammonium, nitrate et sulfates), on retrouve des concentrations légèrement plus élevées aux stations les plus au nord, Gembloux, Liège et Péruwelz.

A 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 107).

A 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, Gembloux et Dourbes sont donnés à titre indicatifs.

2018					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	260.58	204.90	979.29	964.52	894.45
H ⁺ (meq/m ² .an)	0.09	0.16	0.52	2.44	1.01
Na ⁺ (g/m ² .an)	0.15	0.08	0.36	0.42	0.43
K ⁺ (g/m ² .an)	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
Ca ⁺⁺ (g/m ² .an)	0.11	0.08	0.12	0.13	0.15
Mg ⁺⁺ (g/m ² .an)	0.03	0.01	0.04	0.05	0.05
NH ₄ ⁺ (g[N]/m ² .an)	0.24	0.20	0.62	0.57	0.41
Cl ⁻ (g/m ² .an)	0.30	0.21	0.83	0.84	1.00
F ⁻ (g/m ² .an)	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02
NO ₃ ⁻ (g[N]/m ² .an)	0.13	0.10	0.23	0.31	0.22
SO ₄ ⁼ (g[S]/m ² .an)	0.08	0.06	0.15	0.23	0.16
PO ₄ ³⁻ (g[P]/m ² .an)	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00

2018				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	617.61	632.91	623.68	367.55
H ⁺ (meq/m ² .an)	0.62	0.58	1.20	0.22
Na ⁺ (g/m ² .an)	0.27	0.43	0.18	0.11
K ⁺ (g/m ² .an)	0.03	0.18	0.14	0.02
Ca ⁺⁺ (g/m ² .an)	0.18	0.54	0.12	0.12
Mg ⁺⁺ (g/m ² .an)	0.04	0.09	0.03	0.02
NH ₄ ⁺ (g[N]/m ² .an)	0.38	0.61	0.27	0.32
Cl ⁻ (g/m ² .an)	0.55	0.85	0.42	0.26
F ⁻ (g/m ² .an)	0.02	0.03	0.02	0.01
NO ₃ ⁻ (g[N]/m ² .an)	0.21	0.43	0.15	0.17
SO ₄ ⁼ (g[S]/m ² .an)	0.14	0.28	0.11	0.10
PO ₄ ³⁻ (g[P]/m ² .an)	0.01	0.00	0.01	0.00

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 107 : Réseau pluies - Dépôts 2018

En Wallonie, on observe des hauteurs de précipitations d'autant plus importantes que le site est situé en altitude. C'est pourquoi, le site de Robertville proche du point culminant de la Belgique récolte autant d'eau. Comme l'eau y est plus acide, les dépôts en protons y sont plus importants. Le déficit de précipitation enregistré en 2018 se traduit par des dépôts moindres. Ainsi, à Robertville, les dépôts en protons sont les plus bas de ces dix dernières années.

En ce qui concerne les ions anthropiques (sulfates, nitrates et ammoniums), il est difficile d'établir une règle concernant la répartition géographique. Toutefois, les dépôts sont généralement les plus importants là où la quantité de précipitations est importante.

• 10.3. DÉPÔTS HUMIDES EN MERCURE

La Directive 2004/107/CE (article 4, alinéa 9) demande aux Etats 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 Etat doit implanter au moins une station mais des accords peuvent être conclus pour créer des stations de mesures communes couvrant des zones voisines d'Etats 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 108 reprend la concentration moyenne en mercure, ainsi que le dépôt calculé en tenant compte du volume collecté. Les années précédentes le même calcul avait donné un dépôt de 4.91 µg/m².an en 2017, 3.96 µg/m².an en 2016, 3.38 µg/m².an en 2015 et 5.09 µg/m².an en 2014. Le dépôt en mercure de 2018 est donc plus faible que les années précédentes en grande partie à cause de la plus faible quantité d'eau récoltée cette année.

Ces valeurs sont du même ordre que celle mesurée en Flandre sur le site de Coxyde : 16 ng/m².j soit 5.9 µg/m².an⁽¹⁾ en 2016 et 15 ng/m².j soit 5.5 µg/m².j en 2017⁽²⁾.

Chapitre 10 : Retombées acides

Dans son rapport pour l'année 2016⁽³⁾, l'EMEP reprend les résultats pour 24 stations réparties sur toute l'Europe. En excluant les stations pour lesquelles les limites de détection sont trop élevées, on retrouve des concentrations annuelles en mercure allant de 3.52 à 17.5 ng/l avec une moyenne à 7.28 ng/l, ce qui donne un dépôt variant de 2.28 à 14.61 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{an}$, avec une moyenne à 5.70 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{an}$.

Station	Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	Concentration moyenne (ng/l)	Dépôt humide ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{an}$)
Vielsalm	669	4.09	2.74

Tableau 108 : Dépôts humides en mercure - 2018

(1) Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest – Jaarverslag Immissiemetnetten – 2016, Vlaamse MilieuMaatschappij

(2) Jaarrapport, Emissies 2000-2016 en luchtkwaliteit in 2017 in Vlanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

(3) Heavy metals and POP measurements, 2016, Wenche Aas and Pernilla Bohlin Nizetto, EMEP/CCC-Report 3/2018, September 2018

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.

• 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). A 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 109).

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 109 : 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 110) 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 % de la valeur limite, la valeur est 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 110 : 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. RÉFORME DU RÉSEAU

La majorité des jauges composant le réseau ont été implantées il y a bien des années voire des dizaines d'années pour les plus anciennes. Si le réseau a évolué progressivement, soit par l'abandon de certains sites pour des raisons pratiques (sites devenus inaccessibles, changement du propriétaire du terrain, ...), soit par l'ajout de nouvelles jauges pour répondre aux attentes de l'administration et/ou des riverains, il n'avait plus connu depuis des années de profonde réforme pour répondre à l'évolution du paysage industriel. S'il est utile de maintenir un point de mesure quelques temps après l'arrêt d'une activité industrielle, on pouvait légitimement se poser des questions quant au maintien de certaines jauges. On pense, par exemple, aux jauges qui surveillaient les outils de la phase à chaud dans le bassin liégeois.

En 2016, il a été décidé de réformer le réseau en trois phases. Dans une première étape débutant en 2017, il s'agit de rationaliser le réseau existant soit par la suppression de groupes ou la diminution des jauges composant ces groupes, soit par une réforme du programme d'analyse, et ce en tenant compte, entre autres, de l'avis des différentes antennes du DPC (Département de la Police et des Contrôles). La deuxième étape (2018) a consisté à redéployer des jauges dans des environnements pour lesquels on ne possède que peu d'informations. En effet, le réseau actuel a toujours été orienté surveillance industrielle et le besoin de valeurs caractéristiques de divers milieux se fait ressentir (milieux urbains, ruraux,...). Enfin, la troisième phase verra renforcer la surveillance de sites déjà équipés de jauges mais pour lesquels la problématique des poussières est telle que l'ajout de nouvelles jauges se justifie.

Cette réforme ne nous empêche pas d'être attentifs à de nouvelles problématiques comme par exemple, la surveillance des retombées aux alentours d'unités de broyage de métaux. Ainsi, de nouvelles jauges ont été déployées à Courcelles (2017), Obourg (2018) et Châtelet (2018).

• 11.5. STATION DE RÉFÉRENCE

Les jauges du réseau sont toujours implantées dans des endroits susceptibles d'être pollués et la nécessité d'avoir une jauge loin de toute source humaine s'est fait ressentir. En effet, il est important de connaître la part de poussières d'origine naturelle (érosion, pollens, ...) à laquelle s'ajoutent les poussières d'origine anthropique. C'est pourquoi une station de fond a été installée sur le site de la station d'Offagne (commune de Bertrix, en province du Luxembourg). Le mercure est venu enrichir le programme d'analyse en 2017.

Les dépôts à la station d'Offagne sont faibles, voire très faibles pour les éléments toxiques (Tableau 111). Pour les matières totales et la majorité des métaux, il s'agit même d'un minimum pour tout le réseau.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	45	3	1	1	0.02	0.06
PSNT00	58	3	1	1	0.04	0.07

	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	0	0.00	0.00	1	0.001	0.14	0.00
PSNT00	0	0.00	0.01	1	0.002	0.37	0.18

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 111 : Station de référence - Résultats 2018

11.6. PROVINCE DU HAINAUT

11.6.1. 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 119). 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 : la cuisson de l'argile libère en effet des fluorures.

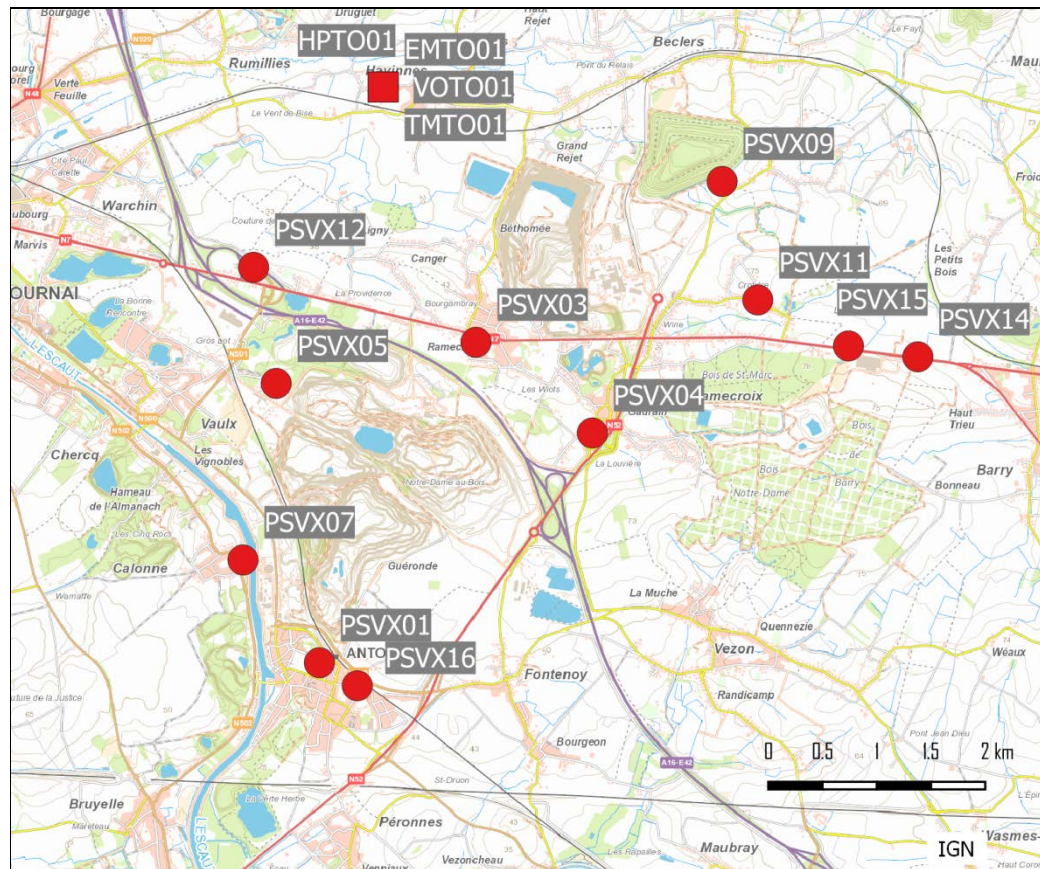


Figure 119 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Localisation des stations

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 2372 mg/m².j, lors de la 13^e période de 2018, soit la valeur la plus élevée observée en 2018 pour l'entièreté de la Wallonie. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l'est pas moins avec 473 mg/m².j, soit le minimum le plus élevé de toutes les jauges en 2018. 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	209	15	1	1	0.21	0.18
PSVX01	234	16	1	1	/	0.16
PSVX03	248	/	/	/	/	/
PSVX04	126	19	1	1	/	0.11
PSVX05	1263	/	/	/	/	/
PSVX07	162	23	1	1	0.09	0.30
PSVX09	108	/	/	/	/	/
PSVX11	585	11	1	0	/	0.85
PSVX12	308	16	1	1	/	0.24
PSVX14	290	/	/	/	0.41	/
PSVX15	138	/	/	/	0.81	/
PSVX16	144	14	1	1	/	0.15

	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	4	0.007	0.20
PSVX01	2	0.01	0.04	4	0.006	0.58
PSVX03	/	/	/	/	/	/
PSVX04	2	0.01	0.02	2	0.005	1.20
PSVX05	/	/	/	/	/	/
PSVX07	5	0.01	0.04	5	0.011	2.47
PSVX09	/	/	/	/	/	/
PSVX11	5	0.02	0.10	6	0.011	0.26
PSVX12	5	0.02	0.06	5	0.009	1.35
PSVX14	/	/	/	/	/	/
PSVX15	/	/	/	/	/	/
PSVX16	2	0.01	0.02	4	0.005	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.

Tableau 112 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Résultats 2018

Les niveaux sont également importants 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, PSVX12, PSVX14 et PSVX03. La jauge PSVX15, située également dans cet axe fait exception et les retombées y sont plus basses. Les résultats des deux jauges de Barry (PSVX14 et PSVX15) sont assez surprenants car l'une enregistre des retombées élevées et l'autre beaucoup moins. Ces deux jauges sont relativement loin des zones d'exploitation et à une distance de 600 m l'une de l'autre. 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. Les jauges PSVX04 et PSVX09 plus éloignées de cet axe montrent des valeurs nettement faibles.

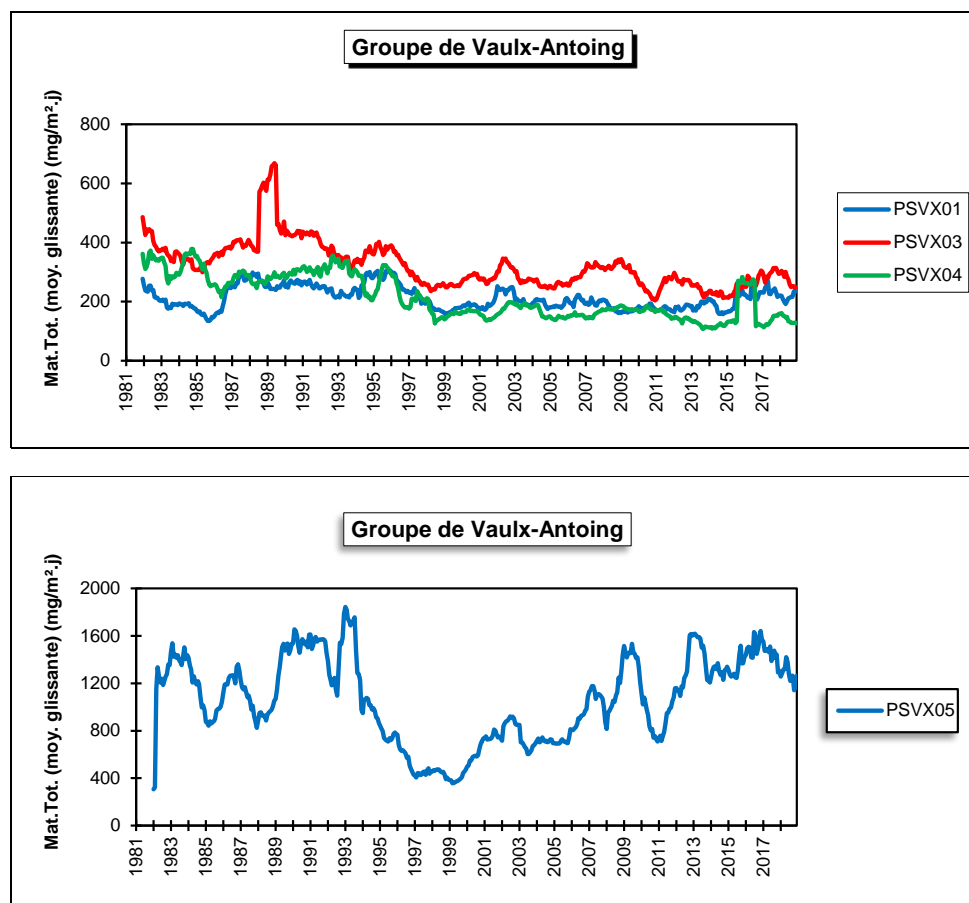
A Antoing, la jauge du village de Calonne (PSVX07) qui est en face de la cimenterie (l'Escaut sépare les deux) montre à la fois des valeurs élevées (maximum de 293 mg/m².j en 2018) mais aussi des valeurs faibles (minimum de 58 mg/m².j). Implantées dans le centre d'Antoing et distantes de 400 m seulement, les deux autres jauges de l'entité montrent des retombées plus fortes à la jauge la plus proche de la zone d'exploitation (PSVX01, stade d'Antoing) qu'à la jauge de la rue Fontenoy (PSVX16). Comme à Calonne, ces deux jauges montrent parfois des valeurs élevées parfois des valeurs faibles.

Dans un environnement de carrières et de cimenteries, la teneur en calcium des retombées est importante et peut monter à plus de 20 %. A la jauge de la rue de la Crotière (PSVX11), les retombées totales sont importantes alors que le taux en calcium est plus faible que sur les autres sites. Il est fort probable qu'il y ait un apport de poussières venant de la présence de végétation à proximité de la jauge.

Les retombées en métaux toxiques sont dans les fourchettes habituelles et évoluent peu d'une année à l'autre.

A Barry (PSVX14 et PSVX15), les retombées sont riches en fluorures, la jauge PSVX15 étant plus affectée car plus proche de la source. Depuis 2017, on mesure également les retombées en fluorures à la jauge de Calonne (PSVX07) qui est à côté de la cimenterie qui constitue une source potentielle. Les niveaux y sont nettement 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 des deux jauges de Barry, le groupe se classerait dans la catégorie des valeurs élevées.

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 120). Ainsi, les niveaux à la jauge PSVX05 sont en augmentation presque constante depuis 1999. De même, on ne note aucune amélioration aux jauges PSVX11 et PSVX12. 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.



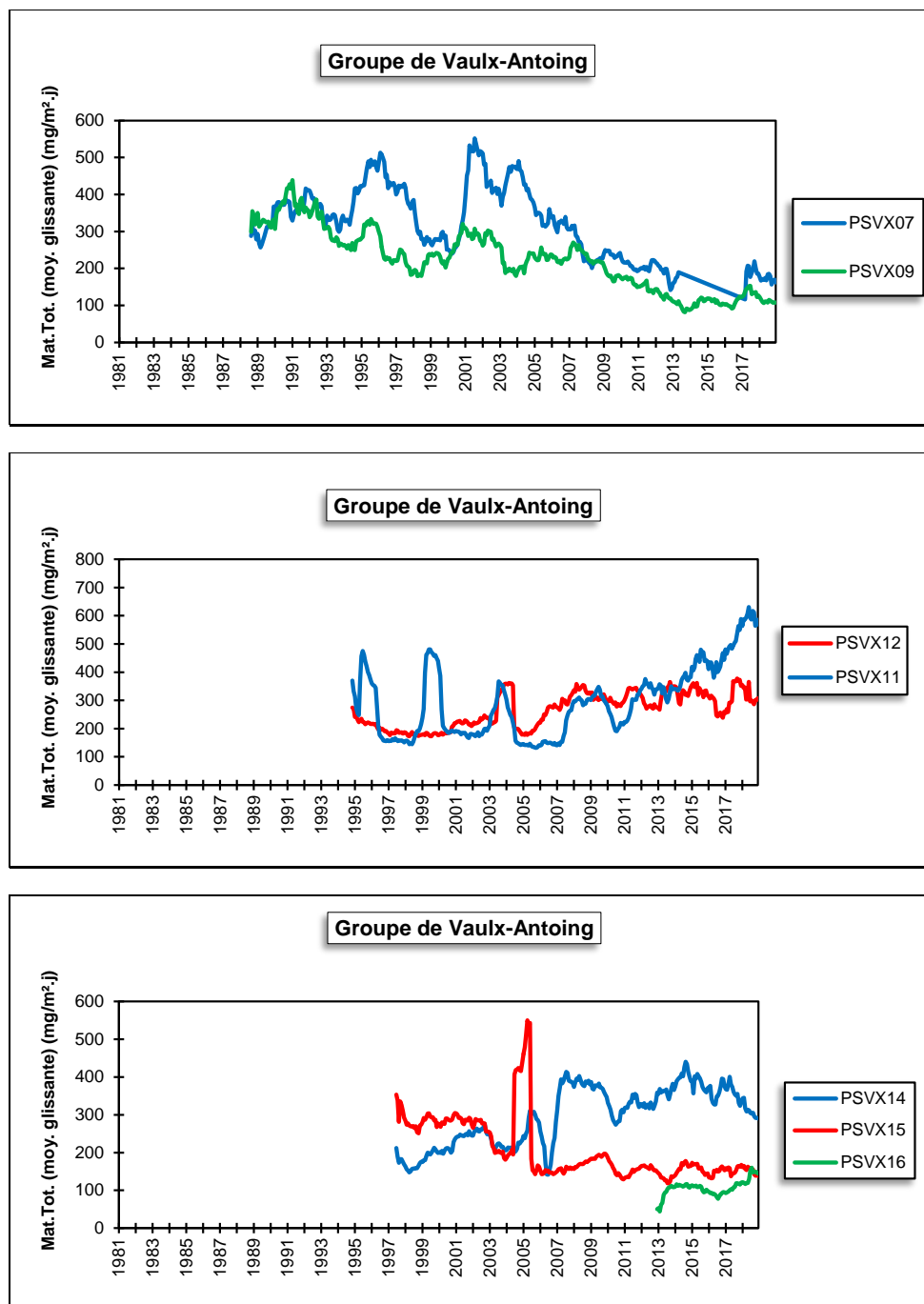


Figure 120 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.2. GROUPE DE BASÈCLES

Ce groupe destiné à surveiller l'impact de l'incinérateur de Thumaide sur l'environnement se compose de deux jauges (Figure 121): 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.

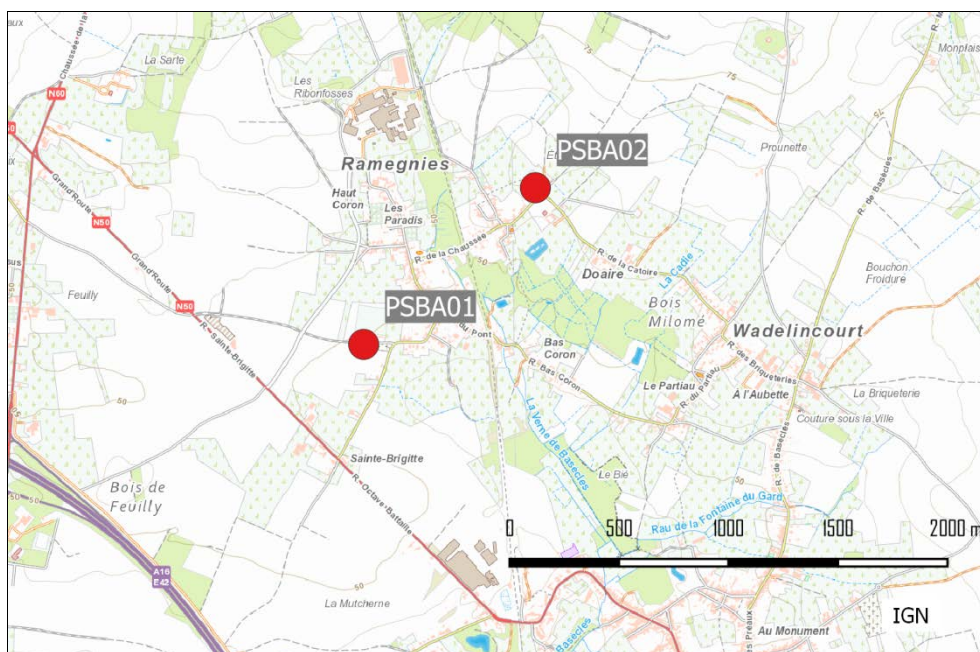


Figure 121 : Groupe de Basècles - Localisation des stations

Les niveaux de retombées sont bas aussi bien pour les matières totales que pour les éléments (Tableau 113). A la jauge PSBA02, on retrouve une moyenne en zinc plus élevée en 2018 mais c'est la conséquence d'une seule période plus chargée en zinc ; le reste du temps, les retombées en zinc sont basses.

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. On atteint même ces trois dernières années les valeurs les plus basses depuis le début des mesures en 1994. Le plomb a suivi la même évolution et se situe maintenant dans les basses valeurs par rapport au reste du réseau (Figure 122).

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	65	4	1	2	0.05	0.10
PSBA01	72	5	1	1	0.06	0.15
PSBA02	77	4	1	2	0.06	0.14

	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	0.18
PSBA01	1	0.01	0.01	2	0.006	0.21
PSBA02	2	0.01	0.02	2	0.007	0.94

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 113 : Groupe de Basècles - Résultats 2018

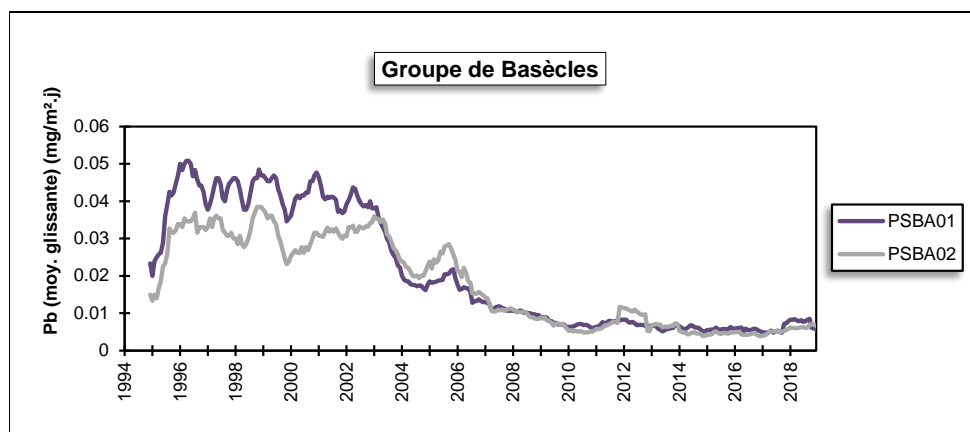


Figure 122 : Groupe de Basècles - Evolution à long terme des retombées en plomb

Depuis le début des mesures en 1988 et jusqu'en 2000, les retombées totales ont lentement diminué (Figure 123). Ensuite, on a observé une tendance à la stabilisation avec parfois des périodes de légères augmentations comme ce fut le cas en 2007-2008.

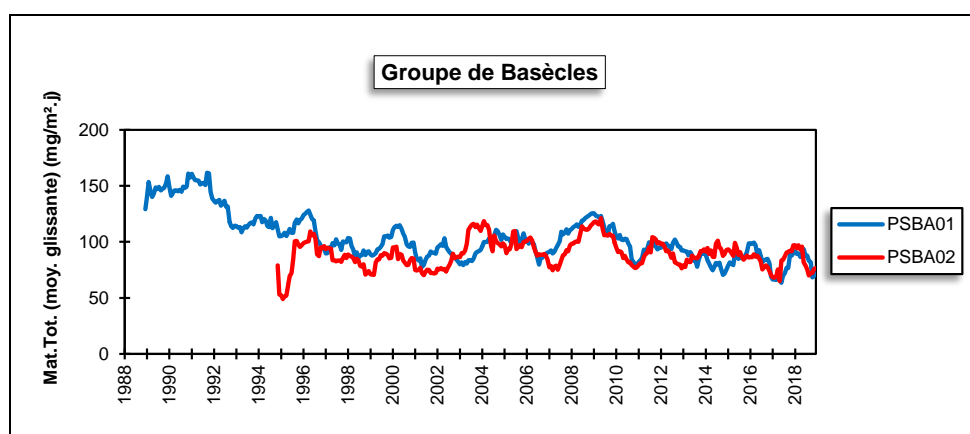


Figure 123 : Groupe de Basècles - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.3. 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 124). La jauge PSFA03 est située à plus ou moins 500 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 plus proche du site industriel.

Les retombées totales pour ces deux jauges sont faibles (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). En 2018, on observe deux périodes avec de plus fortes retombées à la jauge PSFA03, de sorte que les moyennes annuelles des deux jauges sont du même ordre.

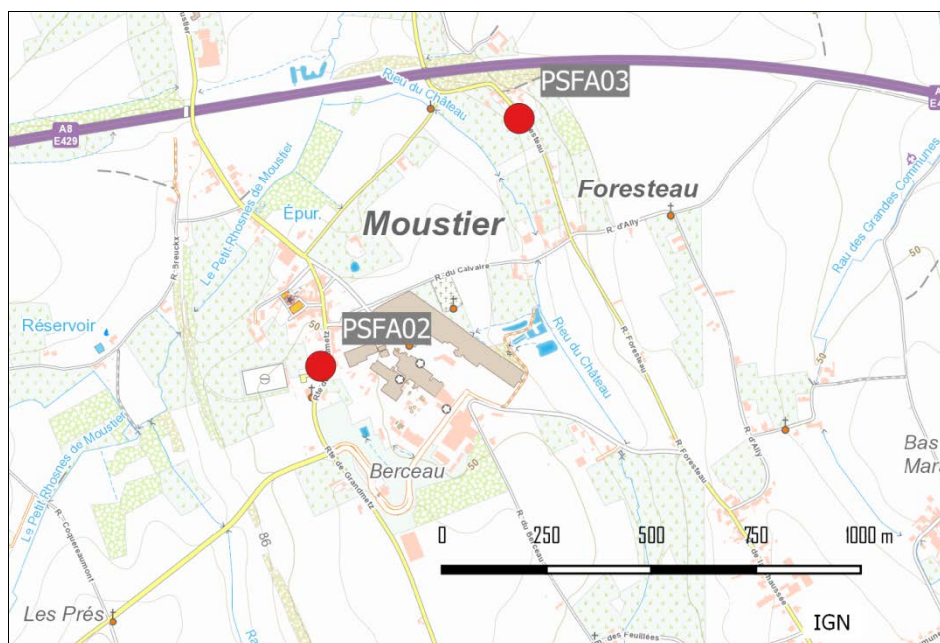


Figure 124 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	107	0.28
PSFA02	115	0.41
PSFA03	108	0.26

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 114 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Résultats 2018

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 125). 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. En 2018, une légère remontée s'amorce.

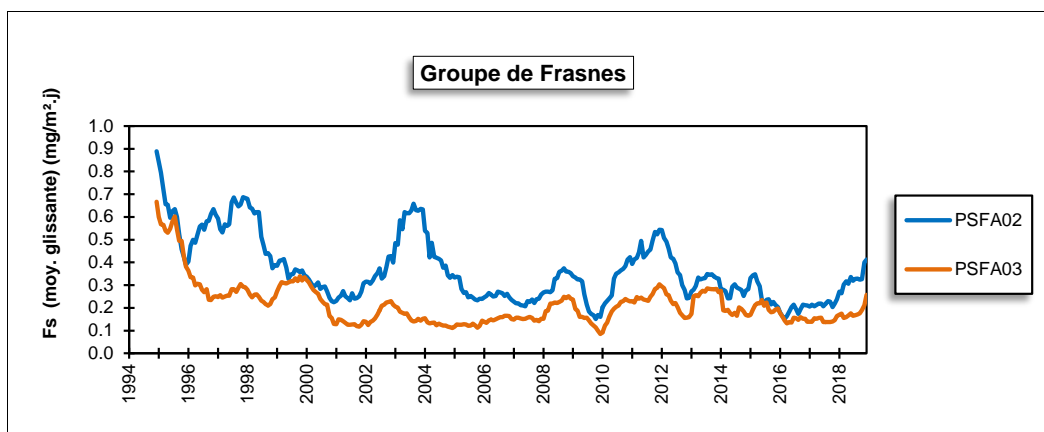


Figure 125 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Evolution à long terme des retombées en fluorures

A long terme, on observe des variations des niveaux en retombées totales telles qu'il est difficile de dégager une tendance générale (Figure 126). 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.

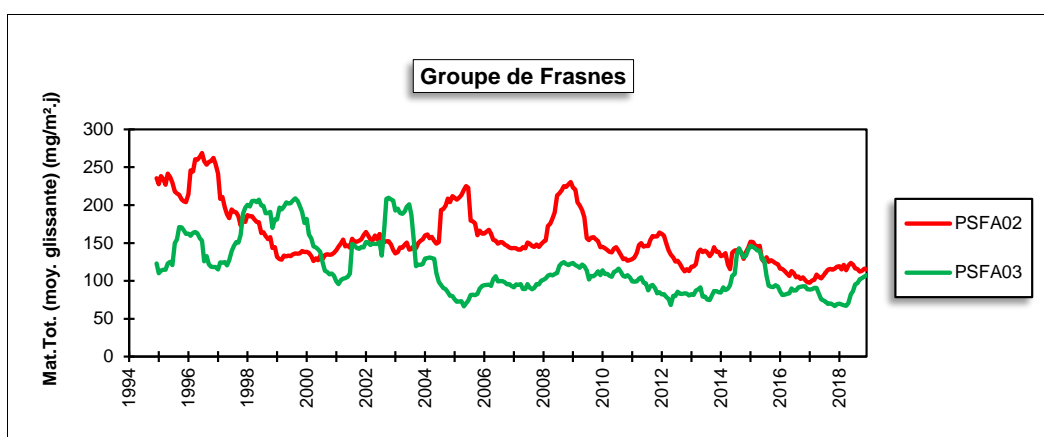


Figure 126 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.4. 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 127). La jauge (PSAT01) est implantée au sud-ouest du centre-ville tandis que la jauge (PSAT02) est située au nord de la ville, 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 dans les particules en suspension (voir chapitre 8).

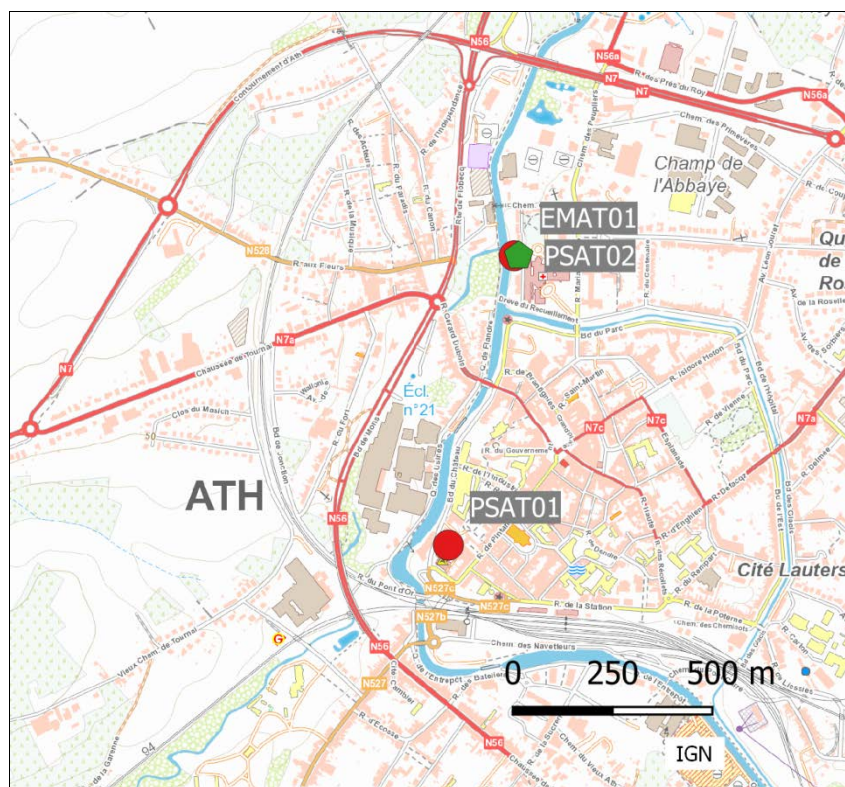


Figure 127 : Groupe d'Ath - Localisation des stations

Dans ce groupe, on récolte peu de poussières mais celles-ci sont extrêmement 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 chargée.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	91	4	1	2	1.57
PSAT01	124	4	1	1	3.17
PSAT02	93	5	1	2	1.34

	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	44	0.01	0.02	52	0.008	0.17
PSAT01	125	0.02	0.02	170	0.012	0.22
PSAT02	21	0.01	0.02	40	0.007	0.21

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 115 : Groupe d'Ath - Résultats 2018

Pour le nickel, le groupe d'Ath se classe en première position des sites les plus pollués. La norme allemande (TA-Luft, Technical Instruction On Air Quality Control -2002) de 15 µg/m².j est même dépassée. Sur le long terme, on n'observe pas vraiment d'amélioration (Figure 128) même si on est loin des niveaux record des années 2004 à 2008.

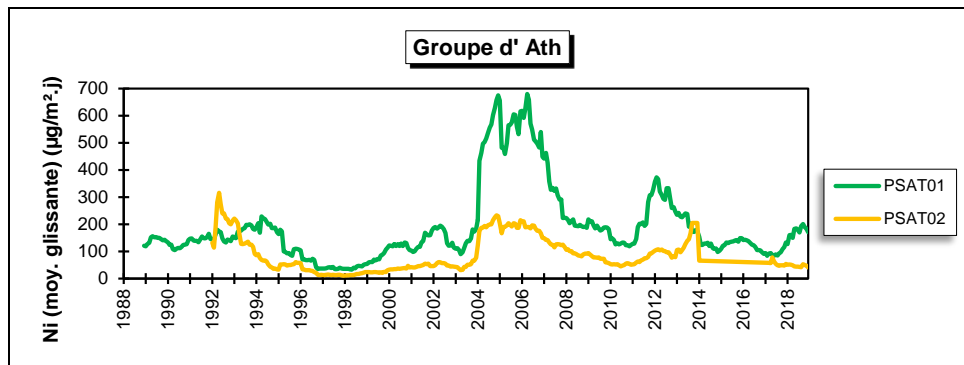


Figure 128 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en nickel

Pour le chrome, le groupe d'Ath se classe en seconde position 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 des années, le groupe d'Ath s'est rangé en première position des groupes les plus affectés par les retombées en cadmium. La tendance sur le long terme est très clairement à la baisse (Figure 129) si bien qu'il se classe maintenant en troisième position des groupes wallons et que, pour la première fois depuis son existence, la norme allemande de $2 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ est respectée.

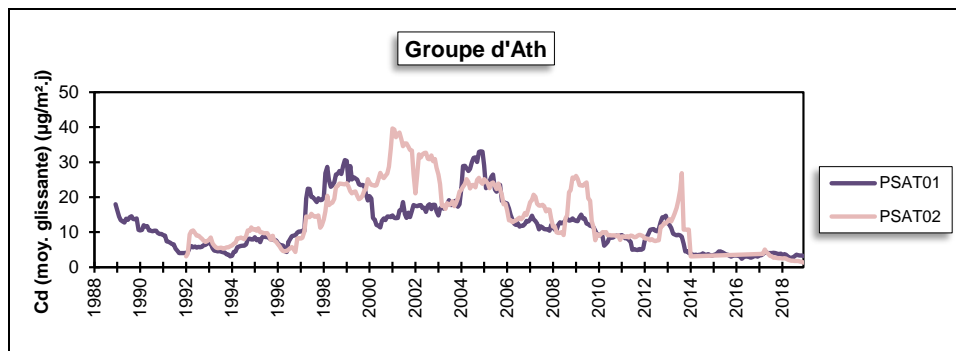


Figure 129 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en cadmium

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. 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 ces dernières années (Figure 130).

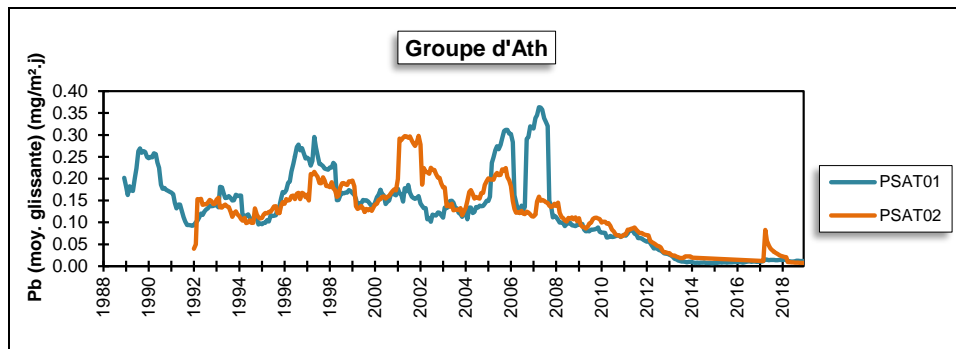


Figure 130 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en plomb

En ce qui concerne les retombées totales (Figure 131), on note une diminution régulière jusqu'au début des années 2000 pour ensuite se stabiliser.

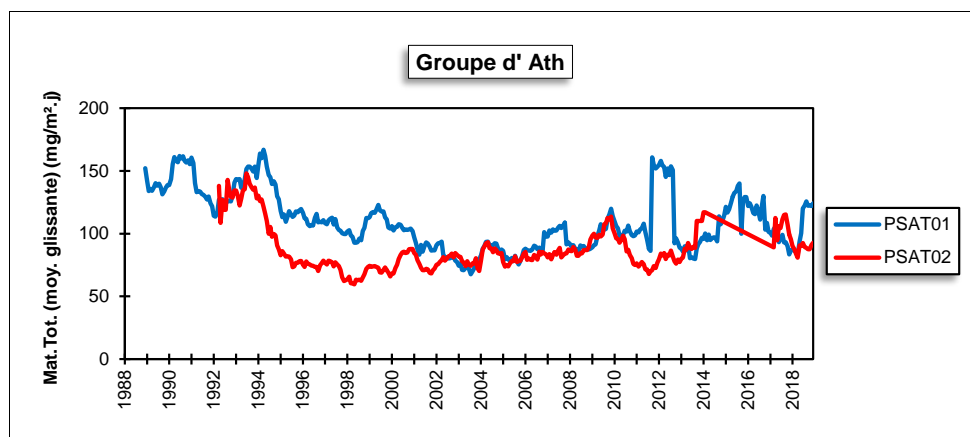


Figure 131 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.5. GROUPE DE LESSINES

Les quatre jauges de ce groupe entourent les deux sites d'extraction de porphyre à Lessines (Figure 132).

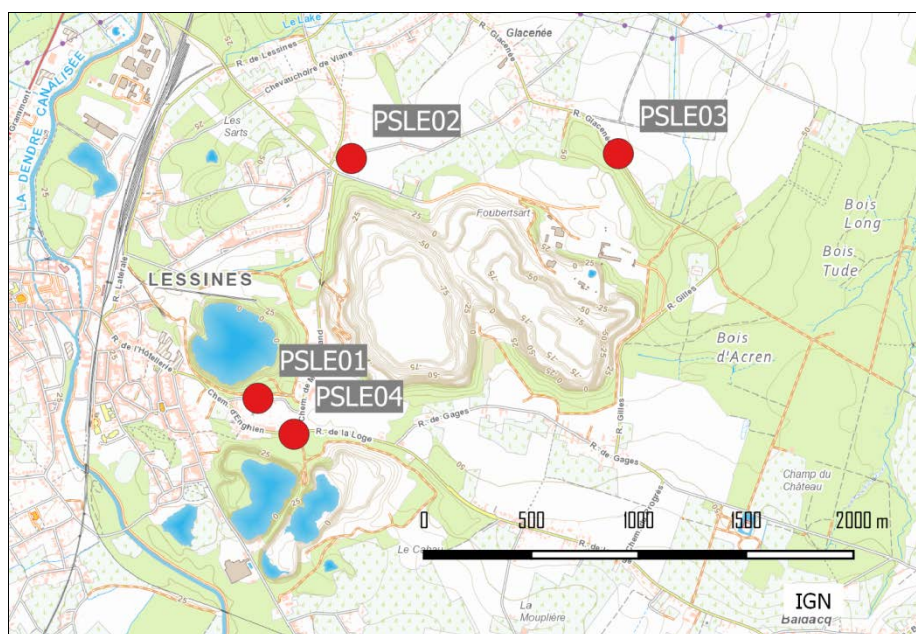


Figure 132 : Groupe de Lessines - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont élevées (Tableau 116). Traditionnellement, c'est la jauge du chemin d'Enghien (PSLE04) qui enregistre les retombées les plus fortes. Alors qu'en 2017, la moyenne de cette jauge avait atteint son niveau le plus bas (267 mg/m².j) depuis son installation en 2006, on assiste en 2018 à une augmentation de sorte qu'il faut remonter à 2010 pour trouver une moyenne plus élevée. Lors de la 8^e période, le niveau monte même à 1101 mg/m².j. Une telle valeur (dépassant les 1000 mg/m².j) n'avait plus été observée depuis 2014. Pour la première fois depuis cinq ans, le maximum annuel augmente : 1552 mg/m².j en 2014, 766 mg/m².j en 2015, 648 mg/m².j en 2016, 460 mg/m².j en 2017 et 1101 mg/m².j en 2018. Cette valeur élevée n'est pas isolée et on compte 5 périodes en 2018 dépassant les 500 mg/m².j contre 0 en 2017 et 2 en 2016. Si la situation s'est dégradée par rapport à 2017, on est cependant loin des années 2007 à 2010 où c'est plusieurs fois par an que les retombées dépassaient les 1000 mg/m².j

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	188
PSLE01	355
PSLE02	117
PSLE03	201
PSLE04	514

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 116 : Groupe de Lessines - Résultats 2018

La jauge de la rue de la Motte (PSLE01) éloignée de +/- 250 m de la jauge du Chemin d'Enghien montre également des retombées élevées et en augmentation par rapport à ces dernières années. La moyenne de 2018 est d'ailleurs la plus élevée depuis l'entrée en fonction de cette jauge en 1988 (cette information doit être prise avec précaution car, suite à des soucis de prélèvement, nous n'avons que les huit premières périodes). On y observe en 2018 deux périodes de plus de 700 mg/m².j. De telles valeurs n'avaient plus été observées depuis 2010.

La jauge de la rue Glacénée (PSLE03) est située en aval des deux sites par rapport aux vents dominants. Si on peut aussi y observer des valeurs élevées (maximum en 2018 de 364 mg/m².j), celles-ci sont moins élevées que sur les deux sites précédents. Là aussi, la situation est moins critique que lors 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. On y observe même régulièrement des périodes avec peu de retombées. On atteint ainsi en 2018 la moyenne la plus faible jamais observée sur ce site. A l'exception de 2016 où on avait observé 2 valeurs plus élevées, la moyenne évolue peu ces dernières années.

L'évolution à long terme diffère suivant les points de mesure (Figure 133). A la jauge PSLE04, on observe une tendance à la baisse après les années record de 2010-2011. La tendance pour 2018 semble néanmoins être repartie à la hausse.

A 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. A 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.

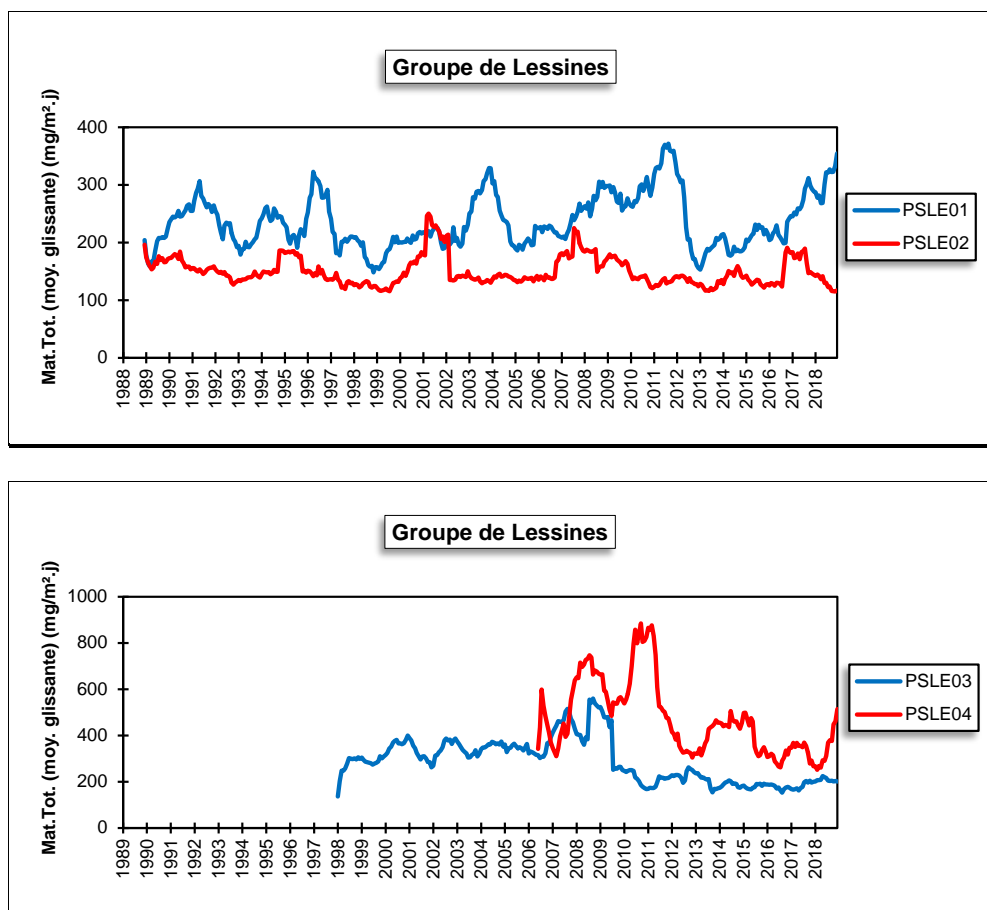


Figure 133 : Groupe de Lessines - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.6. GROUPE DE TERTRE

Les 3 stations de ce groupe sont sous l'influence des entreprises du zoning de Terre-Hautray-Villerot, et en particulier des installations traitant des composés du manganèse et du cuivre (Figure 134). 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.

A la jauge de Villerot (PSTT01), les retombées totales sont faibles et dignes d'un milieu rural (Tableau 117). Au centre de Baudour (PSTT03), on retrouve généralement peu de retombées mais suite à une valeur plus élevée lors de la 6^{ème} période de 2018, la moyenne annuelle augmente par rapport aux années précédentes.

Vu sa proximité avec la zone d'exploitation, la jauge du zoning (PSTT02) montre des valeurs plus élevées. On peut y rencontrer des périodes avec des retombées pouvant monter à plusieurs centaines de mg/m².j. Ainsi, en 2018, le maximum est de 360 mg/m².j. De plus, les faibles valeurs y sont rares. Si les niveaux restent élevés, on est cependant très loin de la situation de la fin des années 80 où la moyenne flirtait avec les 1000 mg/m².j.

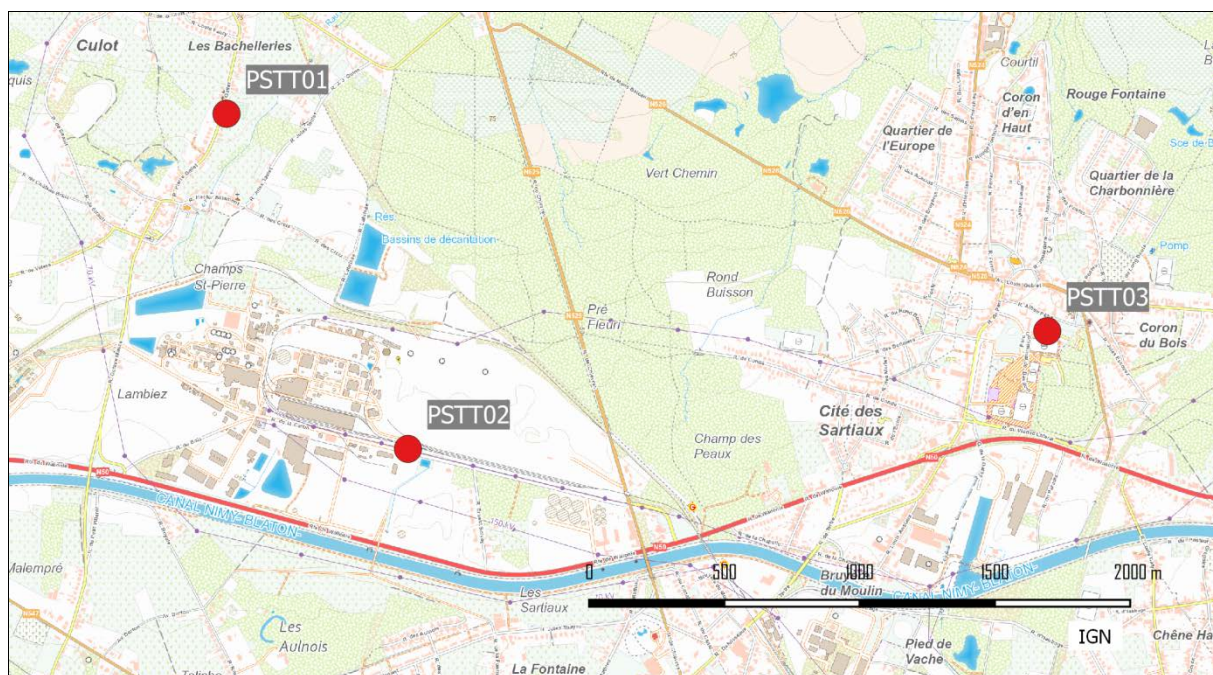


Figure 134 : Groupe de Tertre - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	91	8	1	1	0.18
PSTT01	66	5	1	1	0.15
PSTT02	195	11	1	1	1.39
PSTT03	116	3	1	0	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	2	0.02	0.30	3	0.005	0.28
PSTT01	2	0.01	0.34	3	0.004	1.52
PSTT02	9	0.19	1.10	8	0.024	0.56
PSTT03	4	0.04	0.07	5	0.005	1.18

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 117 : Groupe de Tertre - Résultats 2018

Les dépôts en manganèse sont nettement plus élevés que dans les autres groupes, constituant même le groupe le plus pollué par le manganèse de Wallonie. Selon la classification de l'ISSEP, il se classe dans la catégorie des valeurs très élevées (>0.25 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 montre des valeurs nettement plus faibles. A la jauge de Villerot, on a observé une nette diminution entre 2014 et 2015 suivie d'une phase de stabilisation puis un minimum en 2018. Les deux autres jauges ont atteint leurs minima en 2016 et ont depuis légèrement augmenté.

Sur un plus long terme, la tendance est à l'amélioration (Figure 135). 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.

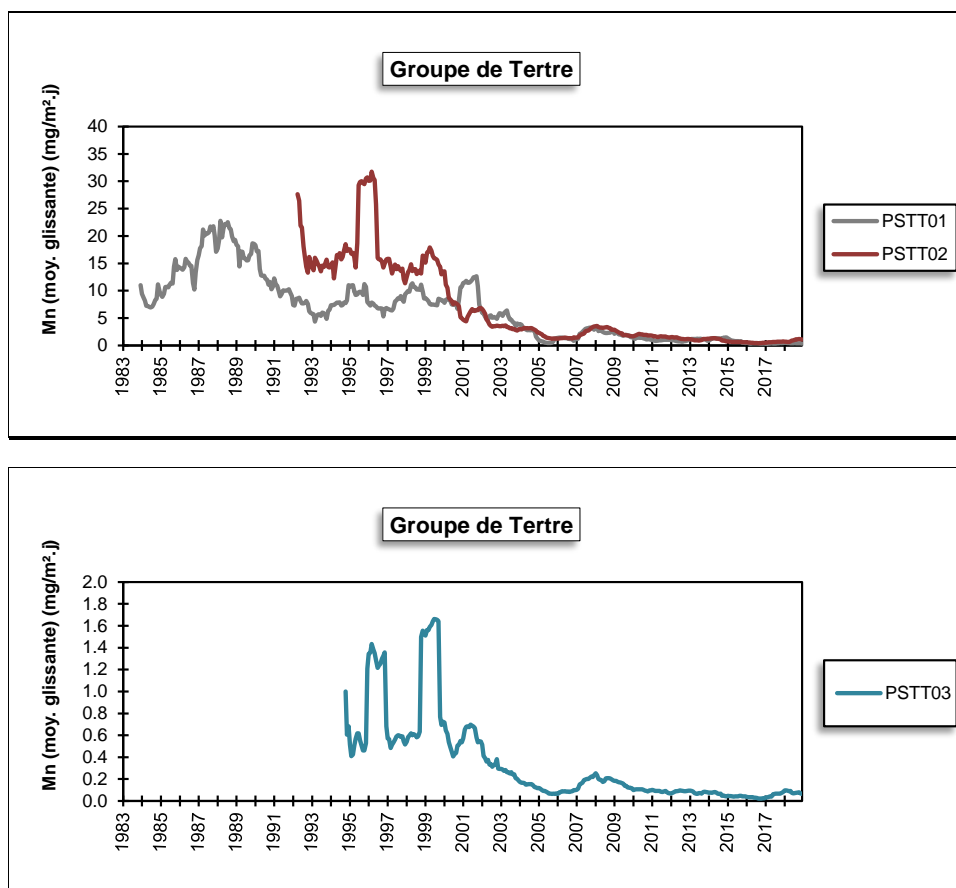
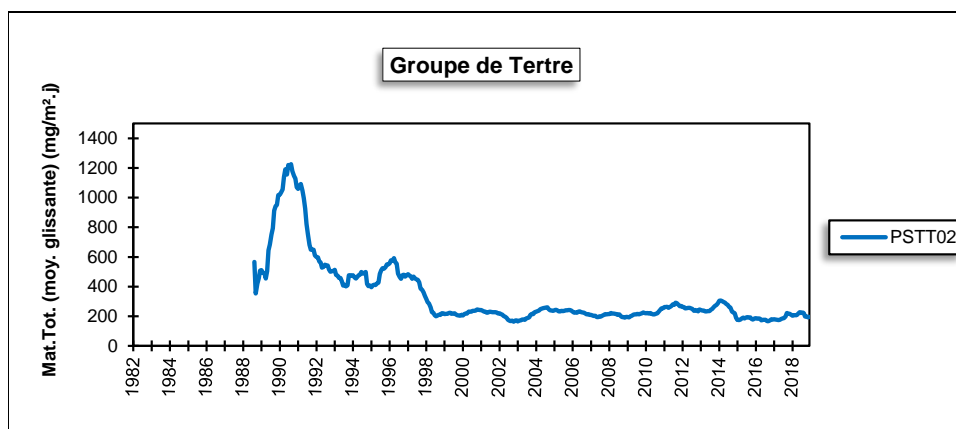


Figure 135 : Groupe de Terre - Evolution à long terme des retombées en manganèse

Jusqu'en 2008, ce groupe se distinguait également par de plus fortes retombées en cuivre avec de 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 aux jauges de Baudour et de Villerot, si bien que les moyennes annuelles peuvent être considérées comme élevées.

Les retombées totales ont diminué régulièrement jusque la fin des années nonante pour se stabiliser ces dernières années (Figure 136). 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.



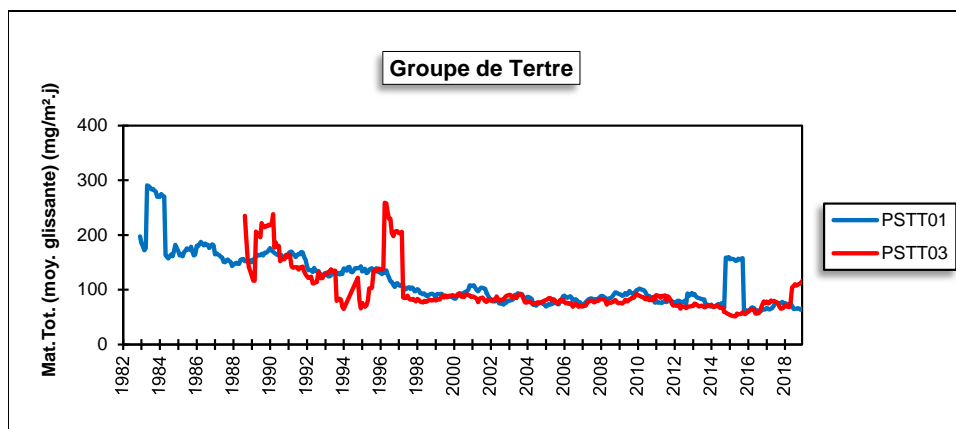


Figure 136 : Groupe de Tertre - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.7. 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 137). 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 au 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.

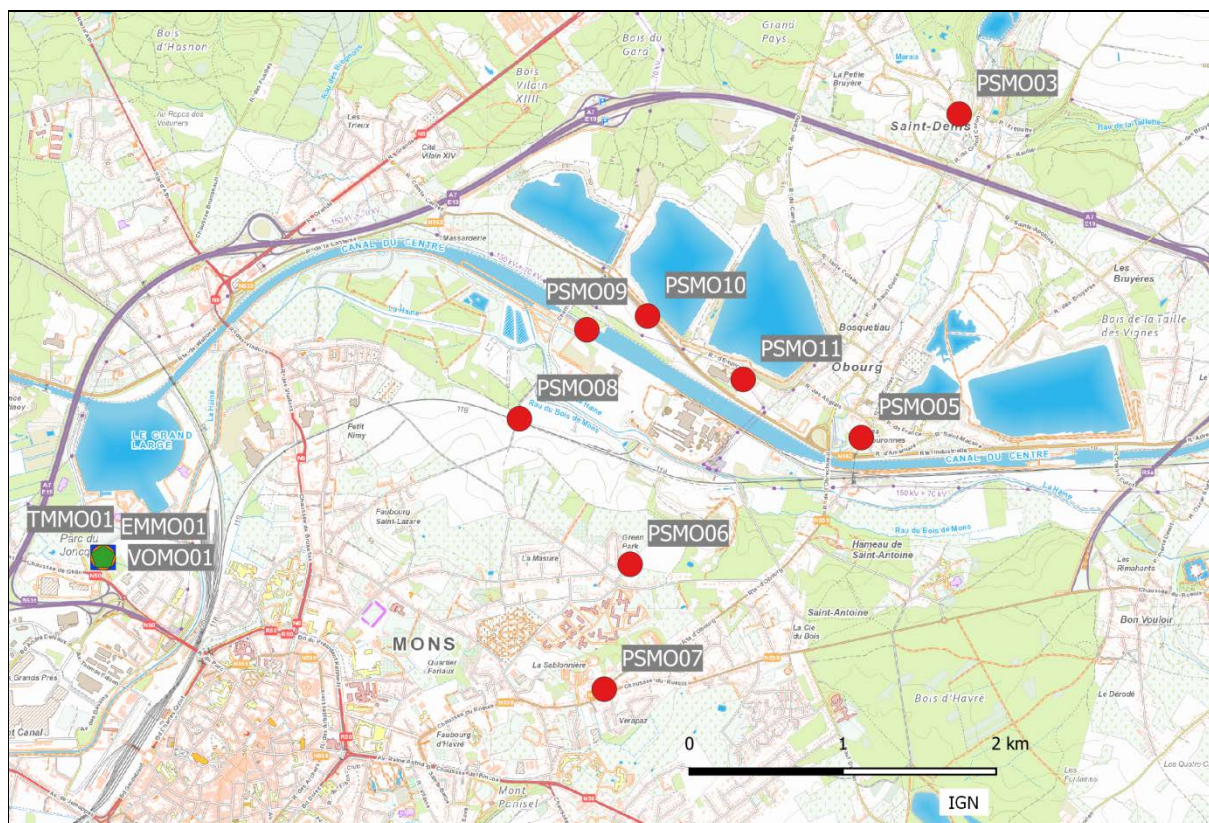


Figure 137 : Groupe de Mons - Localisation des stations

Pour les 4 jauges les plus anciennes (PSMO03 à PSMO07), les retombées totales sont faibles et stationnaires (Tableau 118). Seule, la jauge PSMO06 montre quelques périodes avec des valeurs plus élevées mais le faible taux de calcium durant ces périodes laisse à penser que ce n'est pas en lien avec l'exploitation de la cimenterie. Sur le long terme, l'évolution est frappante : dans les années 80, les retombées de ces jauges 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.

Les 4 nouvelles jauges (PSMO08 à PSMO11) montrent des niveaux de retombées plus importants que les 4 premières mais c'est surtout au niveau des métaux que la différence se fait ressentir.

Les retombées liées à l'exploitation de la cimenterie sont riches en calcium et ce sont les jauges les plus proches de la cimenterie qui montrent les taux de calcium les plus élevés (PSMO08 à PSMO11 et dans une moindre mesure PSMO05).

Les retombées en métaux sont faibles pour les 4 jauges les plus anciennes mais sont élevées dans les 4 jauges proches de l'usine de broyage (PSMO08 à PSMO11) avec des niveaux plus élevés aux jauges PSMO09 (la plus proche de la zone) et PSMO10 (dans les vents dominants). La jauge PSMO08 (en amont des vents dominants) et la jauge PSMO11 (à l'est de la zone d'exploitation) sont plus épargnées. 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 retombées pour les métaux. Si on ne prenait en compte que les 4 nouvelles jauges, la norme allemande pour le cadmium (2 µg/m².j), le nickel (15 µg/m².j) et le plomb (0.100 mg/m².j) serait transgressée.

Les retombées en fluor (liée à la cimenterie) sont faibles et, pour les jauges en place à cette époque, ont subi une forte diminution dans les années 90.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	88	11	1	3	0.05
PSMO03	69	7	1	1	0.04
PSMO05	87	10	1	2	0.06
PSMO06	130	7	1	1	0.05
PSMO07	83	9	1	2	0.07
PSMO08 ⁽¹⁾	131	12	1	4	0.07
PSMO09 ⁽¹⁾	102	18	1	8	0.08
PSMO10 ⁽¹⁾	193	14	1	5	0.10
PSMO11 ⁽¹⁾	181	16	1	3	0.09

	Cd (µg/m ² .j)	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)
Médiane	0.41	4	0.02	0.03
PSMO03	0.24	1	0.01	0.03
PSMO05	0.39	4	0.02	0.04
PSMO06	0.44	5	0.02	0.03
PSMO07	0.29	4	0.02	0.03
PSMO08 ⁽¹⁾	2.12	16	0.10	0.10
PSMO09 ⁽¹⁾	3.51	30	0.18	0.13
PSMO10 ⁽¹⁾	4.12	33	0.15	0.19
PSMO11 ⁽¹⁾	2.13	22	0.09	0.13

	Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)	Pb ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)	Zn ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)	Hg ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)
Médiane	4	0.017	0.30	0.04
PSMO03	2	0.010	0.89	0.05
PSMO05	4	0.022	0.29	/
PSMO06	5	0.023	0.34	0.08
PSMO07	4	0.015	0.21	/
PSMO08 ⁽¹⁾	18	0.109	1.04	/
PSMO09 ⁽¹⁾	40	0.196	1.37	/
PSMO10 ⁽¹⁾	35	0.208	1.40	/
PSMO11 ⁽¹⁾	21	0.112	0.87	/

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.

(1) A partir de la 8^{ème} période

Tableau 118 : Groupe de Mons-Obourg - Résultats 2018

A la Figure 138, 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.

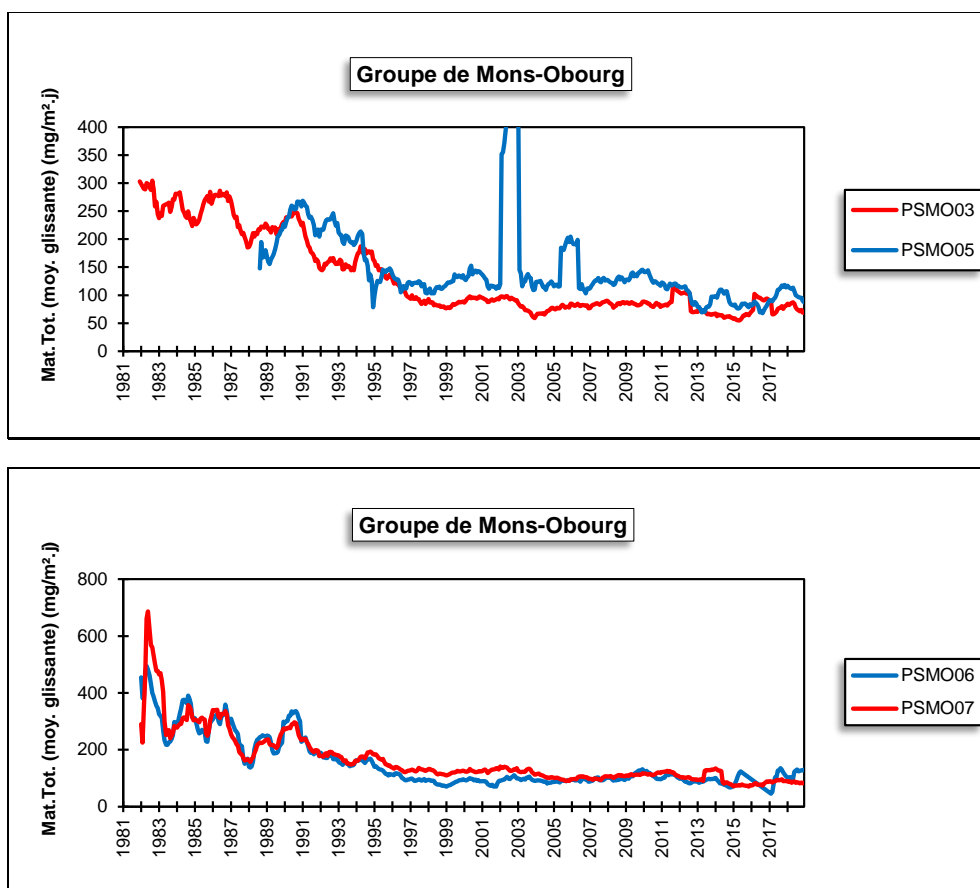


Figure 138 : Groupe de Mons-Obourg - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.8. 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 139). La jauge est implantée au sud de l’exploitation qui est à l’arrêt depuis septembre 2014.

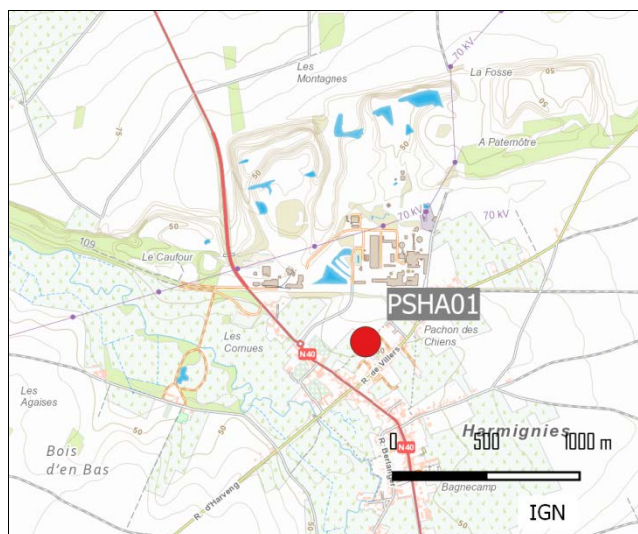


Figure 139 : Jauge d’Harmignies - Localisation des stations

Les retombées mesurées à cette jauge sont faibles (Tableau 119). En 2016 et 2017, on avait bien observé quelques périodes avec plus de retombées et une augmentation des moyennes annuelles. En 2018, 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 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	67
PSHA01	82

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 119 : Jauge d’Harmignies - Résultats 2018

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 140). Le saut observé en 2016-2017 provient de quelques périodes avec de plus fortes retombées.

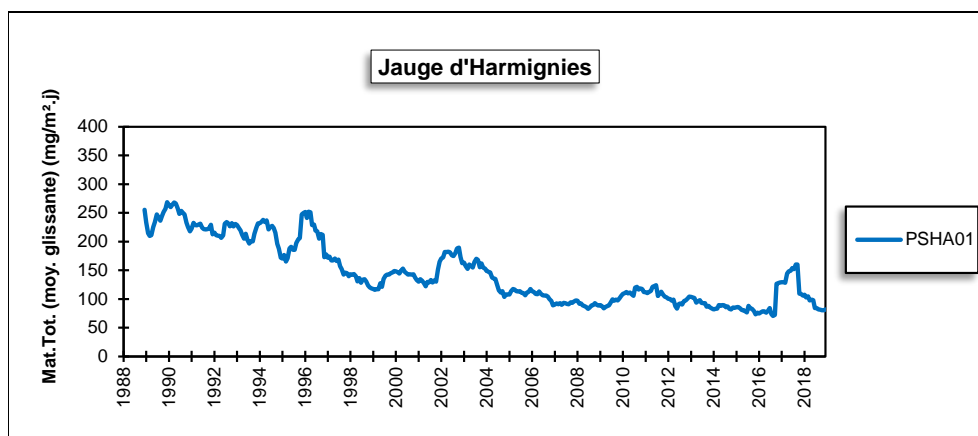


Figure 140 : Jauge d'Harmignies - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.9. 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 141). Les jauges sont approximativement alignées selon un axe sud-ouest nord-est passant par le complexe sidérurgique. La jauge PSSL01 se trouve au sud-ouest des installations soit en amont par rapport aux vents dominants. La jauge PSSL04 est au sud du complexe et en est la plus proche. Enfin, les jauges PSSL02 et PSSL03 sont au nord-est soit directement dans les vents dominants venant des installations sidérurgiques.

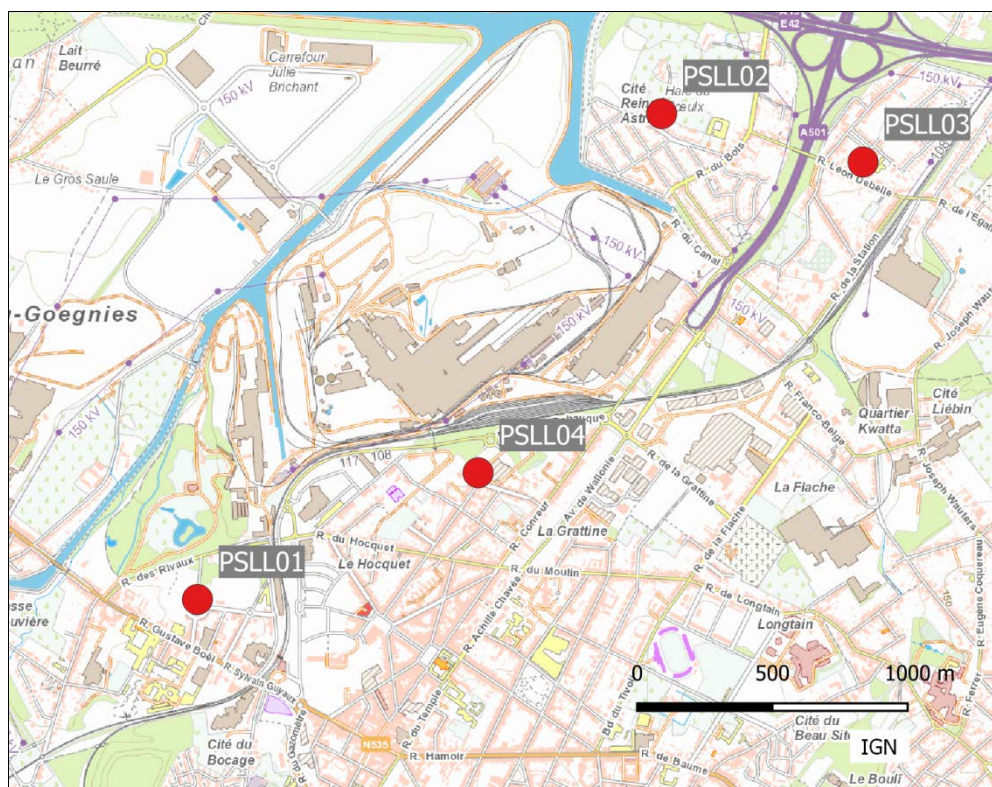


Figure 141 : Groupe de La Louvière - Localisation des stations

Depuis la fin des années nonante, les retombées pour les stations de ce groupe sont faibles et dignes d'un milieu purement urbain (Tableau 120). A la jauge PSSL04 (rue Jean Jaurès), on observe de très fortes retombées lors de la 2^{ème} période de sorte que la moyenne annuelle augmente fortement. Une telle valeur n'avait jamais été observée sur ce site et nous pensons qu'il s'agit là d'un évènement isolé car le reste du temps les retombées sont plutôt basses. On a même atteint en 2017, la moyenne la plus basse jamais enregistrée pour cette station. Pour les 3 autres jauges, ce fut en 2015.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	80	3	1	2	0.11
PSSL01	69	6	1	2	0.12
PSSL02	84	5	1	4	0.11
PSSL03	83	4	1	2	0.12
PSSL04	209	2	0	2	0.14

	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	0.007	0.26
PSSL01	1	0.01	0.01	2	0.009	1.63
PSSL02	3	0.01	0.04	2	0.007	0.91
PSSL03	2	0.01	0.02	2	0.005	0.57
PSSL04	4	0.01	0.09	3	0.014	0.84

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.

Tableau 120 : Groupe de La Louvière - Résultats 2018

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 cinq dernières années aux niveaux les plus bas jamais atteints à ce groupe (Figure 142). Le saut observé en 2018 à la jauge PSSL04 est le résultat des fortes retombées lors de la deuxième période.

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 %.

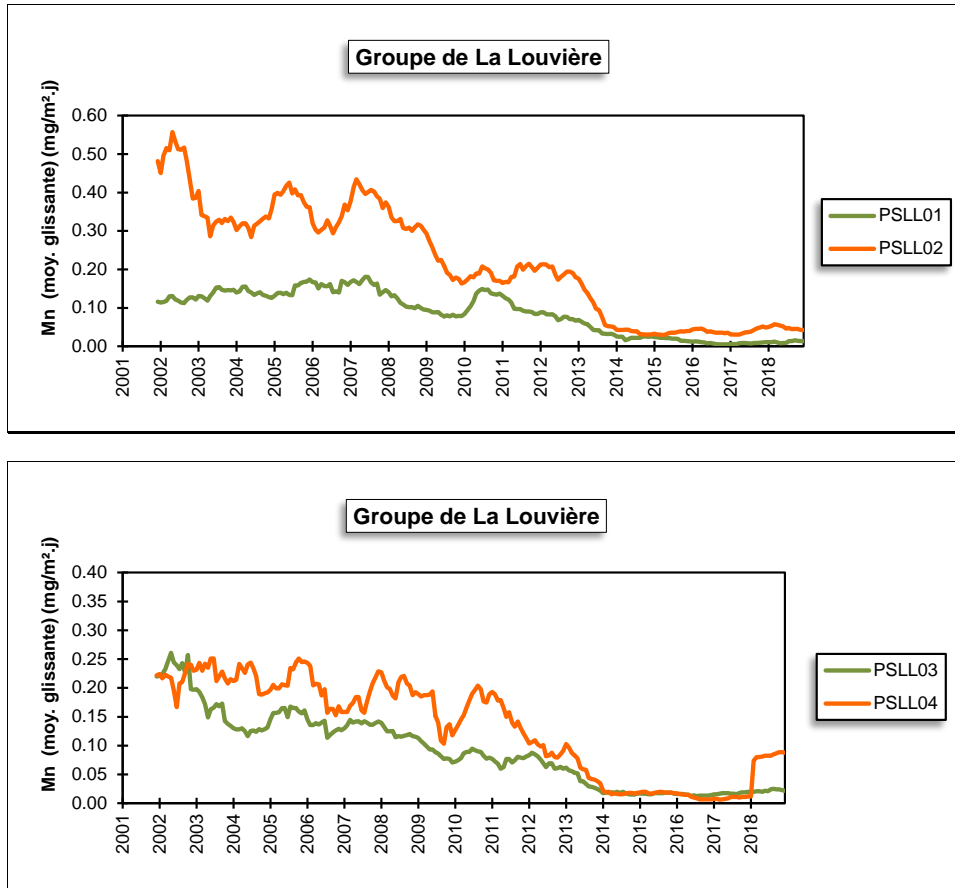
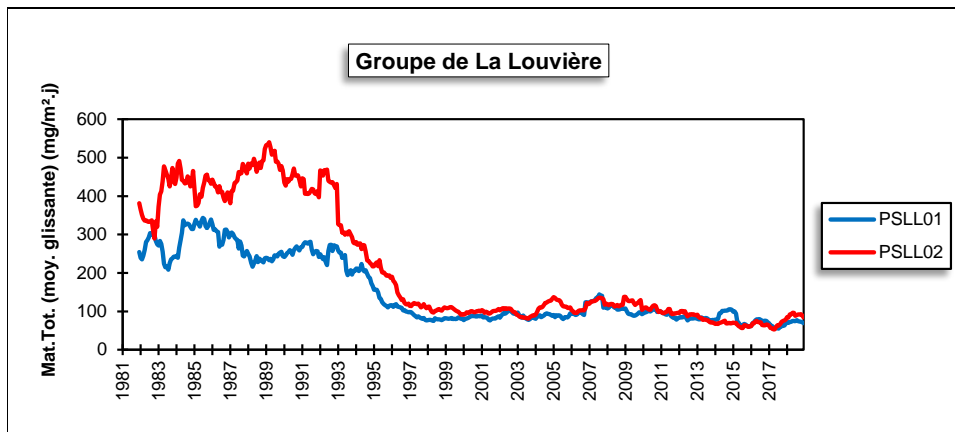


Figure 142 : Groupe de La Louvière - Evolution à long terme des retombées en manganèse

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 143). Ces diminutions sont particulièrement marquées aux jauges PSL02 et PSL04 plus proches du site d'exploitation.



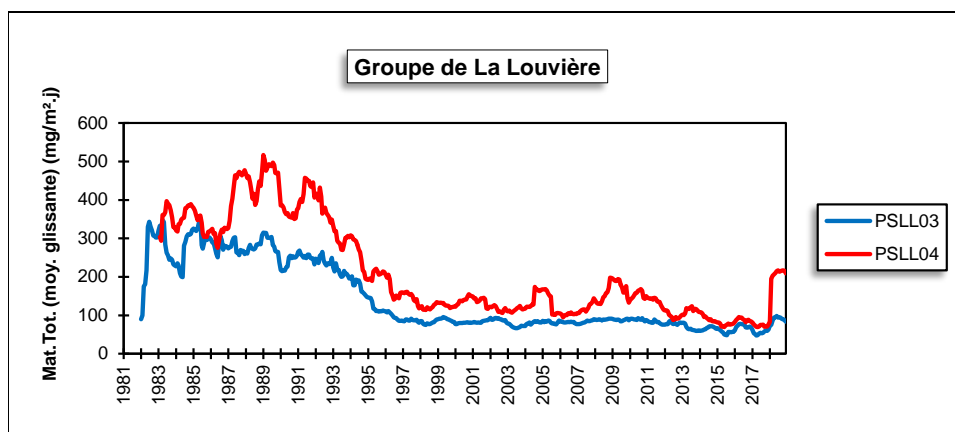


Figure 143 : Groupe de La Louvière - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.10. 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 a été ajoutée pour estimer l'impact à plus longue distance.

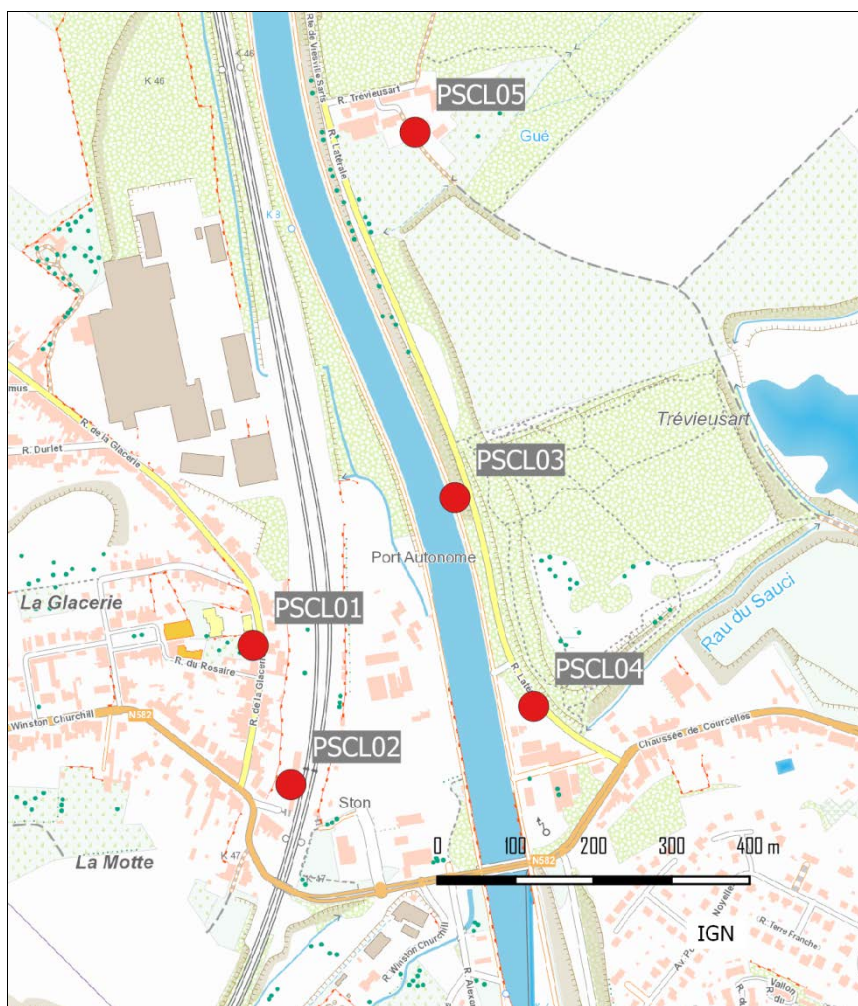


Figure 144 : Groupe de Courcelles - Localisation des stations

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 144). 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.

Les retombées totales de ce groupe de jauges sont plus importantes que dans un milieu urbain classique avec un maximum à la jauge située le long du Ravel (PSCL03), soit en aval de la source par rapport aux vents dominants et un minimum à la jauge PSCL05 qui est située à une distance plus importante que les autres jauges (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.

Pour le plomb, le groupe se situe en tête du classement des groupes wallons les plus affectés par ce type de pollution, avec un dépassement de la norme allemande (0.100 mg/m².j). La jauge PSCL03 est tout particulièrement affectée et lors de la 9^{ème} période, on y mesure la valeur de 1.160 mg/m².j, soit la valeur la plus élevée de toutes les jauges de Wallonie pour 2018. La norme allemande est également dépassée pour les retombées en nickel (15 µg/m².j). De nouveau, la jauge PSCL03 est nettement plus exposée et on n'observe jamais de faibles valeurs.

De même, la norme allemande pour le cadmium (2 µg/m².j) est dépassée. Ainsi, à la jauge du Ravel (PSCL03), les retombées en cadmium sont parmi les plus importantes du réseau et on y récolte 7 fois plus de cadmium que dans les jauges PSCL01 ou PSCL05.

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	141	5	1	6	2.02
PSCL01	135	7	1	3	1.14
PSCL02	178	5	1	6	3.32
PSCL03	196	5	1	9	7.00
PSCL04	133	5	1	7	4.96
PSCL05 ⁽¹⁾	78	5	1	4	1.00

	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	45	0.06	0.14	32	0.115	1.10
PSCL01	33	0.04	0.10	20	0.070	0.71
PSCL02	97	0.10	0.18	58	0.204	1.60
PSCL03	98	0.14	0.29	79	0.307	2.63
PSCL04	54	0.07	0.13	42	0.142	1.37
PSCL05 ⁽¹⁾	18	0.04	0.06	13	0.046	0.67

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.

(1) A partir de la 9^{ème} période

Tableau 121 : Groupe de Courcelles - Résultats 2018

• 11.6.11. GROUPE DE CHARLEROI

Le groupe de Charleroi se compose de 9 jauges destinées à quantifier l'impact de la sidérurgie sur les retombées (Figure 145). 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.

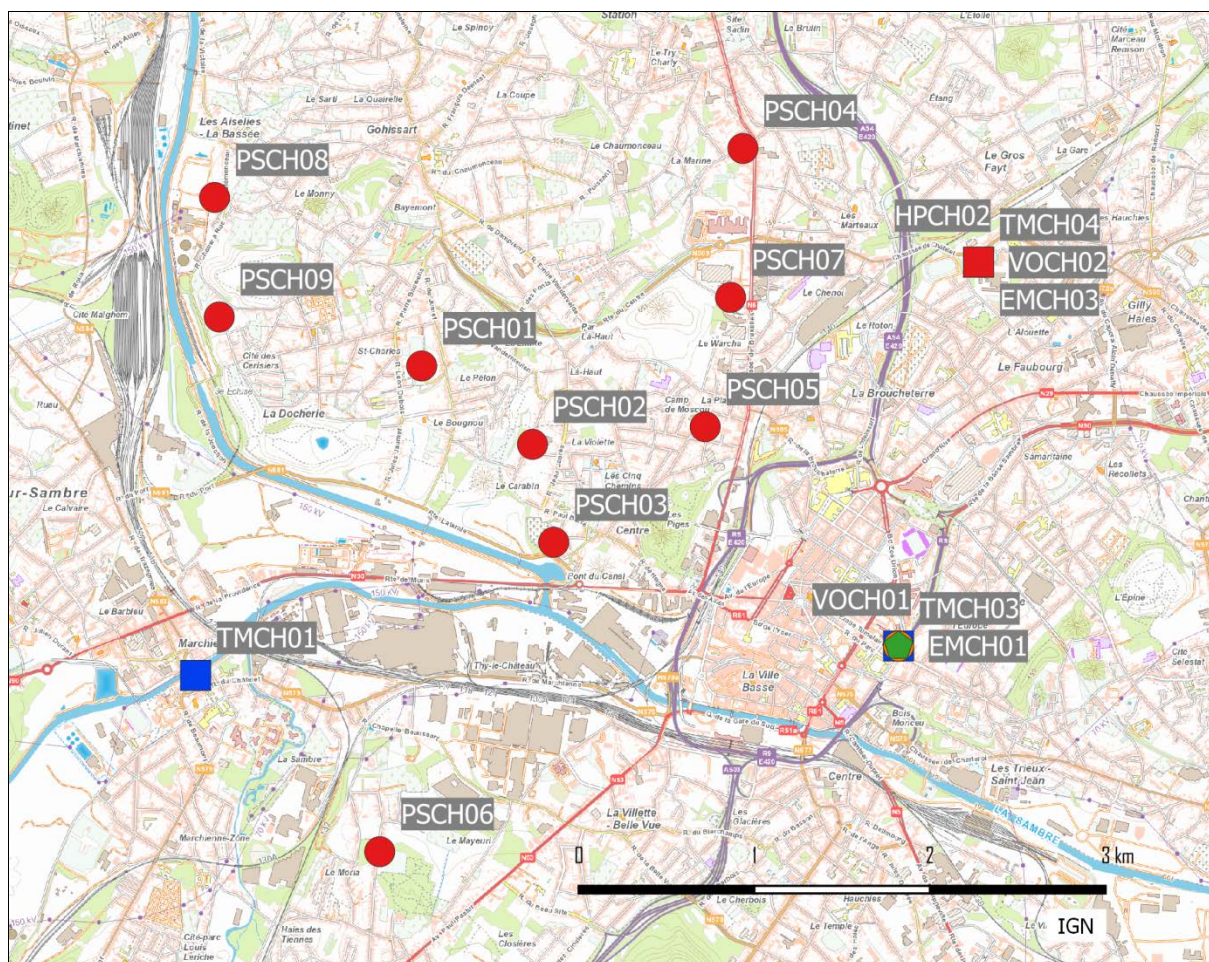


Figure 145 : Groupe de Charleroi - Localisation des stations

Si on se penche sur la situation des années antérieures à 2009, on note que les trois points les plus affectés par la pollution 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). 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 retombées plus faibles.

A partir de 2009, suite à la fermeture de certaines entreprises et aux mesures prises pour réduire les émissions de particules, les retombées ont fortement diminué. Seule la jauge la plus proche (PSCH03) se distingue encore par des retombées totales plus importantes (Tableau 122). Par contre, cette dernière ainsi que les deux autres jauges de Dampremy (PSCH02 et PSCH05) se différencient toujours par des niveaux en métaux plus élevés, tout particulièrement en 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 146).

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	89	8	2	3	0.10	0.27
PSCH01	78	9	2	3	0.14	0.31
PSCH02	92	8	2	3	0.14	0.37
PSCH03	163	13	2	8	0.25	0.85
PSCH04	102	9	2	2	0.13	0.33
PSCH05 ⁽¹⁾	90	10	2	4	0.10	0.51
PSCH06	80	7	1	2	0.08	0.23
PSCH07	72	8	1	2	0.09	0.25
PSCH08	100	5	1	1	0.06	0.17
PSCH09	115	7	1	2	0.09	0.91

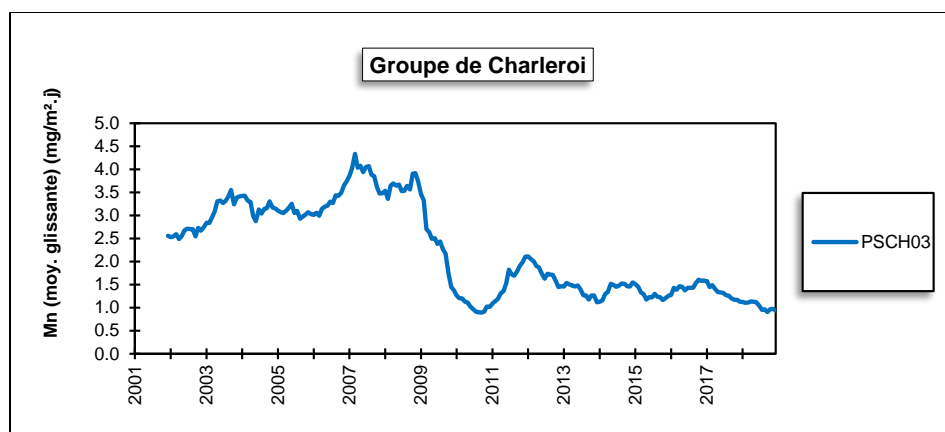
	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	22	0.01	0.11	11	0.013	0.30
PSCH01	31	0.01	0.18	16	0.012	0.34
PSCH02	44	0.02	0.20	25	0.015	1.83
PSCH03	165	0.03	0.94	70	0.046	1.46
PSCH04	18	0.02	0.09	10	0.022	1.85
PSCH05 ⁽¹⁾	35	0.01	0.27	16	0.017	0.41
PSCH06	20	0.01	0.12	11	0.011	0.33
PSCH07	15	0.02	0.10	8	0.009	0.36
PSCH08	8	0.01	0.05	6	0.009	0.29
PSCH09	17	0.01	0.10	10	0.026	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.

(1) Ne porte que sur 7 périodes.

Tableau 122 : Groupe de Charleroi - Résultats 2018



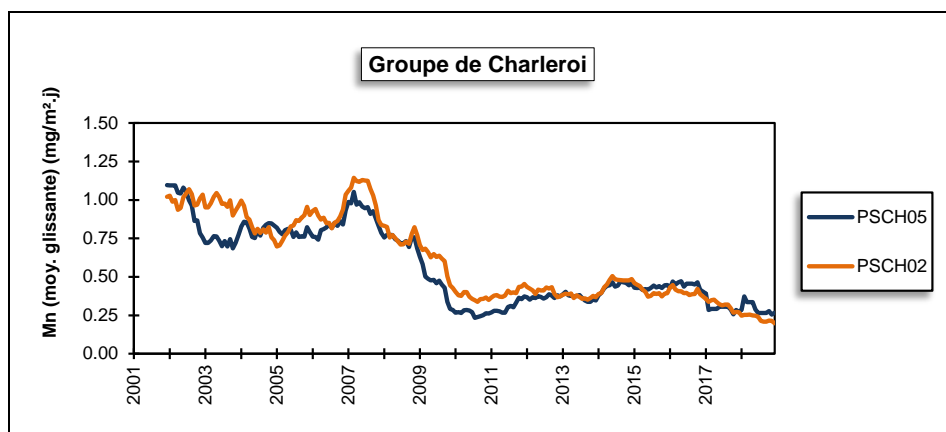


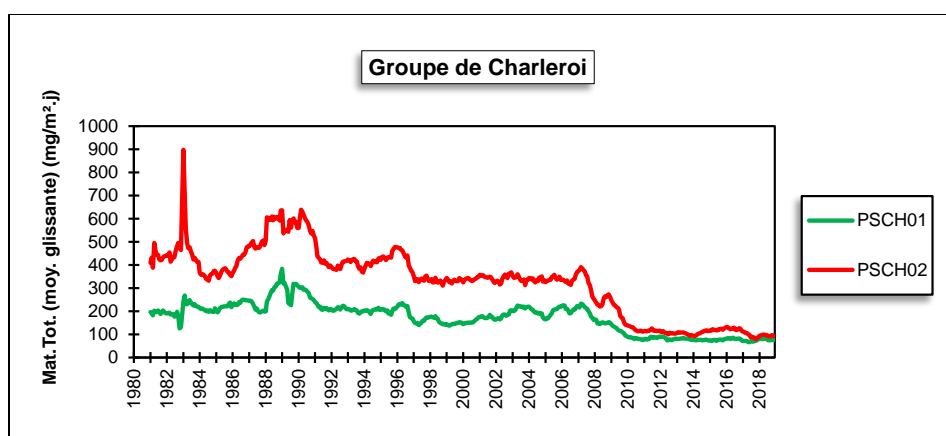
Figure 146 : Jauges de Dampremy - Evolution à long terme des retombées en manganèse

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 de Marchienne-au-Pont (PSCH01). Les valeurs les plus faibles se retrouvent soit aux jauges les plus éloignées (PSCH07, PSCH04, PSCH08 et PSCH09), 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 en 2017 ou 2018.

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 2018. Pour le nickel, ce n'est que la troisième fois (2010, 2017 et 2018). 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 147). 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. A 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 8 dernières années.



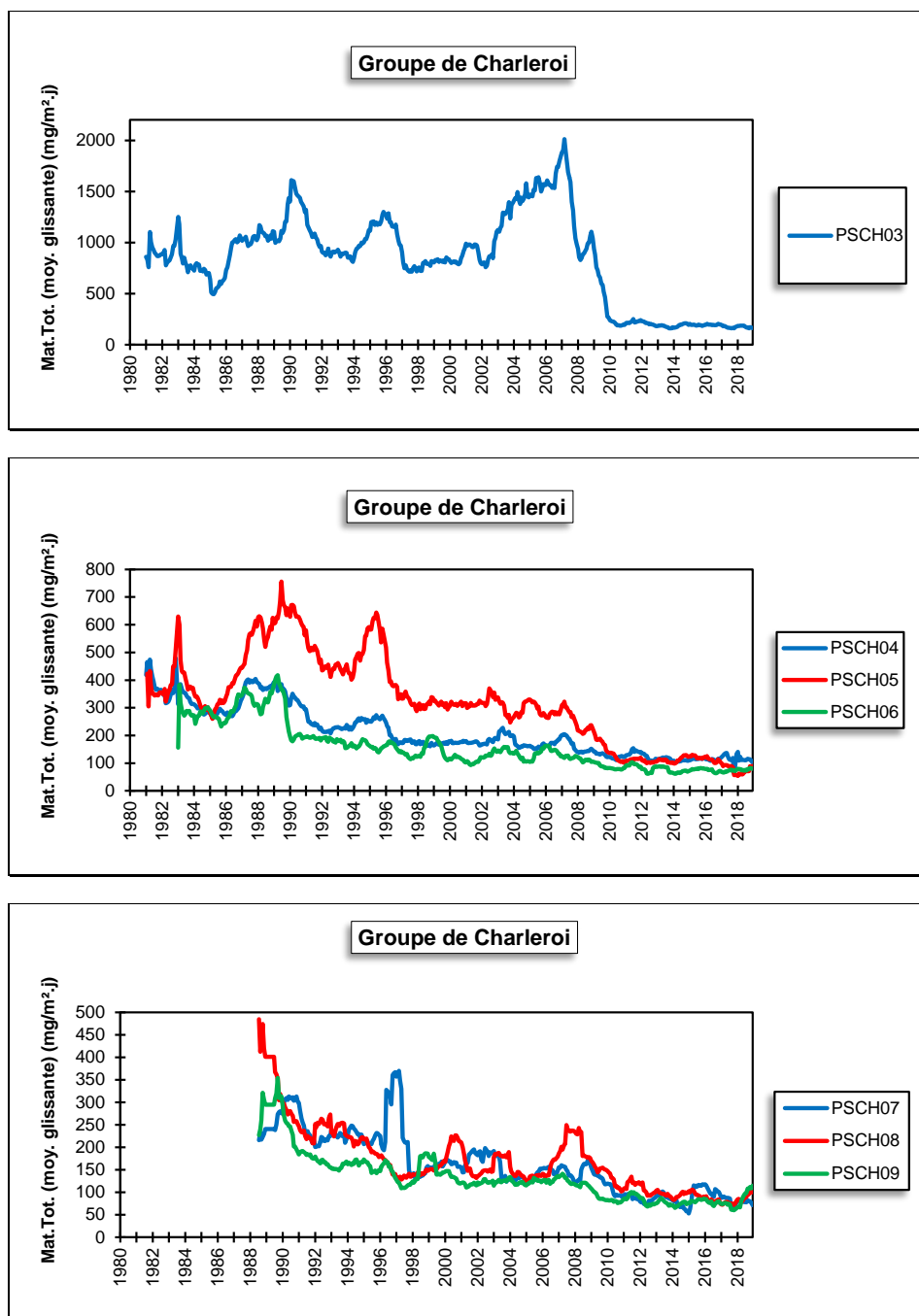


Figure 147 : Groupe de Charleroi - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.12. 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 148). Le groupe se compose de 4 jauges ceinturant le site : la jauge du Boulevard périphérique (PSCA01) est implantée à l'est de l'installation, la jauge de la rue de Couillet au sud, la jauge du Ravel (PSCA03) au nord-est et enfin la jauge de la rue Sambre et Moselle (PSCA04) au nord-ouest.

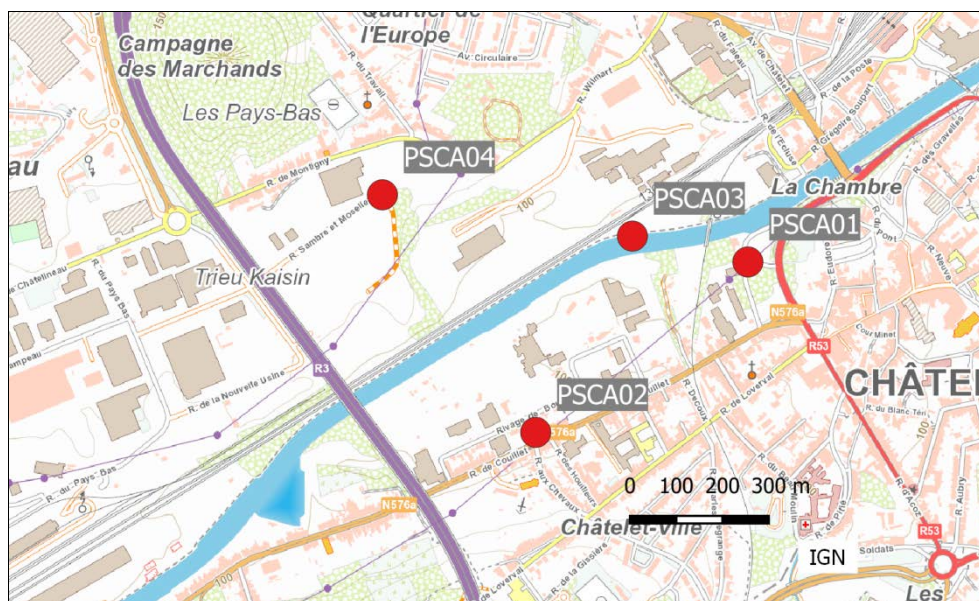


Figure 148 : Groupe de Châtelet - Localisation des stations

Au vu des premiers résultats (Tableau 123), deux jauges montrent des retombées totales plus importantes que dans un milieu urbain classique. Il s'agit des deux jauges les plus proches de la source : la jauge de la rue de Couillet (PSCA02) et la jauge du Ravel (PSCA03). Pour ces deux jauges, on retiendra que lors de la 10^{ème} période, on observe des valeurs élevées (respectivement 308 et 250 mg/m².j). La jauge du Boulevard périphérique (PSCA01) qui est un peu plus loin semble plus épargnée. Il est possible que la présence de végétation entre la jauge et la source la protège. Nous devons cependant rester prudents d'autant plus que nous n'avons pas de résultats pour la 10^{ème} période. Enfin, la jauge de la rue Sambre et Moselle (PSCA04), située à plus grande distance et dans une direction où les vents sont peu fréquents montre des retombées plus faibles.

Les retombées sont riches en métaux tout particulièrement à la jauge de la rue de Couillet (PSCA02). Vient ensuite la jauge du Ravel (PSCA03) qui est dans les vents dominants puis les deux autres jauges (PSCA01 et PSCA04).

Pour l'ensemble du groupe, la norme allemande pour le nickel (15 µg/m².j) n'est pas respectée. Elle le serait pour le cadmium et le plomb mais les valeurs observées à la jauge de la rue de Couillet sont fort élevées par rapport aux valeurs de la norme (respectivement 2 µg/m².j et 0.100 mg/m².j).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	103	11	1	6	0.12	1.14
PSCA01	89	9	1	3	0.11	0.74
PSCA02	155	9	1	8	0.09	5.13
PSCA03	138	12	1	4	0.16	1.34
PSCA04	59	14	2	4	0.16	0.92

	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	35	0.07	0.11	21	0.08	0.81
PSCA01	26	0.06	0.07	14	0.05	1.79
PSCA02	65	0.22	0.25	62	0.34	1.94
PSCA03	43	0.07	0.15	28	0.12	0.74
PSCA04	25	0.04	0.09	16	0.05	0.58

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 123 : Groupe de Châtelet - Résultats 2018

• 11.6.13. GROUPE DE FARCiennes

Installées en 1994, ce groupe de jauges est sous l'influence de l'incinérateur de Pont-de-Loup et des outils sidérurgiques situés au nord nord-est de Châtelet (Figure 149). 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. Au nord de ce dernier, nous retrouvons la jauge PSFS05. 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.

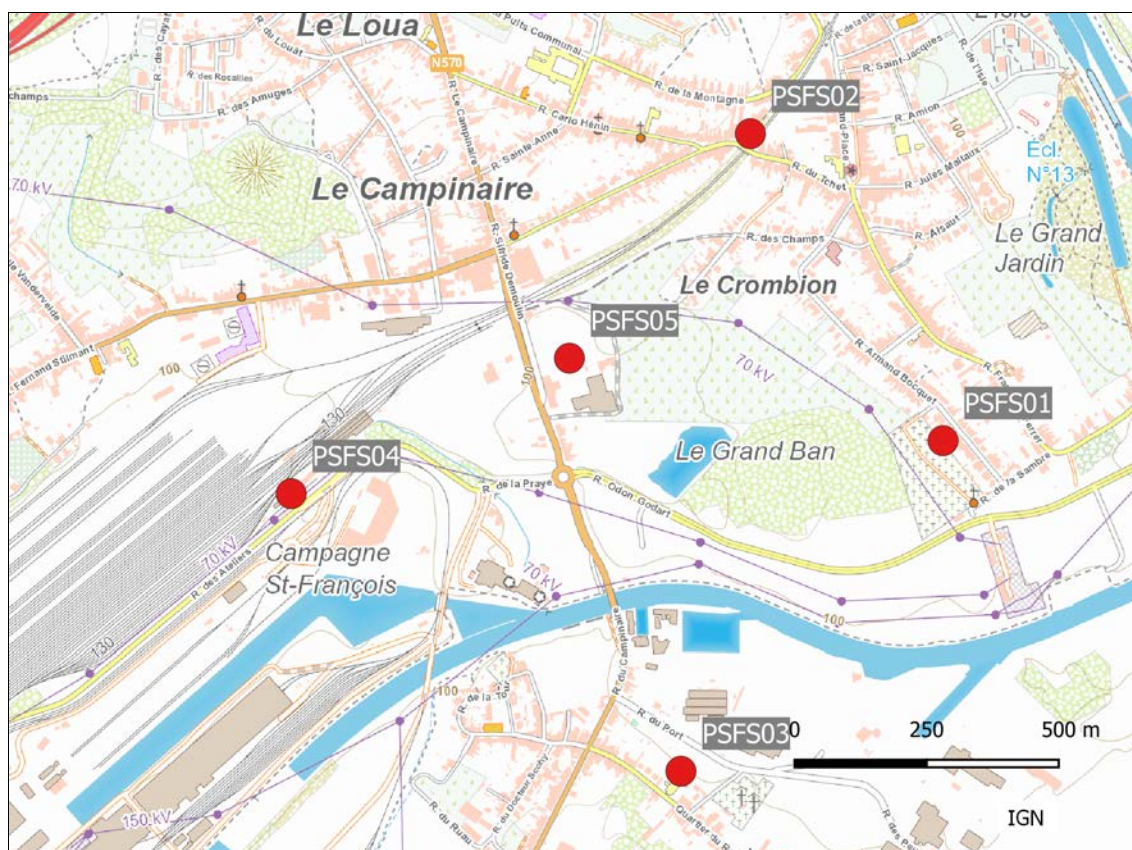


Figure 149 : Groupe de Farciennes - Localisation des stations

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. A 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 mg/m².j et les moyennes annuelles explosent. A 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) enregistre encore de plus fortes retombées que les autres points (Tableau 124). On y observe encore, en 2018, 5 périodes dépassant les 200 mg/m².j avec un maximum à 291 mg/m².j. De plus, on n’y observe jamais de faibles valeurs (< 100 mg/m².j).

La jauge PSFS05 elle aussi montre de fortes valeurs mais aussi des périodes avec peu de retombées. Vient ensuite la jauge de Pont-de-Loup (PSFS03) qui a connu une amélioration ces trois dernières années mais dont les niveaux restent supérieurs à ceux d’avant 2004.

Les jauges de Farciennes (PSFS01 et PSFS02) sont plus éloignées de la zone problématique (+/- 1km). A la jauge du centre de Farciennes (PSFS02) qui est dans la direction des vents dominants venant du parc à scories, les retombées sont faibles mais néanmoins un peu plus élevés qu’à la jauge du cimetière (PSFS01) qui montre les plus faibles retombées du groupe car 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	121	12	2	1	0.37	0.24
PSFS01	86	8	1	1	0.22	0.43
PSFS02	111	8	1	2	0.31	0.28
PSFS03	132	9	1	1	0.44	0.29
PSFS04	187	17	3	2	1.07	0.38
PSFS05	173	13	2	1	0.74	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	35	0.02	0.06	19	0.013	0.27
PSFS01	20	0.01	0.03	12	0.011	0.88
PSFS02	33	0.02	0.06	18	0.015	0.34
PSFS03	37	0.02	0.05	21	0.014	1.52
PSFS04	165	0.02	0.14	59	0.015	0.31
PSFS05	66	0.02	0.12	23	0.019	0.29

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 124 : Groupe de Farciennes - Résultats 2018

Parallèlement à l’augmentation des retombées totales de 2004-2005, on a observé une augmentation des retombées en chrome et nickel (Figure 150). 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 3^{ème} position des groupes wallons les plus affectés par le chrome et en 4^{ème} position pour le nickel. La norme allemande pour ce dernier élément (15 µg/m².j) est d’ailleurs dépassée pour la 15^{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.

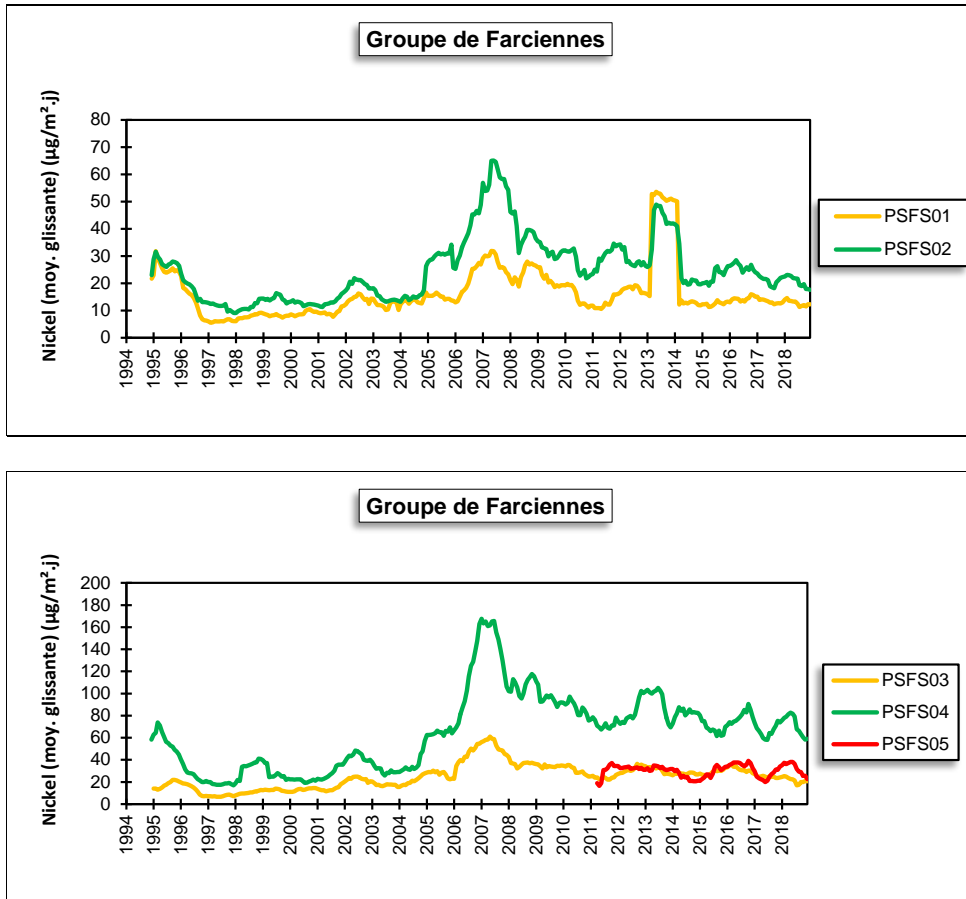
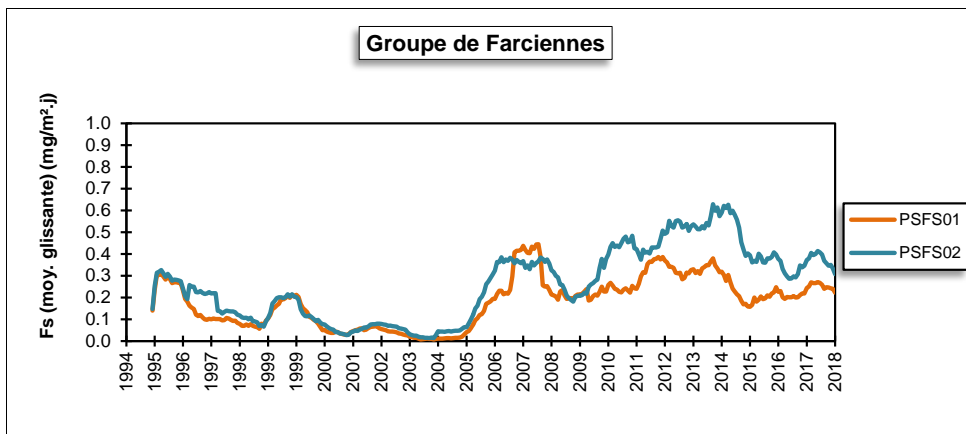


Figure 150 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées en nickel

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 Châtelineau (PSFS04) en 2003, atteint les 21 % en 2007 pour redescendre à 17 % en 2018.

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 151). Par contre, la suite de l'évolution des fluorures diffère des autres paramètres puisqu'entre 2009 et 2014, la tendance est à la hausse.



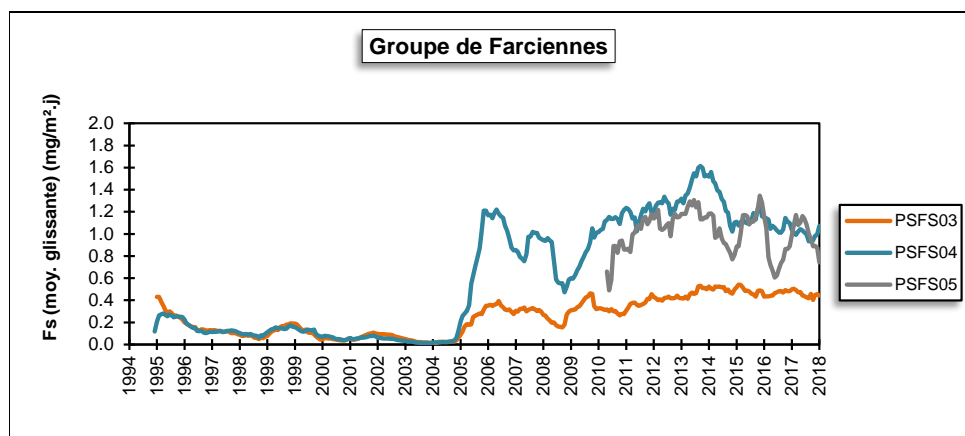


Figure 151 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées en fluorures

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 152).

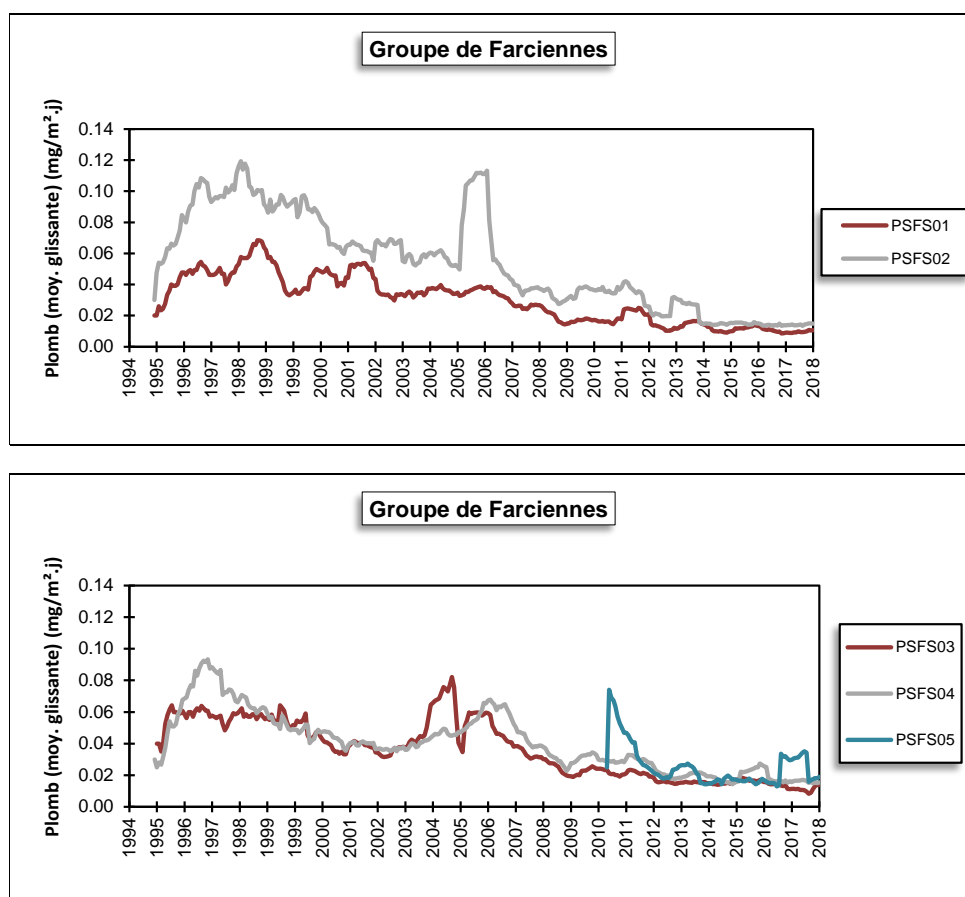


Figure 152 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées en plomb

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 153). 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.

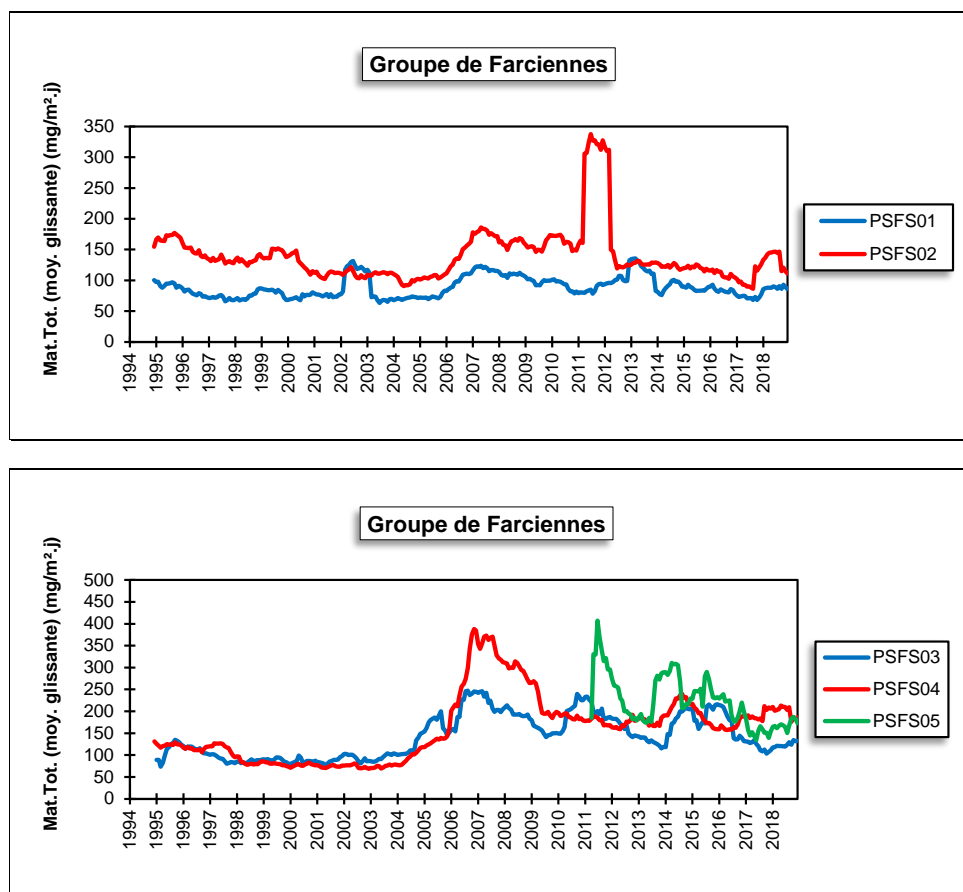


Figure 153 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 154). 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.

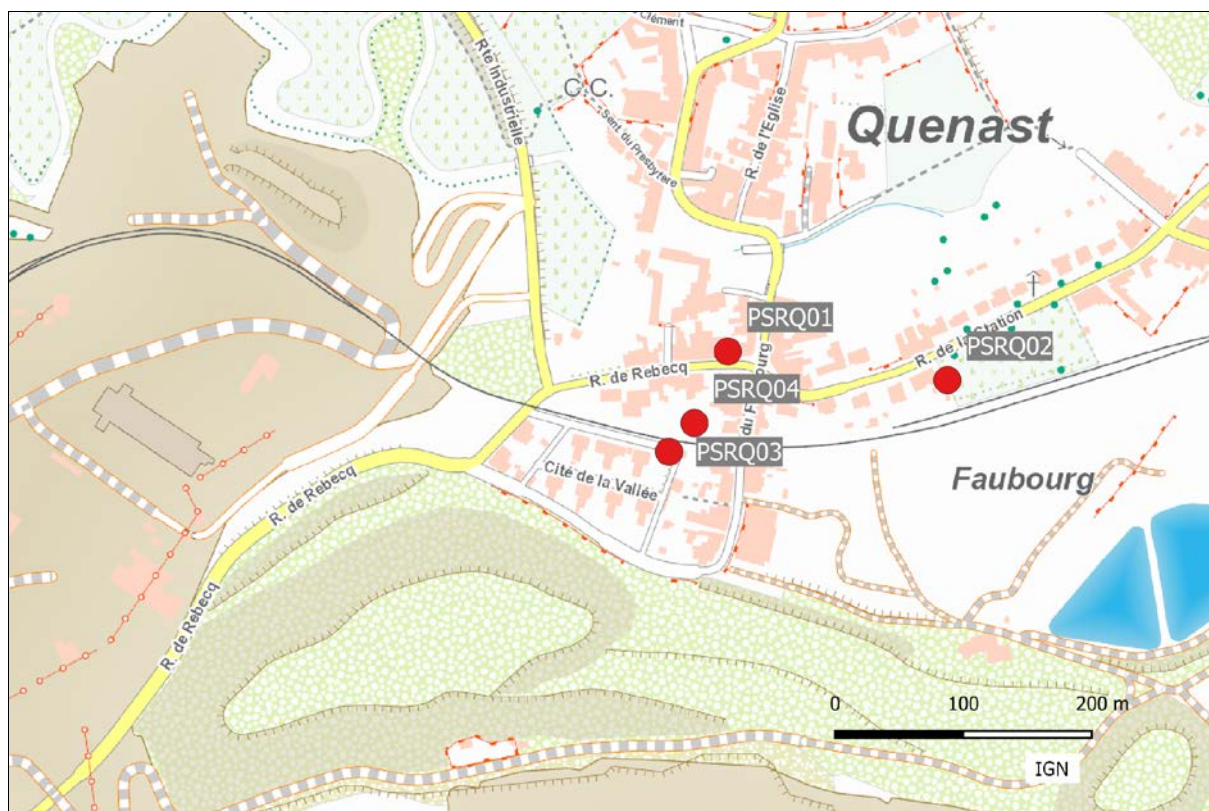


Figure 154 : Groupe de Rebecq - Localisation des stations

Traditionnellement, les retombées pour ce groupe sont élevées (Tableau 125), surtout à la jauge de la Cité de la Vallée (PSRQ03) et celle de la rue du Faubourg (PSRQ04). On y observe régulièrement de fortes valeurs (maximum en 2018 de 354 mg/m².j pour la jauge PSRQ03 et de 361 mg/m².j pour la jauge PSRQ04). De plus, les faibles valeurs (<100mg/m².j) sont rares. A 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. A cette époque, on observait parfois des périodes avec plus de 1000 mg/m².j.

La jauge de la rue de Rebecq (PSRQ01) est également fort exposée et montre régulièrement de fortes valeurs (maximum en 2018 de 359 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 fortes valeurs mais elles sont peu fréquentes. De plus, les faibles valeurs ne sont pas rares.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	166
PSRQ01	192
PSRQ02	124
PSRQ03	232
PSRQ04	203

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 125 : Groupe de Rebecq - Résultats 2018

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 155). 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 de la Cité de la Vallée (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.

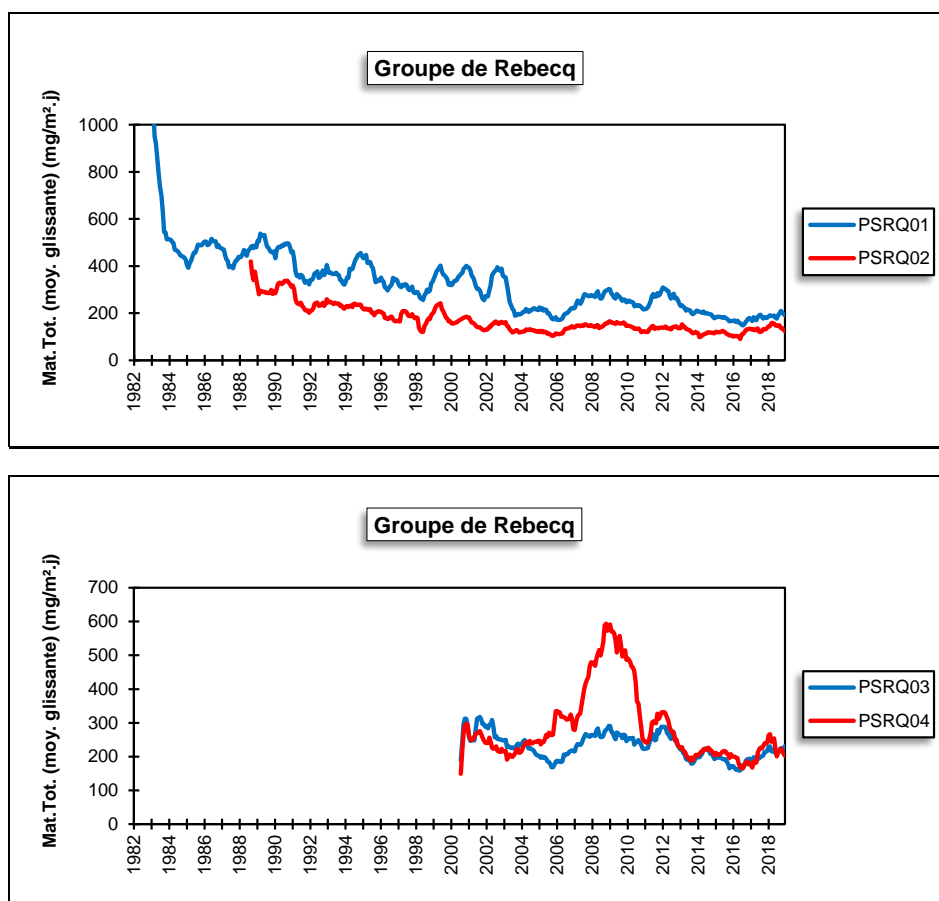


Figure 155 : Groupe de Rebecq - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.7.2. GROUPE DE CLABECQ

L'activité surveillée par ce groupe de 5 jauges est de type sidérurgique. Le complexe sidérurgique s'étend le long du canal Bruxelles-Charleroi tandis que l'entité de Clabecq se trouve à l'est du complexe sidérurgique. Dans ce groupe, les deux jauges les plus éloignées du complexe sont celle d'Oisquercq (PSCQ01), soit au sud du complexe et celle de l'école de Clabecq (PSCQ02) à l'est des usines (Figure 156). Les jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06) sont implantées sur la rive est du canal juste à côté du complexe qui est sur l'autre rive et sont donc très proches des installations. Enfin, la jauge du quartier du Plat-Quertin (PSCQ03) est au sud, près de la zone de traitement des scories.

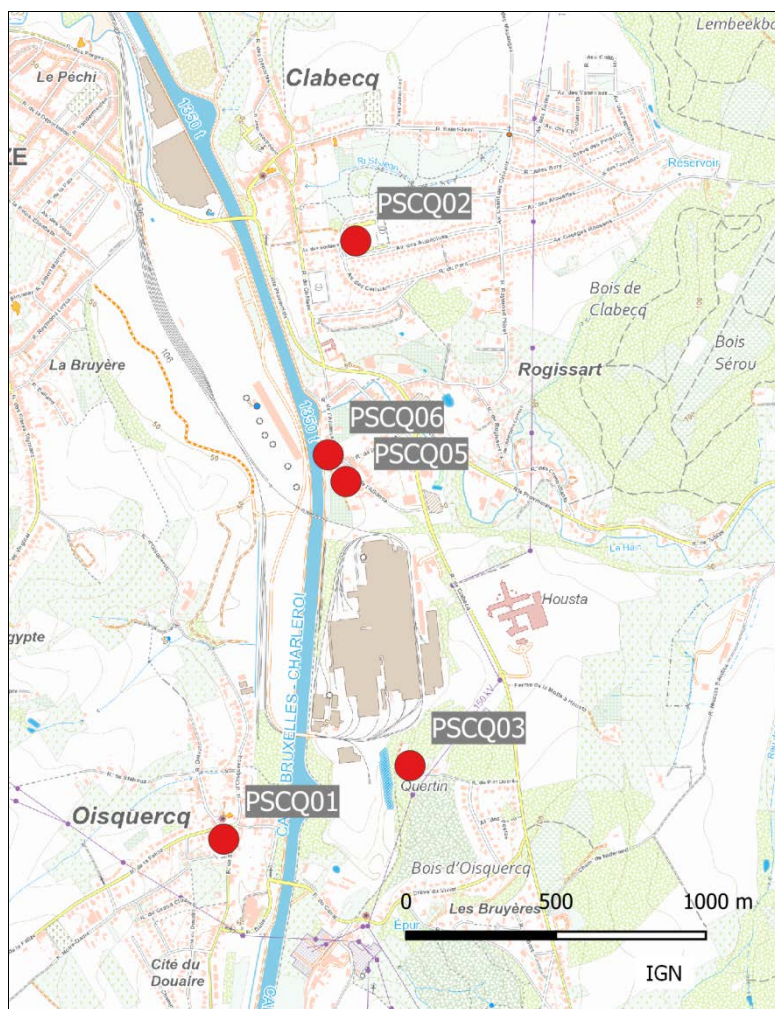


Figure 156 : Groupe de Clabecq - Localisation des stations

Jusque 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. Suite à l'arrêt des activités fin 2001, la situation a radicalement changé et les teneurs en matières totales ont chuté. Entre 2003 et 2017, les retombées aux jauges PSCQ01, PSCQ02 et PSCQ03 sont faibles et évoluent peu. La diminution est particulièrement frappante à la jauge PSCQ03 qui constituait auparavant le point le plus problématique de ce groupe et dont la moyenne annuelle avant la fermeture atteignait plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ et même jusqu'à $1066 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ pour l'année record de 1999. En 2018, les retombées à la jauge de l'école de Clabecq (PSCQ02) et au Plat Quertin (PSCQ03) sont toujours faibles même si ces deux dernières années, on y observe une très légère augmentation. A la jauge de l'école d'Oisquercq (PSCQ01), on observe lors de la 6^{ème} période une valeur très élevée ($1120 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$) pesant lourdement sur la moyenne annuelle. Une telle valeur n'a jamais été mesurée sur ce site même à l'époque où la sidérurgie tournait à plein régime. Le reste du temps, les valeurs mesurées sont basses et plus conformes aux mesures des années précédentes. Sans cette valeur extrême, la moyenne serait de $86 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$.

Les deux jauges de la rue de l'Alliance (PSCQ05 et PSCQ06) ont subi la même diminution liée à l'arrêt des activités et, de 2003 à 2006, les retombées y étaient faibles. A partir de 2007, on observe une forte hausse des retombées à la jauge PSCQ06. On y enregistre régulièrement des périodes avec plusieurs centaines de mg/m².j de sorte qu'en 2014, la moyenne annuelle atteint même le niveau le plus élevé (370 mg/m².j) depuis son installation en 2000. A partir de 2015, on retrouve de faibles niveaux. En 2018, on y observe quand-même une période à 517 mg/m².j qui semble être un évènement isolé et le reste du temps les niveaux sont faibles.

A la jauge PSCQ05, l'augmentation s'est faite plus doucement mais de 2014 à 2016, les résultats sont très hétérogènes avec de faibles valeurs mais aussi des périodes avec de fortes retombées, et même deux valeurs en 2015 dépassant les 1000 mg/m².j, ce qui n'était jamais arrivé depuis son installation en 2000. Depuis, les moyennes annuelles ont diminué mais on retrouve toujours cette forte hétérogénéité dans les résultats. Ainsi, en 2018, on y mesure un maximum de 1702 mg/m².j et un minimum de 41 mg/m².j.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	104	4	1	3	0.10
PSCQ01	234	6	0	1	0.22
PSCQ02	111	4	1	2	0.16
PSCQ03	103	4	1	4	0.16
PSCQ05	287	3	1	2	0.16
PSCQ06	132	6	1	5	0.30

	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	0.06	2	0.010	0.22
PSCQ01	5	0.08	0.06	17	0.012	0.35
PSCQ02	3	0.01	0.07	2	0.018	0.28
PSCQ03	8	0.01	0.09	3	0.009	0.83
PSCQ05	9	0.01	0.12	16	0.016	1.67
PSCQ06	9	0.02	0.17	3	0.030	0.23

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 126 : Groupe de Clabecq - Résultats 2018

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. A titre d'exemple, en 2000, les retombées en chrome étaient égales à 49 µg/m².j pour l'ensemble du groupe (médiane) et la moyenne annuelle à la jauge PSCQ03 s'élevait à 671 µg/m².j. Les niveaux actuels pour ces métaux sont bas et du même ordre que sur les sites non-sidérurgiques. Aux jauges PSCQ01 et PSCQ05, les moyennes plus élevées pour les retombées en nickel sont à chaque fois le résultat d'une seule période de 2018 avec de fortes retombées en nickel ; le reste du temps, les niveaux sont bas et du même ordre que dans les autres jauges de l'entité. 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 157). 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 qu'il faut attendre 2016 pour observe une amélioration à la jauge PSCQ05.

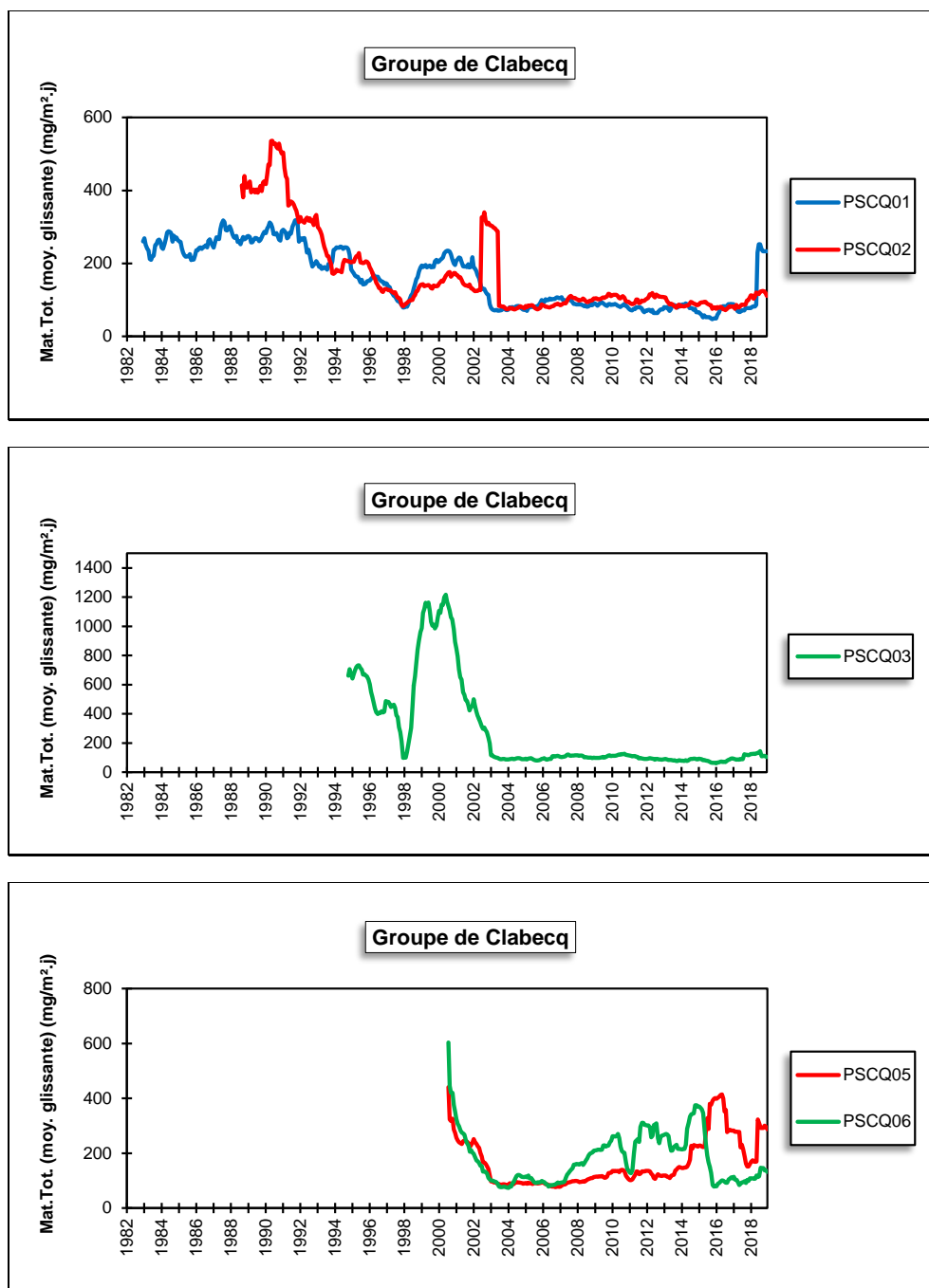


Figure 157 : Groupe de Clabecq - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 158). 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, nous n'avons pas de données cette année pour la jauge PSTY03.

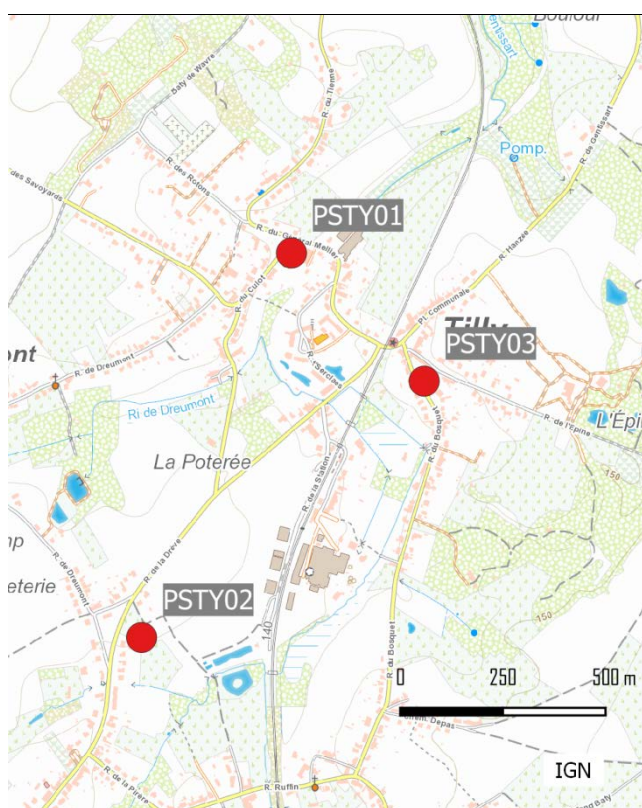


Figure 158 : Groupe de Tilly - Localisation des stations

Les retombées totales sont faibles et stables d’une année à l’autre (Tableau 127). A la fin des années nonante, les retombées en plomb pouvaient être qualifiée d’élévées (> 0.050 mg/m².j). Depuis, les niveaux ont constamment diminué pour atteindre un minimum en 2012 ou 2013 selon les postes (Figure 159). 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).

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	64	4	1	1	0.16
PSTY01	69	5	1	1	0.14
PSTY02	85	3	1	1	0.43
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	2	0.01	0.01	2	0.015	0.26
PSTY01	2	0.01	0.01	2	0.015	0.22
PSTY02	4	0.01	0.02	4	0.019	0.73
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.

Tableau 127 : Groupe de Tilly - Résultats 2018

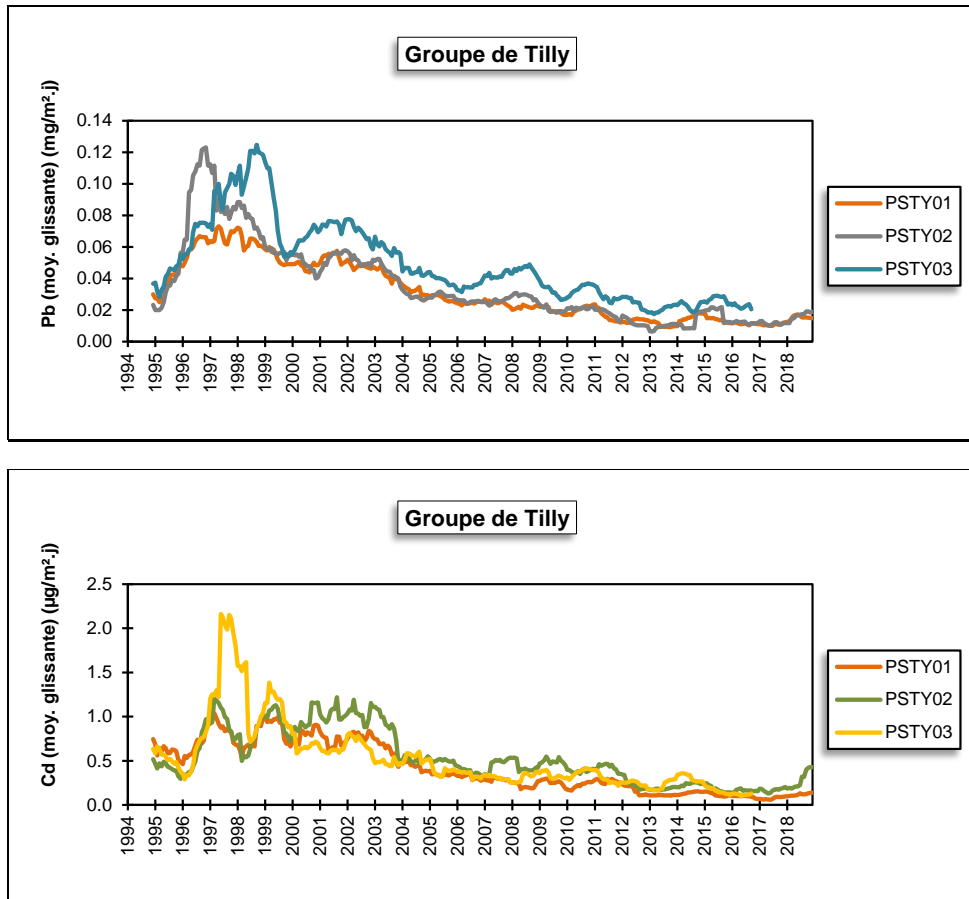


Figure 159 : Groupe de Tilly - Evolution à long terme des retombées en plomb et cadmium

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 160). 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).

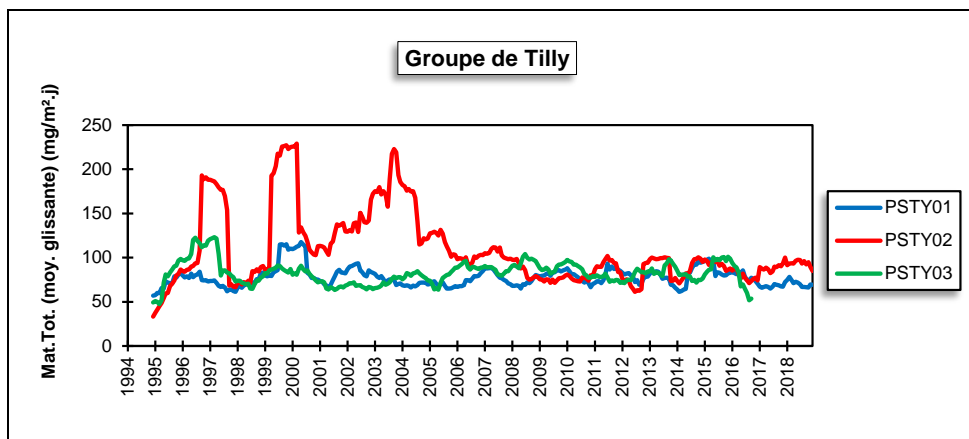


Figure 160 : Groupe de Tilly – Evolution à long terme des retombées totales

• 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. A 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 St 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). La jauge PSCO02 se situe approximativement à l'est de l'entreprise tandis que la jauge PSCO03 est implantée à l'ouest (Figure 161).

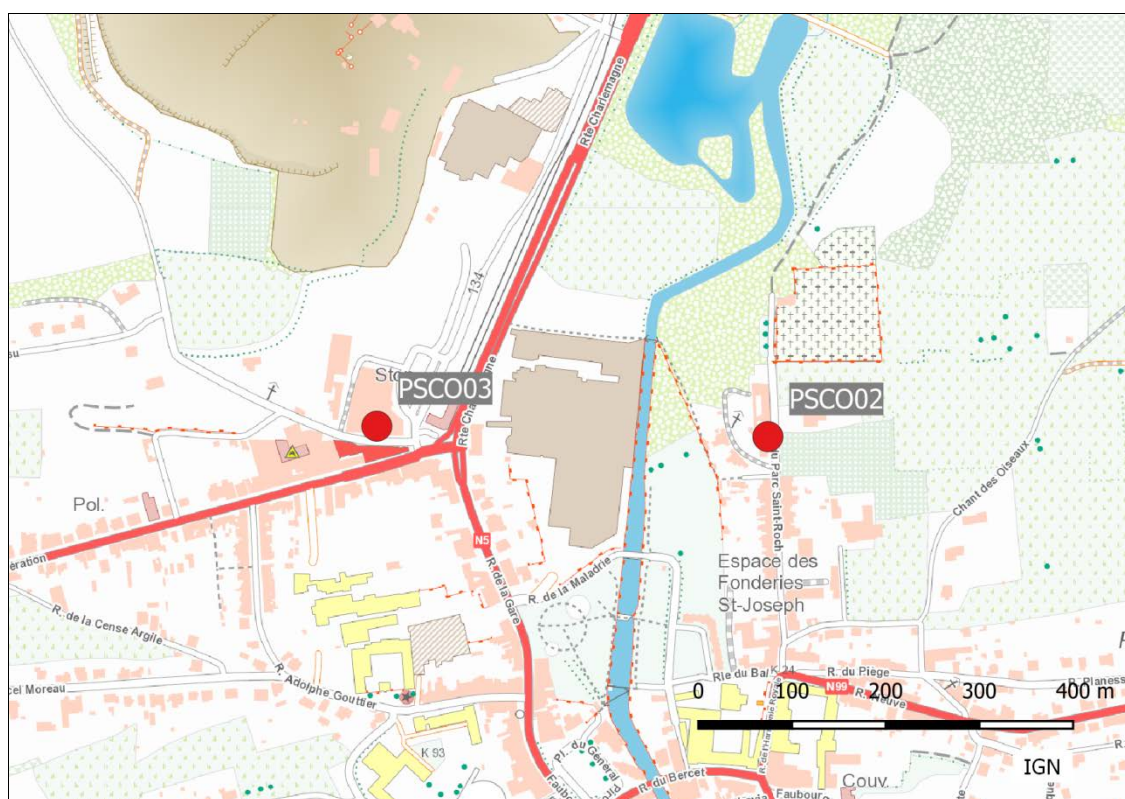


Figure 161 : Groupe de Couvin - Localisation des stations

Les retombées totales sont faibles et évoluent peu d'années en années (Tableau 128).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	90	9	1	2	0.15
PSCO02	92	7	1	3	0.23
PSCO03 ⁽¹⁾	99	14	1	2	0.14

	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	0.032	0.25
PSCO02	3	0.01	0.04	3	0.050	1.19
PSCO03 ⁽¹⁾	3	0.01	0.03	3	0.023	1.36

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.

(1) A partir de la 8^{ème} période.

Tableau 128 : Groupe de Couvin - Résultats 2018

L'intérêt de ce groupe réside plus dans la mesure des retombées en métaux que dans la mesure des retombées totales. Ainsi, les retombées sont plus riches en plomb que pour la plupart des autres groupes (exception faites des groupes surveillant les entreprises de broyage de métaux). Pendant des années, le groupe se classait même comme groupe wallon le plus affecté par ce type de pollution. 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 162). Ainsi, en 2016, on a observé à la jauge de la rue du Parc St Roch (PSCO02) la moyenne annuelle la plus basse depuis déploiement de ce groupe en 1998. Même si on observe une légère remontée ces deux dernières années, on est bien loin de la situation de 1999 où on observait une moyenne de 0.192 mg/m².j

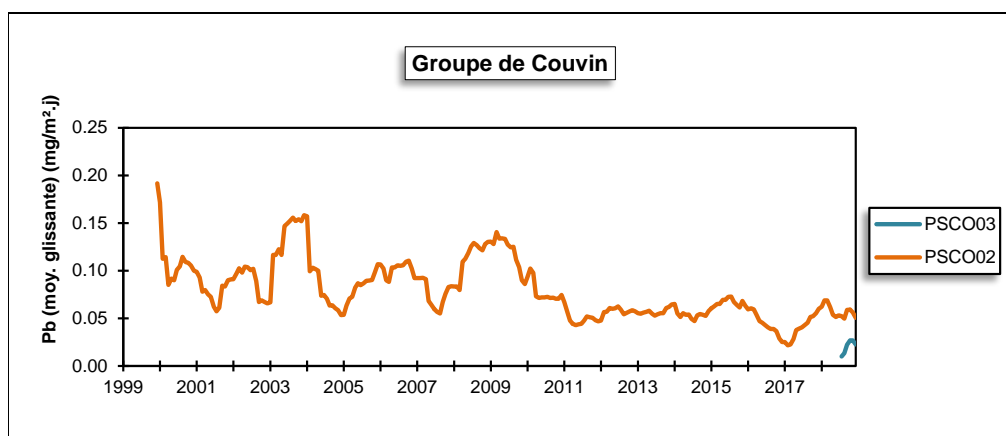


Figure 162 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées en plomb

Au début des années 2000, le groupe de Couvin a également montré des retombées que l'on peut qualifier d'élevées en cadmium, nickel et manganèse. Depuis, les niveaux ont baissé jusqu'en 2007 et actuellement évoluent peu (Figure 163).

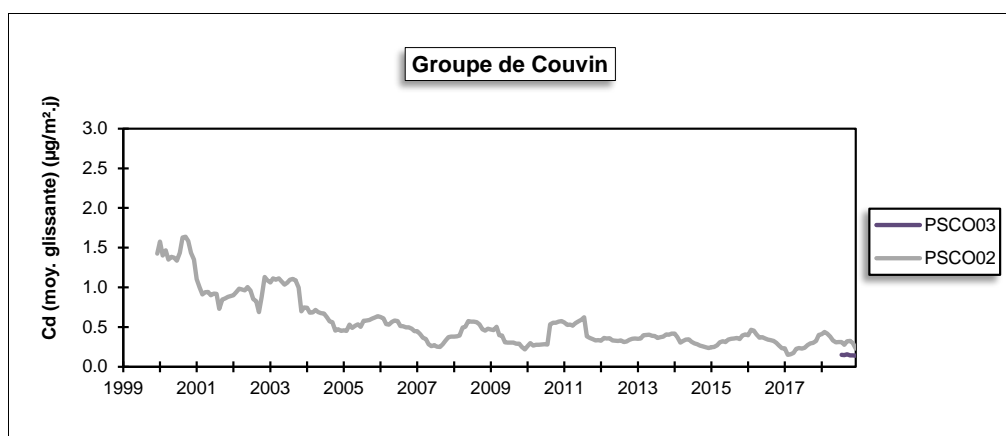


Figure 163 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées en cadmium

Au début des mesures, les retombées totales à la jauge de la rue du Parc Saint-Roch ont diminué jusqu'en 2001 (Figure 164). 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 pour atteindre un minimum en 2016. En 2017, on assiste à une légère remontée puis à une stabilisation en 2018.

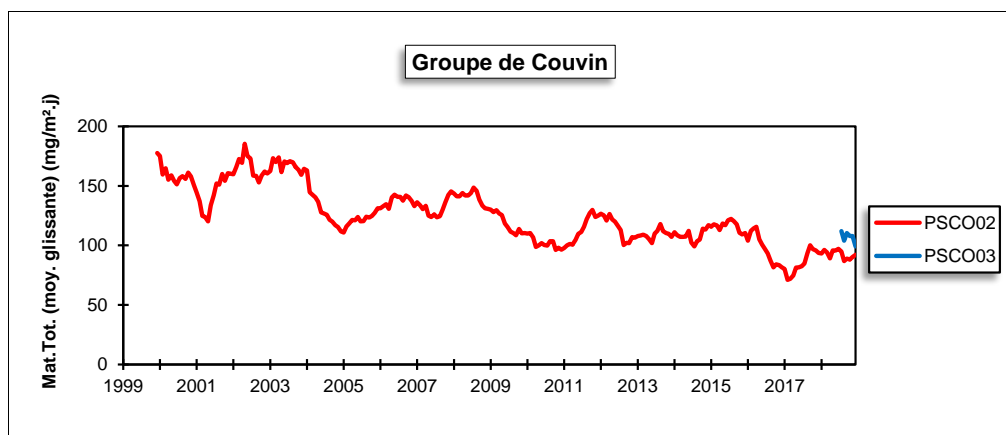


Figure 164 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 165).

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 129). Cette jauge est la dernière du groupe à encore montrer des périodes où les retombées peuvent atteindre plusieurs centaines de mg/m².j, avec un maximum en 2018 de 356 mg/m².j. 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.

A l'autre extrême, nous retrouvons la jauge du centre de Namêche (PSNA05) qui montre des niveaux de retombées faibles et stables depuis quelques années. Ce ne fut pas toujours le cas par le passé. Ainsi, au début des années 2000, la moyenne était deux 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.

Sur le site de la rue Bois l'Evêque (PSNA08), on observe la plupart du temps des périodes avec peu de retombées mais occasionnellement, on retrouve des périodes avec des retombées plus importantes comme ce fut le cas par trois fois en 2017. En 2018, on n'enregistre aucun événement de ce genre de sorte que la moyenne est basse. Sur un plus long terme, l'évolution 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.

Situé 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 possible 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. En 2018, ces pics furent peu intenses de sorte que la moyenne annuelle reste relativement basse.

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, avec des valeurs parmi les plus faibles du groupe et qui évoluent peu d'année en année.

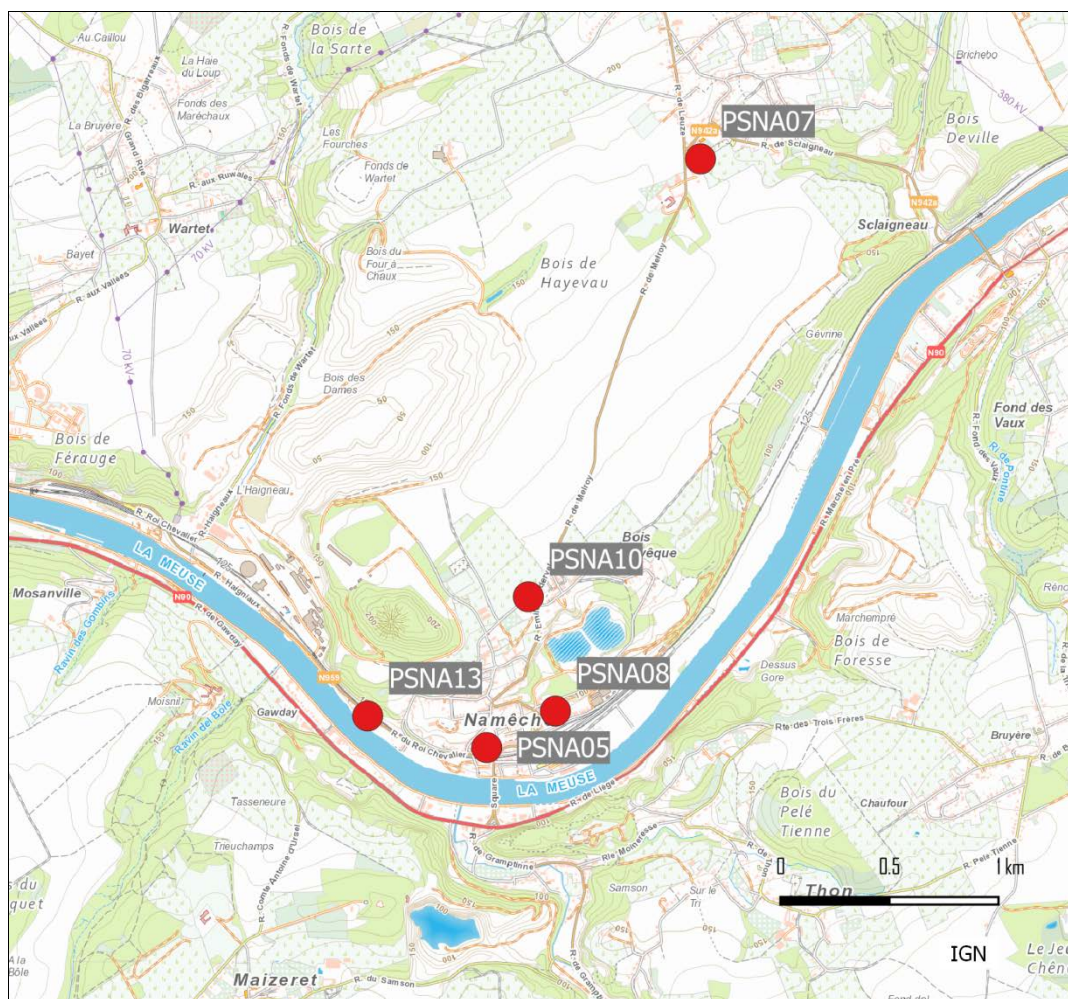


Figure 165 : Groupe de Namêche - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	104	10	5	1	0.14
PSNA05	85	8	4	1	0.13
PSNA07	90	7	3	1	0.17
PSNA08	98	7	3	1	0.11
PSNA10	105	9	4	1	0.17
PSNA13	201	14	8	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	0.02	2	0.006	0.11
PSNA05	2	0.01	0.02	1	0.005	0.16
PSNA07	1	0.01	0.01	1	0.006	1.71
PSNA08	1	0.00	0.02	1	0.004	0.48
PSNA10	2	0.01	0.02	1	0.006	0.76
PSNA13	4	0.02	0.06	4	0.014	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.

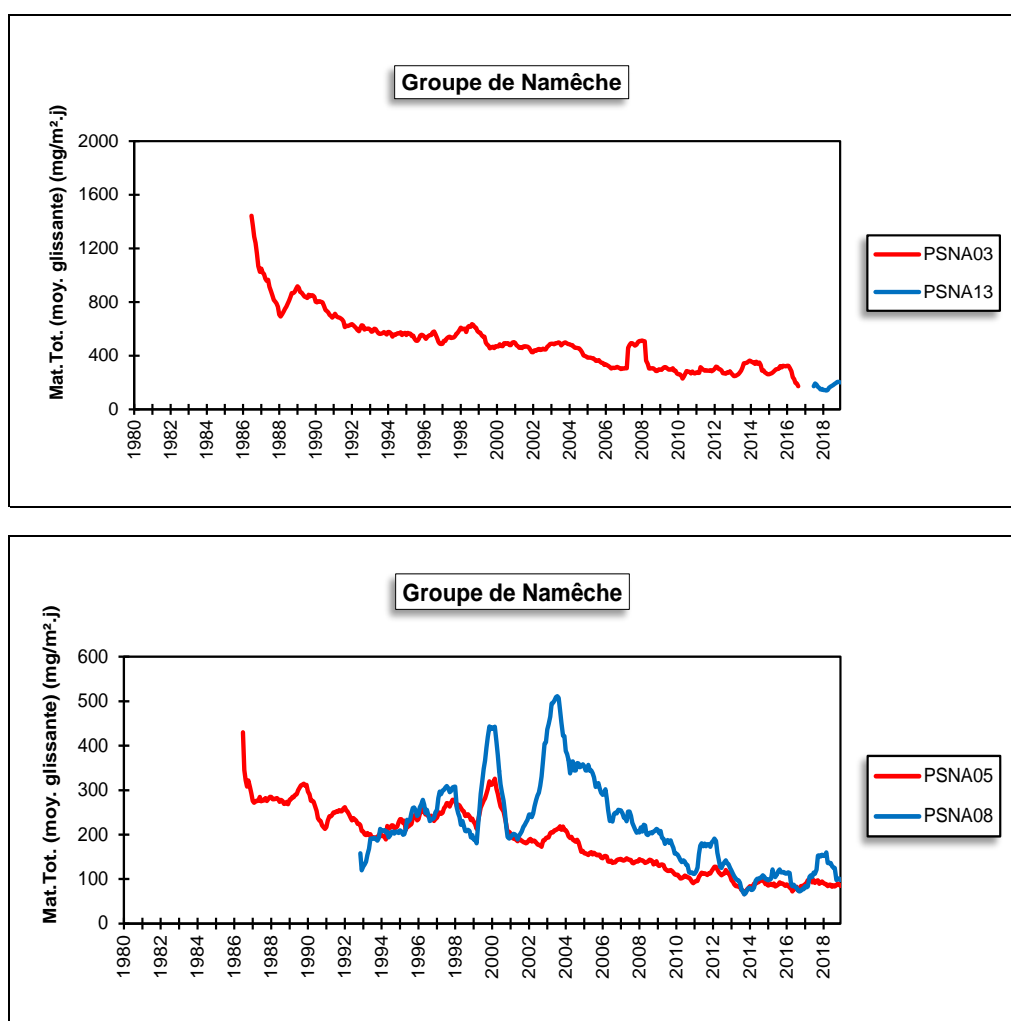
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 129 : Groupe de Namêche - Résultats 2018

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.

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.

A long terme, la tendance est à la baisse qui semble d'autant plus marquée que le site est chargé (Figure 166). 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.



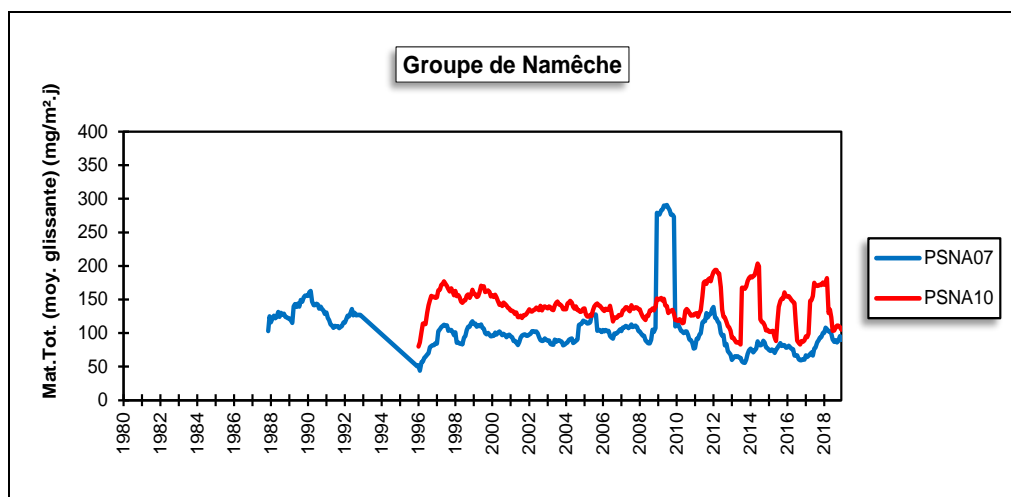


Figure 166 : Groupe de Namêche - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.8.3. GROUPE DE SCLAIGNEAUX

Les deux stations de ce groupe (Figure 167) 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 potentielle (+/- 200m).

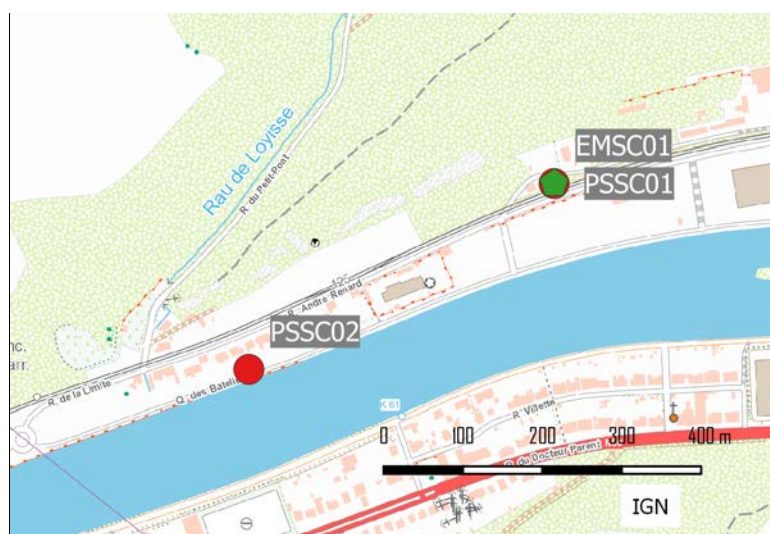


Figure 167 : Groupe de Sclaigieux - Localisation des stations

L'intérêt principal de ce groupe ne réside pas dans la mesure des retombées totales qui sont le plus souvent faibles (Tableau 130), mais bien dans le dosage des retombées en métaux qui peuvent être élevées tout spécialement à la jauge en aval de l'entreprise (PSSC01). En 2018, les retombées totales sont légèrement plus importantes à la jauge PSSC01, soit la jauge en aval de l'installation par rapport aux vents dominants. C'est souvent le cas mais certaines années, ce classement peut s'inverser.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)	Cr (µg/m ² .j)
Médiane	74	8	2	2	0.35	4
PSSC01	90	8	2	2	0.46	8
PSSC02	66	8	2	1	0.18	2

	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	0.05	0.02	4	0.009	0.13
PSSC01	0.08	0.04	9	0.016	0.25
PSSC02	0.02	0.01	1	0.005	2.34

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.

Tableau 130 : Groupe de Sclaigneaux - Résultats 2018

Au poste en aval des installations (PSSC01), les teneurs en cuivre sont élevées 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 jusqu'en 2016 (Figure 168). En 2017 et 2018, on note une nouvelle baisse de sorte qu'à la jauge PSSC01, on atteint maintenant la moyenne annuelle la plus basse jamais observée sur ce site.

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 168) et le groupe se classe maintenant dans la catégorie des valeurs dites faibles. Même si on observe toujours plus de cadmium à la jauge PSSC01 qu'à la jauge PSSC02, ces deux jauges atteignent en 2018 les moyennes les plus faibles de leur histoire. Ainsi, à la jauge PSSC01, la moyenne de 2018 a été divisée d'un facteur 5 par rapport à 2017. Le saut brusque observé dans l'évolution à long terme est le résultat d'une seule période élevée en 2015.

Fin du siècle passé – début des années 2000, les retombées en plomb pouvaient être considérées comme importantes (> 0.050 mg/m².j). En diminution depuis 1996, elles ont atteint un minimum en 2012-2013 (Figure 168). Après 2 années de stabilité, la tendance repart à la hausse de 2015 à 2017, tendance qui s'inverse en 2018. Ainsi, à la jauge PSSC01, la moyenne annuelle aura été divisée par 7 entre 2017 et 2018.

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 à la seconde moitié des années 2000.

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).

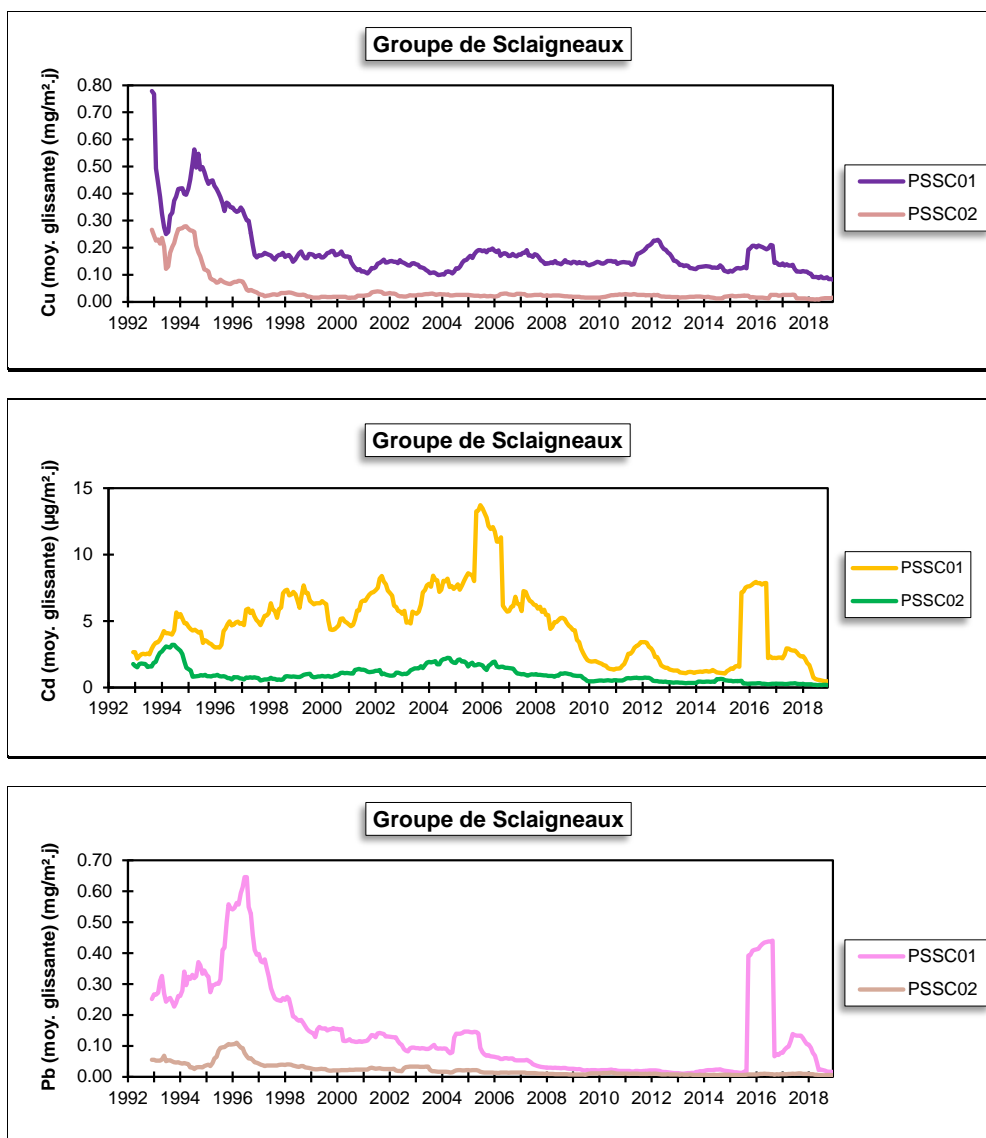


Figure 168 : Groupe de Sclaigieux - Evolution à long terme des retombées en cuivre, cadmium et plomb

Au niveau des retombées totales, il n'y a eu que peu d'évolution (Figure 169). A 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. A la jauge PSSC02, les niveaux ont peu évolué sauf entre 2010 et 2013 où on observe une augmentation.

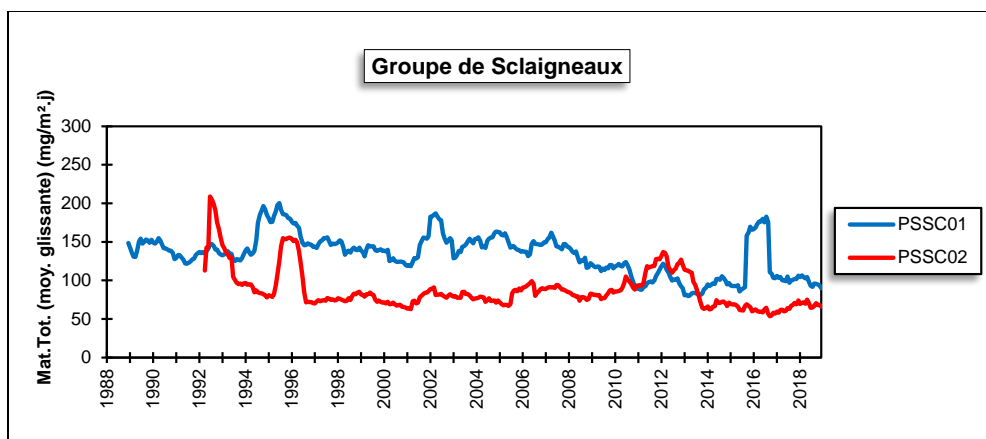


Figure 169 : Groupe de Sclaigneaux - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 170).

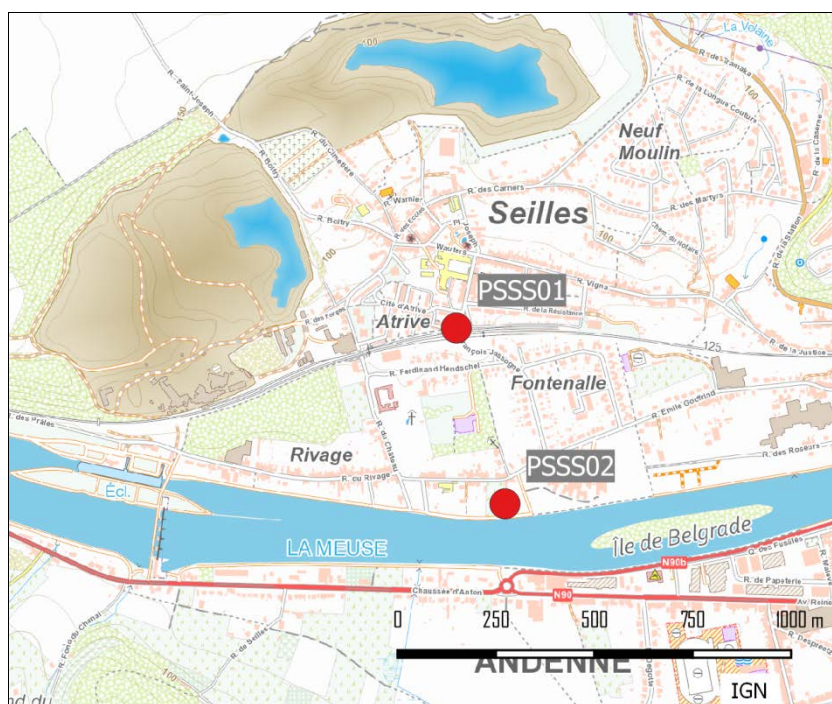


Figure 170 : Groupe de Seilles - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont faibles et stationnaires depuis des années (Tableau 131). Alors qu'en 2017, la jauge PSSS02 avait connu une seule période avec de fortes retombées faisant augmenter la moyenne annuelle, toutes les valeurs sont basses cette année.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	66
PSSS01	83
PSSS02	59

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 131 : Groupe de Seilles - Résultats 2018

Sur le long terme, on remarque une diminution progressive depuis 1986 à la station PSSS01 (Figure 171). A partir de 1996-1997, la progression se fait plus lente jusqu'en 2010 où les niveaux n'évoluent plus guère. A 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.

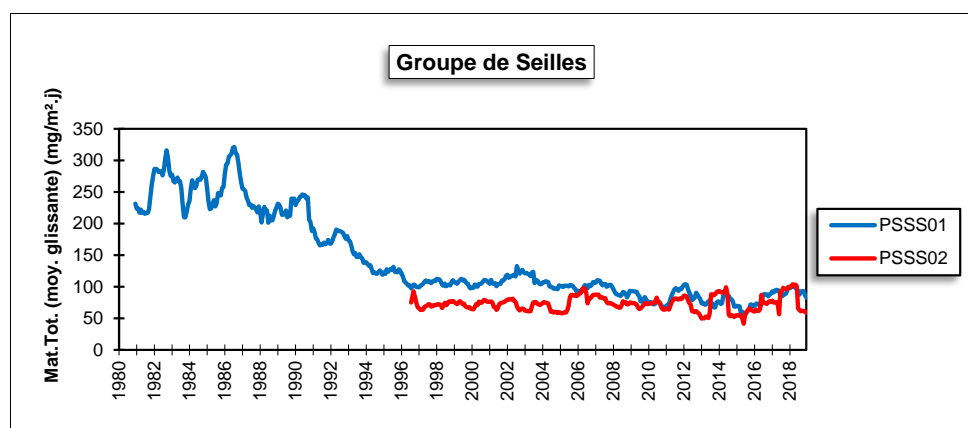


Figure 171 : Groupe de Seilles - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 172). 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 2018, la jauge de la rive droite.

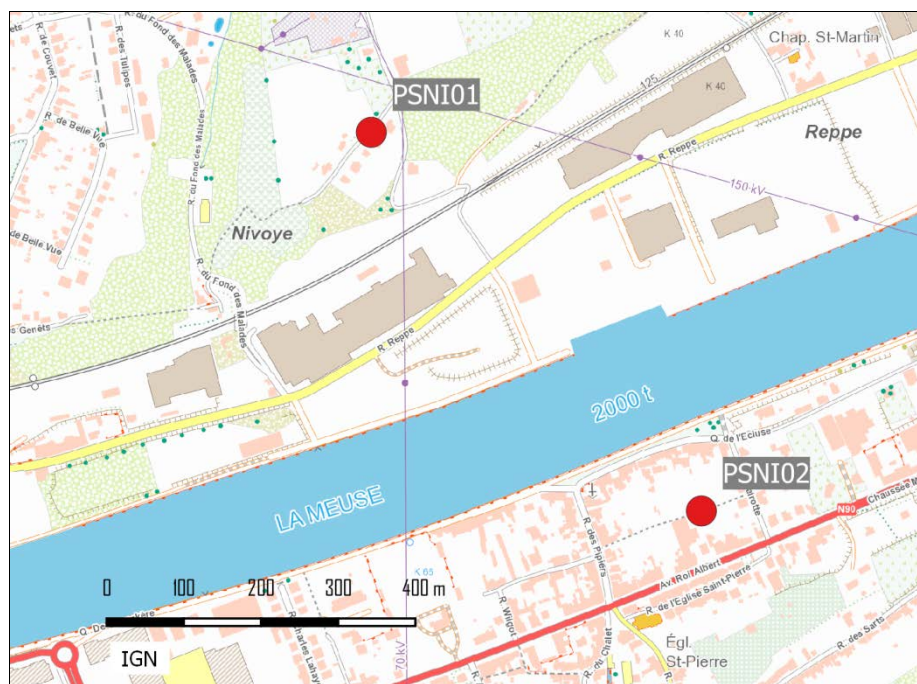


Figure 172 : Groupe de Nivoie - Localisation des stations

Jusqu'en 2003, les retombées de ce groupe pouvaient être qualifiées de faibles. A partir de 2004, on rencontre à la jauge PSNI02 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. Ainsi, en 2018, on observe un maximum de $318 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ pour un minimum de $66 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Actuellement, la moyenne annuelle reste plus élevée qu'avant l'augmentation de 2004 (Tableau 132).

	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	120	5	1	0	0.05	0.14
PSNI01	/	/	/	/	/	/
PSNI02	142	5	1	0	0.06	0.17

	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	0.02	1	0.004	0.11
PSNI01	/	/	/	/	/	/
PSNI02	2	0.01	0.03	2	0.006	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.

Tableau 132 : Groupe de Nivoie - Résultats 2018

Ce phénomène est absent à la jauge PSNI01 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. De plus, la diminution sur le long terme des retombées en plomb montre bien l'influence décroissante de la fonderie (Figure 173). 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 2017 et 2018, les niveaux sont de nouveau bas.

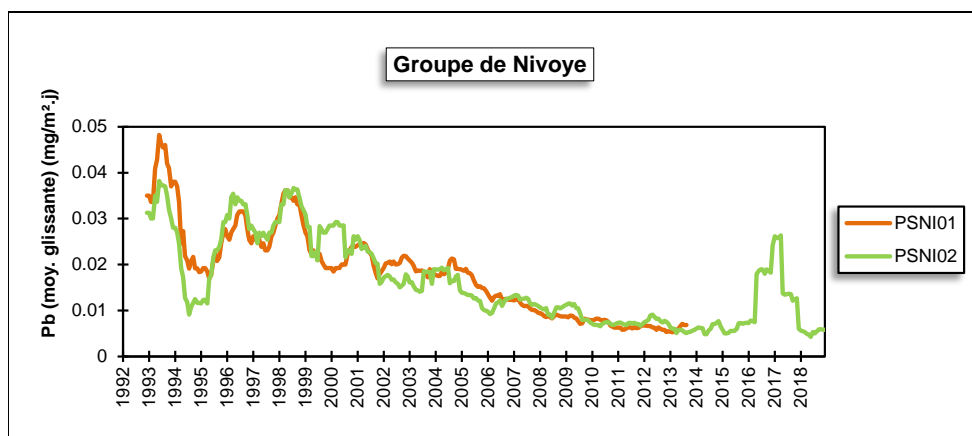


Figure 173 : Groupe de Nivoye - Evolution à long terme des retombées en plomb

De 1992 à 2003, les retombées totales sont restées stables (Figure 174). A 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.

A 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.

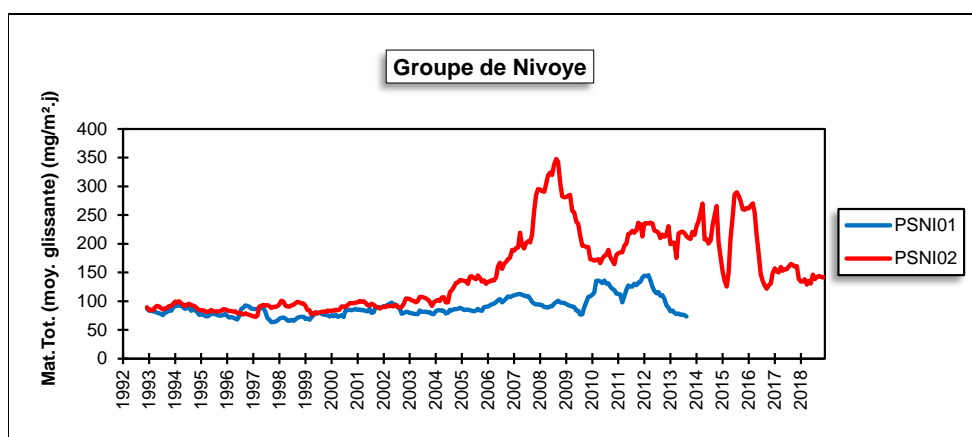


Figure 174 : Groupe de Nivoye - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 175).

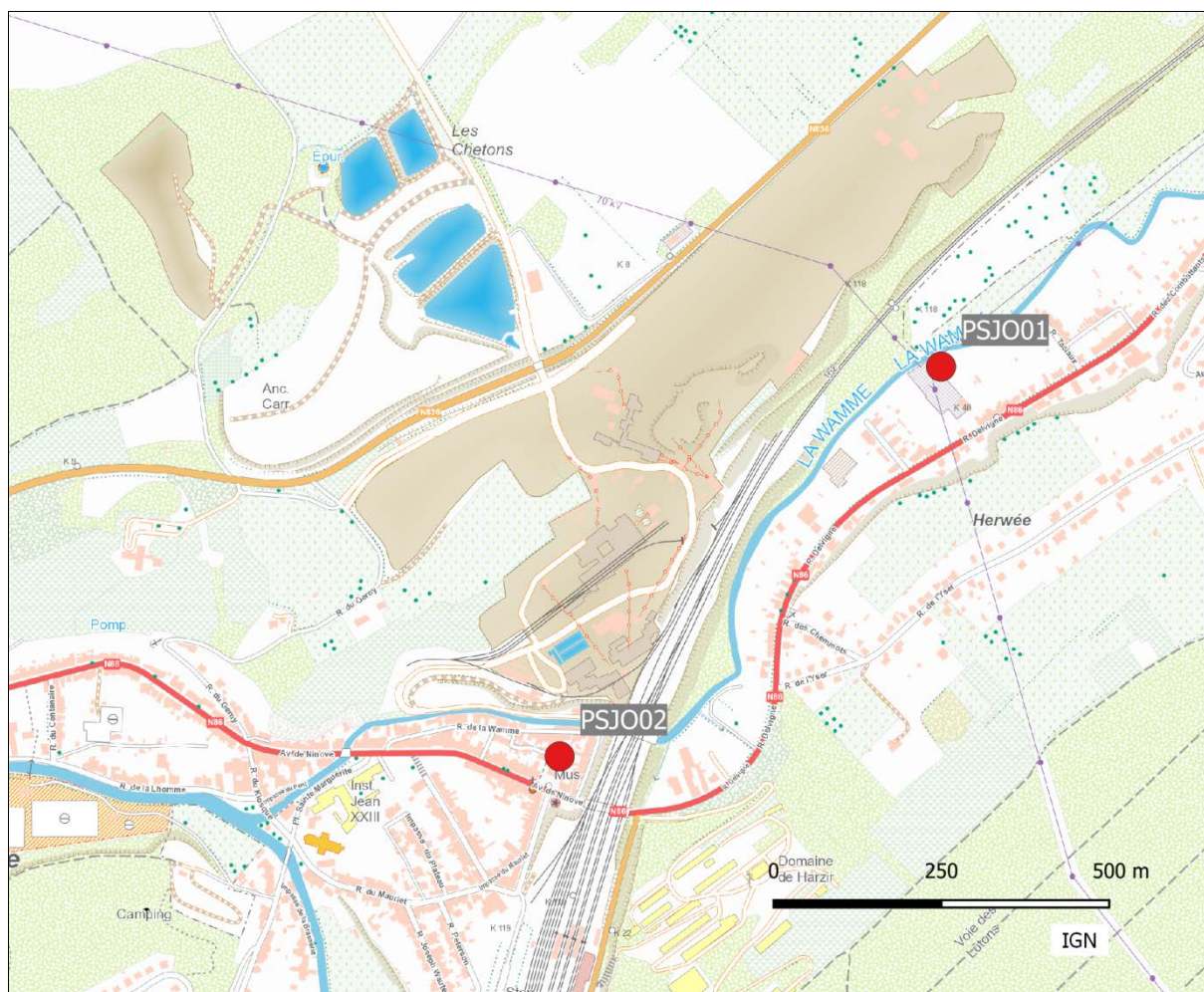


Figure 175 : Groupe de Gemelle - Localisation des stations

Par le passé, les retombées de ce groupe pouvaient être considérées comme élevées, avec des périodes où les retombées pouvaient atteindre plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$. 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 2018, on n'enregistre plus que 2 valeurs (pour les deux jauges confondues) supérieure à $200 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$, contre 10 dix ans plus tôt et 20 en 2000. Ces deux valeurs (287 et $204 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) ont été observées à la jauge de la rue Delvigne (PSJO01) qui est dans les vents dominants venant des installations.

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. Par exemple, on compte à l'heure actuelle 10 valeurs inférieures à $100 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$ contre une seule il y a dix ans. Tout ceci se traduit par une baisse constante des moyennes annuelles qui ont même atteint un minimum en 2015 pour la jauge de la rue Delvigne (PSJO01) et en 2017 pour la jauge du centre de Gemelle (PSJO02). La diminution est particulièrement frappante si on compare les résultats actuels (Tableau 133) avec le début des années 2000 où les moyennes annuelles maximales furent de $390 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$ (2001) à la jauge PSJO01 et de $614 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$ (2003) à la jauge PSJO02.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	126	19	1	1	0.08
PSJO01	124	18	1	0	0.09
PSJO02	126	20	1	1	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	1	0.01	0.01	1	0.003	0.17
PSJO01	1	0.00	0.01	1	0.004	0.21
PSJO02	1	0.01	0.01	2	0.005	0.14

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.

Tableau 133 : Groupe de Jemelle - Résultats 2018

Les retombées du groupe de Jemelle sont riches en calcium ; le groupe se classe d'ailleurs en première position de tous les groupes de Wallonie. A la différence d'autres sites, on n'observe que rarement des périodes où le taux de calcium est faible. Parallèlement à la diminution des retombées totales, le taux de calcium a diminué ces dernières années (Figure 176). Ainsi, en 2000, les taux moyens de calcium étaient encore de 29 % (PSJO01) et 31 % (PSJO02).

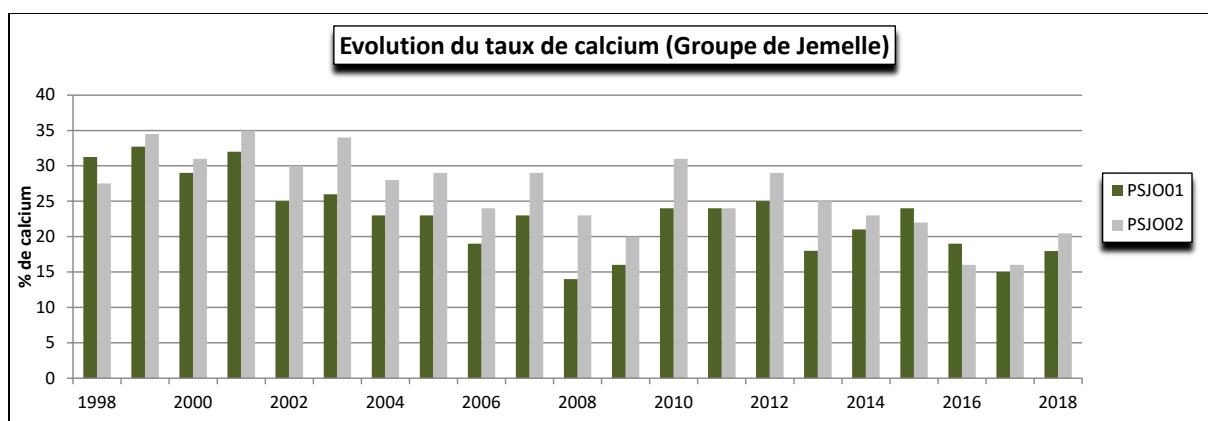


Figure 176 : Groupe de Jemelle – Evolution à long terme du taux de calcium dans les retombées

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.

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 177). 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 quatre dernières années.

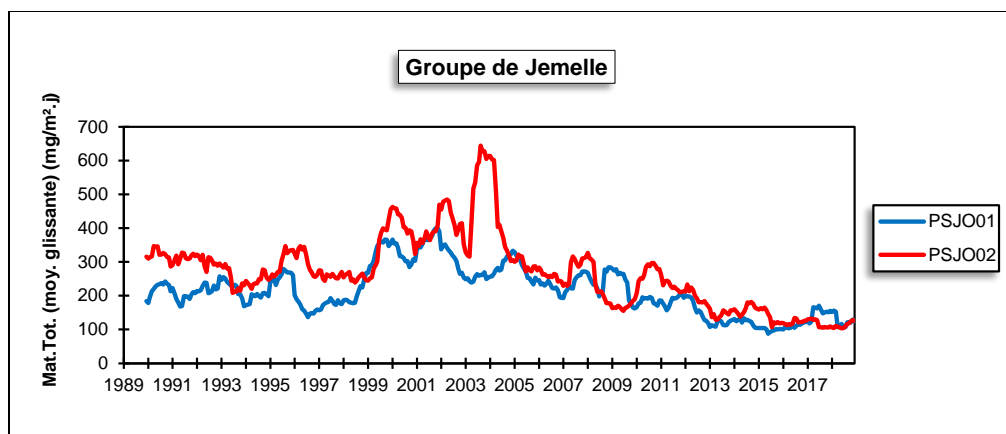


Figure 177 : Groupe de Jemelle – Evolution à long terme des retombées totales

• 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 178). 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.

Historiquement, ce groupe montrait de fortes retombées mais la situation s'améliore d'années en années. Cependant, les postes du fond de la vallée, comme les jauges de la rue de la Malieue (PSST06 et PSST07) et, dans une moindre mesure, celle de la rue Surface (PSST02), montrent encore des retombées plus importantes (Tableau 134). Ces stations sont à la fois proches des installations, mais sont aussi influencées par le charroi passant sur la route toute proche pour les deux stations de la rue de la Malieue (PSST06 et PSST07). Ces trois jauges sont les seules du groupe à encore enregistrer en 2018 des périodes avec des retombées dépassant les 300 mg/m².j (1 période pour la PSST02 et 4 pour les deux autres). Ainsi, la jauge de la rue Surface (PSST02), située plus en hauteur est plus épargnée que les deux jauges de la rue de la Malieue et les fortes valeurs y sont moins fréquentes. Pour ces trois sites, les périodes avec des faibles valeurs sont rares.

La situation actuelle est bien moins critique que par le passé : ces trois jauges ont en effet atteint en 2016, les niveaux les plus bas depuis leurs mise en service (en 1986 pour la jauge PSST02 et 1993 pour les deux autres). Depuis, les moyennes ont augmenté. De 2018, on retiendra qu'à la jauge PSST07 la moyenne augmente fortement et qu'il faut remonter à 2011 pour trouver une moyenne plus élevée. Sur un plus long terme, la tendance est à l'amélioration. Ainsi, par rapport à l'an 2000, les moyennes auront été divisées par un facteur entre 2 et 4 selon les postes et en 2011, les moyennes de ces trois stations dépassaient toujours les 300 mg/m².j. Cette baisse est associée à une diminution des valeurs élevées : pour ces trois jauges prises ensemble, le nombre de périodes dépassant les 300 mg/m².j est passé de 18 en 2011, 8 en 2012, 5 en 2013 et 2014, 1 en 2015 et 2016, 6 en 2017 et 9 pour 2018. Au début des années 2000, ce nombre tournait aux alentours de 38.

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) ont montré par le passé de fortes retombées (moyenne en 2000 de, respectivement, 610 et 512 mg/m².j). Là aussi, le nombre de périodes avec de fortes valeurs est en diminution : en 2000, le nombre de périodes dépassant 300 mg/m².j était égal à 18 (les deux jauges réunies) contre 0 actuellement. Les moyennes annuelles ont suivi pour atteindre des minima en 2015 pour la jauge PSST01 et en 2012 pour la jauge PSST04.

Chapitre 11 : Les poussières sédimentables

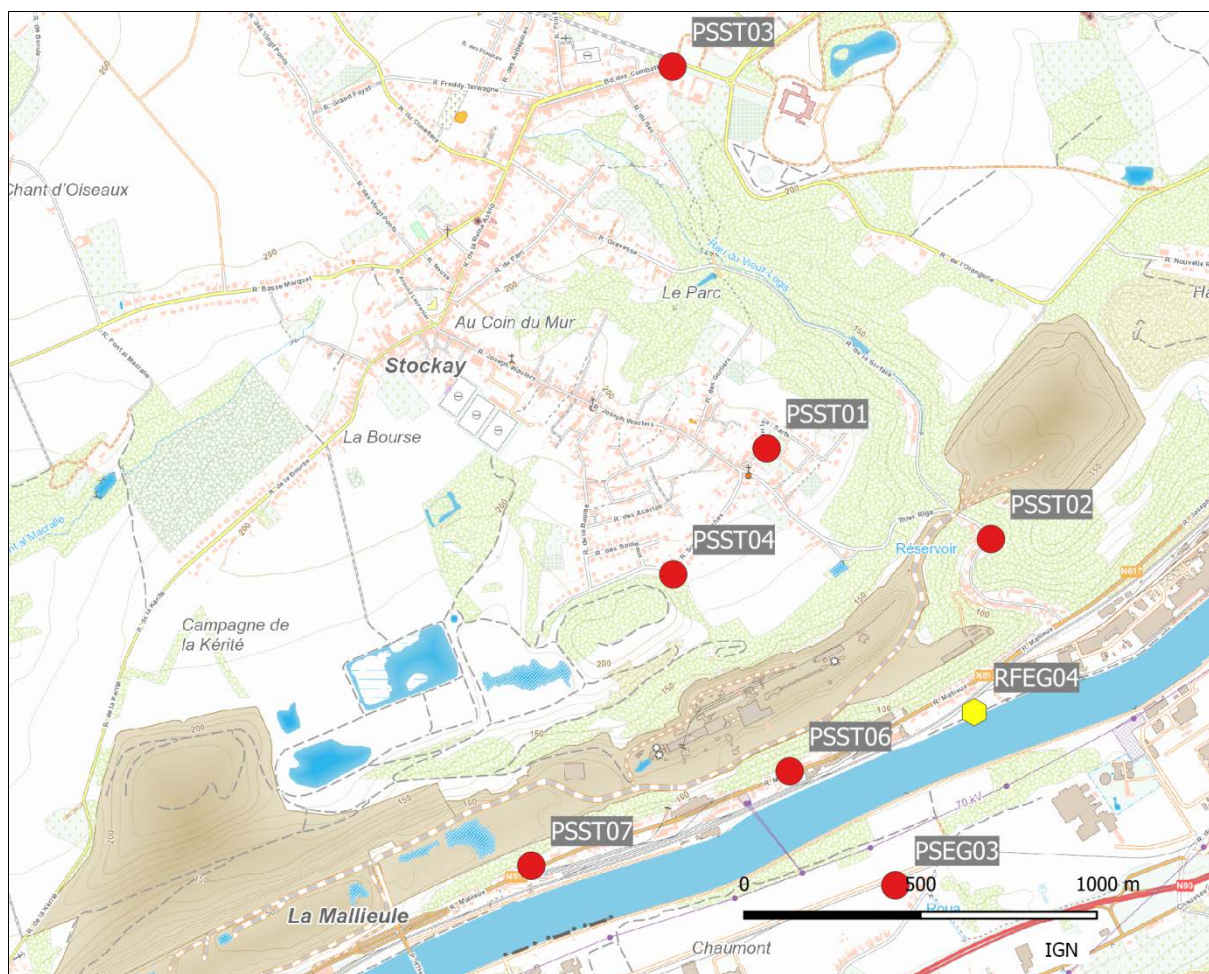


Figure 178 : Groupe de Saint-Georges - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	159	17	6	1	0.33	0.85
PSST01	147	11	4	0	0.26	0.64
PSST02	174	14	5	0	0.26	1.10
PSST03	90	7	2	1	0.40	0.43
PSST04	147	15	6	1	0.34	0.55
PSST06	231	25	8	1	0.51	3.29
PSST07	299	21	6	1	0.38	3.80

	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	0.04	3	0.019	0.19
PSST01	3	0.01	0.03	2	0.013	0.14
PSST02	5	0.01	0.05	3	0.022	2.50
PSST03	1	0.01	0.01	1	0.009	0.15
PSST04	3	0.00	0.03	3	0.017	0.21
PSST06	7	0.01	0.08	5	0.044	0.46
PSST07	6	0.02	0.12	6	0.039	0.25

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 134 : Groupe de Saint-Georges - Résultats 2018

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. Ici aussi, on a observé une diminution sur le long terme et par rapport à l'an 2000, la moyenne aura été divisée par 3.

Les teneurs en calcium et magnésium sont fortes. En 2018, les retombées sont les plus riches en calcium aux jauges de la rue de la Malieue (PSST06 et PSST07). Viennent ensuite les jauges de la rue Sur les Roches (PSST04) et de la rue Surface (PSST02), puis celle de la rue Sur-les-Sarts (PSST01) et enfin la jauge de Stockay (PSST03), approximativement par ordre croissant de distance par rapport à la zone d'exploitation.

En raison de la proximité des industries présentes à 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 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.

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 179).

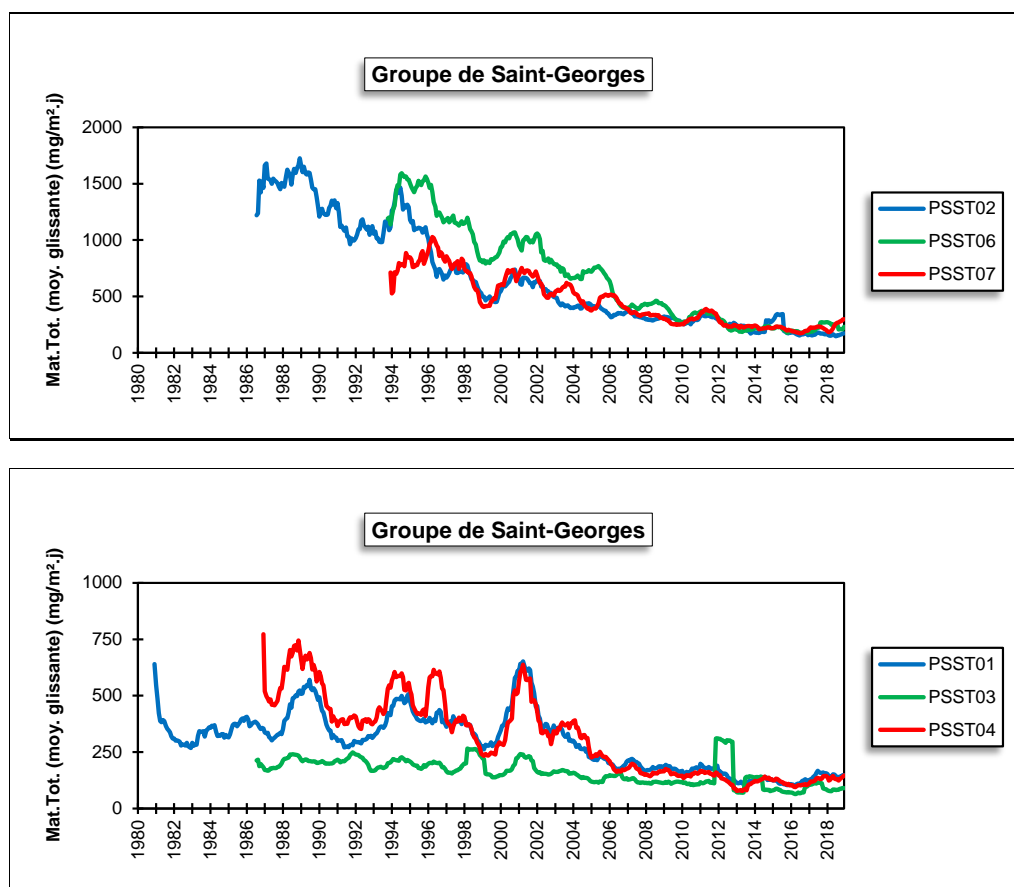


Figure 179 : Groupe de Saint-Georges - Evolution à long terme des retombées totales

• 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, 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.

A 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.

Le groupe d'Engis compte 6 jauges (Figure 180). Sur la rive droite, sont implantées 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. Sur la rive gauche, on retrouve 2 jauges sur Engis (PSEG01 et PSEG09) tandis que la troisième est implantée au Château d'Aigremont (PSEG06), soit à une distance approximative de 1.5 km du centre d'Engis.

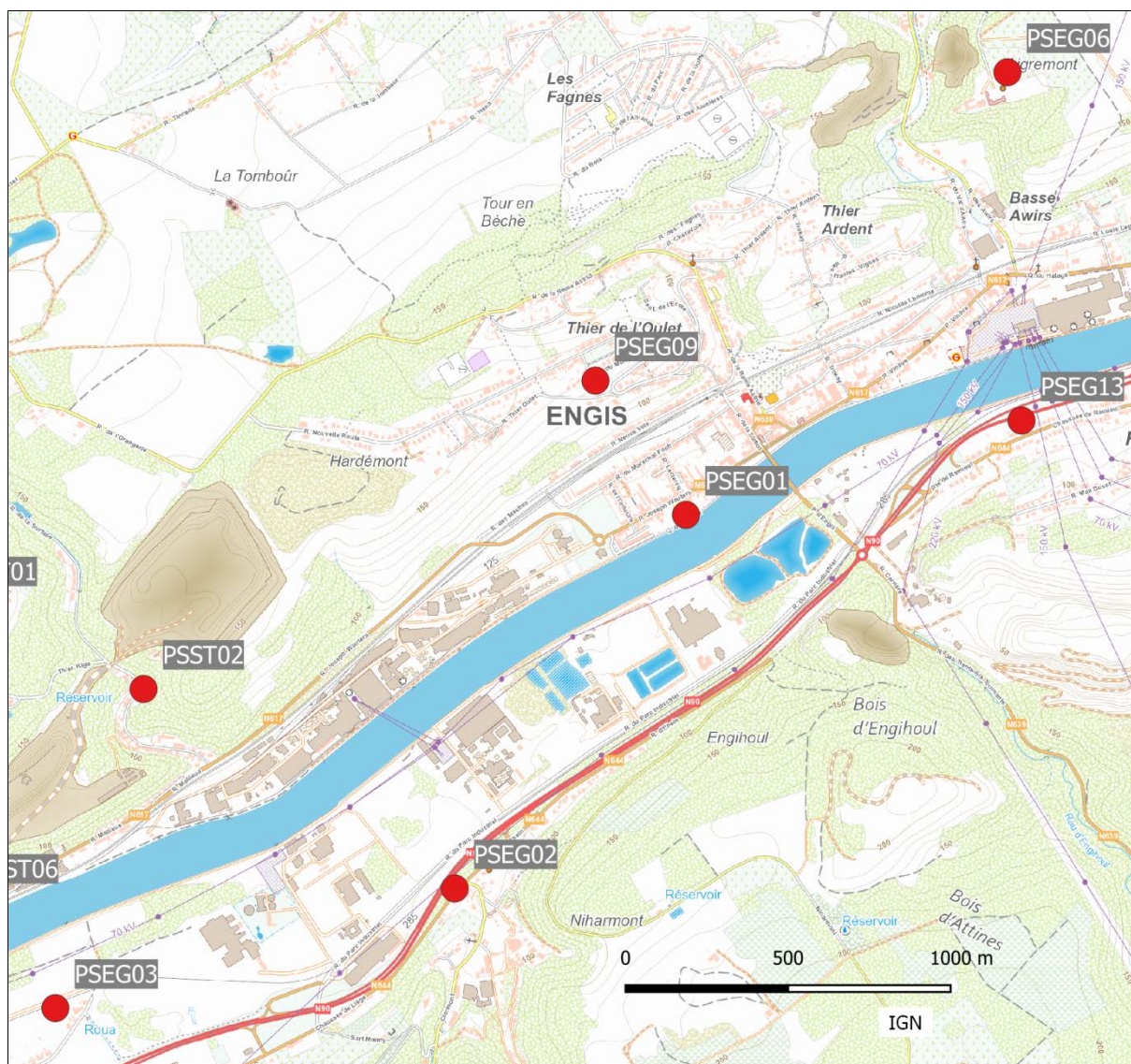


Figure 180 : Groupe d'Engis - Localisation des stations

Le niveau des retombées pour l'ensemble groupe peut être considéré comme moyennement élevé (Tableau 135). Au niveau individuel, la jauge PSEG01 montre des valeurs très nettement au-dessus des autres jauges du groupe. On y observe régulièrement des périodes avec des retombées de plusieurs centaines de $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$, dont un maximum en 2018 à $1319 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l'est pas moins : $236 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Cette jauge est directement sous les vents dominants venant de la fabrique de phosphates.

	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	155	13	2	1	1.06	6.67
PSEG01	514	16	2	0	2.09	13.23
PSEG02	219	9	2	0	0.92	19.87
PSEG03	141	11	3	1	0.44	3.15
PSEG06	85	8	1	1	1.18	1.39
PSEG09	124	12	2	1	2.36	2.77
PSEG13	192	17	2	1	1.01	67.51

	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	5	0.02	0.05	5	0.056	0.67
PSEG01	12	0.05	0.10	8	0.207	1.10
PSEG02	7	0.04	0.09	10	0.147	0.80
PSEG03	2	0.01	0.03	3	0.027	0.30
PSEG06	7	0.01	0.02	5	0.013	0.31
PSEG09	5	0.01	0.03	3	0.037	0.97
PSEG13	13	0.08	0.23	18	0.346	1.49

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 135 : Groupe d'Engis - Résultats 2018

Les retombées sont également importantes à la jauge de la Chaussée de Ramioul (PSEG13) qui est implantée dans la vallée et dans les vents dominants venant de la fabrique de phosphates et de la fabrique de plâtre. On y observe régulièrement des périodes avec des retombées importantes (maximum en 2018 de $368 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$). Si la moyenne évolue peu ces dernières années, la situation s'est quand-même améliorée sur le long terme. Ainsi, pour les années antérieures à 2007, la moyenne annuelle ne descendait jamais en-dessous des $300 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$, avec un record à $524 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ en 2003. Cette jauge récolte non seulement des retombées avec un fort taux de calcium mais également riches en métaux et tout particulièrement en cadmium et en plomb.

Toujours dans la direction des vents dominants mais cette fois sur les hauteurs, nous avons la jauge PSEG06 qui est implantée à côté du château d'Aigremont qui surplombe la vallée. Les retombées sont faibles et même les plus basses du groupe. De plus, le taux de calcium dans les retombées est le plus faible du groupe. De même, les retombées en métaux et surtout en cadmium et plomb sont les plus basses du groupe.

Située également sur les hauteurs, dans les vents dominants de la fabrique de phosphates et au nord de la fabrique de plâtre et du parc industriel d'Ehein, la jauge PSEG09 affichent la plupart du temps des retombées faibles à moyennes mais riches en calcium. En 2018, on observe une forte variabilité des résultats avec un minimum à $37 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ et un maximum à $250 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Sur le long terme, la tendance est à l'amélioration : ainsi, avant 2004, la moyenne annuelle dépassait presque constamment les $200 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Directement sous l'influence de la fabrique de phosphates, elle subit aussi une forte pollution par les fluorures et le zinc.

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. Durant 6 périodes, les retombées ont dépassé les $200 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ et les faibles valeurs sont rares si bien que la moyenne annuelle augmente pour la seconde année consécutive pour atteindre un niveau que l'on avait plus vu depuis 2007. Les retombées sur ce site sont riches en cadmium et en plomb.

La jauge PSEG03 est située sur la rive droite, en amont des entreprises du zoning de Clermont et à hauteur des fours à chaux de Saint-Georges qui sont implantée sur l'autre rive. Les résultats de 2018 sont disparates avec un maximum à 292 mg/m².j et un minimum à 34 mg/m².j. Comme pour les autres sites, la tendance sur le long terme est à la baisse. Les retombées en métaux ou en fluorures sont parmi les plus faibles du groupe.

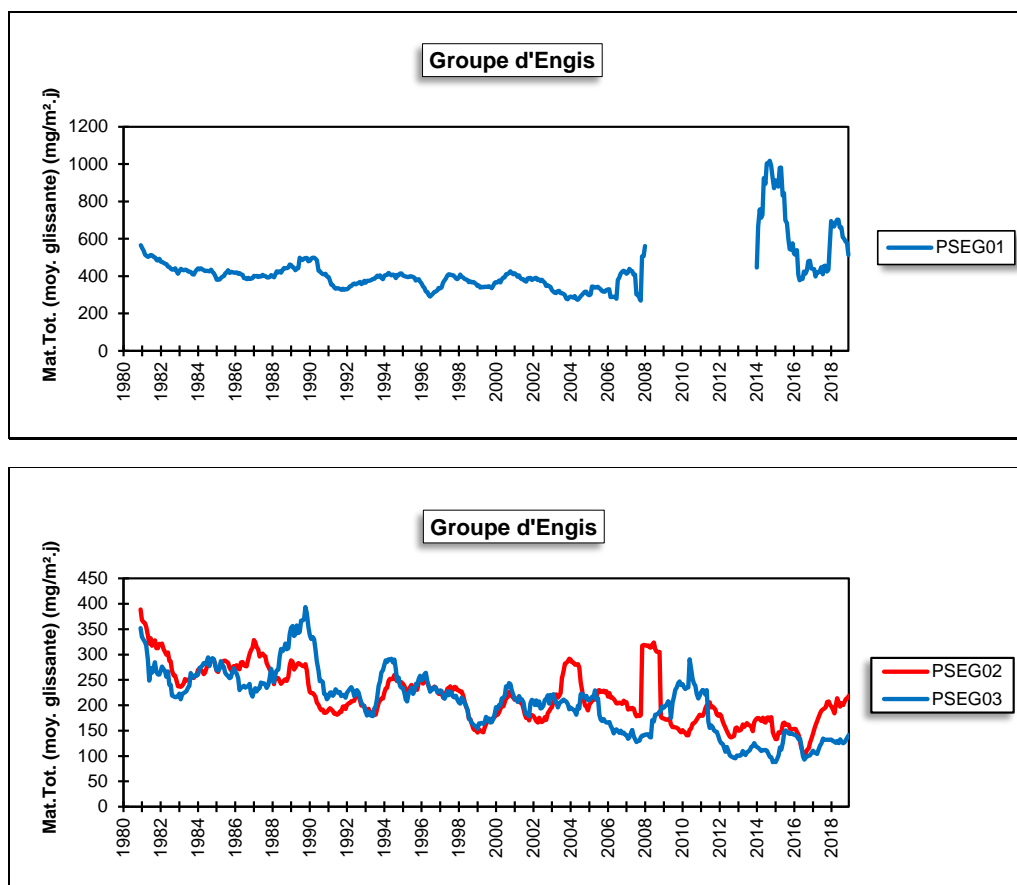
Les dépôts de ce groupe sont riches en zinc avec de fortes disparités selon les jauges. Les sites dans l'axe de la fabrique de phosphates sont particulièrement exposés avec, cette année, un maximum à la jauge PSEG13. Selon la classification de l'ISSeP, il se classe dans la catégorie des valeurs élevées.

Les niveaux des retombées en plomb et cadmium sont également fort élevés, surtout aux postes PSEG01, PSEG02 et PSEG13. Cette dernière montre une forte augmentation par rapport à 2017 et devient la jauge la plus polluée de Wallonie pour ces deux métaux. 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 8^{ème} année consécutive. Dans le cas du plomb, le groupe se classe en troisième place mais la norme allemande (0.100 mg/m².j) est respectée.

Les retombées en cuivre, manganèse, chrome et nickel sont dans les fourchettes des valeurs habituellement rencontrées en Région wallonne, avec le plus souvent un maximum à la station PSEG01 ou PSEG13.

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, dans une moindre mesure, PSEG13 soit les postes les plus proches de la fabrique de phosphates et dans l'axe des vents dominants venant de l'usine. A l'opposé, la jauge PSEG03 qui est en aval des vents dominants par rapport à la fabrique reçoit moins de retombées en fluorures.

L'évolution à long terme des retombées totales est complexe et varie selon les stations (Figure 181). Pour la plupart des stations, soit on observe une tendance à la baisse soit les niveaux évoluent peu.



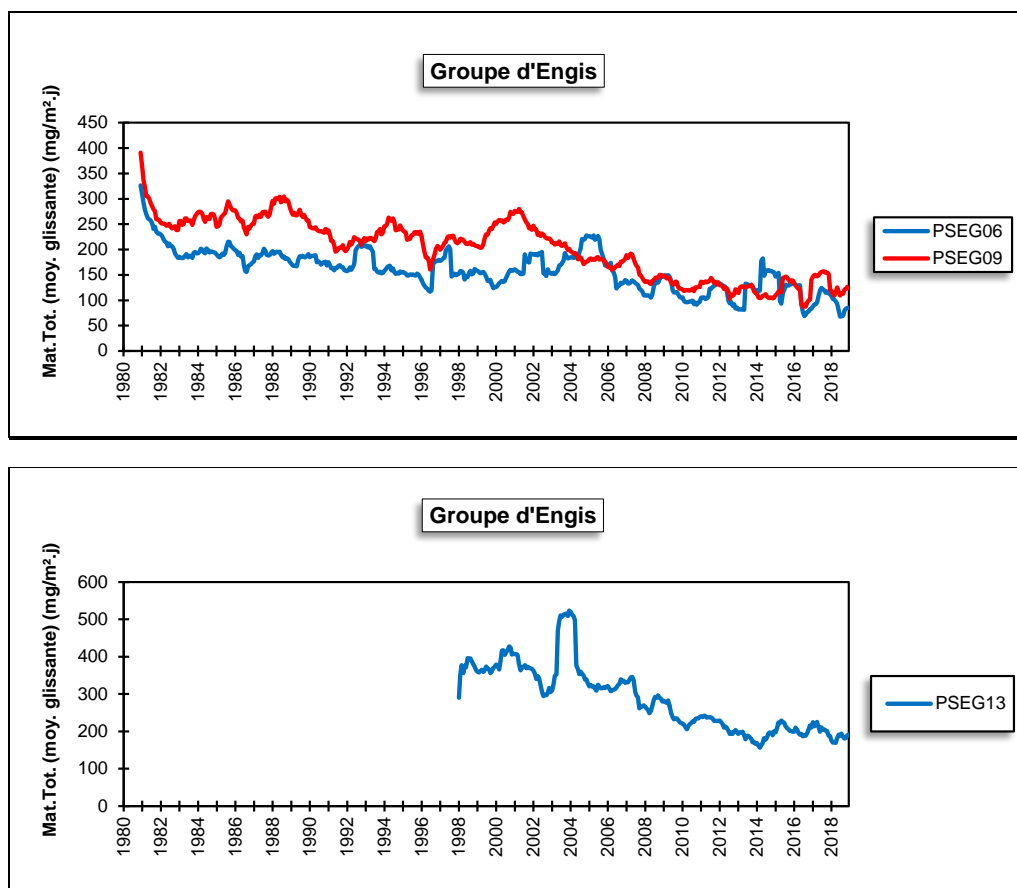


Figure 181 : Groupe d'Engis - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 (2 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 182). 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 installée sur le site de l'ISSEP (PSSG06).

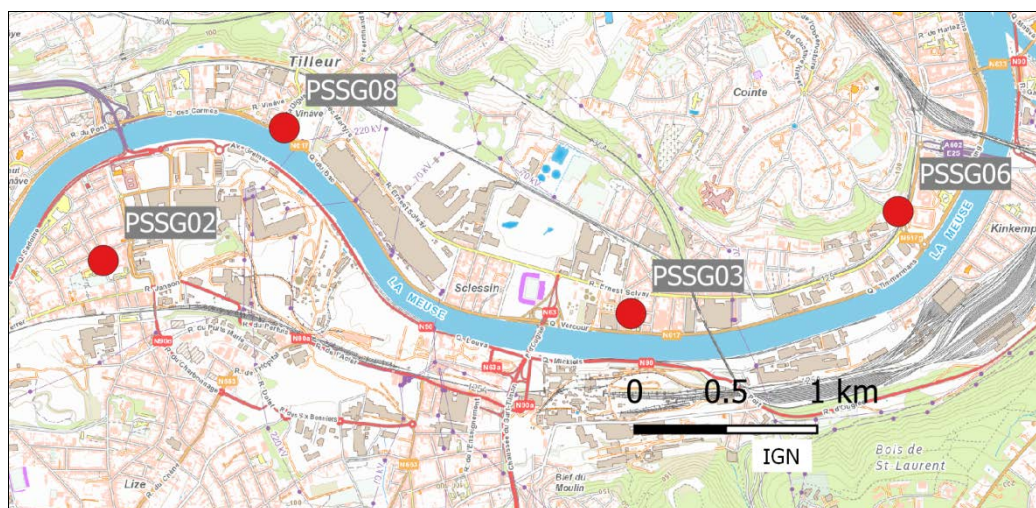


Figure 182 : Groupe de Seraing - Localisation des stations

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 et dignes d'un milieu typiquement urbain (Tableau 136). Toutes les jauges atteignent même en 2015 ou en 2016 selon les stations un minimum depuis leur entrée en fonction (1988 pour la jauge PSSG08 et 1972 pour les autres). Depuis, les niveaux sont très stables. Par exemple, la jauge de Sclessin (PSSG03) qui était traditionnellement la plus exposée car en aval des vents dominants venant des installations d'Ougrée a vu sa moyenne divisée par 8 entre 2008 et maintenant. 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 ou 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 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).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	6	1	2	0.58
PSSG02	63	6	1	2	0.79
PSSG03	74	6	1	3	0.56
PSSG06	60	7	1	2	0.44
PSSG08	94	6	1	2	1.88

	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	0.03	3	0.016	0.23
PSSG02	4	0.02	0.03	3	0.018	0.18
PSSG03	4	0.01	0.04	4	0.017	0.66
PSSG06	6	0.01	0.02	3	0.012	0.39
PSSG08	8	0.02	0.06	4	0.040	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.

Tableau 136 : Groupe de Seraing - Résultats 2018

A la jauge du bas de Seraing (PSSG02), on observait fin 2016 une augmentation du taux de fer, effet possible de la réhabilitation du site. En 2017, depuis la seconde période, le pourcentage de fer est à nouveau bas, stable et du même ordre que dans les autres sites de ce groupe.

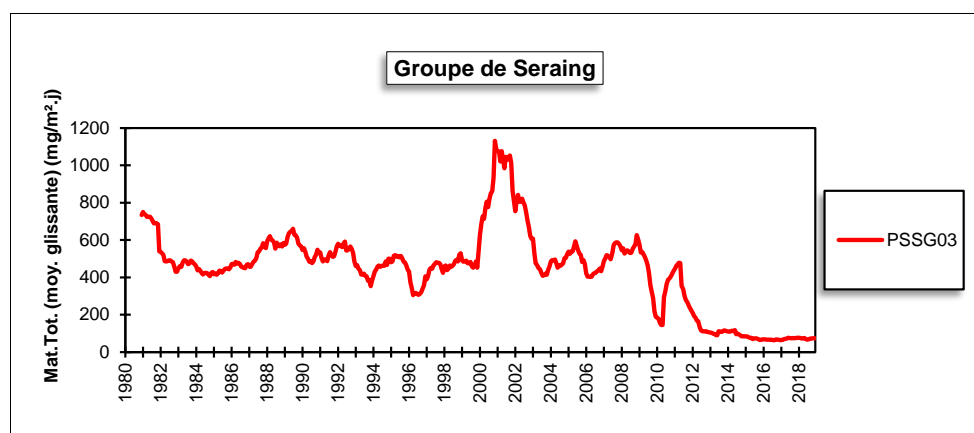
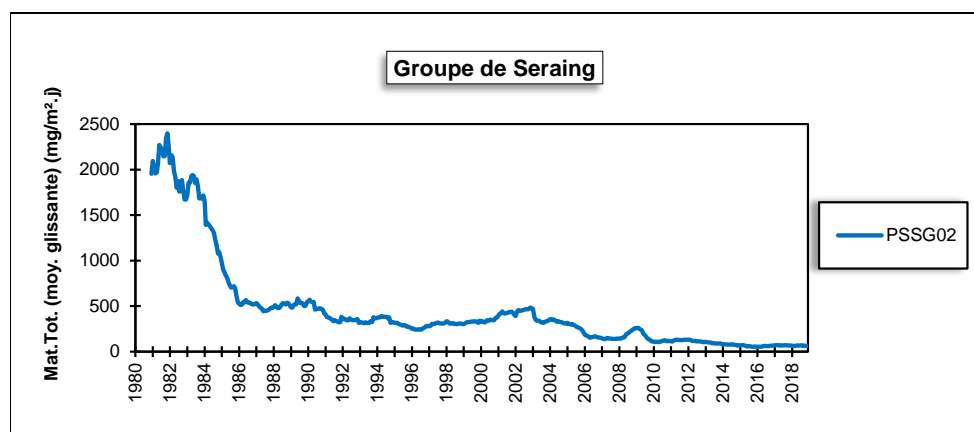
Enfin, depuis des années, on constate que le niveau de retombées en cadmium à la jauge de Tilleur (PSSG08) est plus important que sur les autres sites.

A la jauge du bas de Seraing (PSSG02), les retombées ont fortement diminué lors de la première moitié des années 80 (Figure 183). A 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.

A la jauge 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 quatre dernières années.

Enfin, même si elle est relativement éloignée des sites de production, la jauge PSSG06 montre également une tendance à la diminution.



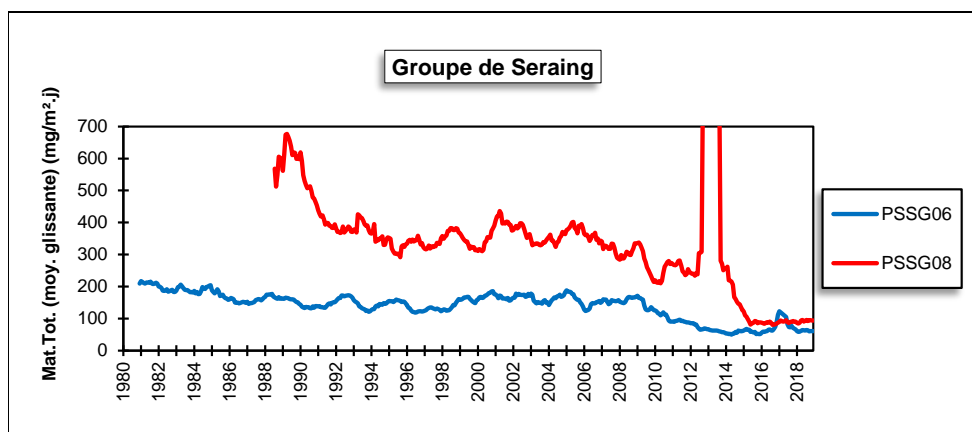


Figure 183 : Groupe de Seraing - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.9.4. GROUPE DE CHÊNÉE-ANGLEUR

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant chacune un environnement différent (Figure 184). 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.

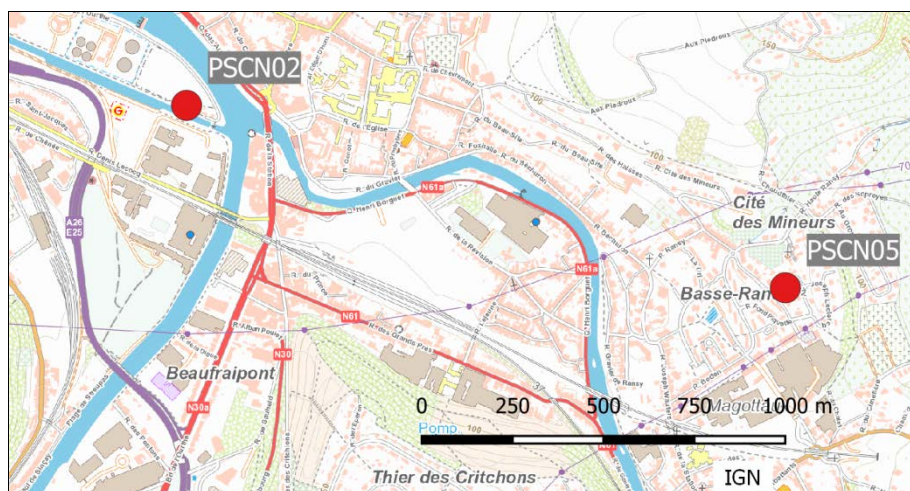


Figure 184 : Groupe de Chênée-Angleur - Localisation des stations

Les retombées totales pour le groupe sont faibles (Tableau 137) et évoluent peu ces dernières années. On atteint même en 2018 un minimum à la jauge PSCN05 depuis son installation en 1995. Pour la jauge PSCN02, le minimum a été observé en 2014.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	4	1	2	0.35
PSCN02	83	4	1	1	0.64
PSCN05	59	4	1	3	0.26

	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	0.01	0.03	4	0.010	1.93
PSCN02	3	0.01	0.03	2	0.026	6.28
PSCN05	113	0.01	0.04	25	0.006	0.40

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 137 : Groupe de Chênée-Angleur - Résultats 2018

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 et même 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 185). A partir de 1999, la diminution s'est adoucie pour atteindre un minimum en 2009. Depuis, les retombées ont légèrement augmenté tout en restant bien en-deçà des niveaux des années nonante.

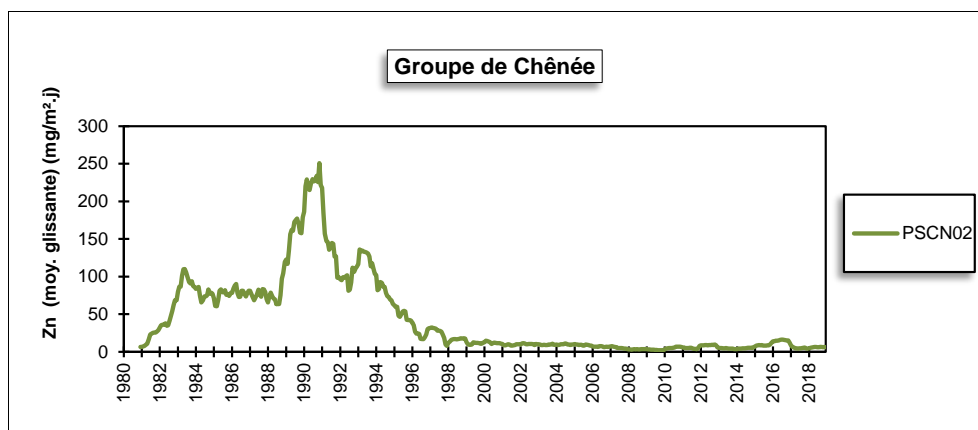


Figure 185 : Jauge d'Angleur - Evolution à long terme des retombées en zinc

A la jauge PSCN05, on mesure de fortes retombées en chrome, nickel et dans une moindre mesure, en manganèse, éléments typiques des rejets d'une fonderie. Entre 2016 et 2017, on observe une forte diminution des retombées en chrome (d'un facteur 3), de sorte que la moyenne atteint un minimum. En 2018, suite à une première période riche en chrome, la moyenne annuelle augmente mais le reste de l'année, les niveaux sont du même ordre qu'en 2017. Les niveaux de retombées en nickel et manganèse diminuent également entre 2016 et 2017 mais restent stables en 2018. Sur le long terme, la tendance est clairement à l'amélioration (Figure 186). 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).

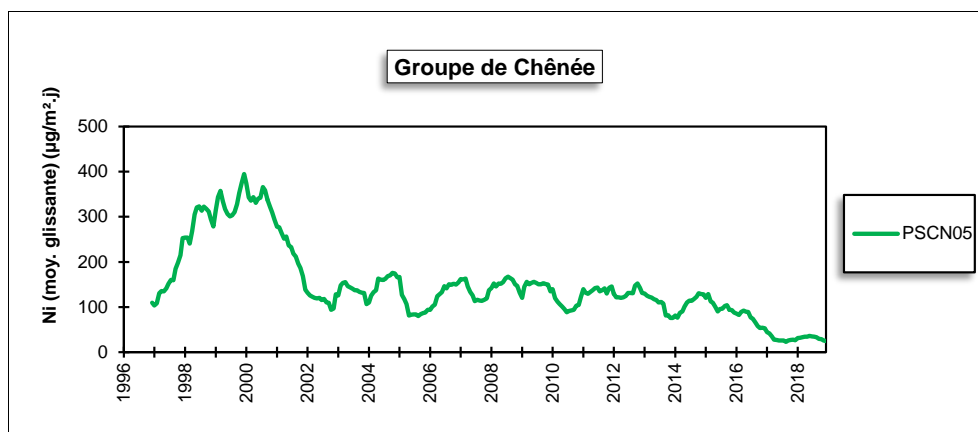


Figure 186 : Jauge de Vaux-sous-Chèvremont - Evolution à long terme des retombées en nickel

Enfin, on retrouve plus de plomb et de cadmium à la jauge d'Angleur (PSCN02) qu'à celle de Vaux-sous-Chèvremont (PSCN05). De nouveau, on constate une tendance à la baisse pour les deux sites pour atteindre des minima en 2017.

Pour les retombées totales, la tendance générale est à la baisse (Figure 187). A la jauge PSCN02, on a connu une forte augmentation en 1989 pour revenir à des niveaux plus faibles à partir de 1996. A la jauge PSCN05, on observe clairement que l'augmentation des retombées en 2010 n'a été que passagère.

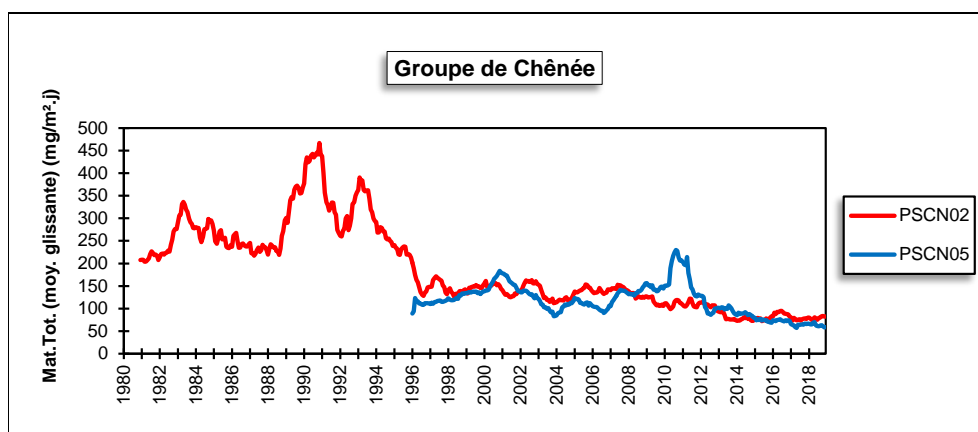


Figure 187 : Groupe de Chênée-Angleur - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 188). L'activité ne comprend que des procédés à froid (concassage, criblage).

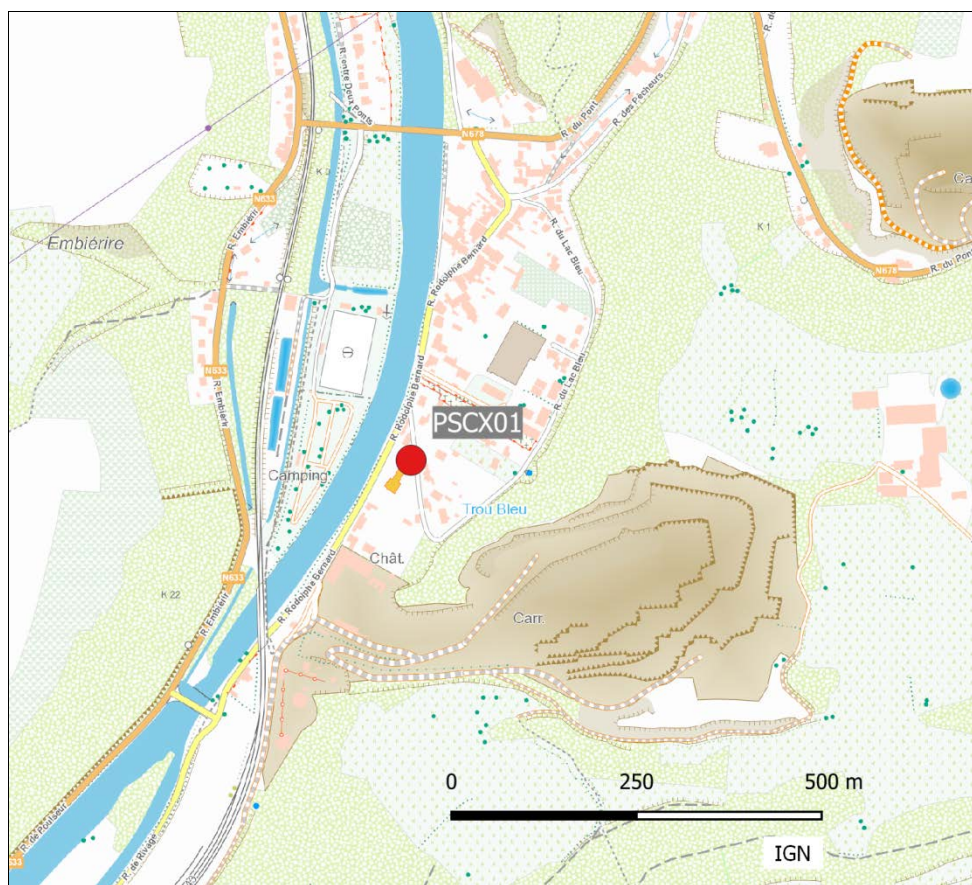


Figure 188 : Localisation de la jauge de Chanxhe

Les retombées à cette jauge sont importantes (Tableau 138). Non seulement, on peut observer des périodes avec de fortes retombées comme lors du maximum de 2018 (584 mg/m².j) et de plus, les faibles valeurs sont peu fréquentes (seulement trois valeurs inférieures à 100 mg/m².j en 2018). Sur le long terme, la situation s’est quand-même améliorée puisqu’en 2012, on y mesurait encore une moyenne de 317 mg/m².j. On est bien loin de l’année record de 1993 où la moyenne a atteint les 613 mg/m².j. Si les pics restent présents, ils deviennent plus rares ces dernières années.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	163
PSCX01	195

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 138 : Jauge de Chanxhe - Résultats 2018

Relativement stables jusqu’en 1990, les niveaux en retombées vont fortement augmenter pour atteindre un point culminant vers 1993-1994 (Figure 189). 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 atteindre un minimum et se stabiliser.

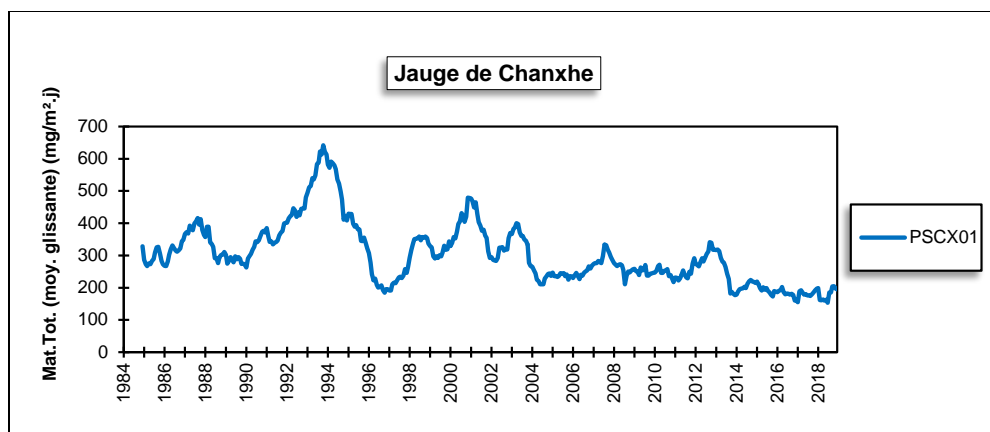


Figure 189 : Jauge de Chanxhe - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 190).

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 139). Ainsi, par rapport à 2007, année de pleine activité, la moyenne en matières totales aura été divisée d’un facteur 3. Les métaux traditionnellement associés à ce type d’activité ont suivi. Par exemple, les retombées en chrome à cette jauge sont passées de 33 µg/m².j en 2007 à 2 µg/m².j en 2018, les retombées en nickel de 9 µg/m².j à 2 µg/m².j, celles en manganèse de 0.95 mg/m².j à 0.02 mg/m².j et le taux de fer de 10 % à 1 %. Sur le graphique d’évolution à long terme des retombées en manganèse (Figure 191), 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. (mg/m².j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m².j)
Médiane	47	3	1	1	0.23
PSOU03	59	3	1	1	0.27

	Cr (µg/m².j)	Cu (mg/m².j)	Mn (mg/m².j)	Ni (µg/m².j)	Pb (mg/m².j)	Zn (mg/m².j)
Médiane	1	0.01	0.02	2	0.010	0.22
PSOU03	2	0.01	0.02	2	0.010	1.88

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 139 : Jauge d’Oupeye - Résultats 2018

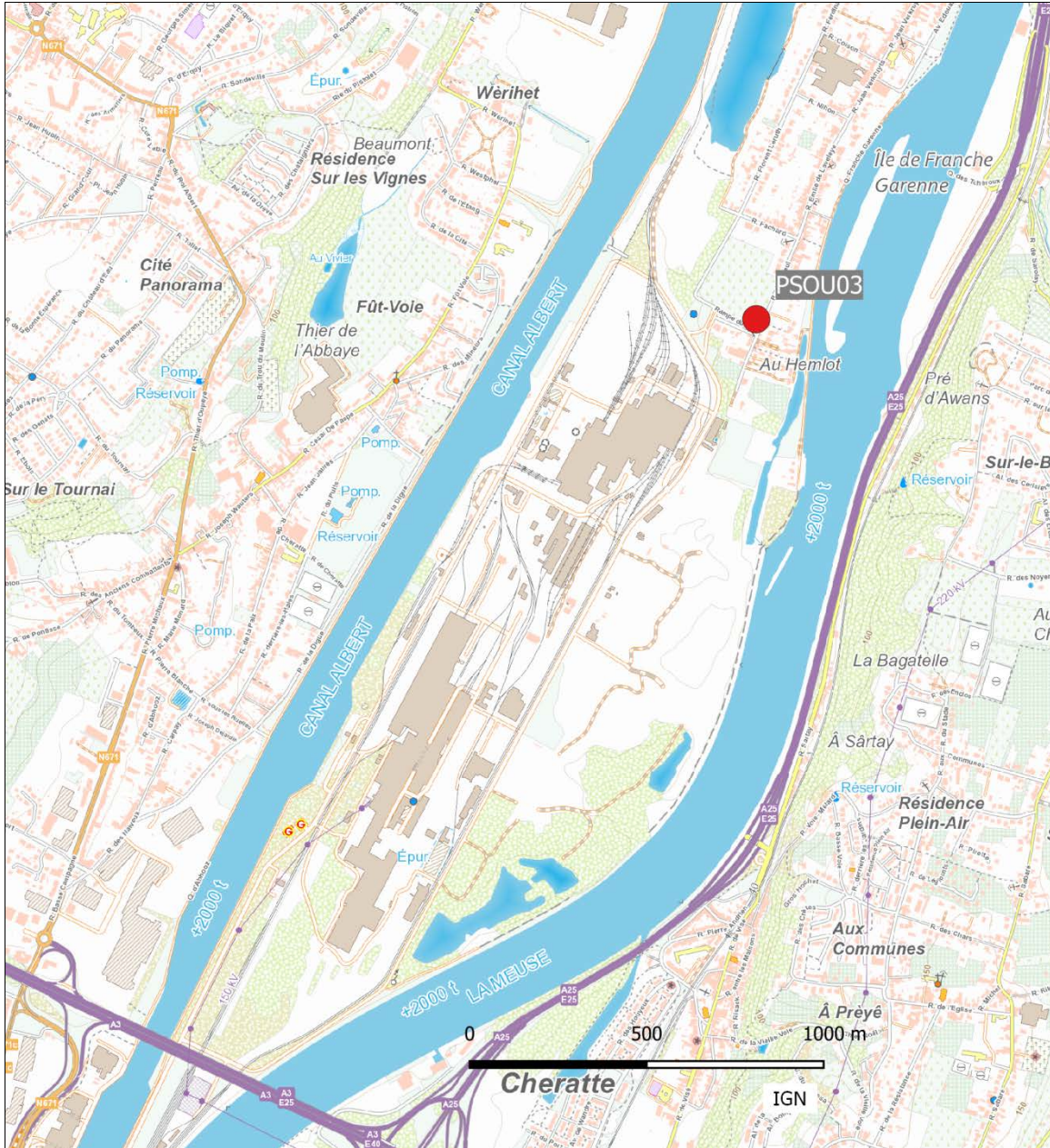


Figure 190 : Localisation de la jauge d'Oupeye

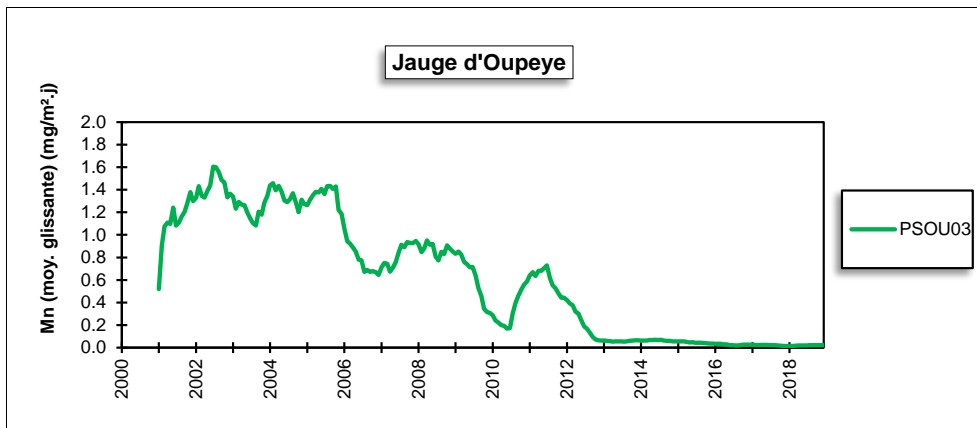


Figure 191 : Jauge d'Oupeye - Evolution à long terme des retombées en manganèse

Depuis 1985, les retombées totales ont lentement diminué jusque dans le milieu des années nonante et se sont ensuite stabilisées (Figure 192). 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.

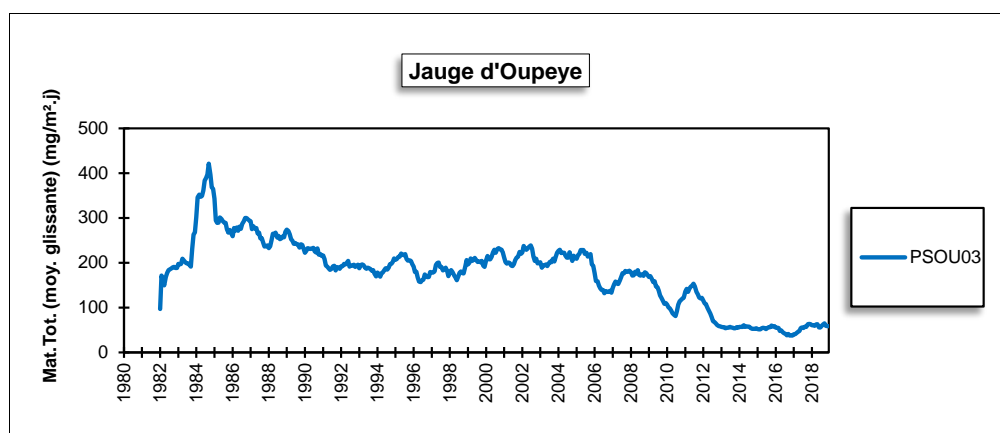


Figure 192 : Jauge d'Oupeye - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.9.7. GROUPE DE VISÉ

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant deux industries différentes (Figure 193). 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.

A la jauge de Lanaye (PSVI01), les retombées sont basses (Tableau 140). Ainsi, sur les 13 périodes qui constituent l'année, neuf sont en-dessous de 100 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 194), on observe une diminution des retombées totales jusqu'en 2004-2005. Depuis, les niveaux sont plus stables avec cependant des remontées temporaires en 2009, 2012 et 2014.

A 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.



Figure 193 : Groupe de Visé - Localisation des stations

	Mat. Tot. ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)	Fs ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)	Hg ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$)
Médiane	62	0.05	0.02
PSVI01	76	0.07	0.03
PSVI04	82	0.10	/

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 140 : Groupe de Visé - Résultats 2018

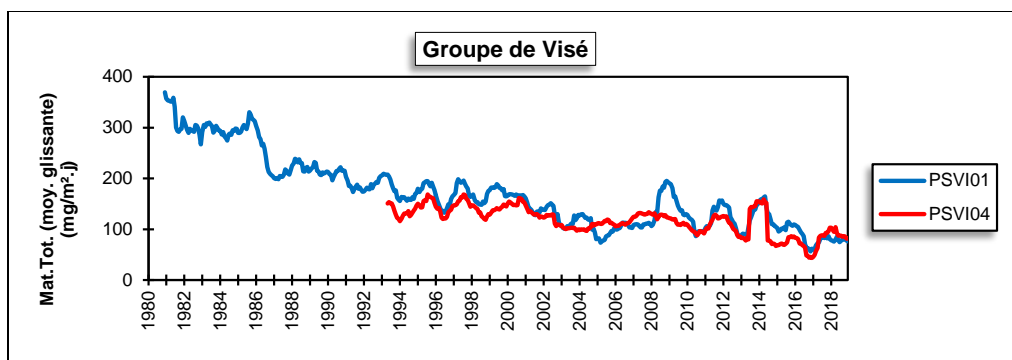


Figure 194 : Groupe de Visé - Evolution à long terme des retombées totales

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 particulaire 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. Cette toxicité s'exerce aussi bien sur les êtres humains que les animaux ou les végétaux. De plus, la pollution par les fluorures peut également avoir des conséquences sur les objets inorganiques (corrosion, 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 141). Le critère le plus souvent retenu est une moyenne annuelle de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser.

Source	Paramètre	Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
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 141 : 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 142). 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 142 : 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).

A 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 195). 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.

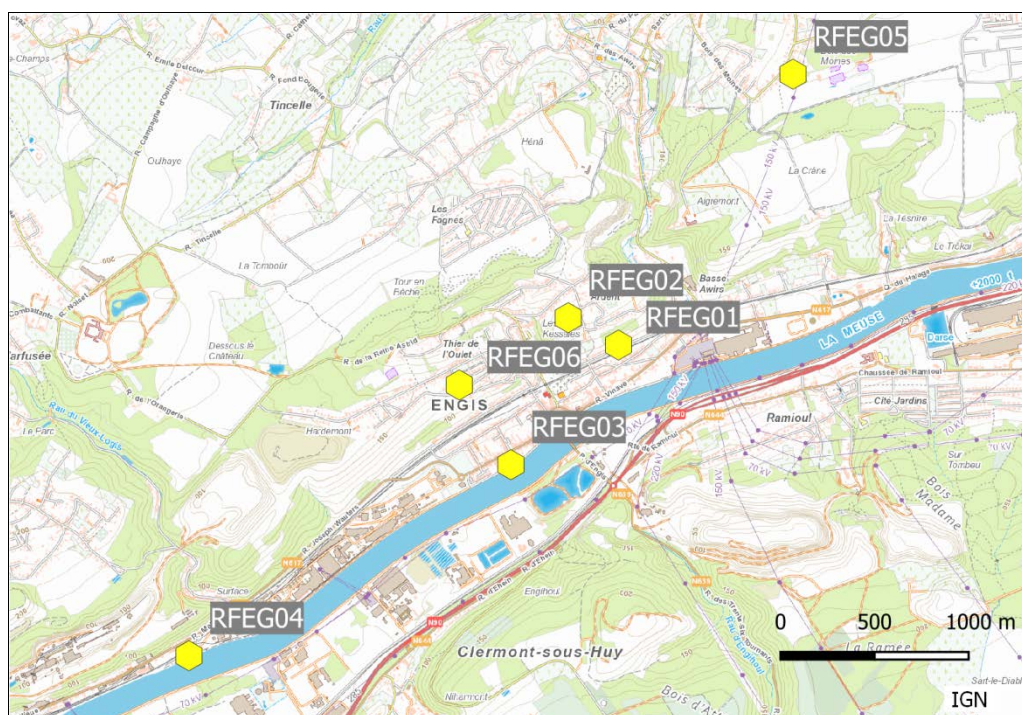


Figure 195 : Localisation des stations Fluor à Engis

A Battice (Figure 196), 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).

Les concentrations en fluorures aux stations d'Engis suivent approximativement un classement en fonction de leur distance par rapport à l'usine de traitement des phosphates et de leur altitude (Tableaux 143 à 145). Ainsi, la station de la rue du Marly (RFEG06) qui est proche de l'usine et située à flanc de colline montre un maximum. La station de l'école, rue J. Wauters (RFEG03) qui est implantée à une distance plus ou moins égale mais au niveau de la Meuse semble plus protégée. De même, on retrouve la même hiérarchie avec les stations de la rue de Lhomme (RFEG01) et de la rue Thier Ardent (RFEG02). De nouveau, la station située plus sur les hauteurs (RFEG02) affiche des concentrations plus élevées qu'à la station de la rue de Lhomme (RFEG01) et même plus élevées qu'à la station de l'école (RFEG03) pourtant plus proche de la source. 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 fait exception à cette règle et les concentrations y sont bien plus basses que dans les autres stations de la région.

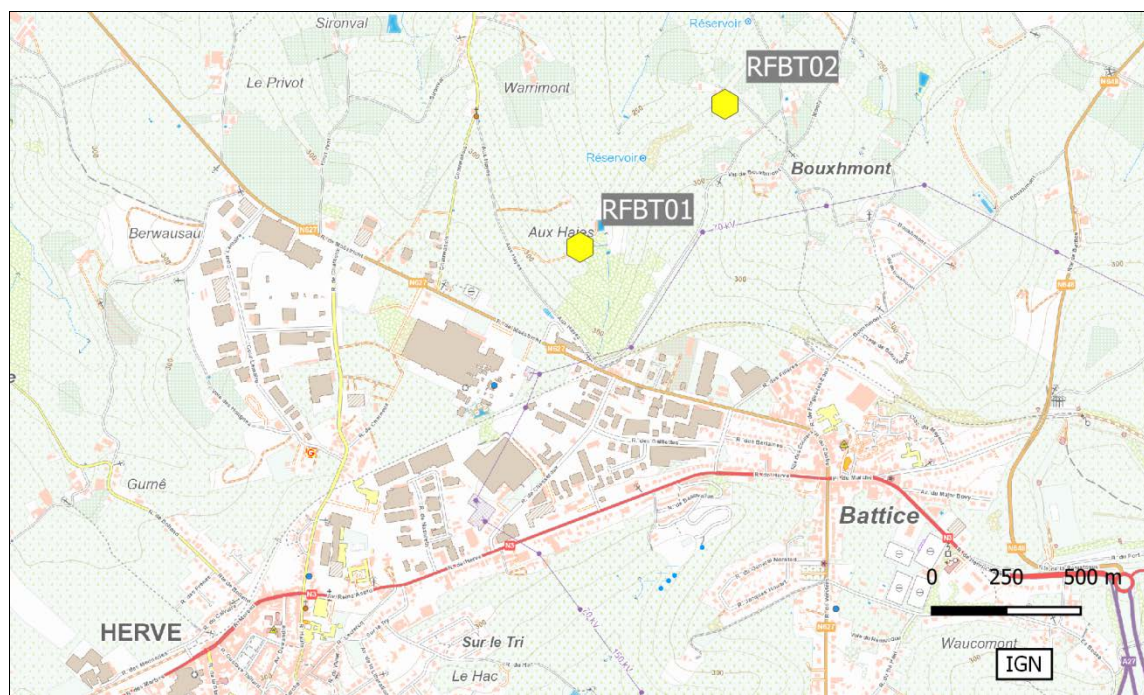


Figure 196 : Localisation des stations Fluor à Battice

A 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 (2018)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P95 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)
RFBT01	Battice, pêcheurie	361	0.18	0.16	0.27	0.33	0.40
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	328	0.16	0.14	0.22	0.28	0.35
RFEG01	Engis, r. Lhomme	340	1.34	0.88	2.96	3.82	4.77
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	325	1.69	0.96	4.07	6.17	8.41
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	344	1.56	0.92	2.90	4.93	6.23
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	364	0.71	0.44	1.51	2.08	2.65
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	362	0.81	0.39	1.84	3.00	4.56
RFEG06	Engis, r. du Marly	343	3.10	1.69	7.96	10.05	14.65

Limite de détection : LD = 0.01 µg/m³

Tableau 143 : Fluorures - Statistiques 2018

Fluorures - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.22	0.18	0.17	0.25	0.18
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.21	0.16	0.14	0.22	0.16
RFEG01	Engis, r. Lhomme	1.21	1.47	1.31	1.43	1.34
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	1.52	1.71	1.65	1.96	1.69
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	1.86	1.90	1.41	1.60	1.56
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	0.68	0.74	0.52	0.47	0.71
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	0.74	1.02	0.99	0.97	0.81
RFEG06	Engis, r. du Marly	3.84	3.11	3.22	3.38	3.10

Limite de détection : LD = 0.01 µg/m³

Tableau 144 : Fluorures - Evolution des moyennes annuelles

Fluorures – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2014	2015	2016	2017	2018
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.43	0.33	0.31	0.66	0.33
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.46	0.33	0.31	0.56	0.28
RFEG01	Engis, r. Lhomme	3.41	3.98	3.63	3.77	3.82
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	4.46	5.67	5.47	6.11	6.17
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	5.01	4.95	4.27	4.66	4.93
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	1.75	2.16	1.45	1.23	2.08
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	2.53	3.24	3.02	3.5	3.00
RFEG06	Engis, r. du Marly	9.94	10.03	9.88	11.45	10.05

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 145 : Fluorures - Evolution des centiles 95

12.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

12.4.1. VALEUR GUIDE OMS

Le critère le plus souvent retenu (OMS, AwAC, ...) se base une moyenne annuelle de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser. A Engis, seules les stations les moins exposées (RFEG04 et RFEG05) respectent ce critère pour l'année 2018 (Figure 197). La situation est particulièrement préoccupante à la station de la rue du Marly où la moyenne annuelle atteint plus de 3 fois la valeur guide. De plus, l'évolution sur le long terme ne montre aucune tendance vers cet objectif (Figure 198). 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.

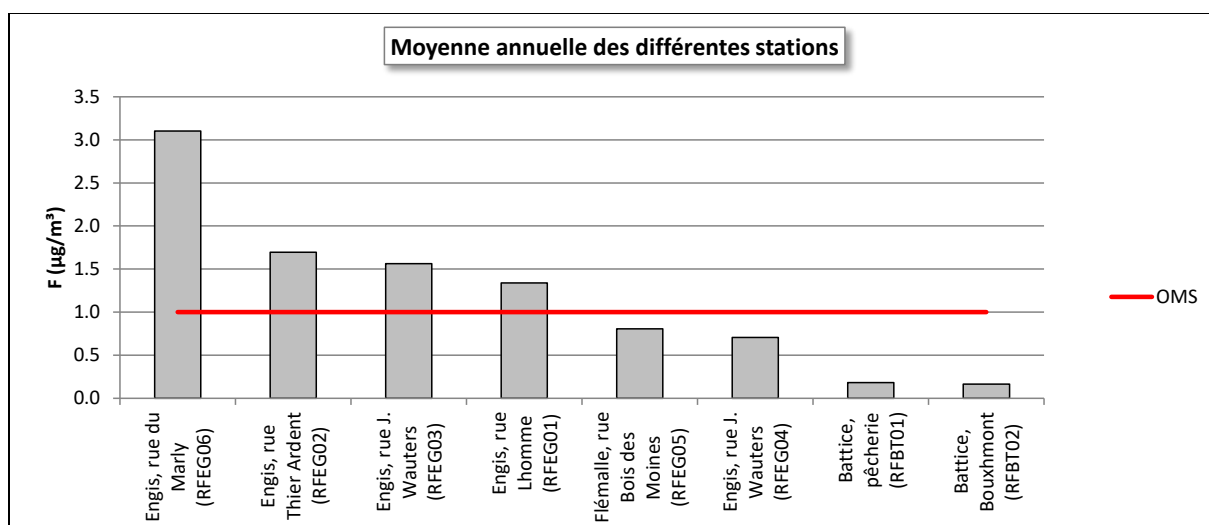


Figure 197 : Comparaison des moyennes annuelles de 2018 avec la valeur guide OMS

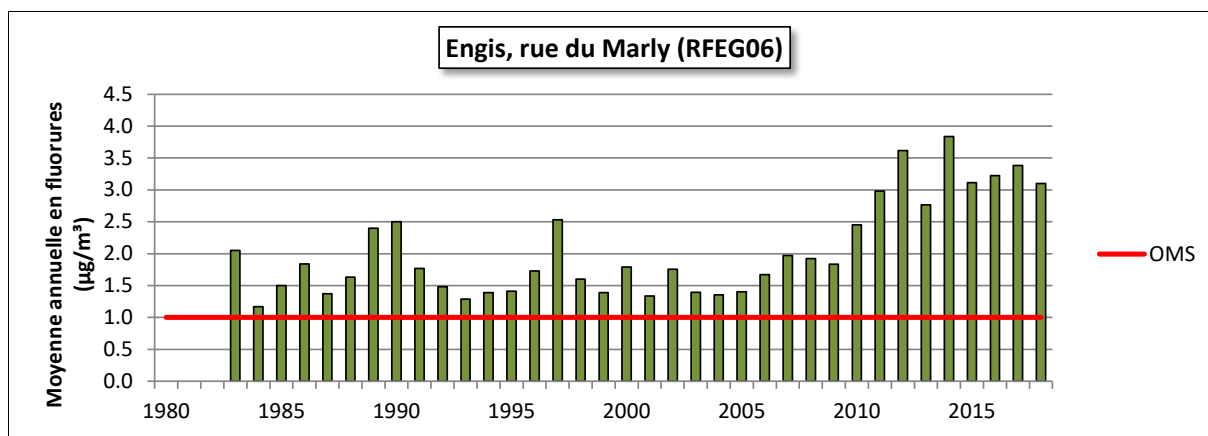


Figure 198 : Evolution à long terme à la station de la rue du Marly

A 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 199).

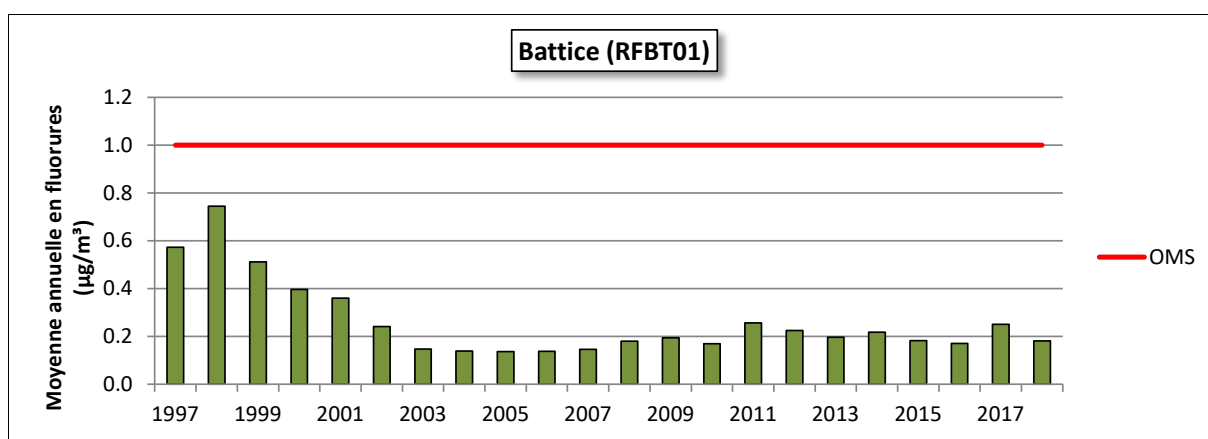


Figure 199 : Evolution à long terme à la station de Battice (pêcheurie)

• 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 mais pas à Engis (Figure 200).

Le deuxième critère porte sur le maximum journalier qui ne peut dépasser $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A Battice, les dépassements de ce seuil sont rares et ont eu lieu majoritairement avant 2001, à la station la plus proche de la source (RFBT01). Après des années sans dépassement et ce pour la seconde année consécutive, on observe un dépassement à la station RFBT02 (le 28/01/18).

A Engis, les dépassements sont nettement plus fréquents et on compte, selon les stations de 7 (RFEG04) à 115 jours en dépassement (RFEG06).

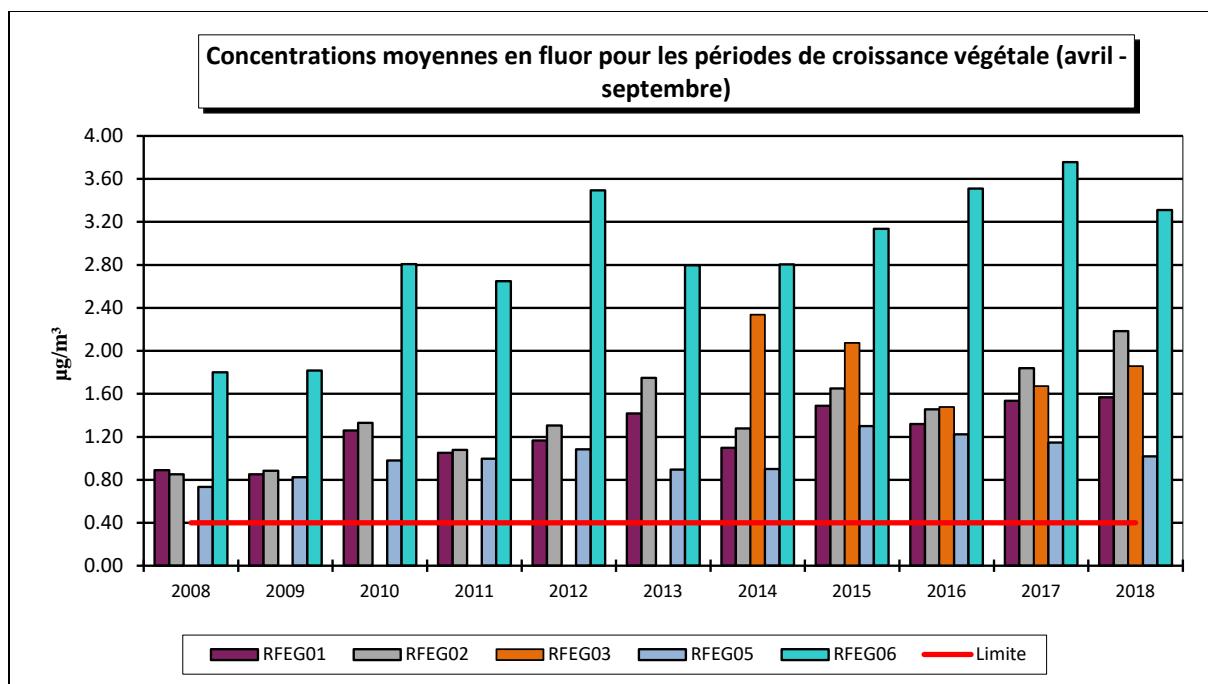


Figure 200 : Evolution des concentrations moyennes en période de croissance végétale (ligne directrice Pays-Bas)

• 12.4.4. VALEURS IMPOSÉES À LA FIRME EMAIL

En plus du critère basé 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 sauf celle implantée sur le site de l'usine (RFEG04) montrent des valeurs dépassant la limite des 4 µg/m³ alors qu'à Battice, les P98 sont bien en-dessous de ce seuil (Figure 201).

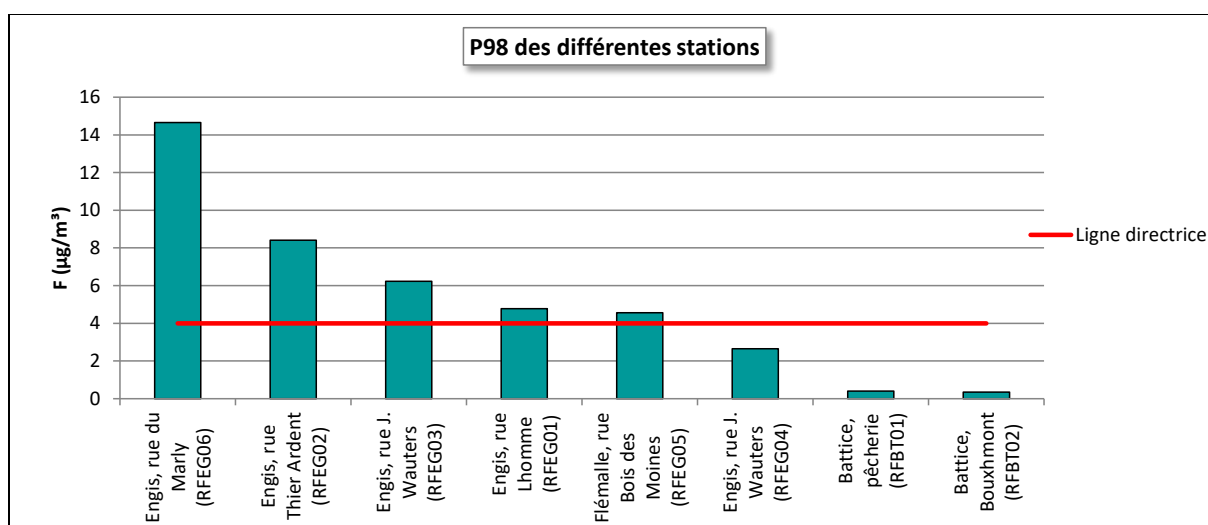


Figure 201 : Comparaison des P98 avec la ligne directrice imposée à la firme Email

Le dernier critère (pas plus de 2 jours consécutifs dépassant les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas respecté aux stations de la rue Thier Ardent (RFEG02), qui compte 3 périodes avec au moins trois jours de dépassements, et à la station de la rue du Marly (RFEG06) avec 9 périodes. La situation est particulièrement alarmante pour cette dernière où on a observé jusqu'à 8 jours consécutifs en dépassement (du 13 au 20 avril). La situation est moins critique à la station RFEG02 mais on y compte quand-même jusqu'à 6 jours consécutifs en dépassement (du 17 au 22 avril).

Si on s'intéresse au nombre total de dépassements, qu'ils soient consécutifs ou non, on totalise plus d'un jour sur quatre en dépassement (87 dépassements) à la station de la rue du Marly. De plus, la situation ne s'améliore pas avec le temps puisqu'on compte plus de dépassements actuellement qu'avant 2010 (Figure 202). Les dépassements sont bien moins fréquents aux autres stations de l'entité : 15 dépassements à la station de la rue Lhomme (RFEG01), 34 à la celle de la rue Thier Ardent (RFEG02), 24 à l'école (RFEG03), 2 sur le site de l'usine (RFEG04), 11 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.

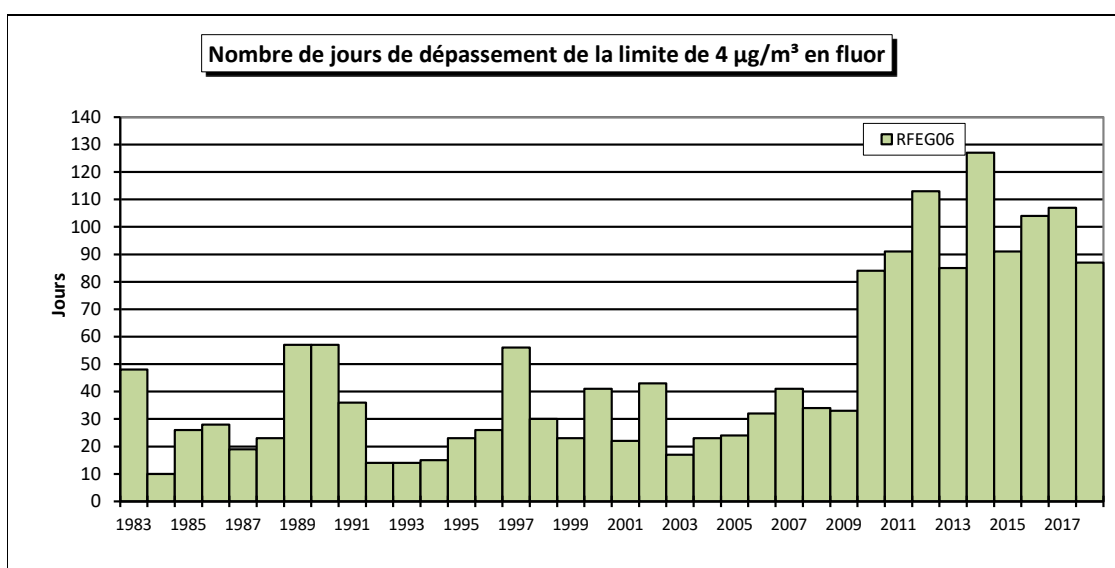


Figure 202 : Evolution du nombre de dépassements (consécutifs ou non) à la station de la rue du Marly

Pour l'ensemble de la vallée à Engis, on totalise 173 jours avec au moins une station qui dépasse les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 203). La période la plus critique est sans nul doute le 7 août où toutes les stations d'Engis, sauf celle dans l'enceinte de l'usine (RFEG04), ont enregistré au moins un jour de dépassement. Autre période critique, celle du 13 au 22 avril où on observe constamment au moins une station en dépassement avec un maximum de 4, les 19 et 20 avril.

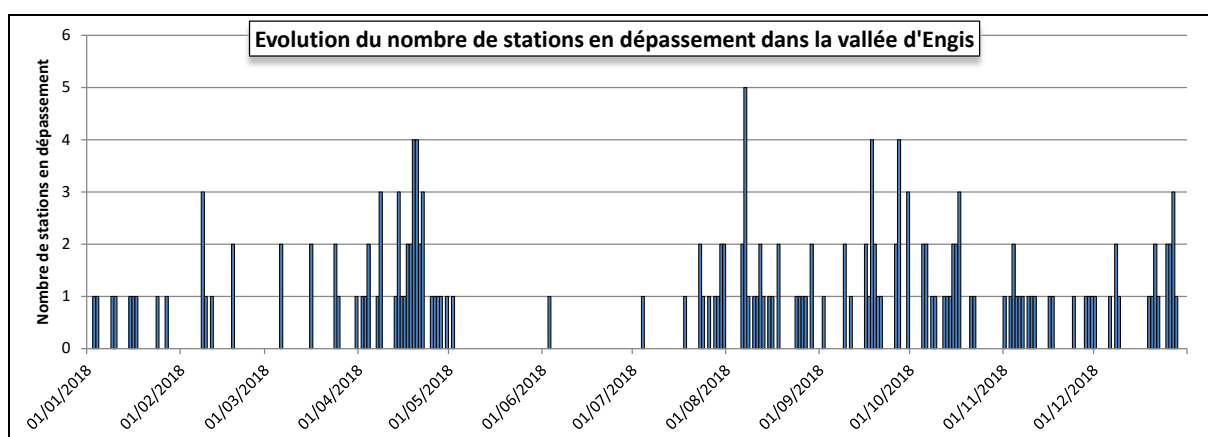


Figure 203 : Evolution du nombre de stations en dépassement ($> 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au cours de l'année dans la vallée d'Engis

• 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 §11.2, Tableau 142) se justifie amplement à Battice où les stations sont implantées en milieu agricole. On n'y constate qu'un seul dépassement du maximum autorisé sur 24 h lors du pic du 28/01. Ce dépassement est de faible amplitude : on y a mesuré 2.97 µg/m³ alors que le seuil est à 2.9 µg/m³. Les autres valeurs de référence sont respectées.

A 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 146), avec un point noir à la station de la rue du Marly (RFEG06).

Station	Localité	24 h		7 jours ⁽¹⁾	
		Nombre de valeurs	Dépassements	Nombre de valeurs	Dépassements
RFBT01	Battice, pêcheurie	361	0	52	0
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	328	1	51	0
RFEG01	Engis, r. Lhomme	340	39	52	12
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	325	51	48	18
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	344	37	51	13
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	364	7	52	3
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	362	20	52	6
RFEG06	Engis, r. du Marly	343	115	50	34

Station	Localité	30 jours ⁽¹⁾		90 jours ⁽¹⁾	
		Nombre de valeurs	Dépassements	Nombre de valeurs	Dépassements
RFBT01	Battice, pêcheurie	12	0	4	0
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	12	0	4	0
RFEG01	Engis, r. Lhomme	12	8	4	4
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	12	10	4	4
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	12	9	4	4
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	12	3	4	4
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	12	5	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 2018 débute le lundi 1/01.
- Pour les valeurs 30 j, nous respectons les mois calendriers et la période réelle varie donc entre 28 jours et 31 jours.
- Pour les valeurs 90 j, nous prenons les 4 trimestres du calendrier (janvier à mars, avril à juin, ...).

Tableau 146 : Nombre de dépassements des valeurs guides australiennes et néo-zélandaises

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 µg/m³. Pour calculer l'AOT40, on somme les différences entre la valeur horaire mesurée (si celle-ci est supérieure à 80 µg/m³) et 80 µg/m³. Seules sont prises en compte les valeurs mesurées entre 8 et 20 h (heure d'Europe centrale) et pour la période de mai à 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 trophein [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 percentile 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 (2018)

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	Rue 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'Eglise
EMNT04	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
EMNT05	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier 9
EMSC01	Andenne	Scaigneaux	Rue A. Renard 2a
EMSG01	Seraing	Jemeppe-s/-Meuse	Rue du Gosson
EMSG02	Saint-Nicolas	Saint-Nicolas	Rue Bois St-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 Canal de L'Ourthe
HPLG03	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
HPNM01	Namur	Namur	Rue d'Harscamp 9
HPNT02	Waimes	Robertville	Rue de 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'Eglise
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	Avenue de la Faculté d'Agronomie 2
PANT04	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
PANT05	Waimès	Robertville	Rue de 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 Tinsebois
PANT11	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique 1
PANT12	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinsebois

Réseau Poussières Sédimentables			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSAT01	Ath	Ath	Boulevard du Château 17
PSAT02	Ath	Ath	Rue Maria Thomée
PSBA01	Beloeil	Thumaide	Rue Sainte Brigitte
PSBA02	Beloeil	Ramegnies	Rue de la Catoire 19
PSCA01	Charleroi	Châtelet	Boulevard périphérique
PSCA02	Charleroi	Châtelet	Rue de Couillet, 127
PSCA03	Châtelet	Châtelet	Ravel
PSCA04	Charleroi	Châtelet	Rue Sambre et Moselle
PSCH01	Charleroi	Marchienne-au-Pont	Rue de Jumez
PSCH02	Charleroi	Dampremy	Rue des Combattants 78
PSCH03	Charleroi	Dampremy	Rue Baudy
PSCH04	Charleroi	Lodelinsart	Rue de la Marine
PSCH05	Charleroi	Dampremy	Rue du Rivage
PSCH06	Charleroi	Mont-s/-Marchienne	Rue St-Jacques 127
PSCH07	Charleroi	Lodelinsart	Chaussée de Bruxelles 296
PSCH08	Charleroi	Roux	Rue Clémenceau 68
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 St-Roch 61
PSCO03	Couvin	Couvin	Rue Tienne de Boussu
PSCQ01	Tubize	Oisquercq	Place des Grées du Lou 18
PSCQ02	Tubize	Clabecq	Avenue des Aubépines 3
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 J. Wauters 3

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
PSEG02	Engis	Clermont-sous-Huy	Chaussée de Liège187
PSEG03	Engis	Hermalle-sous-Huy	Rue de Chaumont 33
PSEG06	Flémalle	Les Awirs	Rue du Château d'Aigremont
PSEG09	Engis	Engis	Rue du Marly
PSEG13	Flémalle	Ivoz-Ramet	Chaussée de Ramioul 360
PSFA02	Frasnes-l-A.	Moustier	Route de Grandmetz 10
PSFA03	Frasnes-l-A.	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
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
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
PSMO03	Mons	Saint-Denis	Rue de la Brisée
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 point d'Haine (Ecluse)
PSMO10	Mons	Obourg	Rue d'Empire (Chemin parallèle)
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'Evêque 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'Ecluse 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	Scلاigneaux	Rue A. Renard 2a
PSSC02	Andenne	Scلاigneaux	Quai des Bateliers
PSSG02	Seraing	Seraing	Rue Peetermans
PSSG03	Liège	Sclessin	Rue des Beaux Arts

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
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	St-Georges	Stokay	Rue Sur-les-Sarts
PSST02	St-Georges	Stokay	Rue Surface 28
PSST03	St-Georges	Stokay	Boulevard des Combattants
PSST04	St-Georges	Stokay	Rue Sur les Roches
PSST06	St-Georges	St-Georges	Rue de la Malieue 148
PSST07	St-Georges	St-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	Parc Communal
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 du Roi Albert
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 Thiéféry 16
PSVX05	Tournai	Vaulx	Rue Marcel Degand
PSVX07	Antoing	Antoing	Rue Albert 1
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 Fluor			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
RFBT01	Herve	Battice	Pêcherie
RFBT02	Herve	Charneux	Bouxhmont 663
RFEG01	Engis	Engis	Rue Nicolas Lhomme 18
RFEG02	Engis	Engis	Rue Thier Ardent 48
RFEG03	Engis	Engis	Rue J. Wauters 3
RFEG04	Engis	Engis	Rue J. Wauters 144
RFEG05	Flémalle	Awirs	Rue Bois des Moines 110
RFEG06	Engis	Engis	Rue du Marly

Adresses des stations

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 Canal de L'Ourthe
TMLG05	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
TMLG06	Liège	Liège	Rue du Chéra 200
TMMO01	Mons	Mons	Rue du Grand Large
TMNT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique 1
TMNT02	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Eglise
TMNT03	Andenne	Ville-en-Waret	Rue de Houÿsoi
TMNT04	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
TMNT05	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
TMNT06	Sainte-Ode	Sainte-Ode	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-s/-Meuse	Rue du Gosson
TMSG02	Saint-Nicolas	Saint-Nicolas	Rue Bois St-Gilles
TMT001	Tournai	Havannes	Vieux Chemin d'Ath

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	Rue 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	Sainte-Ode	Rue Renuamont
VONT06	Eupen	Eupen	Rue Overoth
VONT07	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
VOTO01	Tournai	Havannes	Vieux Chemin d'Ath
VOCH01	Charleroi	Charleroi	Boulevard Pierre Mayence, 14
VOCH02	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
VOEG01	Engis	Engis	Rue du Marly

Adresses des stations