



Réseaux de surveillance de la Qualité de l'Air Rapport 2017



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>

Site officiel qualité de l'air ambiant :

<http://airquality.issep.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 directeur 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 2017 PAR RAPPORT AUX SEUILS DE REFERENCE	3
• 1.3. APERCU DU CLIMAT DE 2017	5
2. LES OXYDES D'AZOTE	9
• 2.1. INTRODUCTION	9
• 2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	9
• 2.3. RESULTATS	10
• 2.3.1. Dioxyde d'azote	10
• 2.3.2. Monoxyde d'azote	13
• 2.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	15
• 2.4.1. Valeur limite horaire	15
• 2.4.2. Seuil d'alerte	16
• 2.4.3. Valeur limite annuelle	17
• 2.4.4. Niveau critique pour la protection de la végétation	17
• 2.5. BILAN DE L'ANNEE	18
• 2.5.1. Dioxyde d'azote	18
• 2.5.2. Monoxyde d'azote	22
3. L'OZONE	25
• 3.1. INTRODUCTION	25
• 3.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	26
• 3.3. INDICATEUR SANTE	27
• 3.4. RESULTATS	27
• 3.5. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	29
• 3.5.1. Seuil d'information et seuil d'alerte	29
• 3.5.2. Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la santé	33
• 3.5.3. Valeur cible et objectif à long terme pour la protection de la végétation	36
• 3.5.4. Valeur guide OMS et indicateur santé	38
• 3.6. BILAN DE L'ANNEE	41
4. LES PARTICULES	45
• 4.1. INTRODUCTION	45
• 4.2. FRACTION PM10	46
• 4.2.1. Contexte Réglementaire	46
• 4.2.2. Résultats	47
• 4.2.3. Comparaison avec les valeurs de référence	49
• 4.2.3.1. Valeur journalière	49
• 4.2.3.2. Valeur annuelle	54
• 4.2.4. Bilan de l'année	57
• 4.3. FRACTION PM2.5	59
• 4.3.1. Contexte réglementaire	59
• 4.3.2. Résultats	60
• 4.3.3. Comparaison avec les valeurs de référence	62
• 4.3.3.1. Valeurs annuelles	62

• 4.3.3.2. Valeur journalière	64
• 4.3.4. bilan de l'année	68
• 4.4. CARBONE NOIR (BLACK CARBON)	70
• 4.4.1. Introduction	70
• 4.4.2. Contexte Réglementaire	71
• 4.4.3. Résultats	71
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	85
• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO ₂	86
• 5.3.1 Principaux indicateurs	86
• 5.3.2. Situation européenne	86
• 5.3.3 Situation belge	88
• 5.3.4 Modélisation des concentrations de NO ₂	90
• 5.4. OZONE : O ₃	91
• 5.4.1. Paramètres généraux et indicateurs d'exposition	91
• 5.4.2. Situation Européenne	93
• 5.4.3 Episode ozone en 2017	94
• 5.4.4 Ozone et population	95
• 5.4.4.1 NET60	95
• 5.4.4.2. Moyenne annuelle	96
• 5.4.5. Evolution à long terme	98
• 5.5. CONCLUSION	99
6. LE DIOXYDE DE SOUFRE	101
• 6.1. INTRODUCTION	101
• 6.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	101
• 6.3. RESULTATS	102
• 6.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	105
• 6.4.1. Valeur limite horaire	105
• 6.4.2. Seuil d'alerte	105
• 6.4.3. Valeur limite journalière	106
• 6.4.4. Niveau critique pour la protection de la végétation	106
• 6.4.5. Valeurs guides OMS	108
• 6.5. BILAN DE L'ANNEE	109
7. LE MONOXYDE DE CARBONE	111
• 7.1. INTRODUCTION	111
• 7.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	111
• 7.3. RESULTATS	112
• 7.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE	114
• 7.5. BILAN DE L'ANNEE	118

8. LES METAUX	121
• 8.1. INTRODUCTION	121
• 8.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	123
• 8.3. ARSENIC	124
• 8.4. CADMIUM	127
• 8.5. CHROME	130
• 8.6. CUIVRE	133
• 8.7. NICKEL	134
• 8.8. PLOMB	137
• 8.9. ZINC	141
• 8.10. MERCURE	144
9. LES COMPOSES ORGANIQUES	145
• 9.1. INTRODUCTION	145
• 9.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	146
• 9.3. LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)	148
• 9.3.1. Résultats	148
• 9.3.2. Comparaison avec les valeurs de référence	157
• 9.4. LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES	158
• 9.4.1. Résultats	158
• 9.4.2. Comparaison avec les valeurs de référence	163
10. RETOMBÉES ACIDES	165
• 10.1. INTRODUCTION	165
• 10.2. RESULTATS	166
• 10.3. DEPOTS HUMIDES EN MERCURE	168
11. LES POUSSIÈRES SEDIMENTABLES	169
• 11.1. INTRODUCTION	169
• 11.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	169
• 11.3. CONVENTIONS	171
• 11.4. REFORME DU RESEAU	171
• 11.5. STATION DE REFERENCE	171
• 11.6. PROVINCE DU HAINAUT	172
• 11.6.1. Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing	172
• 11.6.2. Groupe de Basècles	175
• 11.6.3. Groupe de Frasnes-lez-Anvaing	177
• 11.6.4. Groupe d'Ath	179
• 11.6.5. Groupe de Lessines	182
• 11.6.6. Groupe de Tertre	184
• 11.6.7. Groupe de Mons-Obourg	187
• 11.6.8. Jauge d'Harmignies	189
• 11.6.9. Groupe de La Louvière	190
• 11.6.10. Groupe de Courcelles	193
• 11.6.11. Groupe de Charleroi	194
• 11.6.12. Groupe de Farciennes	199
• 11.7. PROVINCE DU BRABANT WALLON	202
• 11.7.1. Groupe de Rebecq	202
• 11.7.2. Groupe de Clabecq	204

• 11.7.3. <i>Groupe de Tilly</i>	207
• 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>	212
• 11.8.3. <i>Groupe de Sclaigneaux</i>	215
• 11.8.4. <i>Groupe de Seilles</i>	218
• 11.8.5. <i>Groupe de Nivoye</i>	219
• 11.8.6. <i>Groupe de Jemelle</i>	221
• 11.9. PROVINCE DE LIEGE	224
• 11.9.1. <i>Groupe de Saint-Georges</i>	224
• 11.9.2. <i>Groupe d'Engis</i>	226
• 11.9.3. <i>Groupe de Seraing</i>	230
• 11.9.4. <i>Groupe de Chênée-Angleur</i>	233
• 11.9.5. <i>Jauge de Chanxhe</i>	235
• 11.9.6. <i>Jauge d'Oupeye</i>	237
• 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
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 23 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 2017.

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 (Chéra)	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
TMMO01	Mons		✓	✓	✓	✓	✓			
TMNT01	Dourbes	✓	✓	✓		✓	✓			
TMNT02	Corroy-le-Grand	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
TMNT03	Vezin		✓	✓		✓	✓			
TMNT04	Offagne		✓	✓		✓	✓			
TMNT05	Sinsin	✓	✓	✓		✓	✓			
TMNT06	Sainte-Ode		✓	✓		✓	✓			✓
TMNT07	Habay-la-Vieille	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
TMNT08	Eupen	✓	✓	✓						
TMNT09	Vielsalm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
TMNT10	Membach					✓	✓			
TMSG01	Jemeppe	✓	✓		✓	✓	✓			✓
TMSG02	Saint-Nicolas					✓	✓			✓
TMTO01	Tournai (Havennes)	✓	✓	✓	✓	✓	✓			

Tableau 1 : Réseau de mesure en temps réel - Programme de mesure - 2017

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 2017 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 2017 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	✓ 18 / 18			✓ 18 / 18	
Particules en suspension - PM10			✓ 22 / 22	✓ 22 / 22	
Particules en suspension - PM2.5				✓ 22 / 22	
Monoxyde de carbone - CO		✓ 9 / 9			
Plomb - Pb				✓ 16 / 16	
Benzène - C ₆ H ₆				✓ 17 / 17	
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	✓ 18 / 18				
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	4 / 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 seconde 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	2013	2014	2015	2016	2017
Particules en suspension – PM10	24 h	limite	✗21 / 22	✗21 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22
Particules en suspension – PM10	1 an	limite	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22
Particules en suspension – PM2.5	1 an	limite	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22	✓22 / 22
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 h	limite	✓8 / 18	✓8 / 18	✓8 / 18	✓18 / 18	✓18 / 18
Dioxyde d'azote - NO ₂	1 an	limite	✓18 / 18	✓18 / 18	✓18 / 18	✓18 / 18	✓18 / 18
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	✓17 / 17	✗16 / 17	✗15 / 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 2017 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		✓ 18 / 18			✓ 18 / 18
Particules en suspension - PM10				✗ 7 / 22	✗ 19 / 22
Particules en suspension - PM2.5				✗ 0 / 22	✗ 11 / 22
Ozone – O ₃			✗ 0 / 15		
Monoxyde de carbone - CO	✓ 9 / 9	✓ 9 / 9	✓ 9 / 9		
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 2017

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, 2017 se caractérise par des températures anormalement excédentaires, à l'ensoleillement et aux précipitations (quantité et fréquence) conformes aux normales. On retiendra également un déficit très anormal de la vitesse moyenne du vent (Tableau 5, Source IRM, Bilan climatologique à Uccle, 2017, <http://www.meteo.be>)

Paramètre	Unité	Valeur	Normale	Niveau d'anormalité	Record +	Record -
Température moyenne	°C	11.3	10.5	a	11.9	8.9
Nombre de jours de gel (min < 0 °C)	jour	33	44	n	84	10
Nombre de jours d'hiver (max < 0 C°)	jour	4	7.5	n	30	0
Nombre de jours d'été (max ≥ 25 °C)	jour	33	27.9	n	45	12
Nombre de jours de chaleur (max ≥ 30 °C)	jour	7	3.9	n	13	0
Total de précipitations	mm	749.1	852.4	n	1088.5	639.5
Nombre de jours de précipitations	jour	209	198.7	n	248	157
Vitesse moyenne du vent	m/s	3.4	3.7	ta	4	3.4
Durée d'ensoleillement	hh :mm	1559 :02	1544 :35	n	2020 :11	1238 :37
Pression atmosphérique	hPa	1016.6	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 2017 (source IRM)

Le Tableau 6 reprend quelques éléments marquants de 2017 (Source : <http://www.meteobelgique.be>).

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 5 reprennent l'évolution pour 2017 de quelques paramètres mesurés à la station de Saint-Nicolas, sur les hauteurs de Liège.

Chapitre 1 : Introduction

Janvier	On retiendra de ce mois une période froide du 13 au 26 janvier, sans pour autant parler de vague de froid, en tout cas pour la station de référence d'Uccle. On notera aussi un enneigement assez remarquable dans les Hautes Fagnes qui a perduré tout le mois et en début de dernière décade, des températures parfois inférieures à -15 °C dans certaines régions.
Février	Un mois perturbé et peu hivernal si l'on excepte l'intermède de quelques jours en début de seconde décade : c'est là qu'on y a enregistré les 3 seuls jours de gel du mois pour la station d'Uccle.
Mars	Un mois caractérisé par des températures très exceptionnellement excédentaires, des précipitations déficitaires, normales en quantité mais très anormales en fréquence, et par une insolation anormalement excédentaire. On retiendra de ce mois de mars une valeur record de la température moyenne depuis 1833. De même, mars 2017 n'aura compté aucun jour de gel à Uccle mais déjà deux jours supérieurs à 20 °C.
Avril	Un mois contrasté avec des températures proches de record de chaleur en fin de première décade et du froid durant la dernière décade.
Mai	On retiendra de ce mois de mai 2017 un temps assez chaud et sec avec une dernière décade exceptionnellement chaude, durant laquelle des records de températures maximales pour un mois de mai ont été battus en de nombreuses stations à l'est ou au sud-est de notre pays.
Juin	On retiendra de ce mois de juin 2017 un temps très chaud, ainsi qu'une vague de chaleur relativement brève mais intense, avec 4 jours consécutifs à plus de 30°C à Uccle (du 19 au 22).
Juillet	Un mois mitigé, avec quelques périodes de beau temps et de chaleur mais des périodes plus fraîches et des orages, surtout au sud et à l'est de notre territoire.
Août	Un mois dans les normes, tout à fait conforme de ce que l'on peut attendre d'un mois d'été en Belgique.
Septembre	On retiendra de ce mois comme étant le premier mois en excédent pluviométrique depuis novembre 2016, même si cet excès est faible.
Octobre	On retiendra de ce mois d'octobre surtout la seconde décade, très douce (la plus chaude depuis la seconde décade de 1990 à Uccle) avec le dernier jour d'été (température maximale supérieure à 25°C) le plus tardif jamais enregistré en cette station (25,7°C le 16 octobre).
Novembre	On retiendra de ce mois de novembre les premiers enneigements de la période hivernale 2017-2018.
Décembre	On retiendra de ce mois de décembre 2017 un mois exceptionnellement sombre (insolation très exceptionnellement déficitaire) et fort pluvieux, voire neigeux.

Tableau 6 : Eléments marquants de 2017 (source MétéoBelgique)

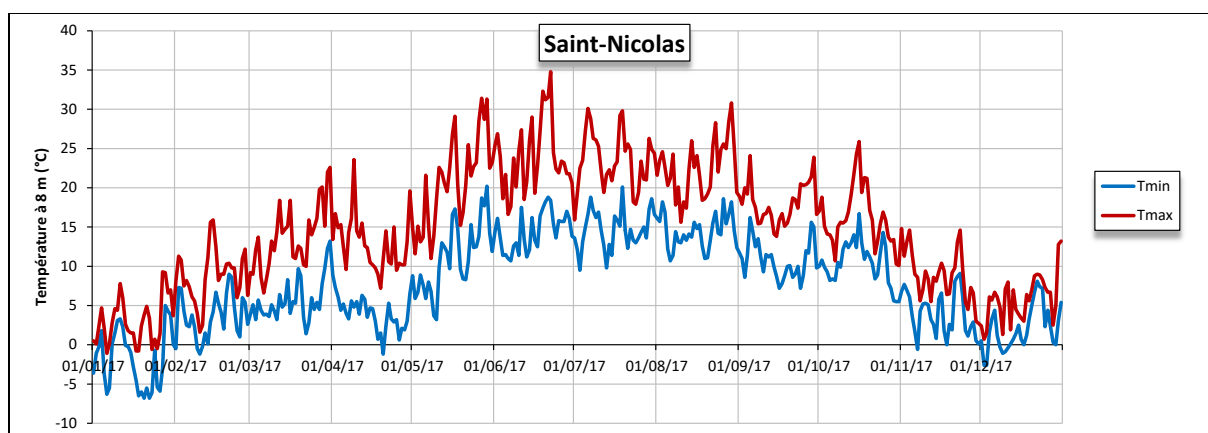


Figure 1 : Evolution des températures journalières minimales et maximales (Station de Saint-Nicolas)

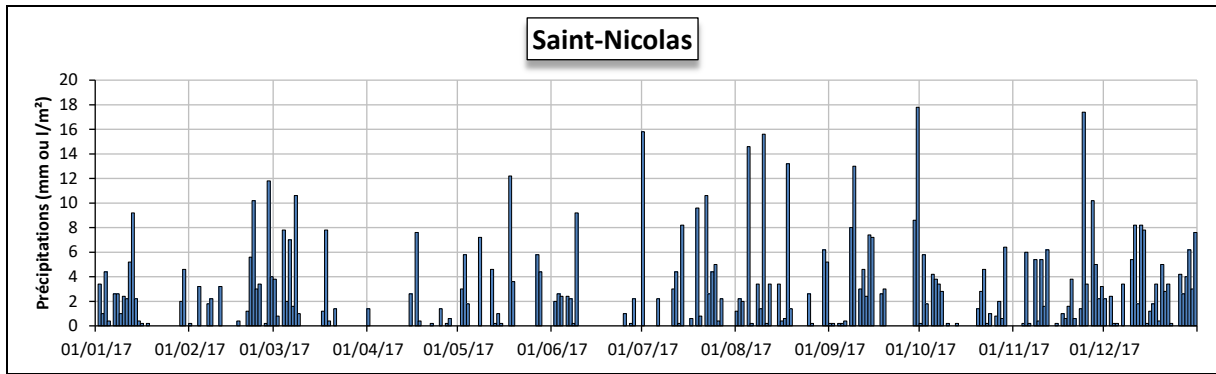


Figure 2 : Evolution des quantités journalières de précipitations (Station de Saint-Nicolas)

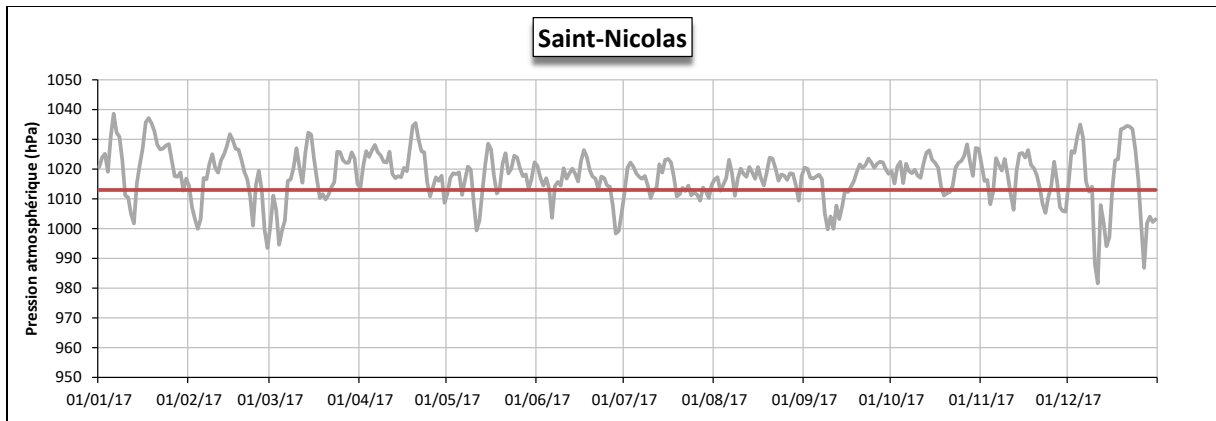


Figure 3 : Evolution de la pression atmosphérique (Station de Saint-Nicolas)

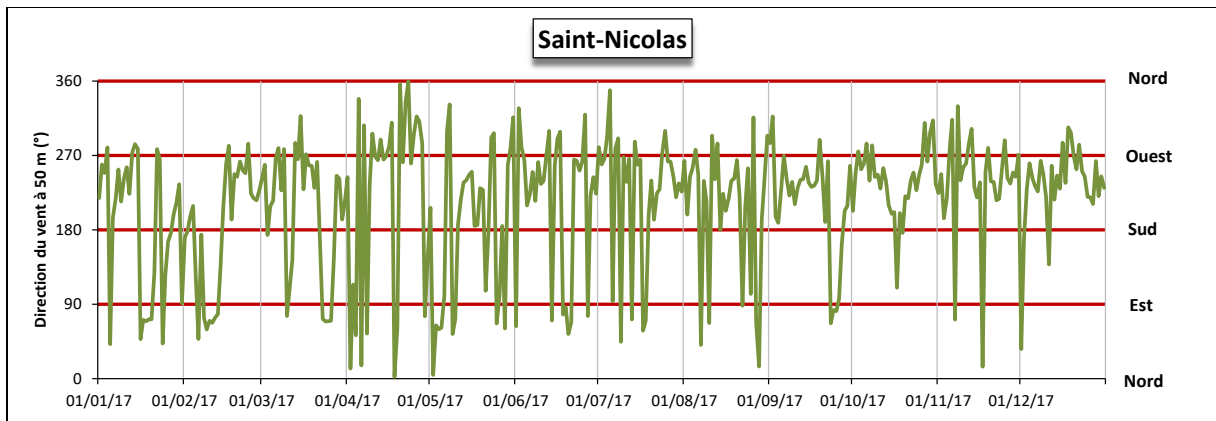


Figure 4 : Evolution de la direction du vent (Station de Saint-Nicolas)

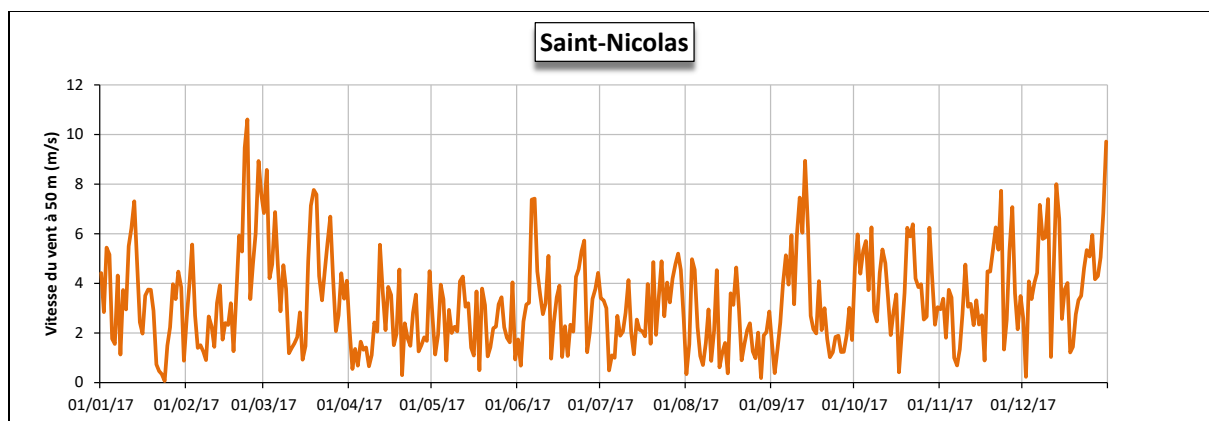


Figure 5 : Evolution de la vitesse du vent (Station de Saint-Nicolas)

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 forme 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, 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 18 points du réseau automatique : 7 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

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 2017 tandis que la Figure 6 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, en 2017, à la station de Mons, suivie de la station de Charleroi. Depuis des années, la station de Charleroi se situait en tête de classement mais, suite à la diminution enregistrée sur ce site entre 2016 et 2017 alors que, parallèlement, la station de Mons est une des rares stations à voir sa moyenne augmenter en 2017, l'ordre s'est inversé. Par rapport à 2013, la moyenne à la station de Charleroi aura perdu près de 20 % pour atteindre en 2017 la valeur la plus basse de son histoire.

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 mesurée sur ce site.

Dioxyde d'azote (2017)							
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-au-Pont	8506	23	20	43	52	62
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8325	28	25	53	60	73
TMCH04	Lodelinsart	8514	25	22	48	57	69
TMEG01	Engis	8493	20	16	39	47	56
TMLG05	Herstal	8519	26	22	48	56	65
TMLG06	Liège (Chéra)	8460	24	19	47	56	67
TMMO01	Mons	8531	30	28	52	60	69
TMNT01	Dourbes	8485	6	3	13	18	27
TMNT02	Corroy-le-Grand	8525	18	14	36	45	57
TMNT03	Vezein	8495	12	10	25	32	42
TMNT04	Offagne	8527	6	5	14	19	26
TMNT05	Sinsin	8358	9	7	21	28	39
TMNT06	Sainte-Ode	8415	7	6	14	20	26
TMNT07	Habay-la-Vieille	8452	9	7	19	25	34
TMNT08	Eupen	8524	10	7	20	27	36
TMNT09	Vielsalm	8483	7	5	14	18	25
TMSG01	Jemeppe	8430	26	23	45	52	61
TMTO01	Tournai (Havannes)	8530	14	12	27	33	41

Tableau 9 : Dioxyde d'azote - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

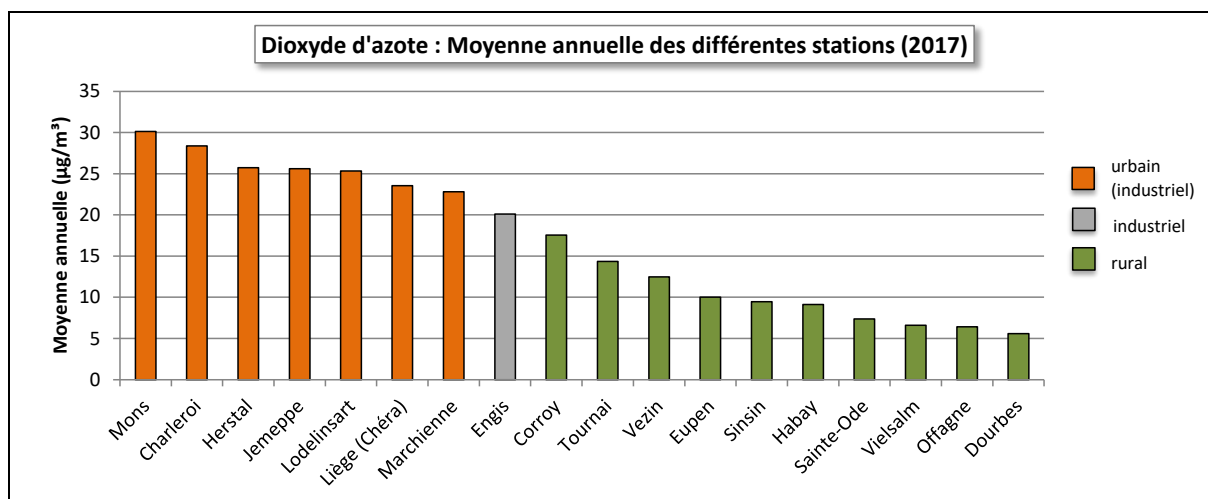


Figure 6 : Dioxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

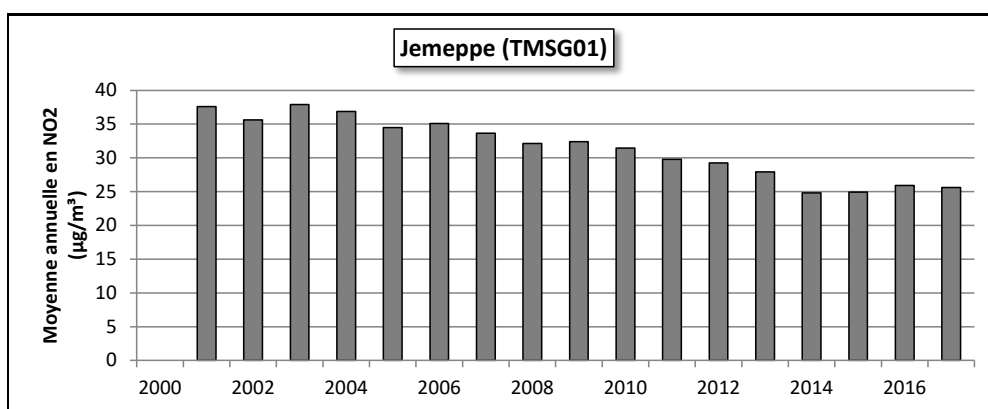
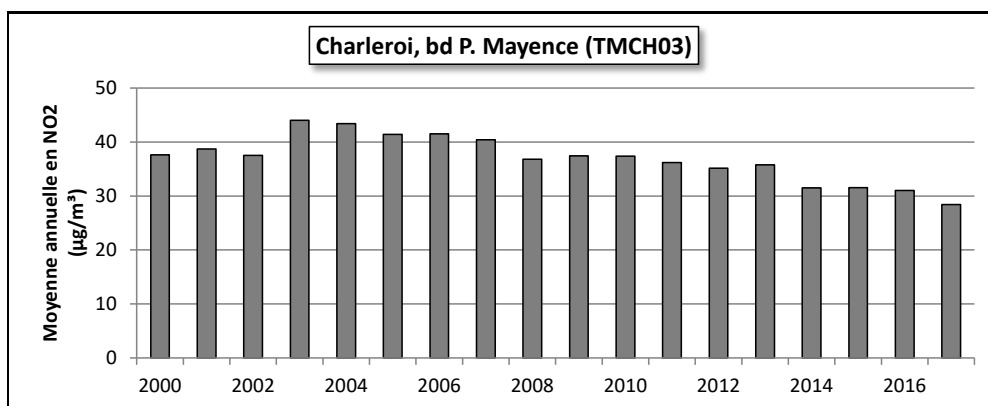
Dioxyde d'azote - Moyenne annuelle (µg/m³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne-au-Pont	24	23	23	23	23
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	36	32	32	31	28
TMCH04	Lodelinsart	27	25	25	27	25
TMEG01	Engis	21	18	18	19	20
TMLG05	Herstal	29	26	26	27	26
TMLG06	Liège (Chéra)	28	24	24	25	24
TMMO01	Mons	29	28	27	27	30
TMNT01	Dourbes	8	6	7	7	6
TMNT02	Corroy-le-Grand	21	17	18	19	18
TMNT03	Vezin	15	11	12	12	12
TMNT04	Offagne	8	7	7	7	6
TMNT05	Sinsin	12	10	10	10	9
TMNT06	Sainte-Ode	8	7	7	8	7
TMNT07	Habay-la-Vieille	11	10	10	10	9
TMNT08	Eupen	13	10	11	11	10
TMNT09	Vielsalm	7	6	7	7	7
TMSG01	Jemeppe	28	25	25	26	26
TMTO01	Tournai (Havannes)	16	14	15	14	14

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

Dioxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne-au-Pont	54	52	50	52	52
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	72	65	64	66	60
TMCH04	Lodelinsart	61	58	56	59	57
TMEG01	Engis	47	43	43	44	47
TMLG05	Herstal	61	58	56	58	56
TMLG06	Liège (Chéra)	62	56	56	58	56
TMMO01	Mons	62	60	56	56	60
TMNT01	Dourbes	24	16	19	20	18
TMNT02	Corroy-le-Grand	53	45	45	47	45
TMNT03	Vezin	37	29	31	32	32
TMNT04	Offagne	22	20	21	20	19
TMNT05	Sinsin	33	27	29	30	28
TMNT06	Sainte-Ode	24	21	20	20	20
TMNT07	Habay-la-Vieille	32	26	27	28	25
TMNT08	Eupen	33	26	29	28	27
TMNT09	Vielsalm	21	17	18	18	18
TMSG01	Jemeppe	57	53	53	54	52
TMTO01	Tournai (Havignes)	38	33	35	34	33

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

Sur le long terme, la tendance à la baisse se confirme que ce soit sur des sites urbains comme à Charleroi ou Jemeppe (périphérie liégeoise) ou sur le site rural d'Offagne (Figure 7).



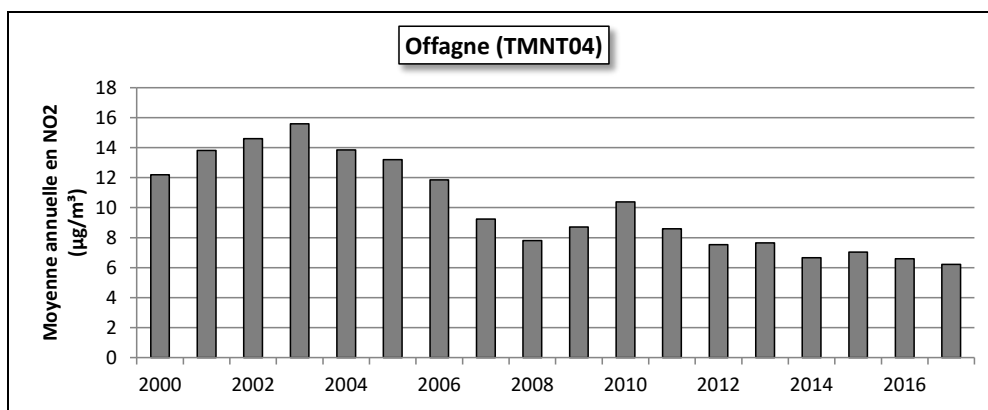


Figure 7 : Evolution des moyennes annuelles - Stations de Charleroi, Jemeppe et Offagne

• 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 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.

Monoxyde d'azote (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne-au-Pont	8506	10	4	23	39	69
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	8325	14	6	35	56	89
TMCH04	Lodelinsart	8514	9	2	22	42	84
TMEG01	Engis	8493	5	2	13	25	41
TMLG05	Herstal	8519	10	4	24	40	69
TMLG06	Liège (Chéra)	8460	9	2	24	42	70
TMMO01	Mons	8531	13	4	35	59	95
TMNT01	Dourbes	8485	1	0	1	2	5
TMNT02	Corroy-le-Grand	8480	4	1	8	15	28
TMNT03	Vezin	8495	2	1	5	10	20
TMNT04	Offagne	8527	1	1	2	4	6
TMNT05	Sinsin	8374	2	1	4	9	20
TMNT06	Sainte-Ode	8415	0	0	1	2	5
TMNT07	Habay-la-Vieille	8452	2	1	4	7	15
TMNT08	Eupen	8524	2	1	4	7	12
TMNT09	Vielsalm	8483	0	0	1	1	3
TMSG01	Jemeppe	8430	10	3	24	43	77
TMTO01	Tournai (Havannes)	8530	3	1	8	15	24

Tableau 12 : Monoxyde d'azote - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

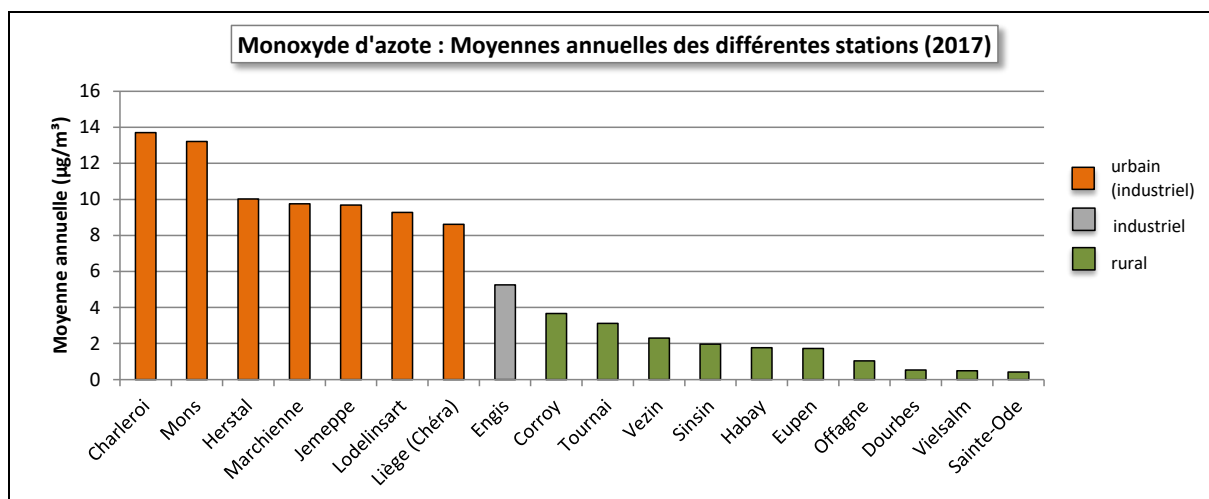


Figure 8 : Monoxyde d'azote - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Monoxyde d'azote - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne-au-Pont	10	9	9	13	10
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	19	16	16	19	14
TMCH04	Lodelinsart	11	9	9	12	9
TMEG01	Engis	6	5	4	6	5
TMLG05	Herstal	12	11	11	13	10
TMLG06	Liège (Chéra)	11	10	8	12	9
TMMO01	Mons	17	15	13	15	13
TMNT01	Dourbes	1	1	0	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	5	4	4	4	4
TMNT03	Vezin	3	3	3	2	2
TMNT04	Offagne	1	1	1	1	1
TMNT05	Sinsin	2	2	2	2	2
TMNT06	Sainte-Ode	1	1	1	0	0
TMNT07	Habay-la-Vieille	2	2	2	3	2
TMNT08	Eupen	2	2	3	2	2
TMNT09	Vielsalm	1	1	0	0	0
TMSG01	Jemeppe	11	10	10	13	10
TMTO01	Tournai (Havennes)	3	3	3	4	3

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

Monoxyde d'azote – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne-au-Pont	39	41	37	51	39
TMCH03	Charleroi (Bd Mayence)	70	59	54	73	56
TMCH04	Lodelinsart	51	43	42	53	42
TMEG01	Engis	26	22	18	28	25
TMLG05	Herstal	47	52	44	50	40
TMLG06	Liège (Chéra)	51	48	40	56	42
TMMO01	Mons	78	63	55	67	59
TMNT01	Dourbes	3	2	2	3	2
TMNT02	Corroy-le-Grand	22	17	16	20	15
TMNT03	Vezin	14	10	10	12	10
TMNT04	Offagne	4	4	4	4	4
TMNT05	Sinsin	10	11	9	12	9
TMNT06	Sainte-Ode	4	3	3	2	2
TMNT07	Habay-la-Vieille	10	8	8	10	7
TMNT08	Eupen	10	11	10	8	7
TMNT09	Vielsalm	2	2	2	2	1
TMSG01	Jemeppe	47	43	41	57	43
TMTO01	Tournai (Havennes)	16	12	12	18	15

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 38 % entre 2000 et 2017 (contre 24 % pour le dioxyde d'azote).

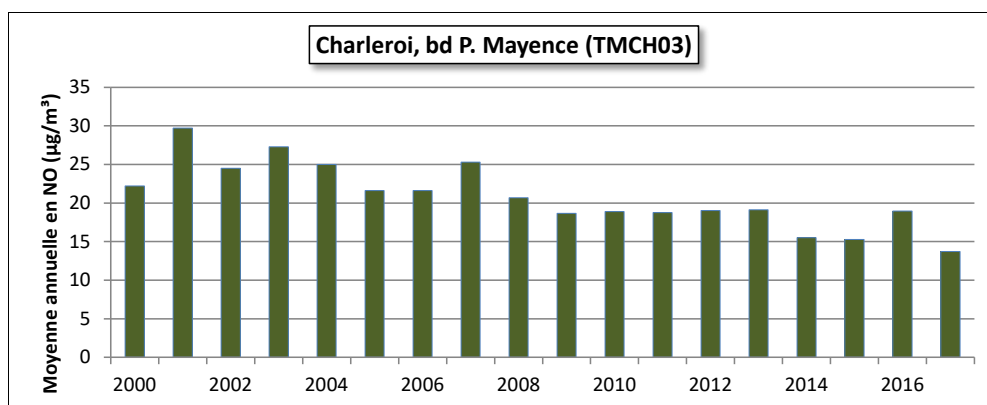


Figure 9 : Evolution des moyennes annuelles - Station de Charleroi

• 2.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 2.4.1. VALEUR LIMITE HORAIRE

En Région wallonne, les dépassements des $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 en valeurs horaires sont rares. 2017 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 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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).

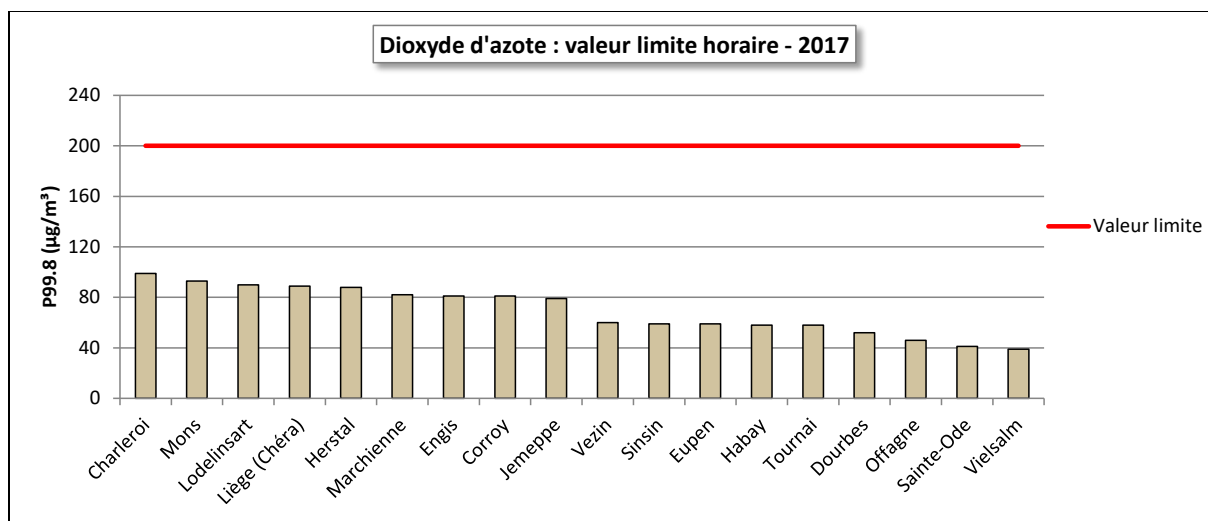


Figure 10 : Dioxyde d'azote – P99.8 et valeur limite horaire en 2017

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).

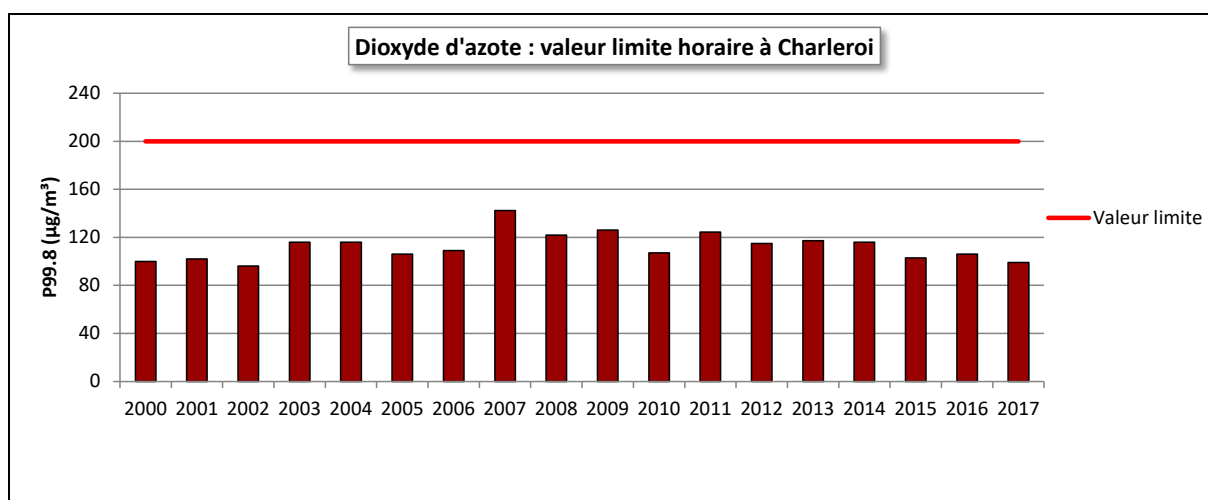


Figure 11 : Dioxyde d'azote – Evolution des P99.8

• 2.4.2. SEUIL D'ALERTE

La valeur limite horaire (200 µg/m³) n'ayant jamais été franchie en 2017, 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 2017, aucune des stations du réseau ne dépasse la valeur limite annuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 dépassements 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.

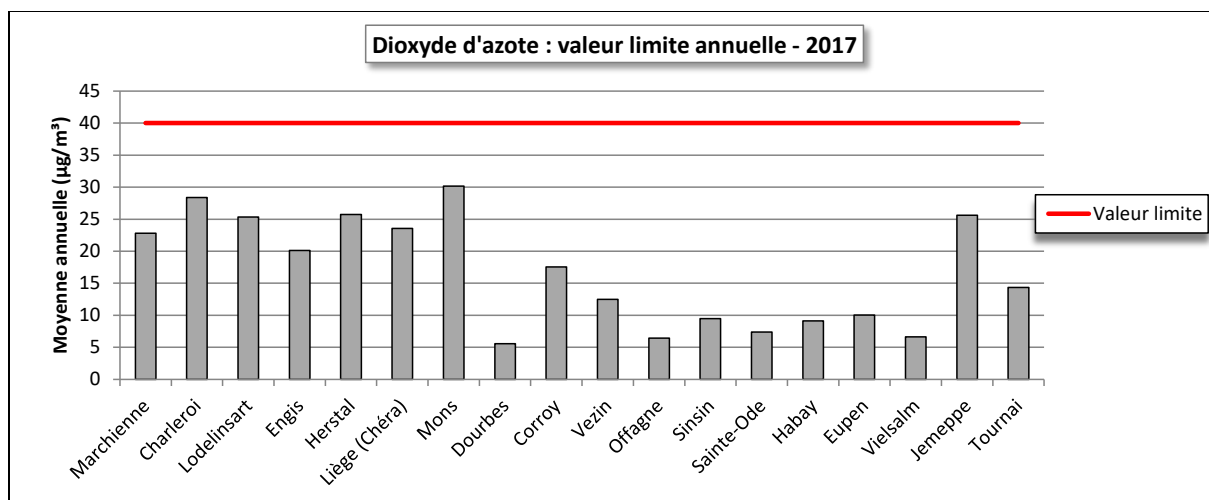


Figure 12 : Dioxyde d'azote – Valeur limite annuelle - 2017

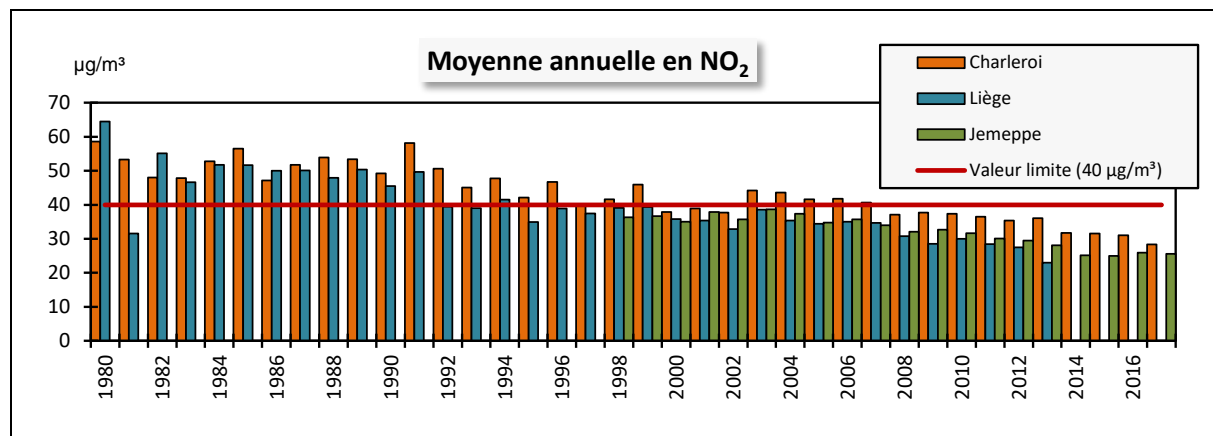


Figure 13 : Evolution des moyennes annuelles à Charleroi, Liège et Jemeppe

• 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 km^2 . 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.

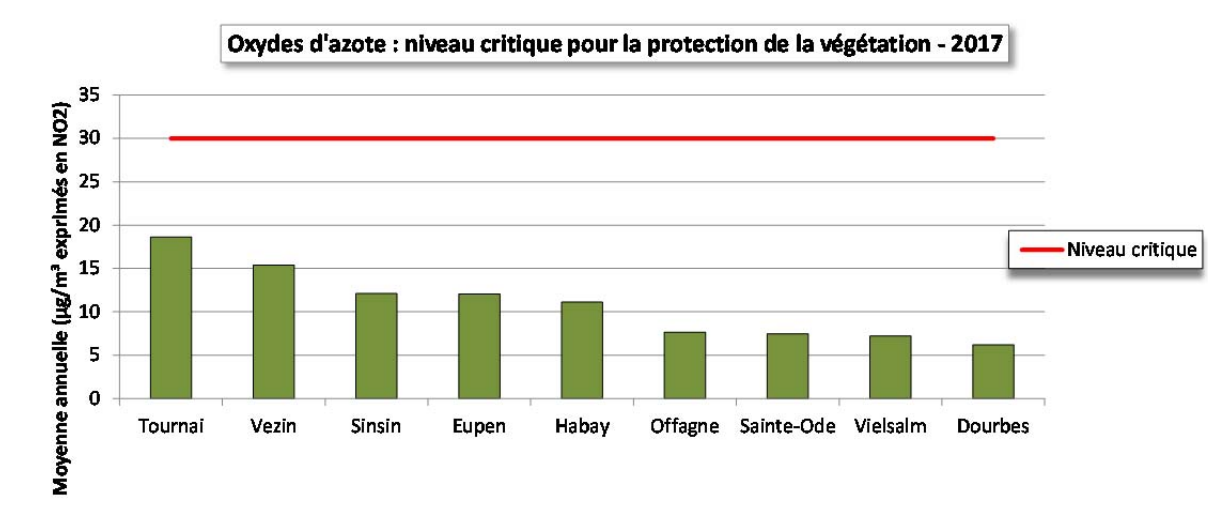
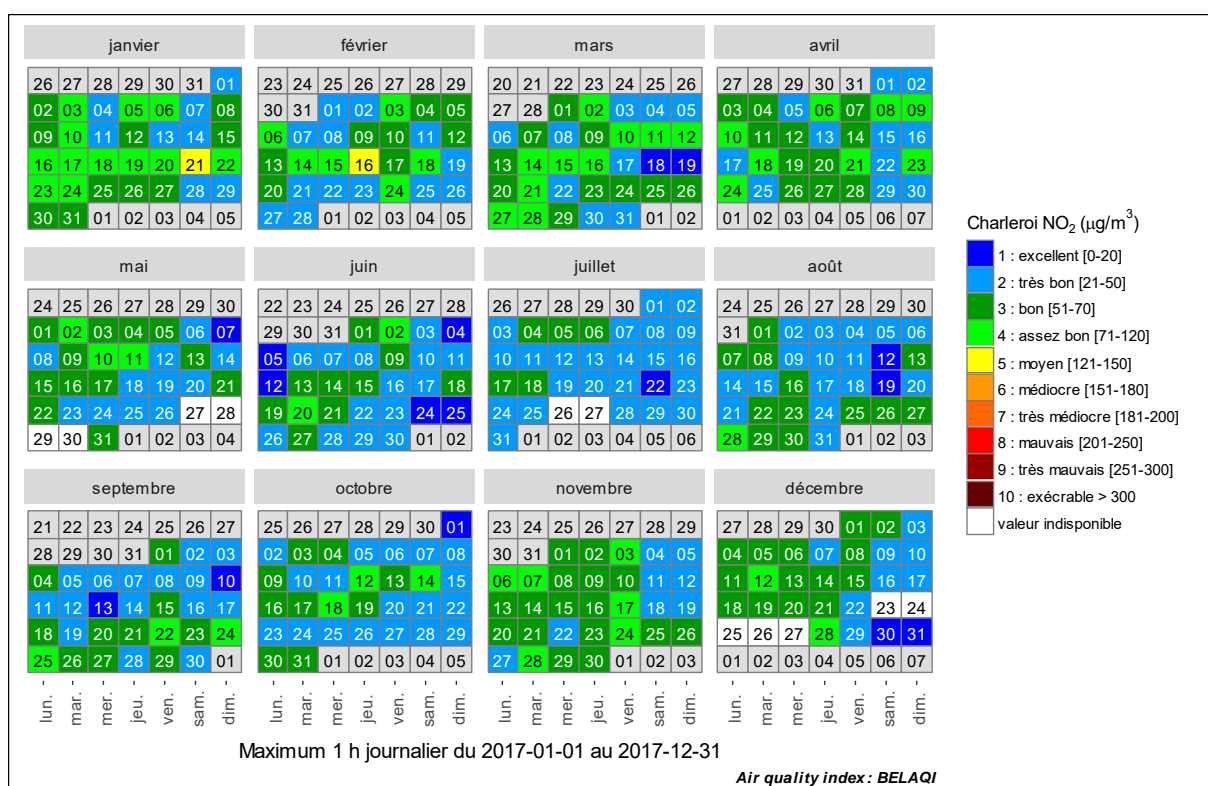


Figure 14 : Moyenne annuelle en oxydes d'azote et niveau critique pour la protection de la végétation - 2017

2.5. BILAN DE L'ANNÉE

2.5.1. DIOXYDE D'AZOTE

La Figure 15 représente l'évolution au cours de l'année 2017 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

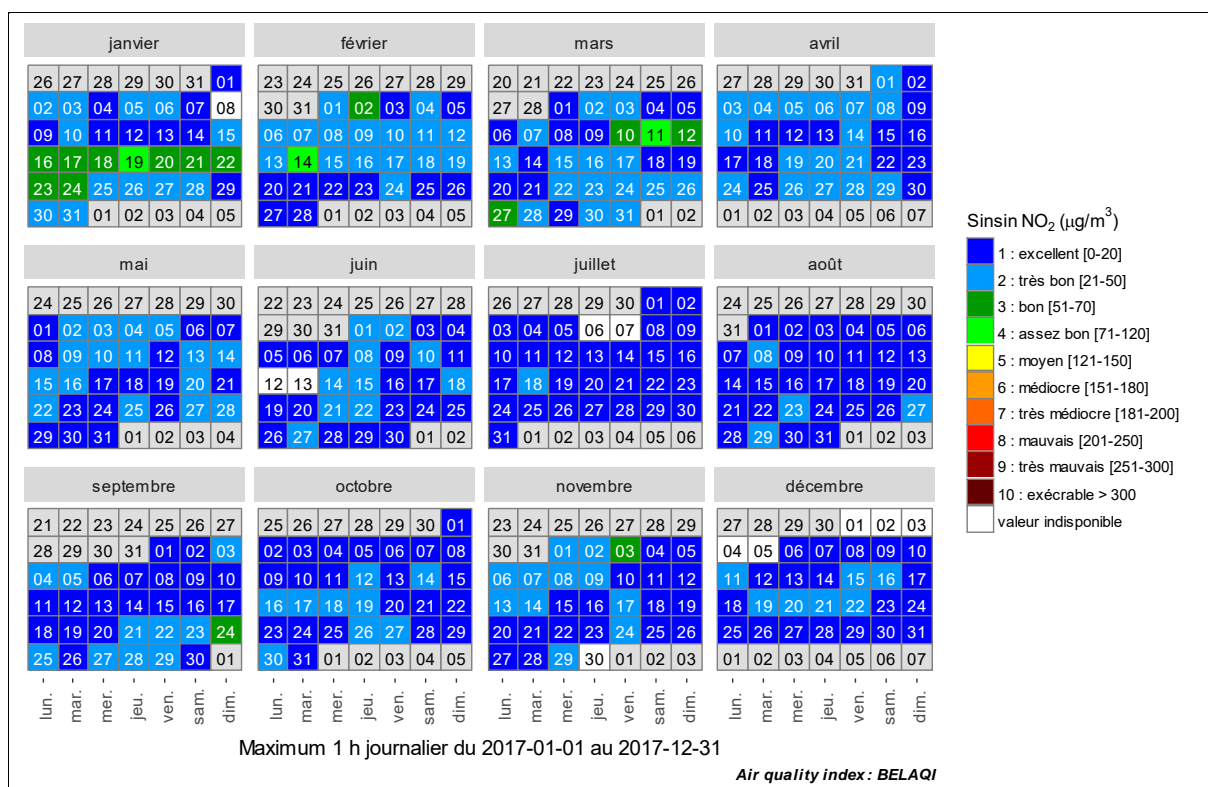
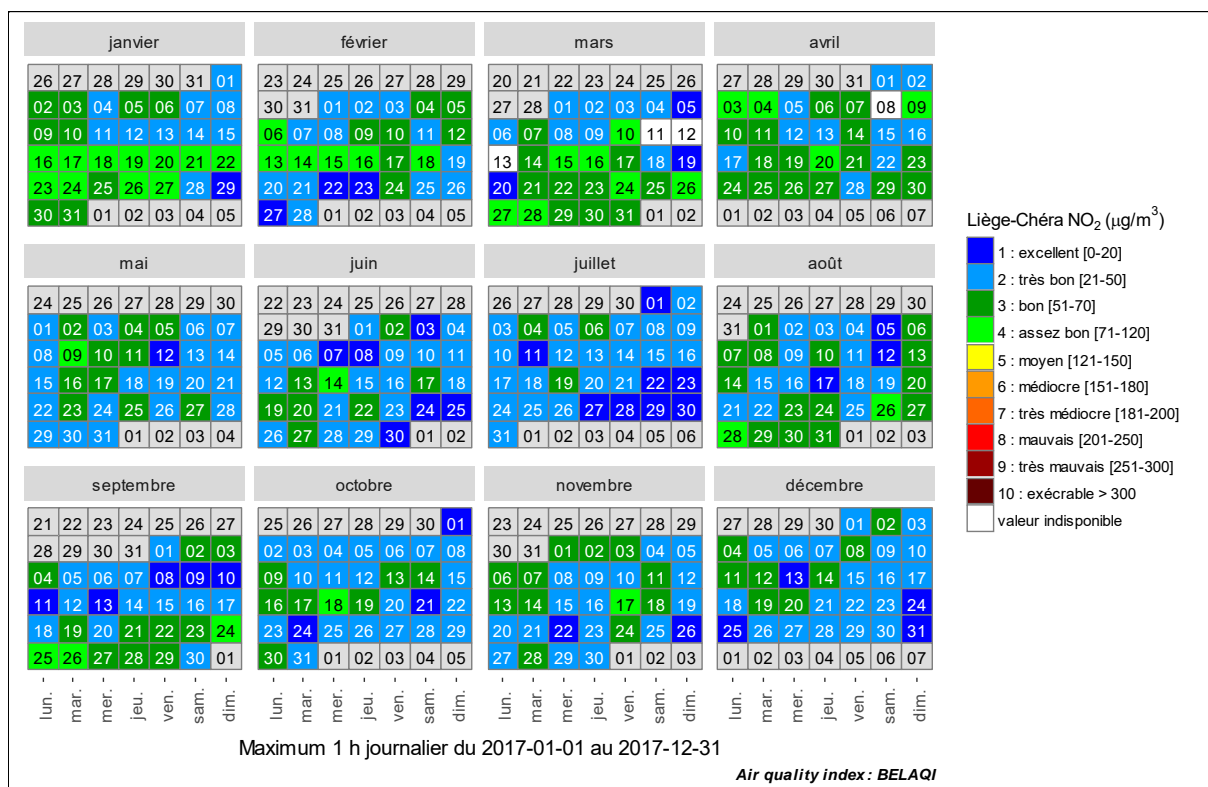


Figure 15 : Dioxyde d'azote - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI - Stations de Charleroi-centre, Liège-Chéra et Sinsin

En 2017, on n'a jamais observé d'indice BeIAQI plus élevé que 5 (moyen). Seule, la station du centre de Charleroi montre deux jours d'indice 5 : le 21 janvier et le 16 février. Pour les autres stations, l'indice ne monte jamais au-delà de 4 (assez bon), le cas extrême étant la station de Vielsalm où l'indice ne dépasse jamais 2 (très bon).

La période la plus critique pour l'ensemble de la Wallonie s'étend du 16 au 26 janvier où suite à la présence d'une zone de haute pression s'étendant des Iles britanniques à l'Europe de l'est, notre pays est sous l'influence d'une masse d'air continental et froid. Les températures descendent sous zéro. On connaît de belles journées ensoleillées avec, comme revers de la médaille, des inversions thermiques piégeant les polluants à basse altitude. Ce régime prendra fin le 27 janvier avec l'arrivée d'air maritime doux.

A titre d'exemple, nous avons repris à la Figure 16, la répartition géographique des concentrations en dioxyde d'azote pour la journée du 20 janvier (jour où la moyenne journalière fut maximale pour une majorité de station). Suite à l'inversion de température, on distingue très clairement la ségrégation entre le nord de la Région où les concentrations sont élevées et le sud qui se trouve au-dessus de la couche d'inversion où les concentrations sont faibles. La Figure 17 reprend l'exposition de la population lors de cette journée du 20 janvier.

On retiendra également la période s'étendant approximativement du 13 au 16 février, période durant laquelle on connaît un temps sec et ensoleillé, avec des températures élevées pour la saison et de forts contrastes entre les minima nocturnes et les maxima diurnes (parfois jusqu'à 15 °C).

Par rapport aux autres mois d'hiver, décembre 2017 compte peu de jours où l'indice BeIAQI augmente. Cela est particulièrement visible pour les stations rurales et est à mettre en relation avec le temps maussade que nous avons connu. Décembre 2017 est en effet caractérisé par des précipitations très anormalement excédentaires en quantité et en fréquence et une insolation très exceptionnellement déficitaire (*source : <http://www.meteobelgique.be>*).

Sur les sites ruraux, il y a un fort contraste entre l'hiver où l'indice BeIAQI peut monter et l'été où il ne dépasse que rarement le niveau 2. Par contre, pour les stations urbaines, on peut observer des indices plus élevés toute l'année durant.

Niveau d'anormalité	Phénomène égalé ou dépassé une fois tous les
Normal	-
Anormal	6 ans
Très anormal	10 ans
Exceptionnel	30 ans
Très exceptionnel	100 ans

Chapitre 2 : Les oxydes d'azote

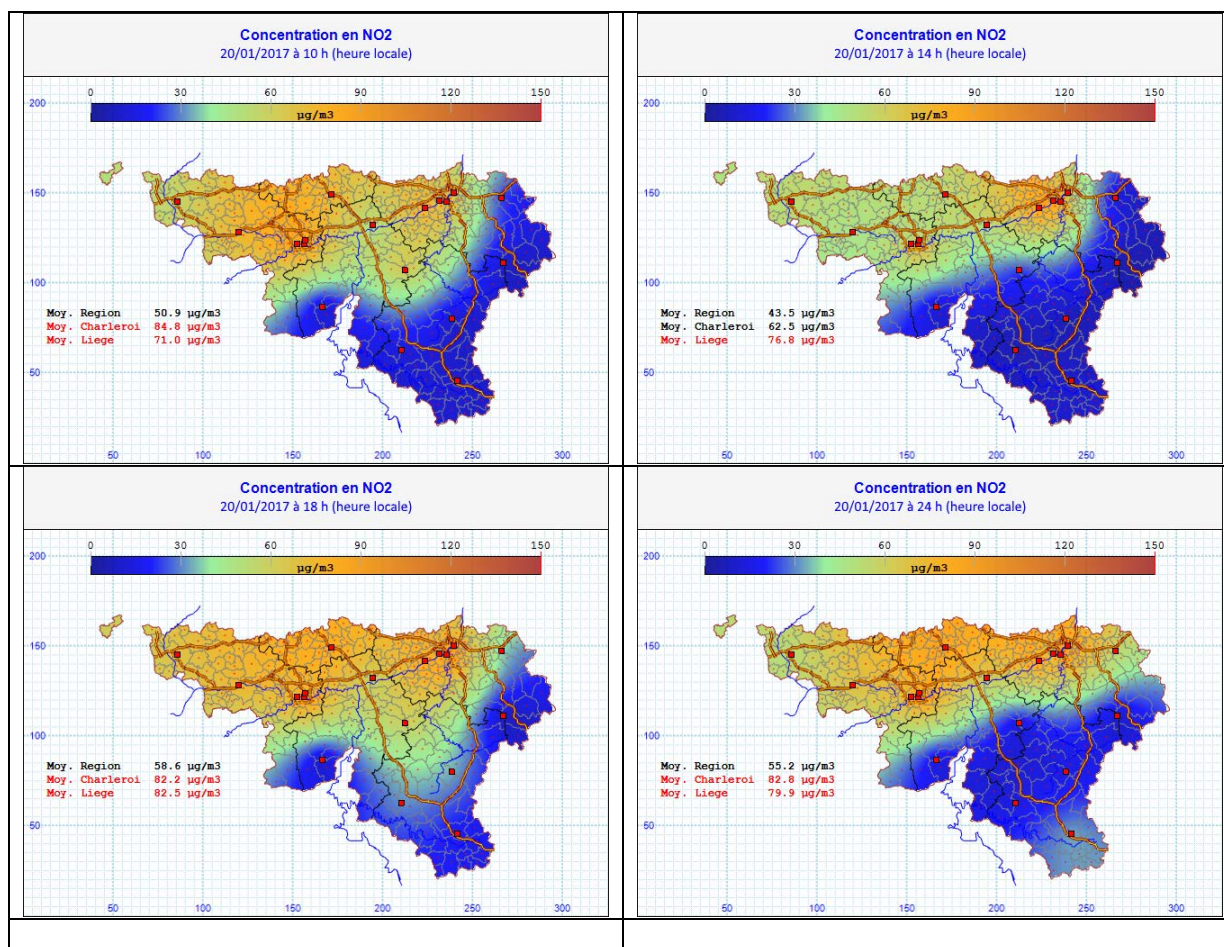


Figure 16 : Répartition géographique - 20/01/2017

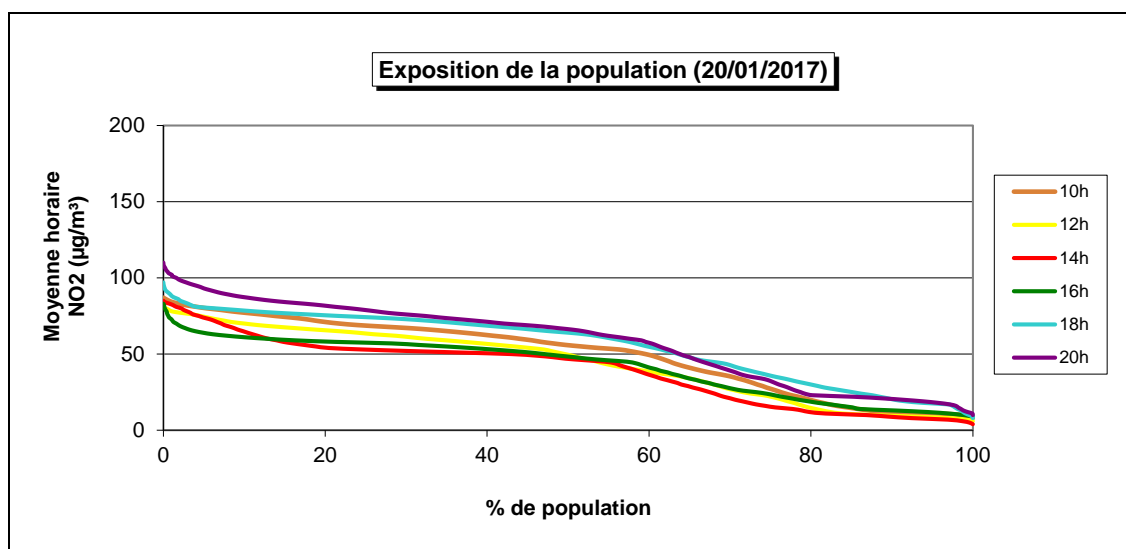
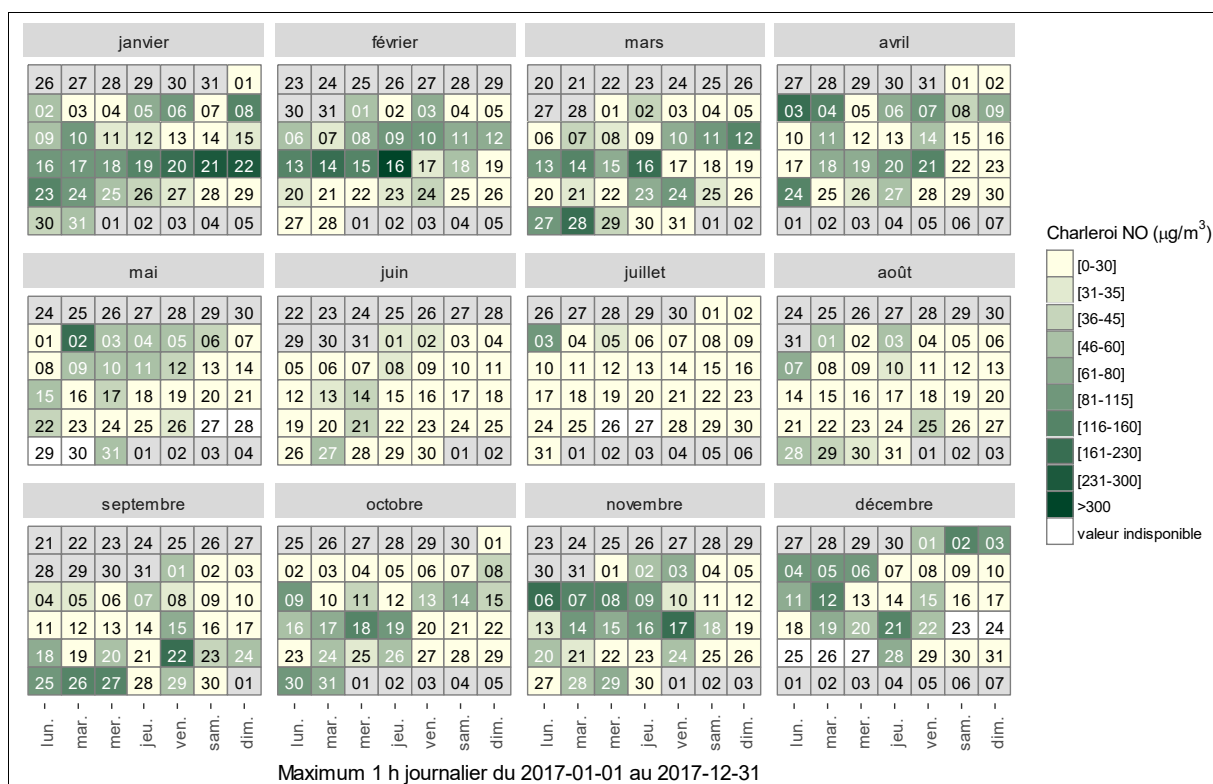


Figure 17 : Exposition de la population - 20/01/2017

• 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 18).

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

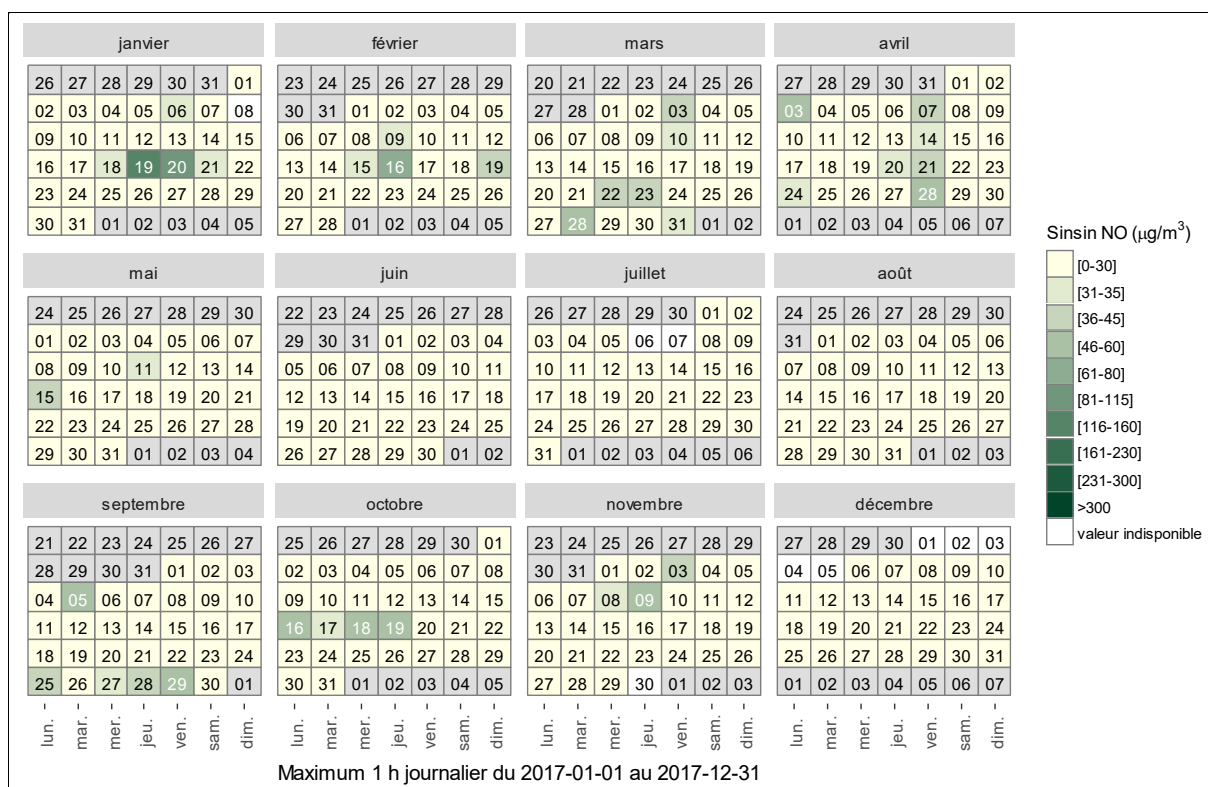
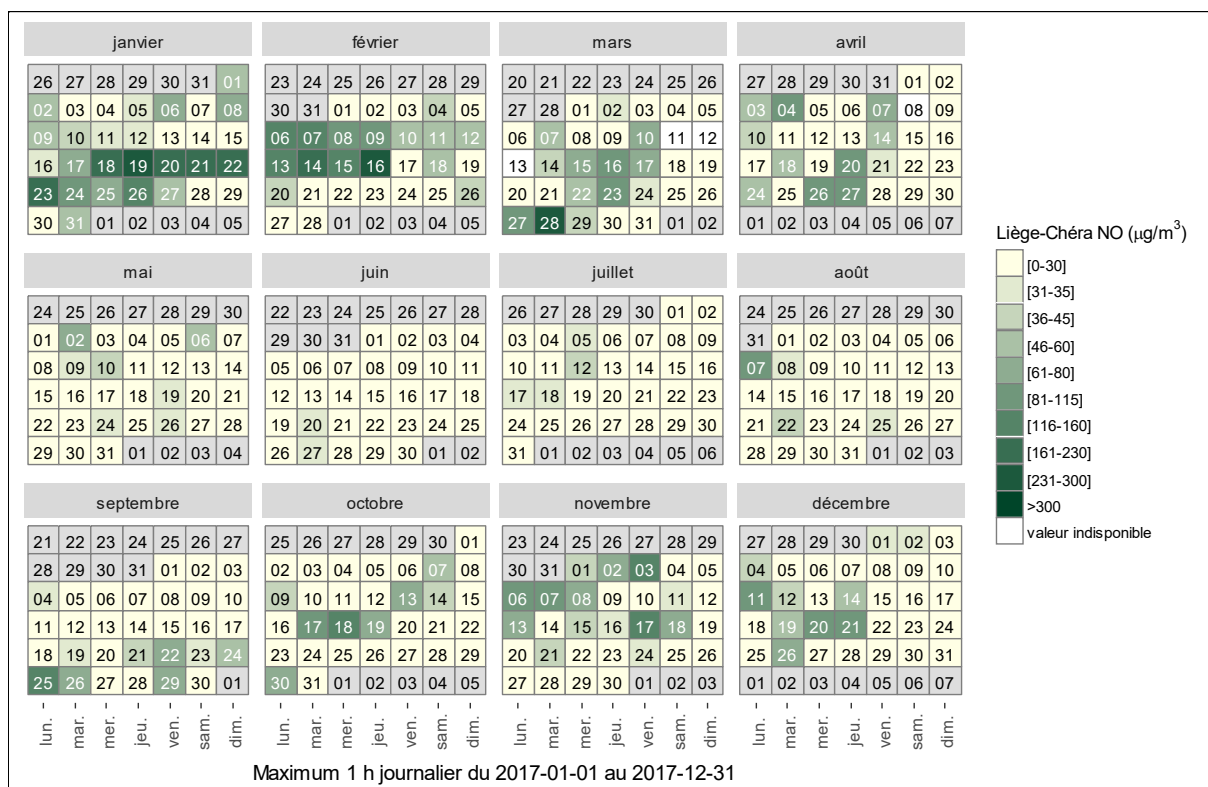


Figure 18 : Monoxyde d'azote - Répartition au cours de l'année des maxima horaires - Stations de Charleroi-centre, Liège-Chéra et Sinsin

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 retenu.

		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 ⁽³⁾ par année civile, moyenne calculée sur 3 ans
	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 19 reprend le classement des différentes stations selon leur moyenne annuelle tandis que le Tableau 17 synthétise les statistiques de l’année.

Chapitre 3 : L'ozone

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.

Par rapport aux années précédentes, moyennes et P95 évoluent peu (Tableaux 18 et 19). On retiendra tout de même, en certains points, une légère augmentation des moyennes annuelles entre 2016 et 2017, tout particulièrement à la station d'Herstal, ce qui placerait 2017 à un niveau similaire à 2015.

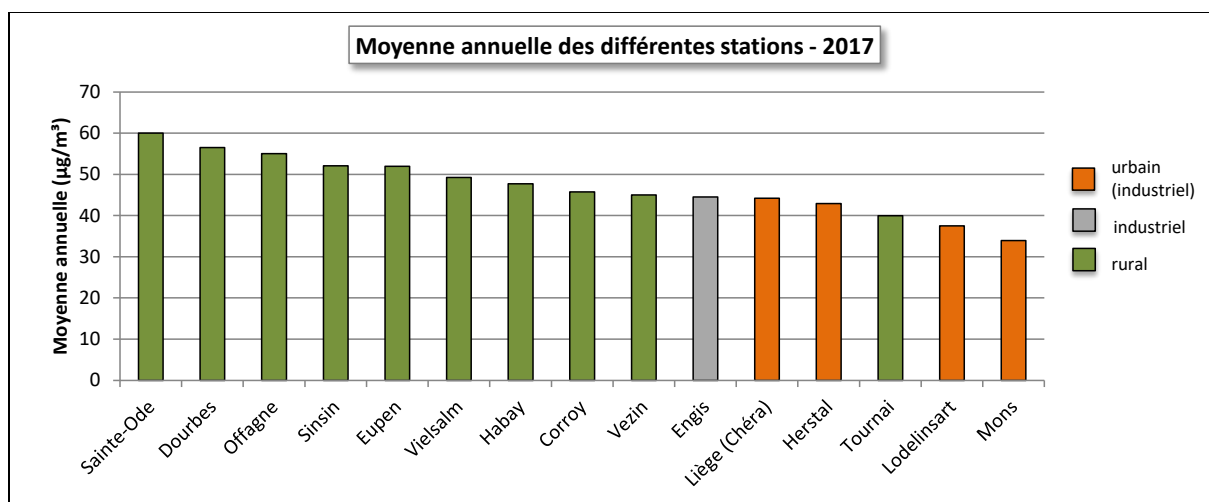


Figure 19 : Ozone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Ozone (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH04	Lodelinsart	8431	38	35	74	87	106
TMEG01	Engis	8281	45	41	81	95	116
TMLG05	Herstal	8249	43	41	78	93	112
TMLG06	Liège (Chéra)	8252	44	43	81	93	114
TMMO01	Mons	8455	34	31	70	82	96
TMNT01	Dourbes	8405	57	56	89	100	115
TMNT02	Corroy-le-Grand	8362	46	44	77	89	109
TMNT03	Vezin	8412	45	43	80	93	115
TMNT04	Offagne	8433	55	54	85	95	109
TMNT05	Sinsin	8385	52	52	84	94	112
TMNT06	Sainte-Ode	8332	60	58	86	97	112
TMNT07	Habay-la-Vieille	8444	48	46	81	92	108
TMNT08	Eupen	8308	52	51	83	97	114
TMNT09	Vielsalm	8339	49	48	82	94	108
TMTO01	Tournai (Havinnnes)	8428	40	39	74	83	99

Tableau 17 : Ozone - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

Ozone - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH04	Lodelinsart	37	37	38	36	38
TMEG01	Engis	45	43	45	41	45
TMLG05	Herstal	41	41	42	35	43
TMLG06	Liège (Chéra)	41	41	44	39	44
TMMO01	Mons	34	33	35	33	34
TMNT01	Dourbes	55	55	57	53	57
TMNT02	Corroy-le-Grand	47	48	48	46	46
TMNT03	Vezin	46	45	46	43	45
TMNT04	Offagne	55	52	59	52	55
TMNT05	Sinsin	49	48	51	47	52
TMNT06	Sainte-Ode	57	58	58	56	60
TMNT07	Habay-la-Vieille	52	50	51	48	48
TMNT08	Eupen	51	50	51	48	52
TMNT09	Vielsalm	50	46	50	45	49
TMTO01	Tournai (Havinnes)	39	44	40	40	40

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

Ozone – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH04	Lodelinsart	86	84	88	85	87
TMEG01	Engis	97	93	100	94	95
TMLG05	Herstal	92	89	95	81	93
TMLG06	Liège (Chéra)	94	88	98	87	93
TMMO01	Mons	82	79	81	77	82
TMNT01	Dourbes	103	98	105	99	100
TMNT02	Corroy-le-Grand	92	90	95	90	89
TMNT03	Vezin	94	95	97	91	93
TMNT04	Offagne	102	94	107	96	95
TMNT05	Sinsin	97	92	99	91	94
TMNT06	Sainte-Ode	103	97	103	99	97
TMNT07	Habay-la-Vieille	102	97	102	94	92
TMNT08	Eupen	100	94	102	96	97
TMNT09	Vielsalm	102	91	102	92	94
TMTO01	Tournai (Havinnes)	82	88	84	83	83

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

• 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 2017, on comptabilise 5 jours d’ozone, c.-à-d. 5 jours où le seuil d’information de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est franchi sur au moins un point du territoire belge (Tableau 20). En Wallonie, les dépassements se sont concentrés sur les journées du 20/06/17 et du 21/07/17. Fait assez inhabituel, il n’y a eu aucun dépassement du seuil d’information aux mois de juillet et d’août

Jour d’ozone	29/05/17	19/06/17	20/06/17	21/07/17	22/07/17	TOTAL
Nombre de dépassements du seuil d’information (maximum horaire- $\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Lodelinsart (TMCH04)	Dépassement(s) en Flandre uniquement	Dépassement(s) en Flandre uniquement	6 (187)	5 (194)	Dépassement(s) en Flandre uniquement	11
Engis (TMEG01)			8 (212)	4 (195)		12
Herstal (TMLG05)			6 (209)	1 (184)		7
Liège-Chéra (TMLG06)			7 (205)	2 (186)		9
Mons (TMMO01)			7 (211)			7
Dourbes (TMNT01)			9 (217)			9
Corroy (TMNT02)			6 (189)			6
Vezin (TMNT03)			8 (204)	4 (184)		12
Offagne (TMNT04)			5 (229)			5
Sinsin (TMNT05)			7 (220)			7
Sainte-Ode (TMNT06)			4 (212)			4
Habay (TMNT07)			4 (208)			4
Eupen (TMNT08)			7 (218)	1 (181)		8
Vielsalm (TMNT09)			6 (214)			6
Tournai (TMTO01)			3 (187)			3

Tableau 20 : Ozone – Jour d’ozone, nombre de dépassements des $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 h et maximum horaire - 2017

Du 24 au 27 mai, sous l’influence d’un anticyclone, notre pays est soumis à l’arrivée d’air continental, d’abord humide puis de plus en plus chaud. Le 27, des courants très chauds arrivent sur notre pays. Les températures sont exceptionnelles et avec un maximum de $31.1 \text{ }^\circ\text{C}$ à Uccle, on enregistre le premier jour de canicule de l’année. Parallèlement, les concentrations en ozone grimpent mais restent encore sous le seuil d’information. Les 28 et 29, la présence d’une zone de basse pression sur le Golfe de Gascogne entraîne l’arrivée d’air subtropical chaud et instable. Le 29, les températures maximales sont de nouveau très élevées ($33.7 \text{ }^\circ\text{C}$ à Angleur, *source* <http://www.meteobelgique.be>) et le seuil d’information est franchi pour la première fois de l’année. Seule la station de Bree (au nord de la province du Limbourg) est touchée et le dépassement est peu intense ($185 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La Wallonie est épargnée avec un maximum de $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à la station d’Herstal, soit largement en-dessous du seuil d’information. Cet épisode sera de courte durée avec l’arrivée, les 30 et 31/05, d’air maritime plus frais.

Le second épisode de l’année sera bien plus important en intensité, en durée et en nombre de stations affectées.

Le 18 juin, sous l’influence d’une zone de haute pression située en Europe centrale, notre pays est sous l’influence de masses d’air continental chaud et sec. C’est le début d’une véritable vague de chaleur puisque l’on va compter 5 jours consécutifs avec une température dépassant les $25 \text{ }^\circ\text{C}$ à la station de référence d’Uccle dont au moins trois dépassant les $30 \text{ }^\circ\text{C}$. En réalité, on comptera même 4 jours consécutifs dépassant les $30 \text{ }^\circ\text{C}$ (du 19 au 22/06, *source* <http://www.meteobelgique.be>). Cette vague de chaleur va donner lieu à l’épisode de pollution photochimique le plus important de l’année 2017.

A partir du 18 juin, les niveaux en ozone vont grimper et le 19, on observe les premiers dépassements du seuil d'information à deux stations : Schoten, au nord-est d'Anvers et Idegem en Flandre orientale. Cependant, d'autres stations montrent déjà des niveaux à peine inférieurs au seuil d'information. C'est principalement la Flandre qui est touchée (Figure 20). La Wallonie est encore relativement épargnée sauf dans l'extrême sud, avec un maximum horaire de 175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Habay. Selon les estimations de CELINE (<http://www.irceline.be>) moins de 1 % de la population belge sera exposée à une concentration supérieure au seuil d'information. Mais le pire allait suivre.

Le 20/06, plus de 60 % des stations belges montrent un dépassement du seuil d'information. Cette fois, c'est la Wallonie qui est la plus affectée avec l'entièreté des stations wallonnes en dépassement. Selon les estimations de CELINE, 58 % de la population belge sera soumis à une concentration supérieure au seuil d'information dont 100 % des wallons. Les dépassements peuvent être intenses (maximum de 229 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Offagne), sans toutefois dépasser le seuil d'alerte (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et parfois longs comme à Dourbes où on observe 9 heures consécutives en dépassement (de 13 à 22 h, heure locale).

Le 21 juin, les températures dépassent encore les 30 °C et on observe toujours des dépassements du seuil d'information. Les provinces de Flandre occidentale et de Flandre orientale, avec la côte belge qui avait été jusqu'ici épargnée, sont maintenant les zones les plus affectées. Par contre, le nombre de stations en dépassement diminue en Wallonie, avec un peu moins de la moitié des stations en dépassement. De plus, l'intensité et la durée des dépassements diminuent. Selon les estimations de CELINE, environ 1/3 de la population belge sera exposée à un dépassement contre 1/4 de la population wallonne.

Le Tableau 21 donne la proportion de la population wallonne exposée à des concentrations supérieures au seuil d'information pour ces deux journées.

Le 22 juin, il fait toujours très chaud surtout sur la partie est du pays. On peut parfois dépasser les 35 °C comme à Angleur où la température maximale a atteint les 35.6 °C (*source* <http://www.meteobelgique.be>). Toutefois, le vent va progressivement passer à l'ouest, être plus soutenu et, en fin de journée, les températures vont perdre parfois plus de 15 °C. On observe encore des dépassements mais seulement à deux stations flamandes (à Bree et à Aarschot). Selon les estimations de CELINE, moins de 1 % de la population belge est affectée. Les concentrations en ozone restent hautes sur les provinces du Limbourg, d'Anvers, l'est de la province du Brabant flamand. En Wallonie, c'est principalement le nord de la province de Liège, l'est du Brabant wallon et l'extrême sud de la Région qui sont touchés tout en restant sous le seuil d'information. Ainsi, à la station d'Habay, on observe encore un maximum de 179 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Par contre, les concentrations en province du Hainaut commencent à baisser en seconde partie d'après-midi.

Le 23, un front froid met un terme à la vague de chaleur et clôture ainsi le principal épisode de pollution photochimique de 2017.

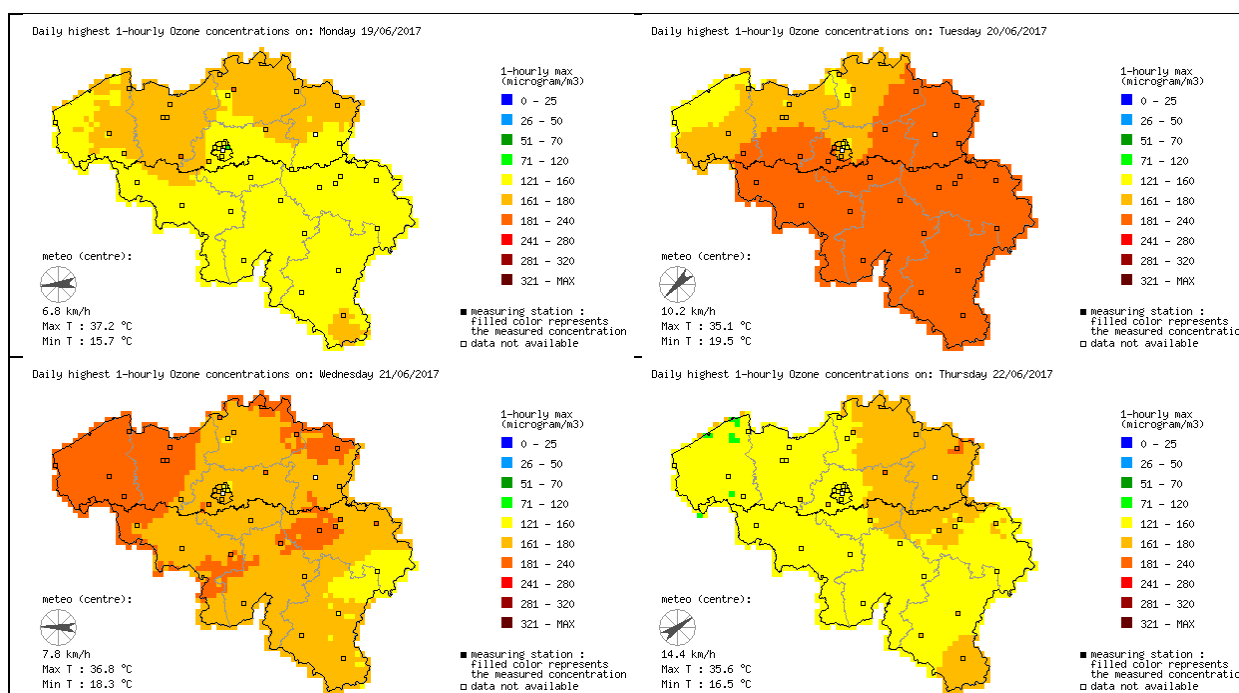


Figure 20 : Répartition des concentrations en ozone sur le territoire belge - 19/06/17 au 22/07/17 (source CELINE)

Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³	Heure locale	Proportion de la population wallonne soumise à une concentration supérieure à 180 µg/m ³
20/06/2017		21/06/2017	
12h00	0 %	15h00	0 %
13h00	15 %	16h00	1 %
14h00	58 %	17h00	0 %
15h00	78 %	18h00	14 %
16h00	80 %	19h00	17 %
17h00	90 %	20h00	25 %
18h00	92 %	21h00	3 %
19h00	89 %	22h00	0 %
20h00	87 %		
21h00	37 %		
22h00	21 %		
23h00	9 %		
24h00	0 %		

Tableau 21 : Estimation de l’exposition de la population wallonne – 20/06/2017 au 21/06/2017

Si on examine l’évolution du nombre de dépassements sur le territoire wallon au cours de ces dernières années (Tableau 22), on constate que 2017 montre un nombre de dépassements du seuil d’information légèrement 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). Ceci résulte à la fois de l’intensité des dépassements du 20/06 et du grand nombre de stations wallonnes affectées (85 % de dépassements wallons de 2017 ont eu lieu le 20/06). De même, avec deux jours comportant des dépassements sur le territoire wallon, 2017 se situe en-dessous de la moyenne 2000-2017 (4.3 jours). Par contre, 2017 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

Tableau 22 : Ozone –Evolution du nombre de jours de dépassement 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 21 reprend le classement des stations en fonction du NET60 pour 2017 alors qu’à la Figure 22, c’est la moyenne sur ces 3 dernières années qui est représentée. Le Tableau 23 reprend les mêmes informations avec les années pour lesquelles les critères relatifs au nombre de données sont remplis.

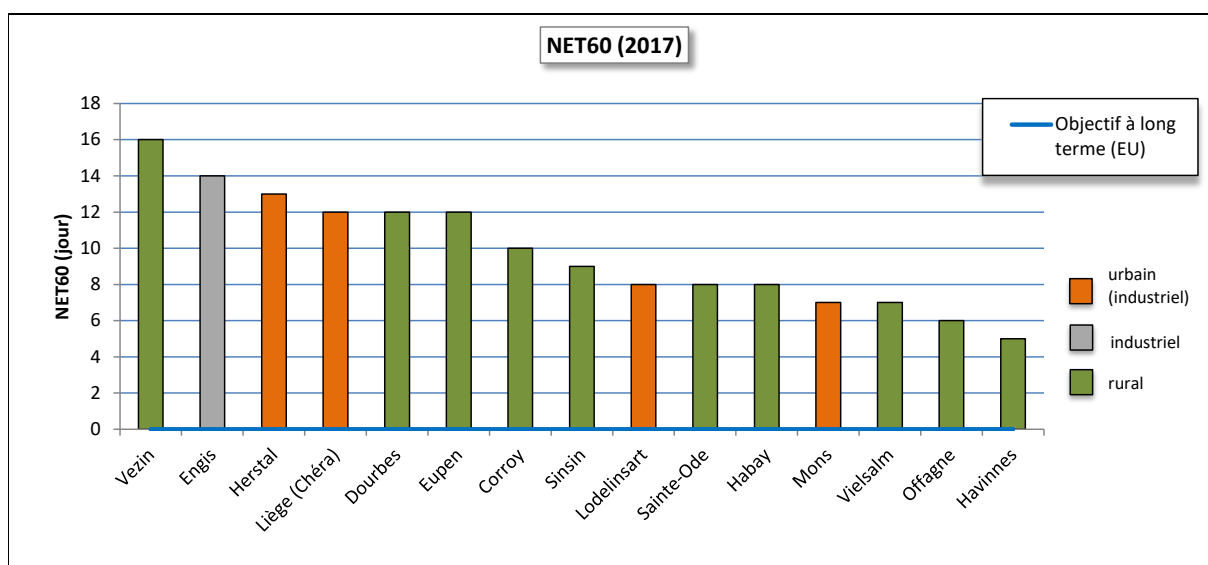


Figure 21 : Répartition des stations selon le NET60 pour 2017

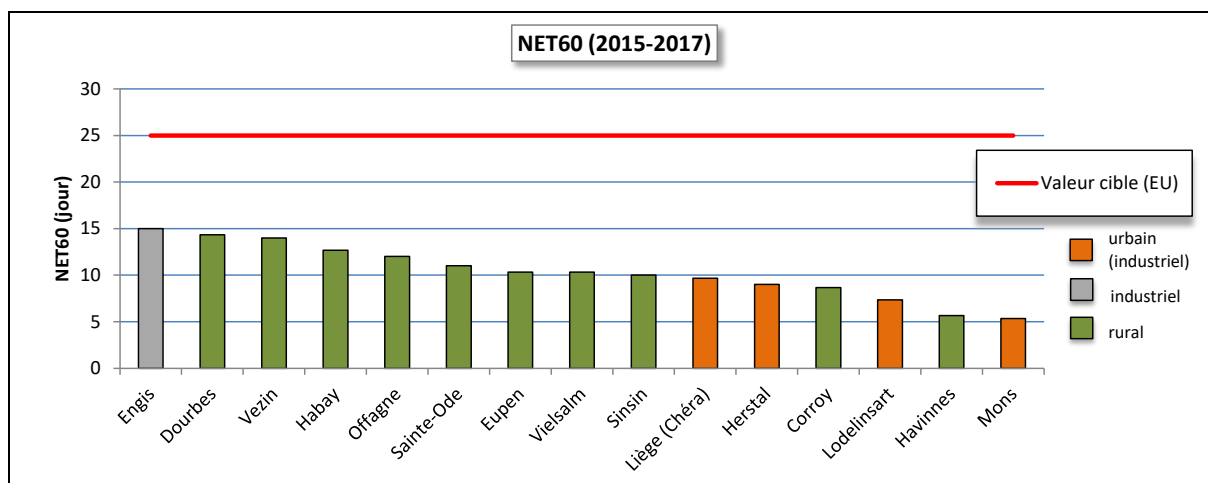


Figure 22 : Répartition des stations selon le NET60 en moyenne sur 3 ans (2015-2017)

Station	Localité	NET60 (jour) 2017	Moyenne sur 3 ans	Années prises en compte
TMCH04	Lodelinsart	8	7	Complet
TMEG01	Engis	14	15	2015 et 2017
TMLG05	Herstal	13	9	Complet
TMLG06	Liège-Chéra	12	10	Complet
TMMO01	Mons	7	5	Complet
TMNT01	Dourbes	12	14	Complet
TMNT02	Corroy	10	9	Complet
TMNT03	Veizin	16	14	Complet
TMNT04	Offagne	6	12	Complet
TMNT05	Sinsin	9	10	Complet
TMNT06	Ste Ode	8	11	2015 et 2017
TMNT07	Habay	8	13	Complet
TMNT08	Eupen	12	10	Complet
TMNT09	Vielsalm	7	10	Complet
TMTO01	Tournai	5	6	Complet

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

Tableau 23 : Ozone – NET60

La valeur cible européenne (25 dépassements en moyenne sur 3 ans) est partout très largement respectée. Par contre l’objectif à long terme (aucun dépassement sur l’année) semble bien lointain. On remarque qu’en 2017 ce sont les stations de la province de Liège et la station de Veizin qui comptent le plus de dépassements.

Le nombre total de dépassements toutes stations confondues est de 147 en 2017 contre 154 pour la période 2007-2016 ; ce qui situe 2017 tout à fait dans la norme de ces dix dernières années. Lors d’années exceptionnelles comme 2003 ou 2006, on a compté respectivement 494 et 429 dépassements. A l’autre extrême, 2014 ne comporte que 58 dépassements.

L’utilisation de la moyenne sur 3 ans pour la valeur cible permet de limiter les effets d’une année plus riche en ozone. Pour ces trois dernières années (2015-2017), c’est 2015 qui comporte le plus de dépassements et 2016 le moins, 2017 se situant entre les deux.

Même si la valeur cible européenne n’a plus été dépassée depuis 2006, on peut légitimement se poser la question quant à son respect si des années désastreuses au niveau de l’ozone, comme 2003 ou 2006, entrent en compte dans le calcul, surtout en cas d’étés caniculaires successifs.

A l’examen de la répartition des dépassements au cours de l’année (Figure 23), on se rend compte qu’outre les deux périodes où on a observé des jours d’ozone (fin mai et début de la dernière décade de juin), il existe d’autres périodes comportant des dépassements du seuil des 120 µg/m³.

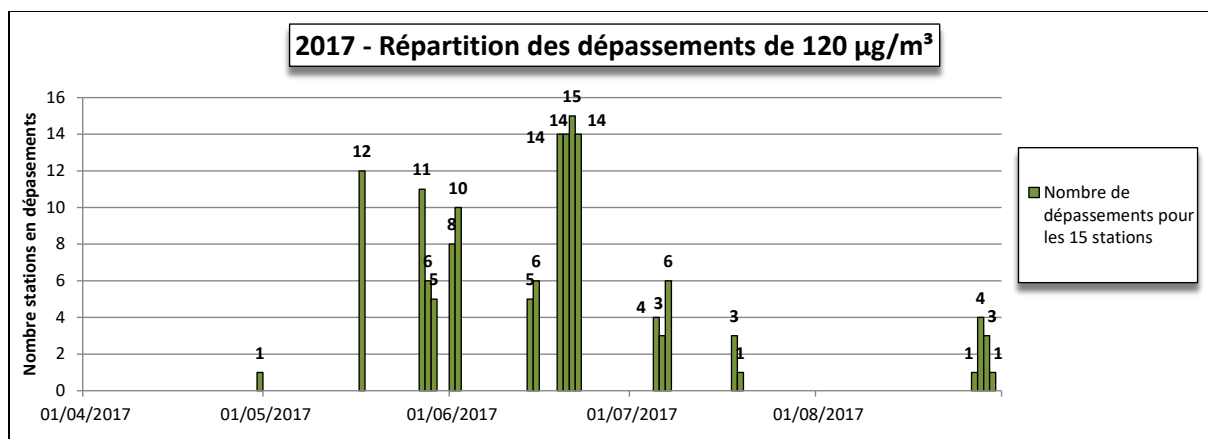


Figure 23 : Répartition des dépassements en 2017 pour les 15 stations wallonnes

Le premier dépassement eut lieu le 30 avril à la station de Dourbes, suite à un brusque changement de masse d’air avec un apport d’air chaud pour la saison par des vents du sud-est. Cet épisode sera de très courte durée avec le passage d’un front froid dans la nuit du 30 avril au 1^{er} mai.

Le deuxième jour comportant des dépassements est le 17/05 avec 12 stations sur 15 en dépassement. Notre pays est alors sous des courants chauds d’origine tropicale et certaines régions enregistreront leur premier jour de canicule ($T > 30\text{ °C}$). Cet épisode prendra fin le 18 avec le passage d’un front froid. Le second épisode de mai s’étend du 27 mai au 29 mai où suite à des conditions anticycloniques, les températures vont monter au-delà des 30 °C et notre pays va connaître son premier jour d’ozone (le 29/05, voir 3.5.1.). Seules les deux stations liégeoises enregistreront trois jours consécutifs avec dépassement des 120 µg/m^3 .

Juin débute sur un mode estival avec des températures dépassant le 25 °C les deux premiers jours et même 30 °C le 2. On observe dès lors des dépassements des 120 µg/m^3 sauf aux stations du sud de la Wallonie. Le 3, le temps est plus nuageux, les températures vont plonger en soirée et les concentrations en ozone diminuer. Le second épisode du mois débute le 14/06 avec le retour de l’été et prend fin le 15. Les dépassements seront peu intenses et peu nombreux. Enfin, lors des 4 jours d’ozone (du 19 au 22/06, voir 3.5.1.), presque toutes les stations wallonnes sont en dépassements même les jours où le seuil d’information n’est franchi qu’en Flandre (les 19 et 22/06). Cette période va compter pour 39 % du nombre total de dépassements de 2017. Juin aura été riche en dépassements avec 59 % des dépassements de l’année.

Fait assez inhabituel, les mois de juillet et d’août comportent peu de dépassements (respectivement 12 et 6 % du total annuel). La première période s’étend du 5 au 7 juillet, la seconde du 18 au 19/07. Août quant à lui ne comporte qu’une seule période de dépassements du 27 au 30/08. Ces dépassements seront peu intenses et ne toucheront qu’un nombre restreint de stations.

Tous les dépassements du maximum 8h n’ont pas la même intensité. Les dépassements les plus intenses ont généralement été observés le 20 juin qui peut sans nul doute être considéré comme la pire journée de l’année au niveau de l’ozone.

L’évolution à long terme du NET60 montre que celui-ci a augmenté progressivement depuis le début des années nonante⁽¹⁾, avec un maximum en 1994 pour se stabiliser ensuite avec deux exceptions en 2000 et 2002 où le NET60 était retombé bas (Figure 24). En 2003, tous les records sont battus et le NET60 n’a jamais été aussi élevé depuis le début des mesures à ces trois stations. 2006 peut être qualifiée de deuxième « mauvaise » année pour l’ozone. A l’opposé, 2014 apparaît clairement comme une année pauvre en dépassements : à Offagne ou à Dourbes, il s’agit même du NET60 le plus bas jamais observé.

(1) Les résultats des années antérieures à 1993 sont parfois peu représentatifs du fait du nombre souvent important de données manquantes.

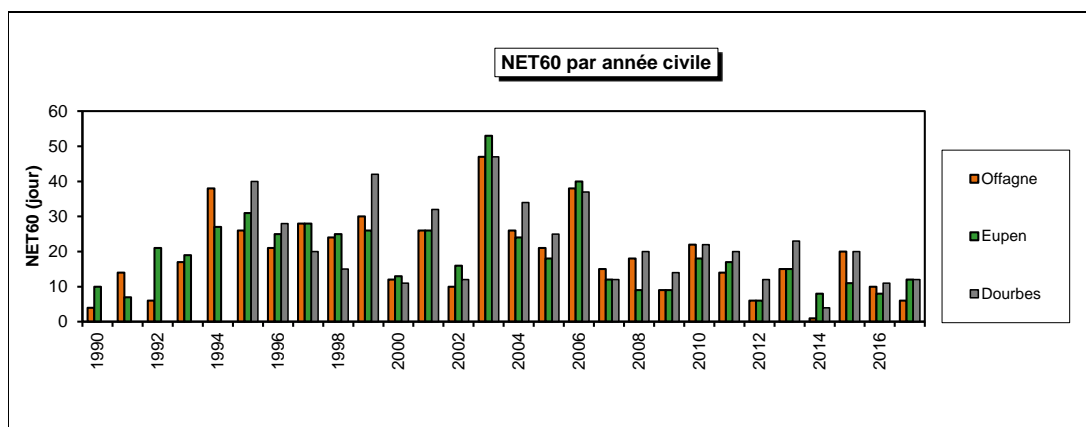


Figure 24 : Ozone - Evolution à long terme du NET60 (par année civile) - Stations d'Eupen (TMNT08), Offagne (TMNT04) et Dourbes (TMNT01)

• 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 25 et Tableau 24). Par contre, aucune station ne rencontre en 2017 l'objectif à long terme de 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (Figure 26 et Tableau 24).

En règle générale, les expositions cumulées sont les plus fortes en zone rurale avec un maximum à Dourbes et les plus faibles aux stations les plus exposées au monoxyde d'azote, gaz destructeur de l'ozone, comme à Mons. La station d'Havennes semble faire exception et présente une exposition cumulée faible alors que l'environnement immédiat de la station est de type rural. En 2017, les stations liégeoises viennent perturber ce classement en affichant des expositions plus élevées alors que les stations urbaines du Hainaut restent en bas de classement.

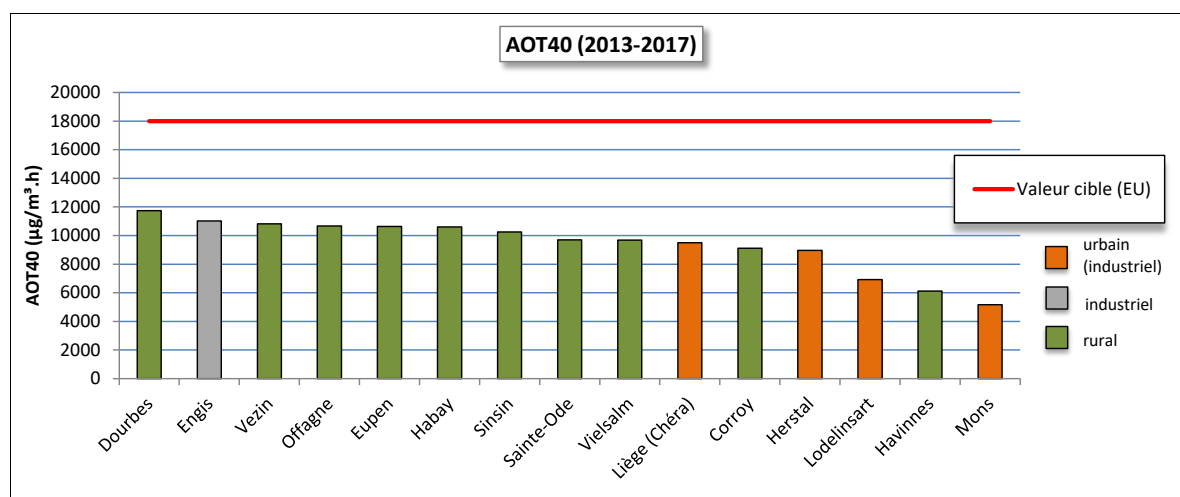


Figure 25 : AOT40 végétation - Moyenne 2013 à 2017

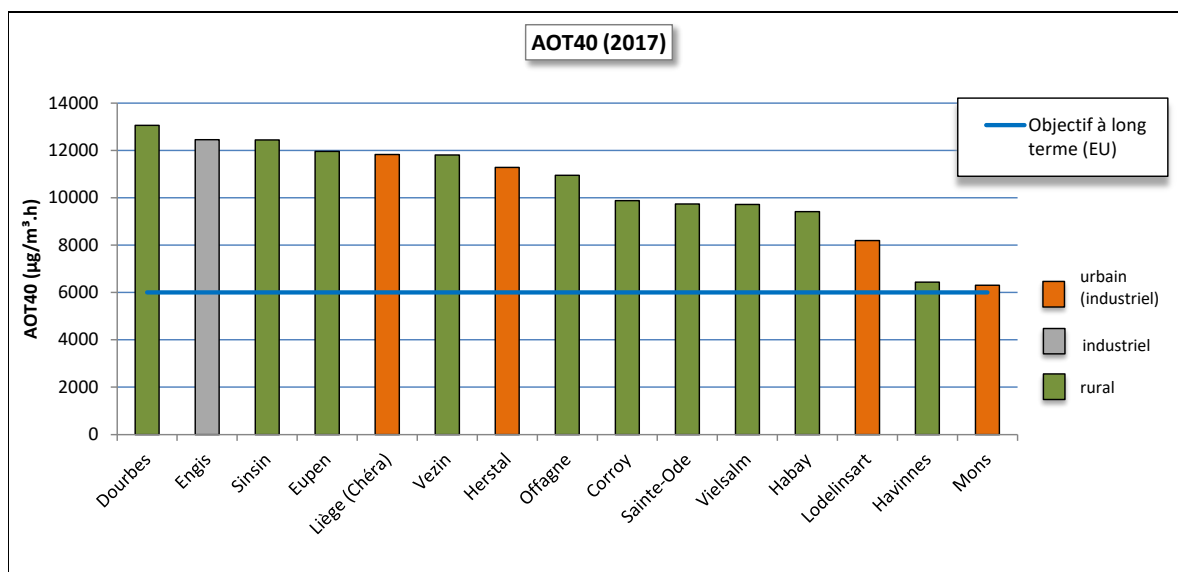


Figure 26 : AOT40 végétation - 2017

Station	Localité	AOT40 Estimé - 2017 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)	AOT40 sur 5 ans (2013-2017) ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)
TMCH04	Lodelinsart	8191	6928
TMEG01	Engis	12450	11021
TMLG05	Herstal	11283	8961
TMLG06	Liège-Chéra	11828	9503
TMMO01	Mons	6306	5175
TMNT01	Dourbes	13062	11739
TMNT02	Corroy	9877	9114
TMNT03	Vezin	11804	10815
TMNT04	Offagne	10946	10663
TMNT05	Sinsin	12441	10249
TMNT06	Ste Ode	9737	9693
TMNT07	Habay	9417	10600
TMNT08	Eupen	11958	10629
TMNT09	Vielsalm	9722	9686
TMTO01	Tournai	6432	6120

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

A la Figure 27, 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 tandis que la part du mois de mai est la plus faible. 2017 ne suit pas ce schéma et c’est le mois de juin qui contribue le plus, avec une part allant de 44 % à 66 % selon les stations (et même entre 1/4 et 1/3 pour la seule période du 18/06 au 22/06). L’apport de juillet est quant à lui inhabituellement faible (de 13 % à 23 %).

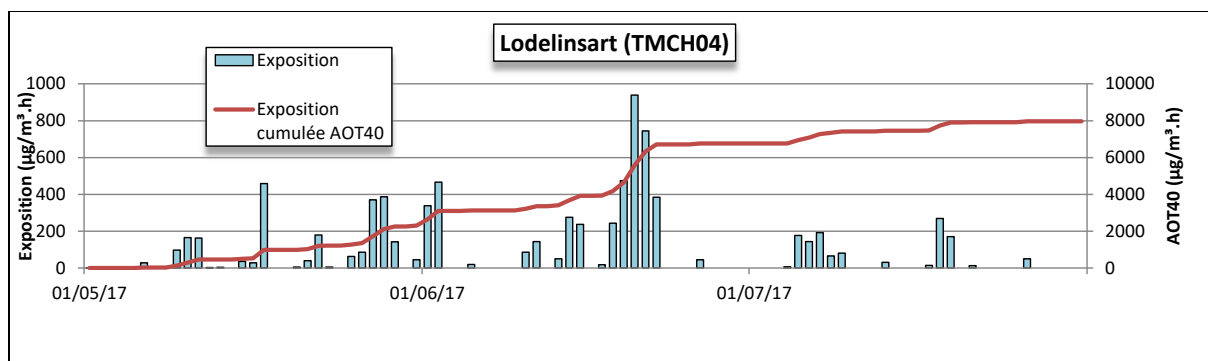


Figure 27 : Répartition de l'exposition (2017) - Station de Lodelinsart

Les AOT40 de 2017 sont du même ordre que les années précédentes (Figure 28). Par contre, en 2016, les deux périodes critiques ont eu lieu fin août et à la mi-septembre, période n'entrant pas en ligne de compte dans le calcul et les AOT40 de 2016 furent basses, diminuant d'autant la moyenne sur 5 ans.

Autre exemple, 2003 et 2006 sont des années exceptionnelles en termes de dépassements (seuils d'information/alerte ou 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.

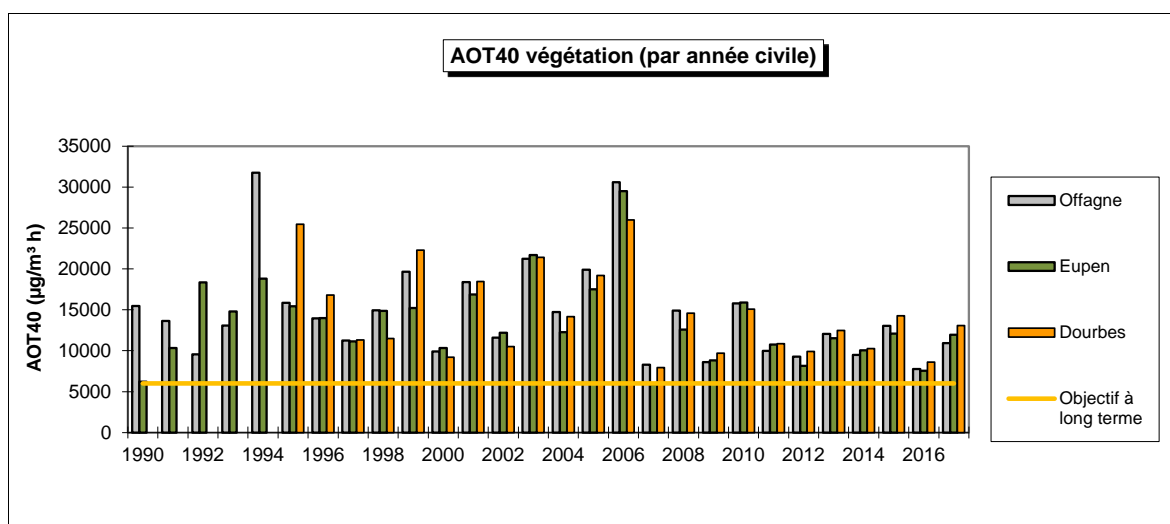


Figure 28 : Evolution sur le long terme de l'AOT40 (par année civile)

• 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 2017, toutes les stations wallonnes montrent plusieurs jours dépassant la recommandation OMS (Figure 29). Généralement, on observe plus de dépassements en milieu rural, là où la densité de population est la plus faible. En 2017, la station de Liège-Chéra montre un nombre de dépassements étonnamment élevés par rapport au milieu. 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.

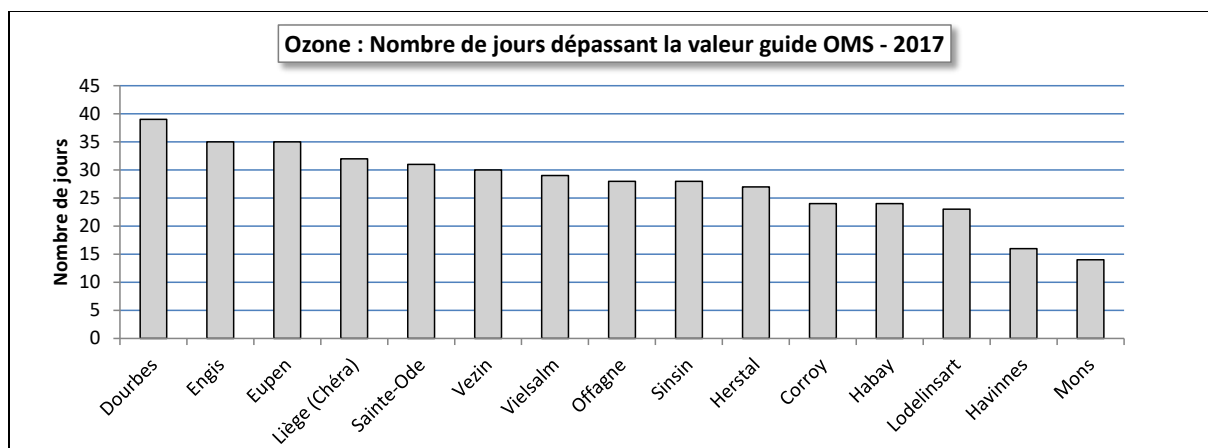


Figure 29 : Nombre de dépassements de la valeur guide OMS – 2017

Sur le long terme (Figure 30), le nombre de jours pour les stations de Liège et Charleroi ne semble pas diminuer vers l'objectif OMS qui est aucun dépassement. Il est intéressant de noter que si 2003 et 2006 sont considérées comme les pires années pour les dépassements des valeurs européennes (seuils d'information/alerte ou valeurs cibles), au niveau des dépassements de la valeur guide OMS, 2013 ou 2015 à la station de Liège-Chéra sont à peine moins critiques que 2006.

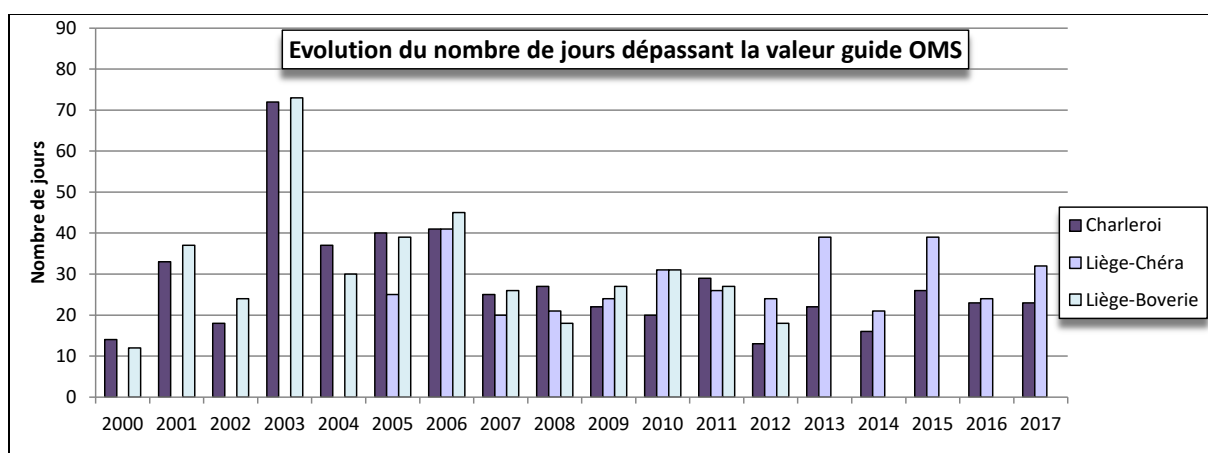


Figure 30 : Evolution du nombre de jours dépassant la valeur guide OMS - Stations de Charleroi, Liège-Chéra et Liège-Boverie

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 31 reprend le classement des stations selon l'indicateur santé SOMO35. Traditionnellement, on observe des SOMO35 plus élevé en milieu rural qu'en milieu urbain. En 2017, les stations de la région liégeoise semblent faire exception et se classent plutôt parmi les stations rurales. De nouveau, la station d'Havignes (Tournai) a un comportement particulier puisqu'elle se classe parmi les stations urbaines.

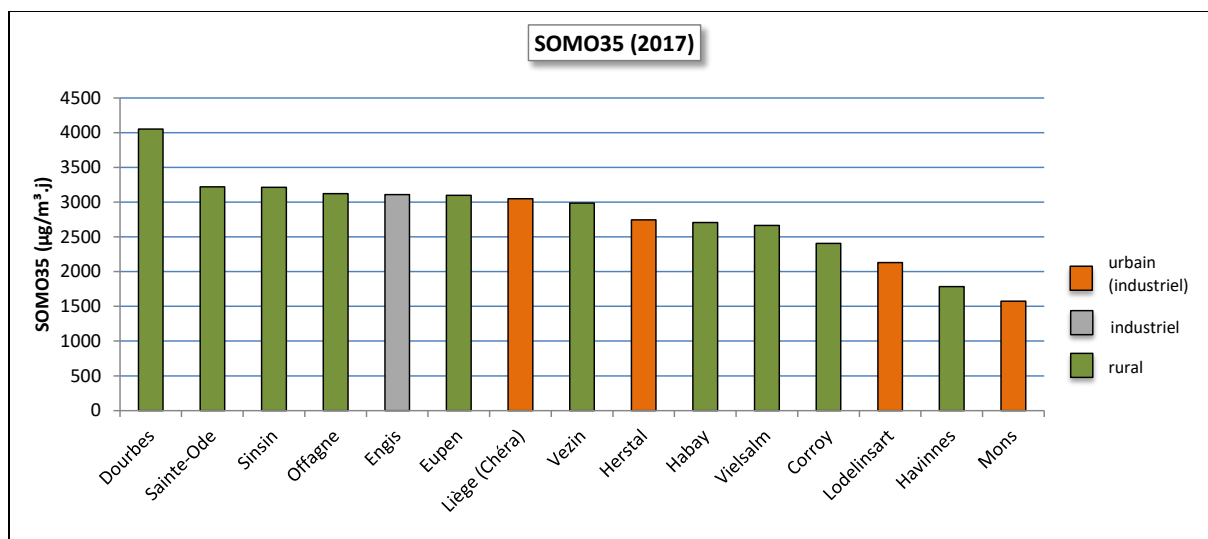


Figure 31 : Indicateur santé SOMO35 – 2017

A la Figure 32, 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). Non seulement, on constate que des mois négligés dans d'autres indicateurs comme mars ou avril apportent leur part mais aussi que la contribution de juillet et d'août est loin d'être négligeable alors que ces deux mois ne compte aucun jour d'ozone et ont des NET60 faibles. Le SOMO35 apporte donc une information supplémentaire par rapport aux autres indicateurs.

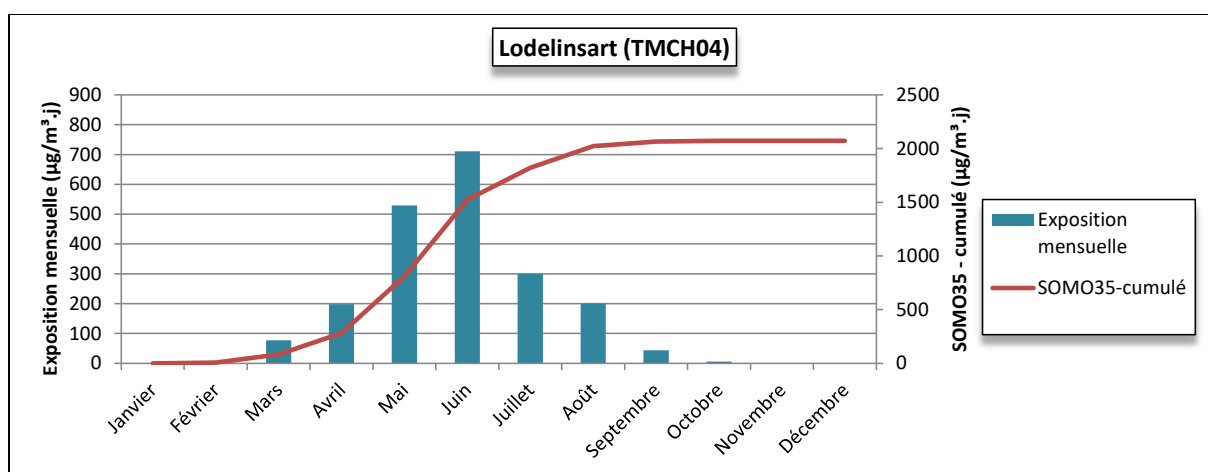
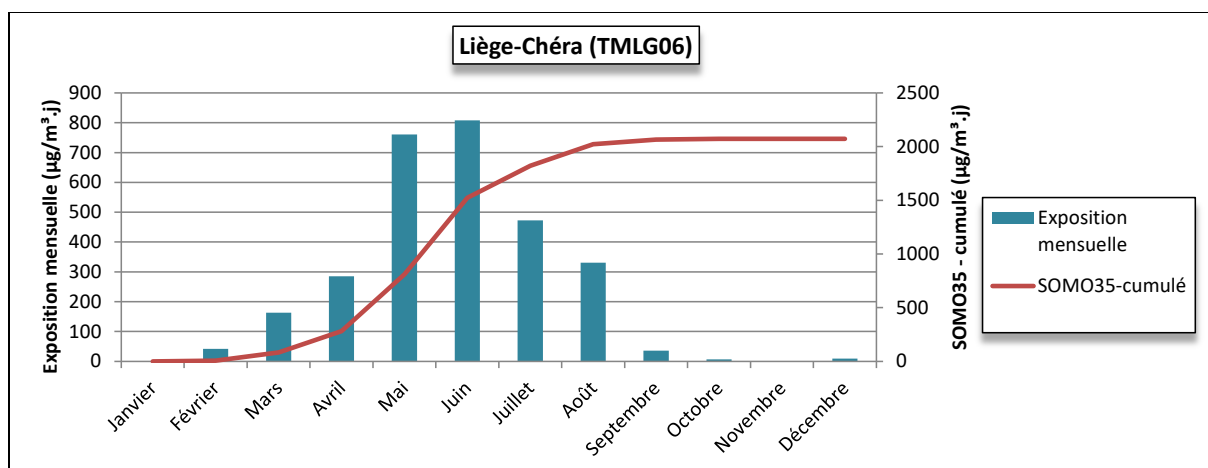


Figure 32 : Contribution mensuelle au SOMO35

Sur le long terme (Figure 33), il est difficile de dégager une tendance. 2003 apparaît très clairement comme une année défavorable. Au contraire, les SOMO35 furent particulièrement bas en 2000. A la station de Liège-Chéra, on observe en 2015 et 2017, des SOMO35 du même ordre qu'en 2006 qui est pourtant une année réputée pour ses nombreux dépassements du seuil d'information et ses NET60 élevés.

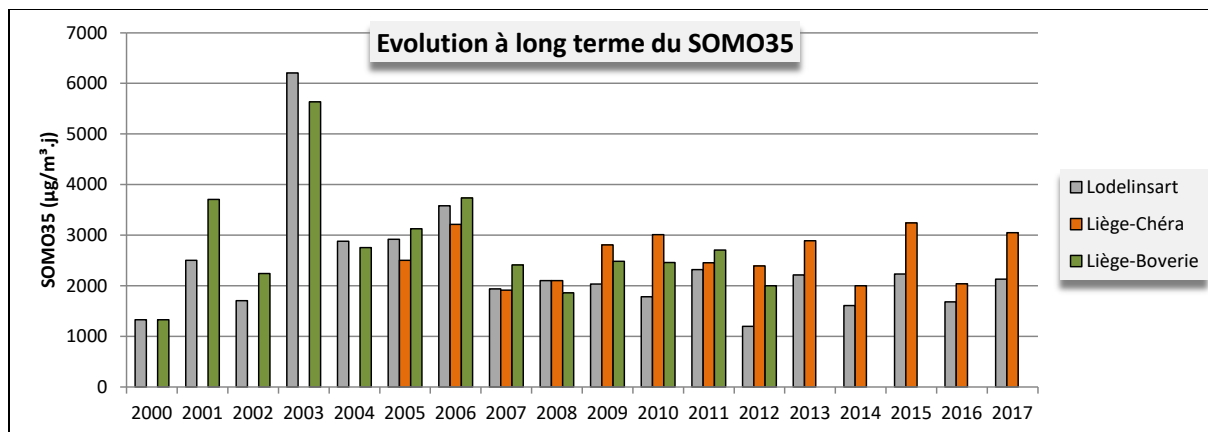


Figure 33 : Evolution à long terme du SOMO35 à Charleroi et Liège

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. Le critère pour la protection de la forêt semble bien moins sévère que pour la végétation et toutes les stations wallonnes respectent le critère OMS (Figure 34).

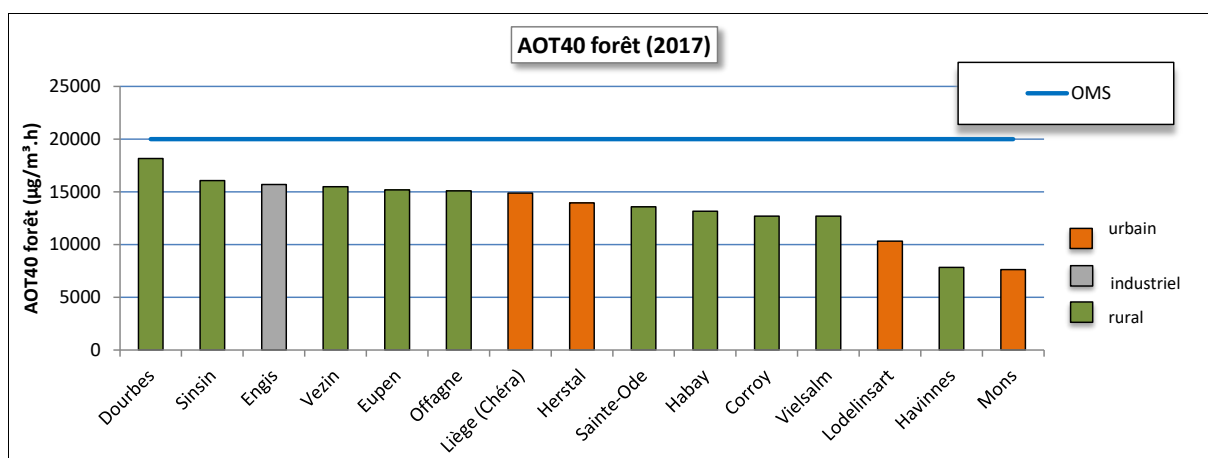


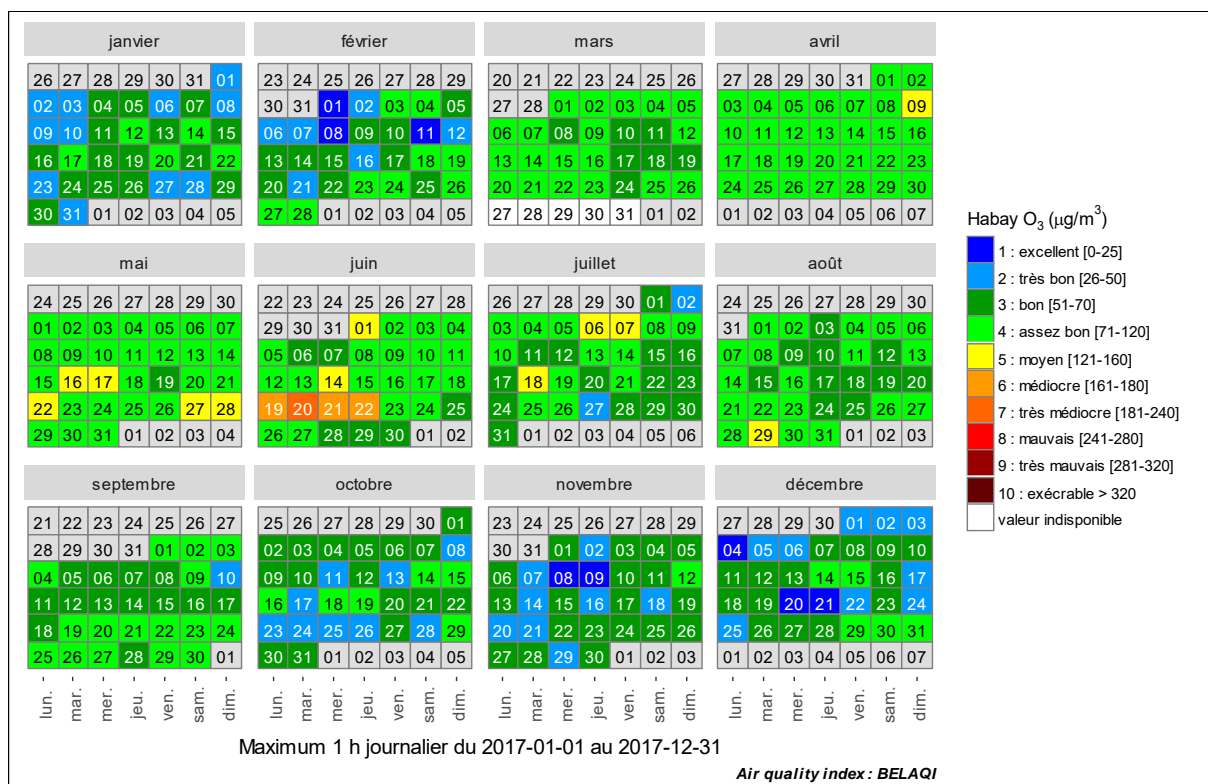
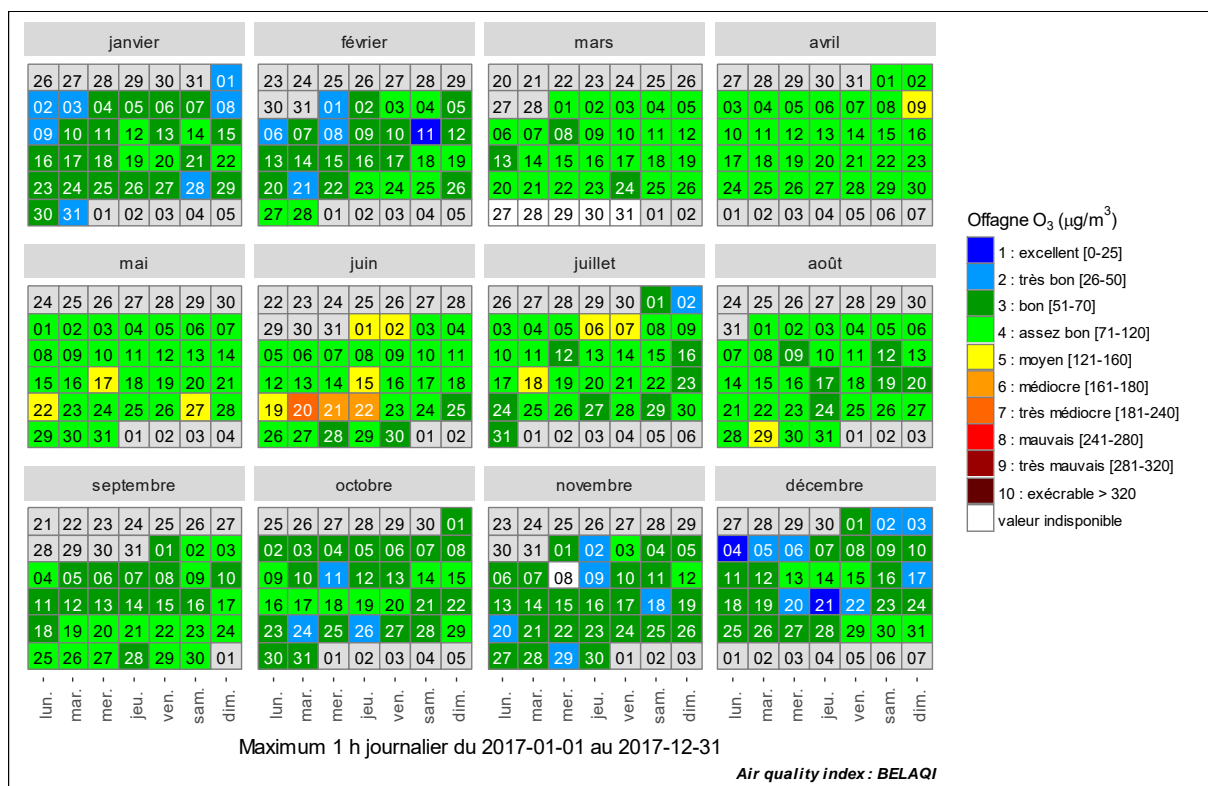
Figure 34 : AOT40 forêt - 2017

3.6. BILAN DE L'ANNÉE

A la Figure 35, nous avons choisi de représenter l'évolution au cours de l'année 2017 de l'indice BelAQI tel que défini par les 3 Régions et CELINE pour 2 stations rurales (Offagne et Habay) et pour une station urbaine (Liège-Chéra). L'indice est basé sur la valeur du maximum journalier et est donc le reflet de la gravité des épisodes estivaux.

Chapitre 3 : L'ozone

En règle générale, l'indice BeIAQI est plus élevé dans une station rurale qu'à une station urbaine. L'effet est particulièrement visible pour les périodes avec des indices faibles comme les deux premiers ou les deux derniers mois de l'année.



Chapitre 3 : L'ozone

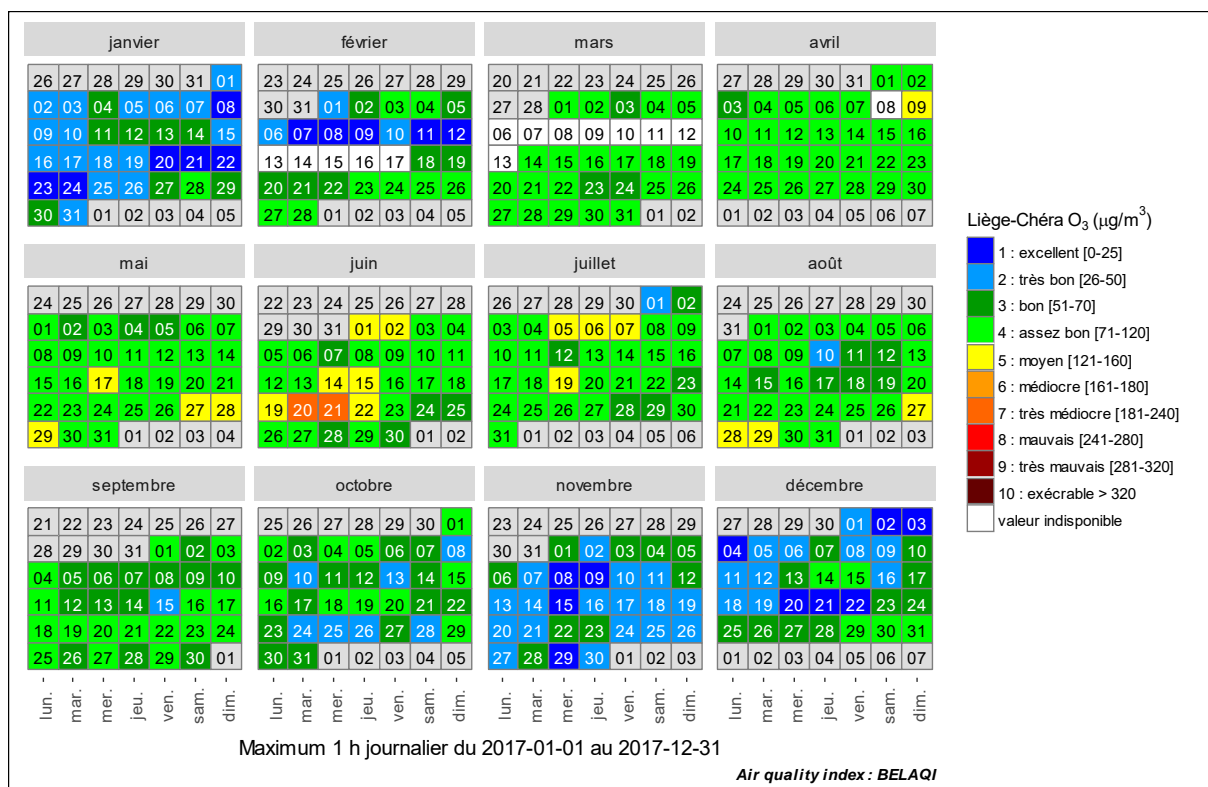


Figure 35 : Ozone - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI - Stations d'Offagne, Habay et Liège-Chéra

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 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 25). En cas de dépassements de ces valeurs limites, un plan d'action doit être établi.

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

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

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

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

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

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

Tableau 26 : PM10 – Valeurs guides OMS

• 4.2.2. RÉSULTATS

Les teneurs en PM10 varient en fonction du caractère industriel et/ou urbain des stations (Figure 36 et Tableau 27). 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 Engis, la tendance sur le long terme est plutôt à la baisse, malgré une légère augmentation par rapport à 2016, année où la moyenne a atteint le niveau le plus bas de l’histoire de cette station. Par contre, à Marchienne, la tendance à long terme qui était à la baisse jusqu’en 2014 semble s’être inversée. Ainsi, la moyenne de 2017 est 25 % plus élevée que celle de 2014.

Viennent ensuite toutes les autres stations avec un caractère urbain. A Saint-Nicolas, station située sur les hauteurs de Liège, la moyenne est maintenant du même ordre qu’à une station rurale comme Vezin. Parmi ces 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.

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 fort possible que la station subisse une influence des nombreux émetteurs de poussières présents dans cette région (cimenteries, carrières, charroi, ...).

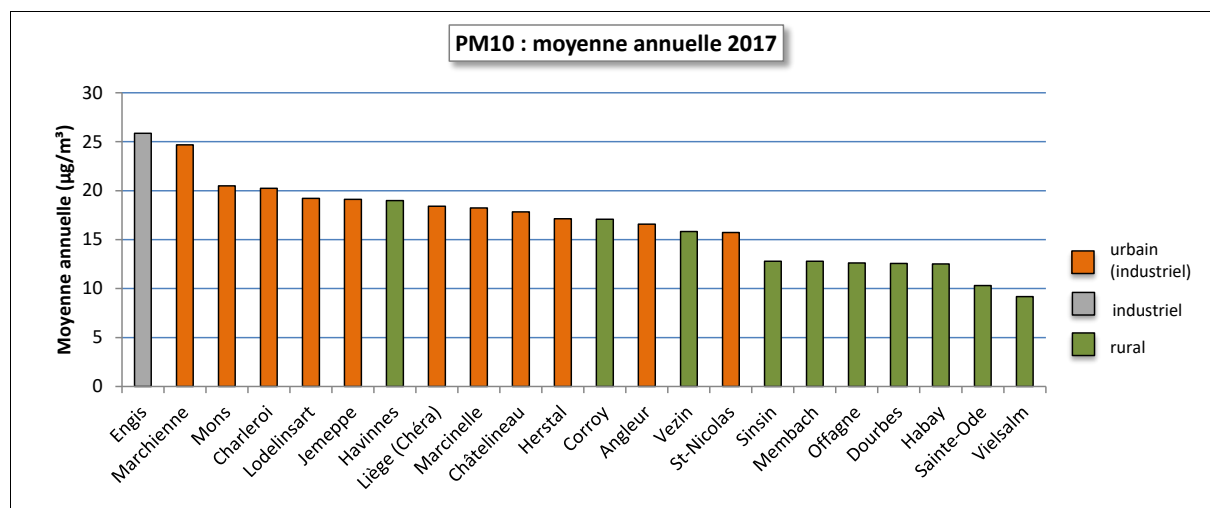


Figure 36 : PM10 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Chapitre 4 : Les particules

PM10 (2017)							
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	362	25	20	49	57	70
TMCH02	Marcinelle	363	18	15	34	41	49
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	354	20	17	37	45	57
TMCH04	Lodelinsart	365	19	16	36	43	54
TMCH05	Châtelineau	365	18	14	34	40	50
TMEG01	Engis	362	26	23	41	56	66
TMLG04	Angleur	358	17	13	31	38	49
TMLG05	Herstal	365	17	14	33	40	58
TMLG06	Liège (Chéra)	362	18	15	34	41	57
TMMO01	Mons	365	21	17	37	43	59
TMNT01	Dourbes	360	13	11	24	29	38
TMNT02	Corroy-le-Grand	365	17	14	32	37	47
TMNT03	Vezin	362	16	13	30	36	43
TMNT04	Offagne	364	13	10	25	32	39
TMNT05	Sinsin	362	13	11	25	31	36
TMNT06	Sainte-Ode	357	10	9	21	26	33
TMNT07	Habay-la-Vieille	365	13	10	24	29	36
TMNT09	Vielsalm	363	9	7	18	24	29
TMNT10	Membach	365	13	10	26	31	40
TMSG01	Jemeppe	358	19	15	36	42	58
TMSG02	Saint-Nicolas	364	16	12	32	37	53
TMTO01	Tournai (Havannes)	359	19	15	36	44	56

Tableau 27 : PM10 - Statistiques 2017 (valeurs journalières)

PM10 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	23	20	24	26	25
TMCH02	Marcinelle	21	17	19	18	18
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	26	20	22	23	20
TMCH04	Lodelinsart	22	17	21	20	19
TMCH05	Châtelineau	21	16	20	19	18
TMEG01	Engis	31	30	27	24	26
TMLG04	Angleur	23	18	17	19	17
TMLG05	Herstal	20	17	20	20	17
TMLG06	Liège (Chéra)	22	19	19	19	18
TMMO01	Mons	28	19	23	21	21
TMNT01	Dourbes	15	11	13	13	13
TMNT02	Corroy-le-Grand	20	17	17	17	17
TMNT03	Vezin	18	14	16	15	16
TMNT04	Offagne	15	12	12	12	13
TMNT05	Sinsin	16	13	14	14	13
TMNT06	Sainte-Ode	13	10	11	10	10
TMNT07	Habay-la-Vieille	15	12	14	13	13
TMNT09	Vielsalm	14	12	11	8	9
TMNT10	Membach	18	16	14	13	13
TMSG01	Jemeppe	25	20	22	22	19
TMSG02	Saint-Nicolas	22	17	18	16	16
TMTO01	Tournai (Havannes)	21	19	18	20	19

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

PM10 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	51	46	55	56	57
TMCH02	Marcinelle	48	39	46	40	41
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	56	48	48	45	45
TMCH04	Lodelinsart	48	39	49	45	43
TMCH05	Châtelineau	48	40	50	43	40
TMEG01	Engis	64	65	61	52	56
TMLG04	Angleur	51	45	41	41	38
TMLG05	Herstal	45	42	48	46	40
TMLG06	Liège (Chéra)	50	44	42	44	41
TMMO01	Mons	58	45	47	44	43
TMNT01	Dourbes	34	28	31	28	29
TMNT02	Corroy-le-Grand	46	38	43	36	37
TMNT03	Vezin	40	33	38	32	36
TMNT04	Offagne	34	32	31	26	32
TMNT05	Sinsin	37	32	33	32	31
TMNT06	Sainte-Ode	32	29	29	24	26
TMNT07	Habay-la-Vieille	33	31	31	28	29
TMNT09	Vielsalm	30	28	28	21	24
TMNT10	Membach	39	38	33	31	31
TMSG01	Jemeppe	51	46	50	48	42
TMSG02	Saint-Nicolas	47	40	40	38	37
TMTO01	Tournai (Havinnes)	45	47	39	46	44

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

• 4.2.3. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

• 4.2.3.1. VALEUR JOURNALIÈRE

Le Tableau 30 reprend, par station, le nombre de jours dont la concentration moyenne dépasse $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour rappel, la directive n'autorise pas plus de 35 dépassements par an alors que pour l'OMS, ce nombre descend à 3 dépassements. La Figure 37 reprend la même information mais sous forme graphique. Enfin, à la Figure 38, 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.

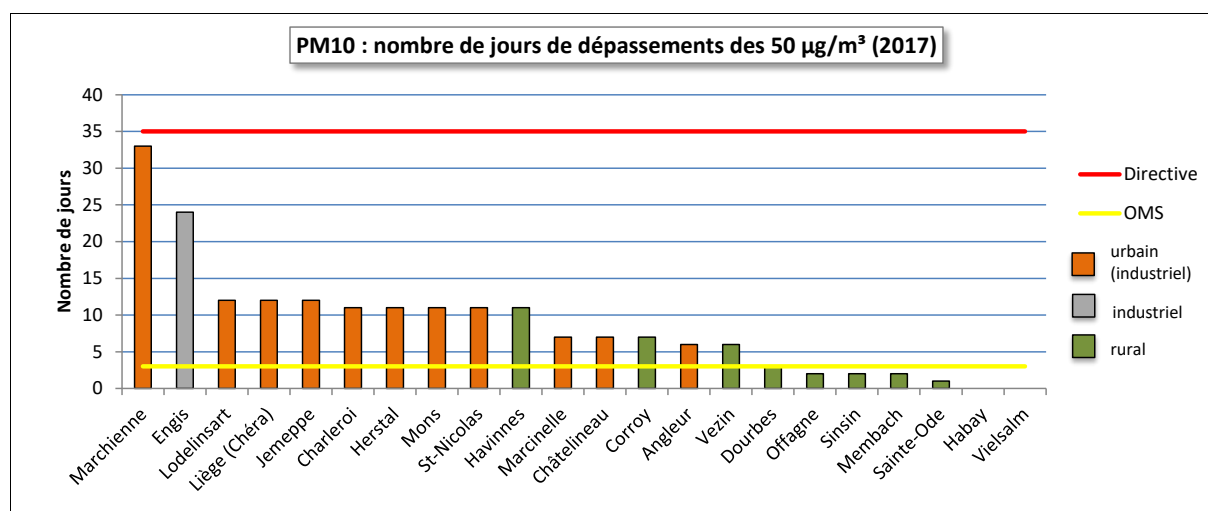


Figure 37 : PM10 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers - 2017

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 50 µg/m ³
TMCH01	Marchienne	33
TMCH02	Marcinelle	7
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	11
TMCH04	Lodelinsart	12
TMCH05	Châtelineau	7
TMEG01	Engis	24
TMLG04	Angleur	6
TMLG05	Herstal	11
TMLG06	Liège (Chéra)	12
TMMO01	Mons	11
TMNT01	Dourbes	3
TMNT02	Corroy-le-Grand	7
TMNT03	Vezin	6
TMNT04	Offagne	2
TMNT05	Sinsin	2
TMNT06	Sainte-Ode	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	0
TMNT09	Vielsalm	0
TMNT10	Membach	2
TMSG01	Jemeppe	12
TMSG02	Saint-Nicolas	11
TMTO01	Tournai (Havannes)	11

Tableau 30: Nombre de dépassements des 50 µg/m³ (24 h) - 2017

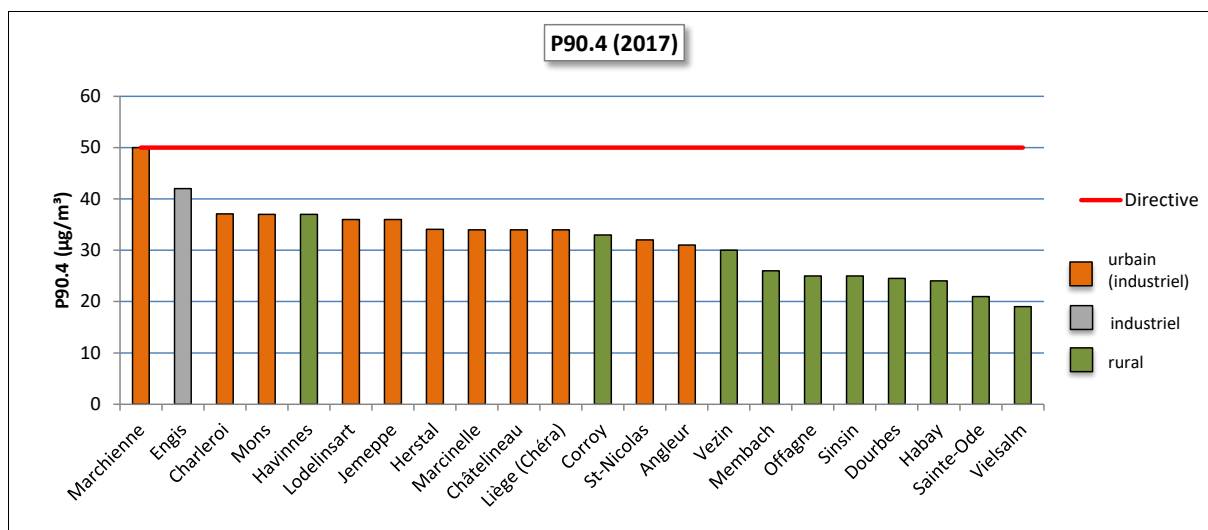


Figure 38 : PM10 - Classement des stations en fonction du centile 90.4 - 2017

Pour la troisième année consécutive, aucune station wallonne (ni même belge) ne franchit le seuil des 35 dépassements (Figure 39). Seule la station de Marchienne peut encore faire l'objet de quelques inquiétudes car 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 de dépassements doubler par rapport à 2014, année où le nombre de dépassement à cette station a atteint son minimum.

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 semble se maintenir en 2017.

Si la valeur limite européenne est partout respectée en 2017, les objectifs de l'OMS semblent bien difficiles à atteindre. A l'exception des stations dont le caractère rural est le plus affirmé (soit là où la densité de population est la plus faible), la majorité des stations enregistrent plus de 3 jours de dépassement.

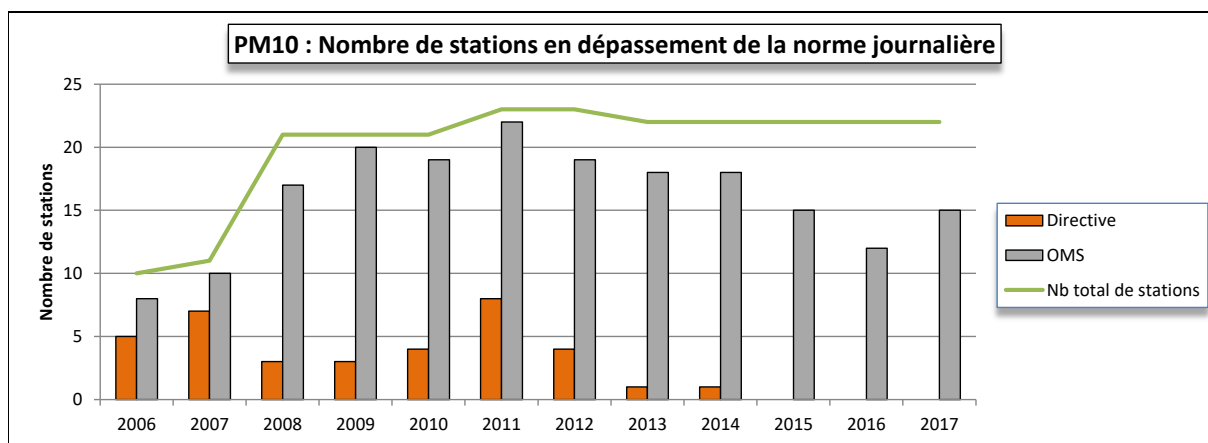


Figure 39 : Evolution du nombre de stations wallonnes en dépassement de la norme journalière

Sur le long terme, la situation évolue favorablement. A la Figure 40, nous avons représenté l'évolution du nombre de jours de dépassement journalier pour 4 stations parmi les plus exposées du réseau. Depuis le début des années 2000, le nombre de dépassements a considérablement diminué. On constate également que ces quatre dernières années, la situation est très favorable. Il faut sans doute y voir les effets des mesures prises pour réduire les émissions, ainsi que le ralentissement industriel, mais aussi les effets de conditions météorologiques particulièrement favorables à une bonne dispersion des polluants ces 4 dernières années.

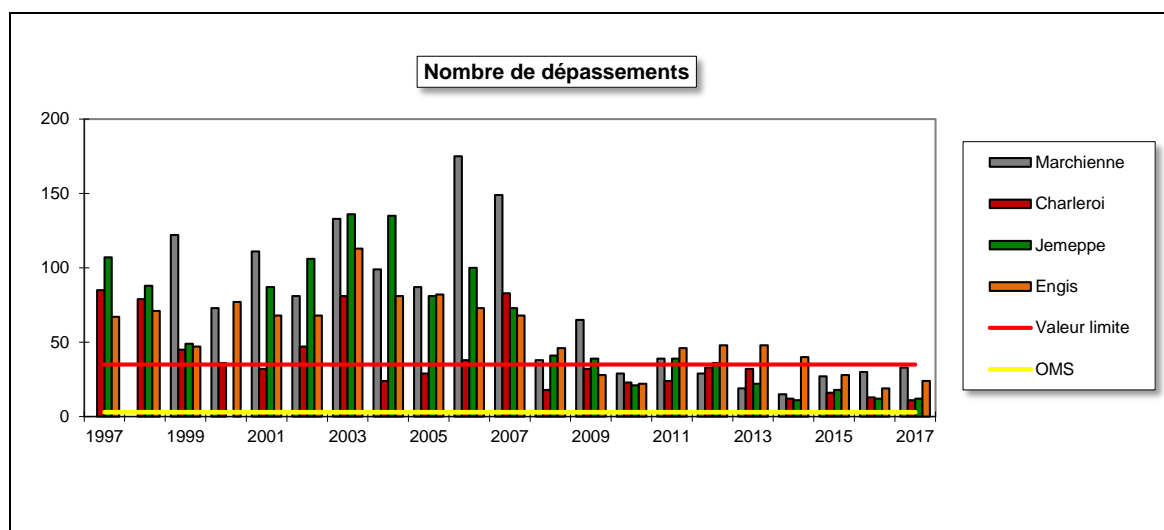


Figure 40 : Evolution du nombre de dépassements journaliers à Marchienne, Charleroi, Jemeppe et Engis

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 les mois les plus à risque en termes de dépassement.

En 2017 (Figure 41), trois périodes retiennent tout particulièrement notre attention. La première période s'étend du 19 au 26 janvier et est typique d'un épisode hivernal. Du 16 au 26 janvier, une vaste zone de haute pression s'étendant des Iles britanniques à l'Europe de l'Est dirige sur notre pays de l'air continental froid et sec. Le soleil s'impose et les conditions anticycloniques permettent au refroidissement par rayonnement de se mettre en place. Les températures plongent (-5.6 °C à Uccle le 23, -17.2 °C le 24 à Elsenborn, [source http://www.meteobelgique](http://www.meteobelgique)). Des inversions de température se développent alors piégeant les polluants près du sol. Le 27, l'anticyclone s'éloigne et de l'air maritime et doux met fin au principal épisode de pollution particulaire de 2017. A l'exception des stations de Sainte-Ode, Habay et Vielsalm, toutes les autres stations auront enregistré au moins un jour de dépassements (le plus souvent le 23 janvier).

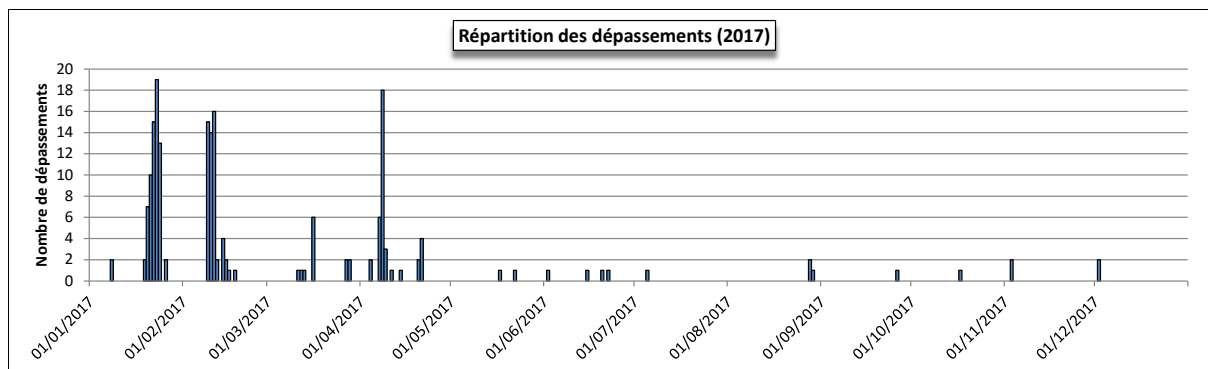


Figure 41 : Evolution temporelle du nombre de stations en dépassement de la norme journalière - 2017

Le deuxième épisode en importance couvre la période du 9 au 16 février. Du 7 au 12 février, un anticyclone centré sur la Scandinavie nous amène de l'air continental sec et froid. Comme c'est souvent le cas en pareilles circonstances, des pics de pollution se développent et c'est principalement le nord de la Wallonie qui sera affectée. Le 11 février, 16 stations sur les 22 sont en dépassements. Sont épargnées les stations du sud et de l'est de la Wallonie. A partir du 12, le vent se lève et seules les 2 stations les plus à l'ouest (Tournai et Mons) montrent encore des dépassements. Du 13 au 15, notre pays est soumis à une masse d'air continentale tropicale avec une remontée des températures. Le 14 sera une belle journée avec des températures dépassant parfois les 16 °C, notamment en région liégeoise. On note aussi de fort contraste entre le jour et la nuit. Ainsi, à notre station d'Angleur, on enregistre un minimum de -0.4 °C contre un maximum de 16.7 °C. 4 stations seront en dépassements principalement sur la région liégeoise. Le 17, le retour d'un temps plus perturbé clôt ce second épisode.

Le troisième épisode correspond plus à un épisode printanier et s'étend du 7 au 9 avril. Du 2 au 7, une zone de haute pression centrée sur le Benelux nous envoie de l'air maritime. Les 8 et 9, cette zone se déplace vers l'Europe centrale entraînant l'arrivée d'air doux et sec. A l'exception du 1^{er} avril, toute la première décennie d'avril sera sèche. Le 7 avril, 6 stations, toutes en région liégeoise ou carolorégienne, sont en dépassement. Le 8, 18 stations sur 22 sont affectées. Le 9, on ne compte déjà plus que 3 stations en dépassement et le 10, une nouvelle zone de basse pression dirige sur nos contrées de l'air maritime et met ainsi fin à cet épisode.

Enfin, citons la journée du 16 mars où toujours sous des conditions anticycloniques, 6 stations ont été en dépassement.

En 2017, il n'y a pas de journée où l'entière du territoire est en dépassement. Les dépassements les plus intenses ont lieu lors de l'épisode de la deuxième décennie de janvier, avec des maxima les 22 ou 23 janvier selon les stations. De plus, pour 2 stations (Liège-Chéra et Charleroi-centre), on comptera jusqu'à 6 jours consécutifs en dépassement (du 19 au 24 janvier) La Figure 42 illustre cet épisode sous forme de carte. Cet exemple montre bien la discrimination qu'il peut y avoir entre les stations du nord de la Région wallonne avec des concentrations élevées et celles du sud et de l'est de la Région qui se trouvant au-dessus de la couche d'inversion de température affichent des concentrations plus faibles.

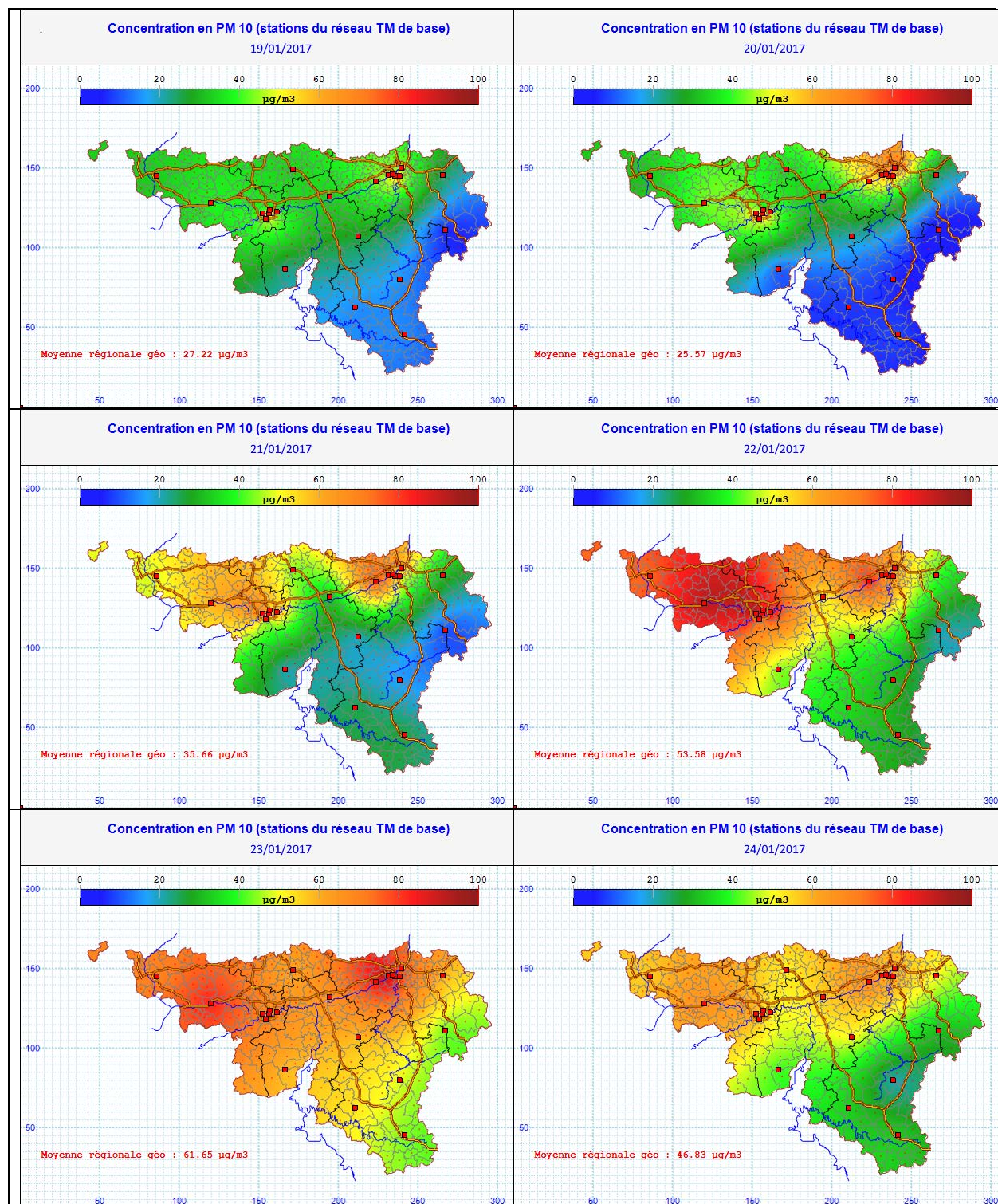


Figure 42 : Répartition spatiale des concentrations en PM10 - 19/01/17 au 24/01/17

Un des faits les plus marquants de 2017 est le faible nombre de dépassements lors du mois de mars (7 % du total de l'année) alors que ces dernières années mars est devenu un mois à risque en termes de dépassement (environ 30 % des dépassements de l'année, moyenne de la période 2009 à 2016). A l'exception du 16 mars où on compte 6 stations en dépassement, seules les stations de Marchienne et d'Engis montrent d'autres jours en dépassement au cours de ce mois.

Une autre caractéristique de 2017 est le faible nombre de dépassements lors du mois de décembre qui fut sombre et abondamment pluvieux. Ceci n’a rien d’exceptionnel puisque d’une année à l’autre le nombre de dépassements du mois de décembre varie grandement.

Le Tableau 31 reprend une estimation de la proportion de population exposée à un dépassement ($> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les 4 épisodes principaux. On constate que l’épisode de janvier fut le pire de l’année que ce soit en terme d’exposition (jusqu’à 84 % de la population), de niveau atteint (maximum de $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ou de durée.

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
18/01/17	0 %	08/02/17	0 %	12/03/17	0 %
19/01/17	< 1 %	09/02/17	49 %	13/03/17	< 1 %
20/01/17	9 %	10/02/17	44 %	14/03/17	0 %
21/01/17	34 %	11/02/17	64 %	15/03/17	0 %
22/01/17	61 %	12/02/17	20 %	16/03/17	36 %
23/01/17	84 %	13/02/17	0 %	17/03/17	0 %
24/01/17	57 %	14/02/17	9 %		
25/01/17	0 %	15/02/17	1 %	06/04/17	0 %
26/01/17	3 %	16/02/17	< 1 %	07/04/17	15 %
27/01/17	0 %	17/02/17	0 %	08/04/17	83 %
		18/02/17	3 %	09/04/17	11 %
		19/02/17	0 %	10/04/17	0 %
				11/04/17	2 %
				12/04/17	0 %

Tableau 31: Estimation de l’exposition de la population lors des principaux épisodes de 2017

• 4.2.3.2. VALEUR ANNUELLE

La Figure 43 compare les moyennes annuelles des 22 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 2017, toutes les stations respectent largement la valeur limite européenne. Par contre, 3 stations (Engis, Marchienne et Mons) affichent encore une moyenne supérieure à la recommandation OMS. Avec $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la station de Charleroi se situe juste à la frontière.

Depuis 2007, on n’a plus observé de dépassement de la valeur limite européenne annuelle (Figure 44) ; le dernier dépassement a eu lieu à la station de Marchienne ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Par contre, malgré une amélioration ces 4 dernières années, le critère OMS reste un objectif qui n’est pas encore atteint partout.

L’évolution à long terme des 4 stations parmi les plus exposées montre cependant une évolution favorable et les moyennes annuelles ont fortement diminué depuis le début des années 2000 (Figure 45). Aussi, la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est en diminution (Figure 46).

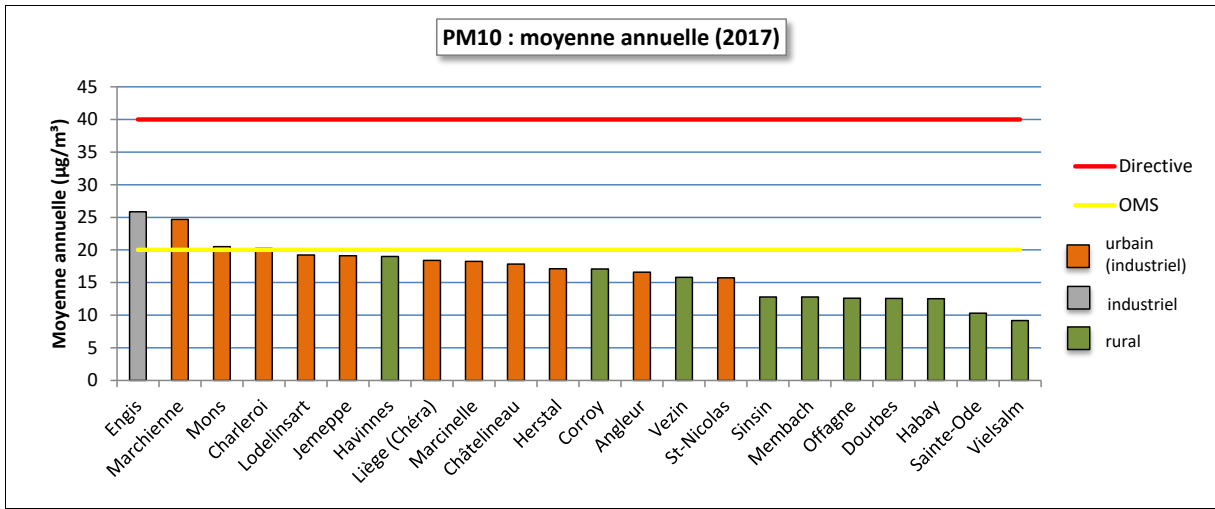


Figure 43 : Comparaison des moyennes annuelles de 2017 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

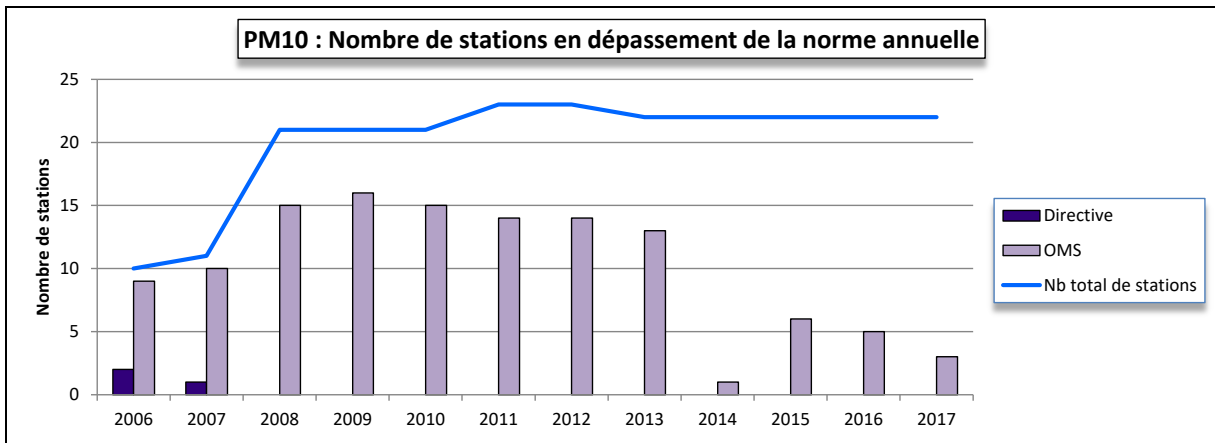


Figure 44 : Evolution du nombre de station en dépassement de la référence annuelle

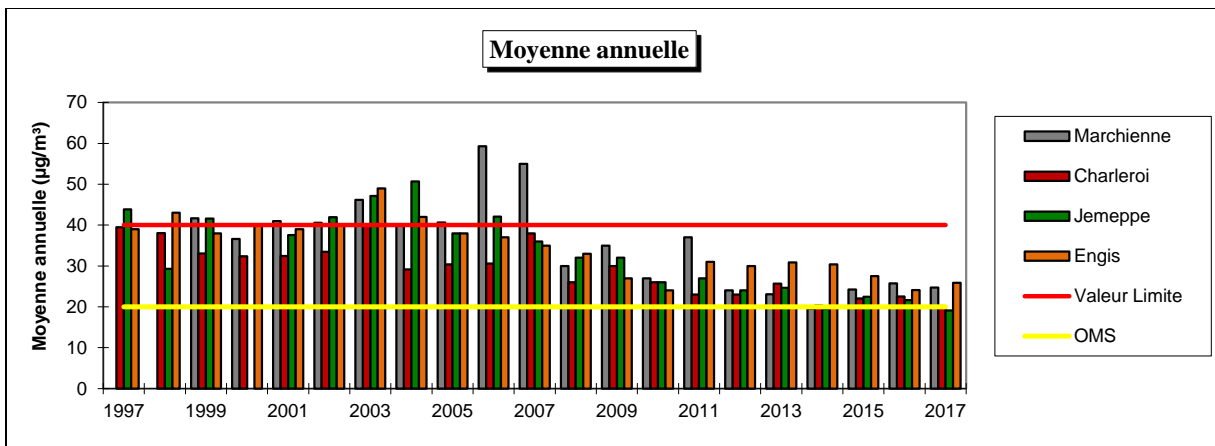


Figure 45 : Evolution à long terme des moyennes annuelles - Stations de Marchienne, Charleroi, Jemeppe et Engis

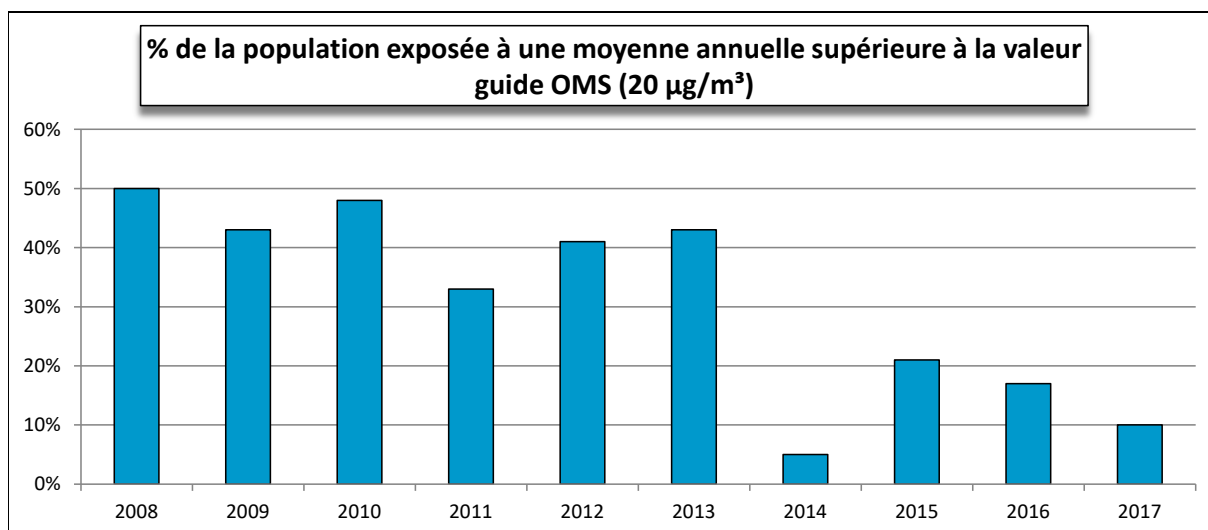


Figure 46 : Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (20 µg/m³/an)

Sur la carte de la Figure 47, nous avons représenté la répartition spatiale de la moyenne annuelle pour l'année 2017 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).

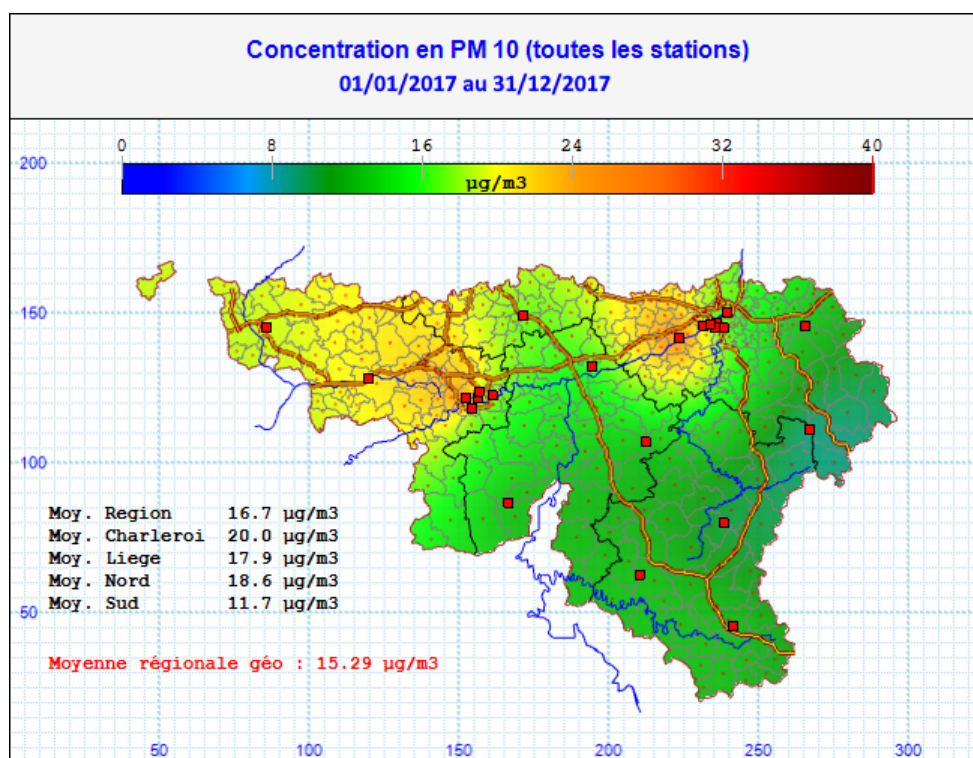
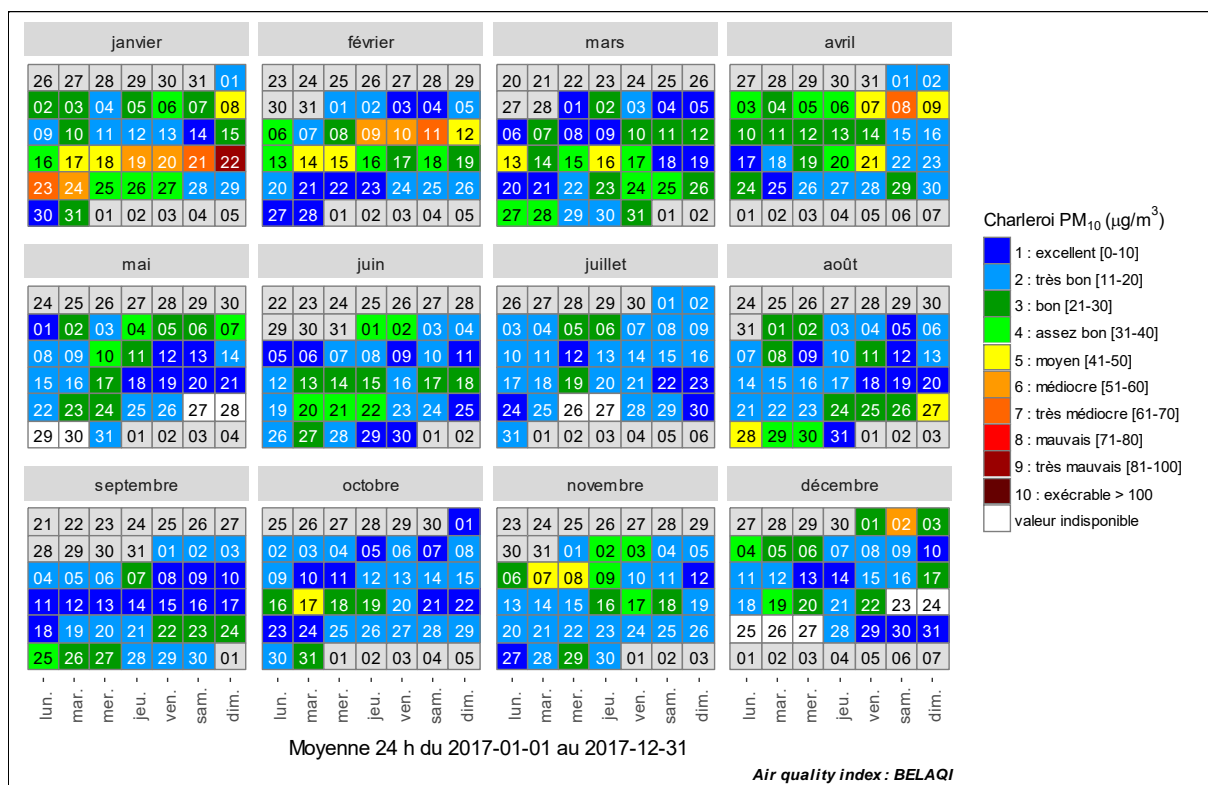


Figure 47 : Répartition des concentrations moyennes en particules PM10 - 2017 (interpolation par krigeage)

• 4.2.4. BILAN DE L'ANNÉE

A la Figure 48, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2017 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 (Sinsin). L'indice BeLAQI est basé sur la moyenne journalière ; les indices 6 et supérieurs correspondent à un dépassement des 50 µg/m³.

A Charleroi, la pire journée de l'année a eu lieu le 22 janvier (indice 9) tandis qu'à Jemeppe, ce fut plutôt le 23 janvier (indice 9), tout comme à Sinsin où l'indice n'est pas monté plus haut que 6. Lors de l'épisode de février, les indices ne montèrent pas si haut. On retrouve quand-même trois stations avec des indices égaux à 6 : Marcinelle (11/02), Herstal (14/02) et Tournai (11/02). Lors de l'épisode de la première décade d'avril, la pire journée fut celle du 08/04 où les indices varièrent de 4 à 8 selon les stations. Enfin, lors du pic du 16 mars, on retrouve des indices de 3 à 9 selon les stations.



Chapitre 4 : Les particules

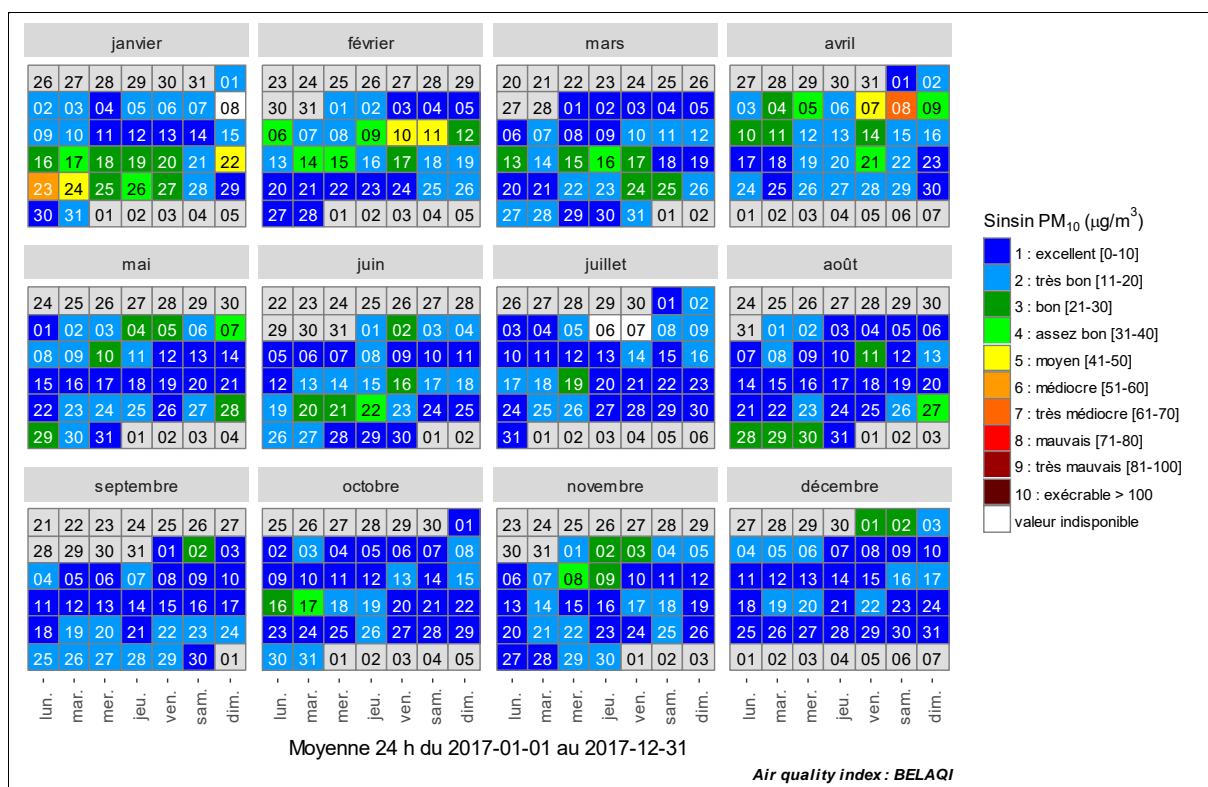
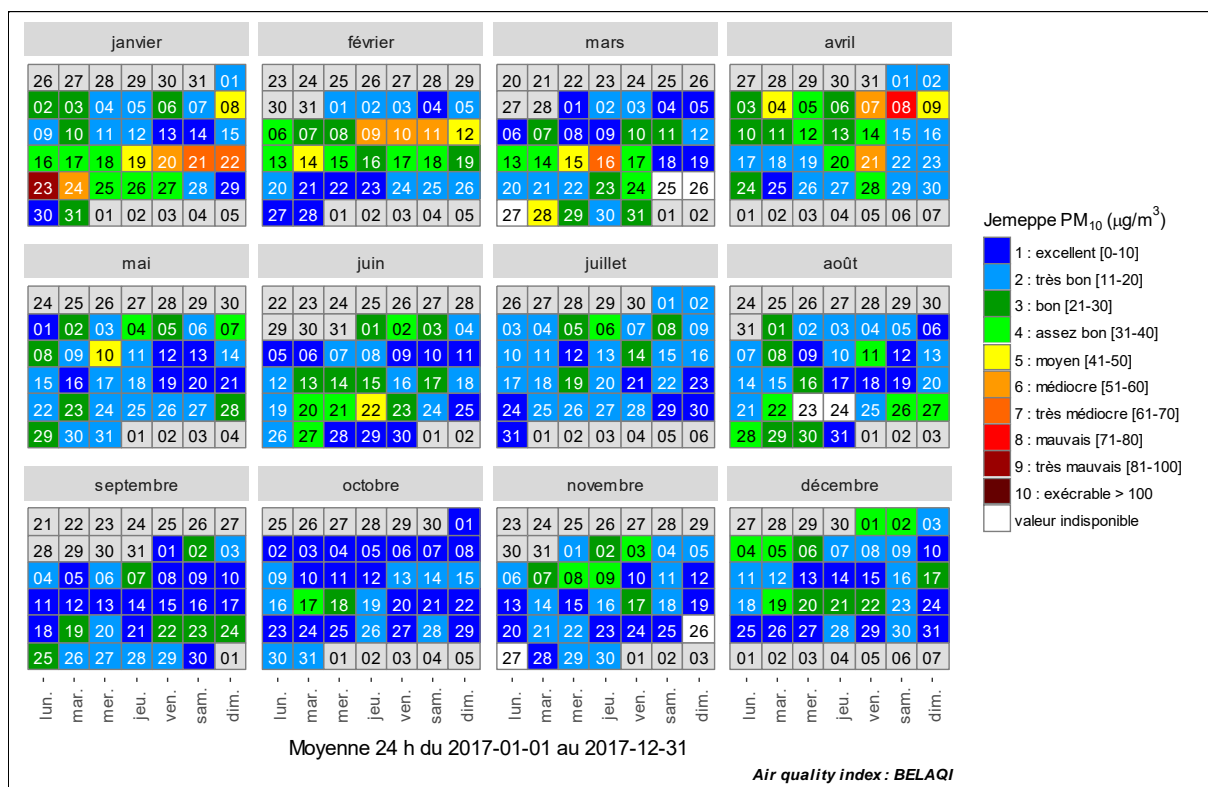


Figure 48 : PM10 - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI

• 4.3. FRACTION PM2.5

• 4.3.1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

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

La première approche se base sur des valeurs en moyennes annuelles à ne pas dépasser (Tableau 32). La valeur limite de la phase 2 est indicative et 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 32 : PM2.5 – Valeurs limites (Directive 2008/50/CE)

La seconde approche est basée sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM). Cet indicateur, exprimé en µg/m³, est déterminé sur la base des mesures effectuées dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine et situés dans des zones et des agglomérations sur l'ensemble du territoire d'un 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 33). Le second est un objectif national de réduction à atteindre pour l'IEM de 2020. La réduction est fonction de l'IEM de 2010, plus celui-ci est élevé et plus le pourcentage de réduction imposé est important. Dans le cas de la Belgique, l'IEM de 2020 doit être réduit de 20 % par rapport à l'IEM de 2010 (19 µg/m³) et ainsi atteindre une valeur de 15.2 µg/m³.

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

En ce qui concerne la fraction PM2.5, l'Organisation Mondiale pour la Santé préconise des valeurs guides similaires à celles de la fraction PM10 mais divisées par 2 (Tableau 34). 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 est plus sévère que pour la fraction PM10. On retiendra aussi que l'OMS définit un critère sur les valeurs journalières totalement absent dans la réglementation européenne.

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

Tableau 34 : PM2.5 – Valeurs guides OMS

• 4.3.2. RÉSULTATS

Comme pour la fraction PM10, les concentrations pour la fraction PM2.5 varient en fonction de la proximité d'activités humaines avec, en 2017, des maxima aux stations de Marchienne et d'Engis, stations qui affichent un certain caractère industriel (Figure 49 et Tableau 35). Ces deux stations affichent des moyennes annuelles identiques pour la fraction PM2.5 alors que pour la fraction PM10, Engis est un peu plus pollué, ce qui signifie que cette dernière station subit une pollution plus forte par des particules grossières (entre 2.5 et 10 µm).

A l'opposé, les stations rurales enregistrent les concentrations les plus faibles avec un minimum à la station de Vielsalm. Entre ces deux extrêmes, nous retrouvons toutes les stations à caractère urbain et même certaines stations à caractère rural comme Corroy ou Vezin. Le classement des stations est différent de celui établi pour la fraction PM10. Par exemple, la station de Corroy classée en 12^{ème} position pour la fraction PM10 arrive en 7^{ème} position pour la fraction PM2.5. Toutes les stations ne montrent donc pas un même rapport entre les deux fractions.

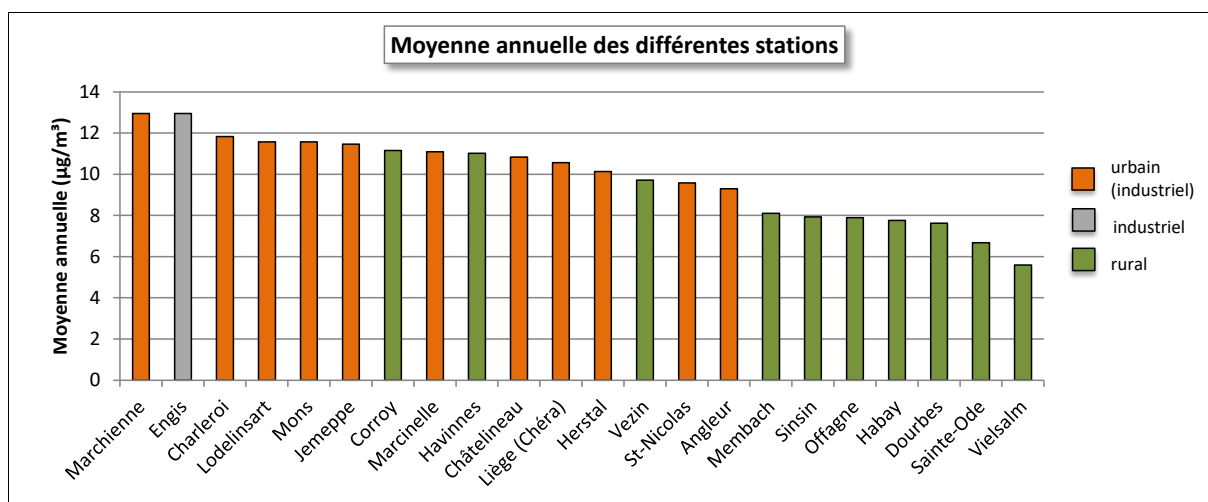


Figure 49 : PM2.5 - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

PM2.5 (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	362	13	10	29	32	43
TMCH02	Marcinelle	363	11	8	24	30	40
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	354	12	9	25	32	42
TMCH04	Lodelinsart	365	12	8	25	30	46
TMCH05	Châtelineau	365	11	8	25	28	42
TMEG01	Engis	362	13	10	26	29	40
TMLG04	Angleur	358	9	6	22	26	33
TMLG05	Herstal	365	10	7	24	28	40
TMLG06	Liège (Chéra)	362	11	8	24	28	35
TMMO01	Mons	365	12	8	24	32	42
TMNT01	Dourbes	360	8	6	18	23	26
TMNT02	Corroy-le-Grand	365	11	8	25	30	39
TMNT03	Vezin	362	10	7	21	26	33
TMNT04	Offagne	364	8	6	18	23	28
TMNT05	Sinsin	362	8	6	17	23	28
TMNT06	Sainte-Ode	357	7	5	16	19	25
TMNT07	Habay-la-Vieille	365	8	6	17	23	30
TMNT09	Vielsalm	363	6	4	14	18	23
TMNT10	Membach	365	8	5	19	24	32
TMSG01	Jemeppe	358	11	8	26	30	43
TMSG02	Saint-Nicolas	364	10	7	23	26	39
TMTO01	Tournai (Havinnes)	359	11	8	23	29	38

Tableau 35 : PM2.5 - Statistiques 2017 (valeurs journalières)

Chapitre 4 : Les particules

PM2.5 - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	14	11	13	14	13
TMCH02	Marcinelle	15	11	12	11	11
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	16	12	13	13	12
TMCH04	Lodelinsart	15	11	13	13	12
TMCH05	Châtelineau	14	9	12	12	11
TMEG01	Engis	17	15	14	13	13
TMLG04	Angleur	15	11	10	11	9
TMLG05	Herstal	13	10	11	11	10
TMLG06	Liège (Chéra)	14	11	11	11	11
TMMO01	Mons	16	11	13	13	12
TMNT01	Dourbes	10	7	8	8	8
TMNT02	Corroy-le-Grand	15	11	11	11	11
TMNT03	Vezin	13	9	10	10	10
TMNT04	Offagne	10	8	8	8	8
TMNT05	Sinsin	11	8	9	8	8
TMNT06	Sainte-Ode	9	7	8	7	7
TMNT07	Habay-la-Vieille	11	8	9	8	8
TMNT09	Vielsalm	9	7	7	5	6
TMNT10	Membach	12	10	9	9	8
TMSG01	Jemeppe	16	11	13	13	11
TMSG02	Saint-Nicolas	14	10	11	10	10
TMTO01	Tournai (Havennes)	14	12	11	12	11

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

PM2.5 – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	34	31	35	34	32
TMCH02	Marcinelle	38	28	33	29	30
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	38	32	35	33	32
TMCH04	Lodelinsart	37	28	34	33	30
TMCH05	Châtelineau	37	26	34	31	28
TMEG01	Engis	39	36	38	32	29
TMLG04	Angleur	38	31	30	28	26
TMLG05	Herstal	34	27	31	30	28
TMLG06	Liège (Chéra)	37	30	29	29	28
TMMO01	Mons	38	29	33	33	32
TMNT01	Dourbes	28	20	23	22	23
TMNT02	Corroy-le-Grand	37	30	31	28	30
TMNT03	Vezin	32	24	27	25	26
TMNT04	Offagne	27	23	22	21	23
TMNT05	Sinsin	29	25	25	22	23
TMNT06	Sainte-Ode	27	23	23	20	19
TMNT07	Habay-la-Vieille	28	23	23	24	23
TMNT09	Vielsalm	26	21	20	16	18
TMNT10	Membach	33	26	27	24	24
TMSG01	Jemeppe	38	32	34	32	30
TMSG02	Saint-Nicolas	36	28	29	28	26
TMTO01	Tournai (Havennes)	36	30	29	32	29

Tableau 37 : 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 50). 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, seule la moitié des stations respectent la recommandation de l'OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Il s'agit principalement des stations dont le caractère rural est le plus affirmé ainsi que des stations d'Herstal, Saint-Nicolas et Angleur. Bien que ces quatre dernières années apparaissent comme favorables que ce soit en termes de nombre de stations en dépassement (Figure 51) ou en termes d'exposition de la population wallonne (Figure 52), l'objectif de l'OMS semble bien difficile à atteindre. Depuis le début des mesures des PM_{2.5} en 2008, on observe une diminution constante des moyennes annuelles (Figure 53) avec comme conséquence 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 2017, cette proportion est descendue à 35 %.

Comme pour la fraction PM₁₀, la répartition spatiale des concentrations moyennes en PM_{2.5} montre une discrimination entre le nord de la Wallonie avec des concentrations plus élevées et le sud et l'est de la Région (Figure 54).

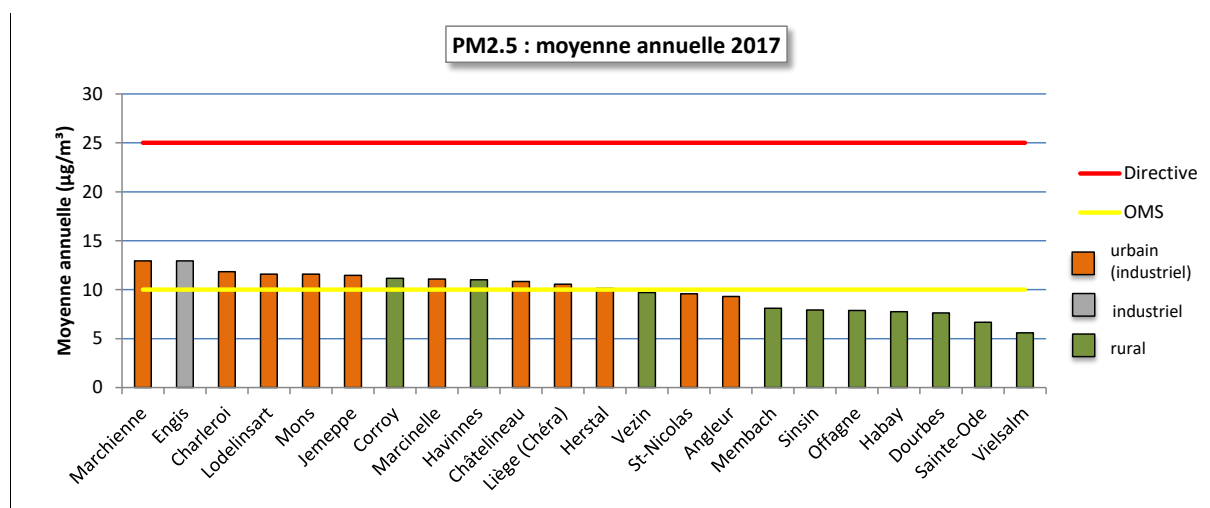


Figure 50 : Comparaison des moyennes annuelles de 2017 avec la valeur limite européenne et la valeur guide OMS

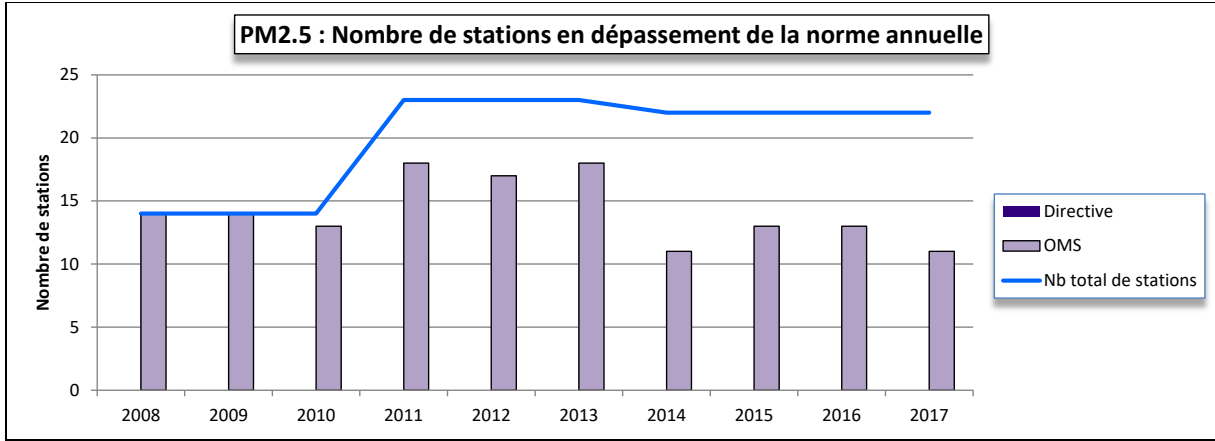


Figure 51 : PM2.5 - Evolution du nombre de station en dépassement de la référence annuelle

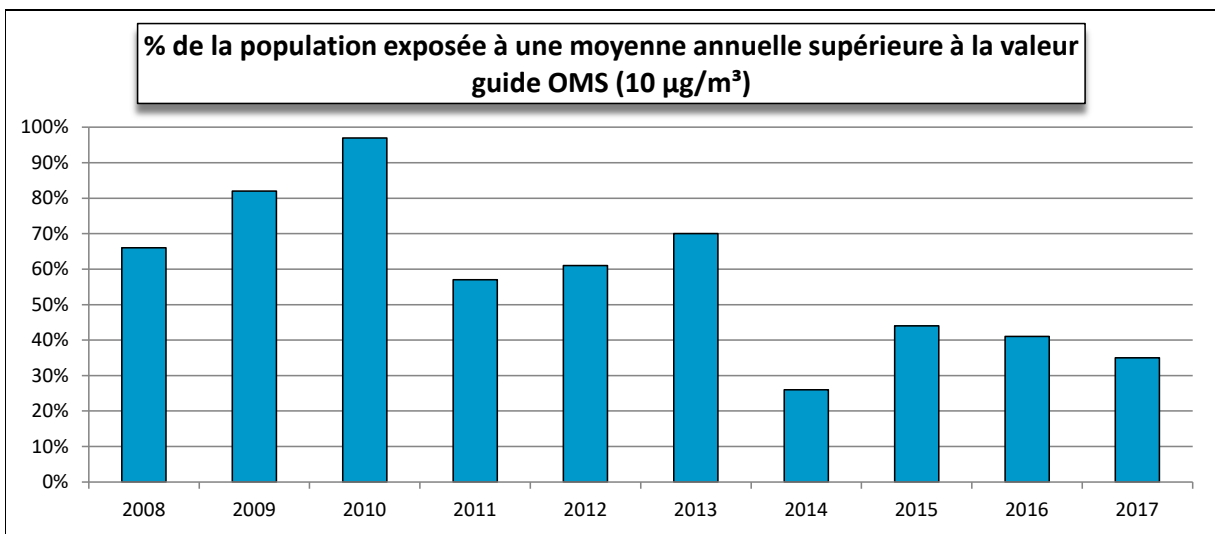


Figure 52 : PM2.5 - Estimation de la proportion de la population wallonne exposée à une concentration supérieure à la recommandation OMS (10 µg/m³/an)

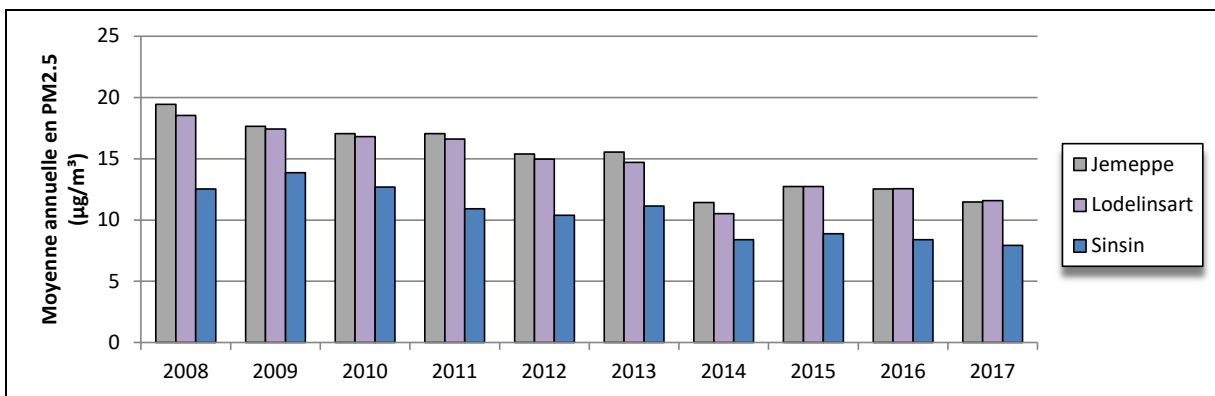


Figure 53 : PM2.5 - Evolution des moyennes annuelles - Stations de Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

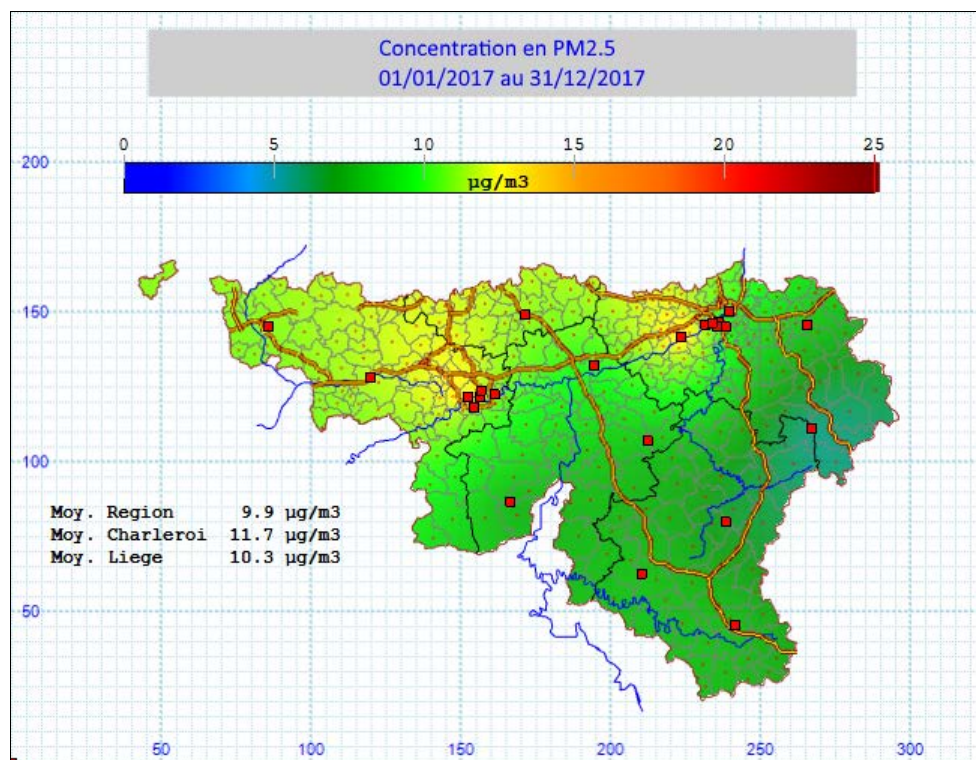


Figure 54 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 - Moyenne annuelle 2017

• 4.3.3.2. VALEUR JOURNALIÈRE

La directive 2008/50/CE n'édicte aucune contrainte relative aux valeurs journalières en PM2.5. De son côté, l'OMS préconise de ne pas dépasser plus de 3 jours par an la valeur de 25 µg/m³ en moyenne journalière.

Le Tableau 38 et la Figure 55 reprennent par station le nombre de dépassements de la limite des 25 µg/m³ sur 24 h.

En 2017, toutes les stations transgressent 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 7 à Marchienne. Alors que pour la fraction PM10, 7 stations, toutes rurales respectent la valeur guide, il n'y en a aucune pour la fraction PM2.5. A Charleroi-centre, on observe 11 dépassements pour la fraction PM10 contre 31 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 est de 2. Or, le rapport moyen (PM2.5/PM10) varie plutôt entre 50 et 60 %. En outre, lors des pics de pollution particulaire, la proportion de PM2.5 grimpe. Par exemple, le 23 janvier 2017, probablement la pire journée de 2017 en termes de particules, ce rapport est parfois monté au-delà des 90 %. 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.

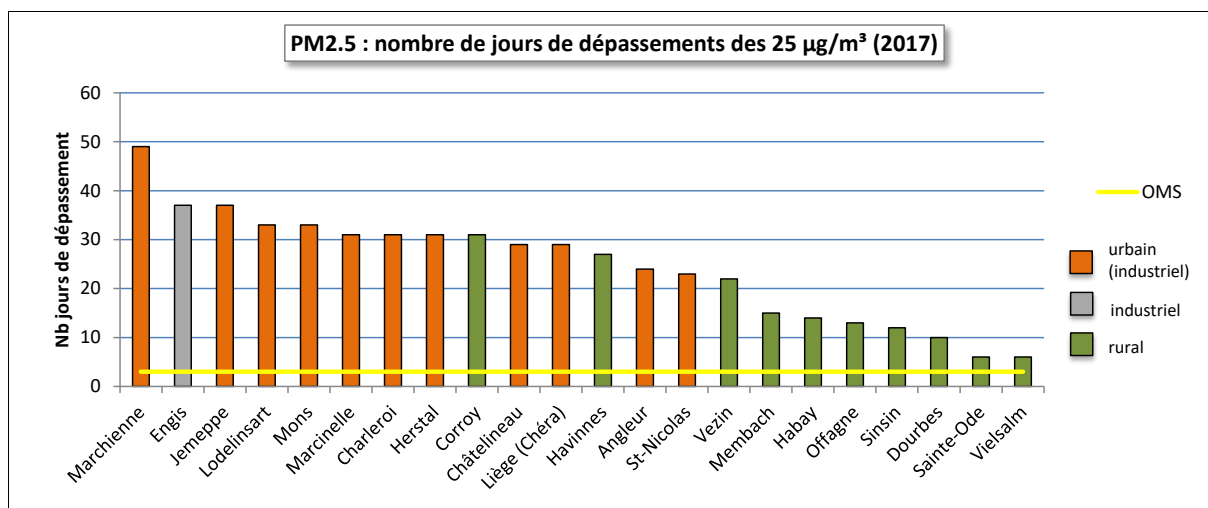


Figure 55 : PM2.5 - Classement des stations en fonction du nombre de dépassements journaliers

Station	Localité	Nombre de jours dépassant 25 µg/m³
TMCH01	Marchienne	49
TMCH02	Marcinelle	31
TMCH03	Charleroi, bd Mayence	31
TMCH04	Lodelinsart	33
TMCH05	Châtelineau	29
TMEG01	Engis	37
TMLG04	Angleur	24
TMLG05	Herstal	31
TMLG06	Liège (Chéra)	29
TMMO01	Mons	33
TMNT01	Dourbes	10
TMNT02	Corroy-le-Grand	31
TMNT03	Vezein	22
TMNT04	Offagne	13
TMNT05	Sinsin	12
TMNT06	Sainte-Ode	6
TMNT07	Habay-la-Vieille	14
TMNT09	Vielsalm	6
TMNT10	Membach	15
TMSG01	Jemeppe	37
TMSG02	Saint-Nicolas	23
TMTO01	Tournai (Havannes)	27

Tableau 38: PM2.5 - Nombre de dépassements des 25 µg/m³ en valeur journalière (OMS) - 2017

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 56). Seule, la station de Vielsalm a respecté la valeur guide une seule fois en 2016. Si l'objectif OMS semble encore bien lointain, le nombre de jours de dépassement est cependant en diminution (Figure 57) et les années 2014 à 2017 affichent des nombres de dépassements nettement plus bas que les années précédentes.

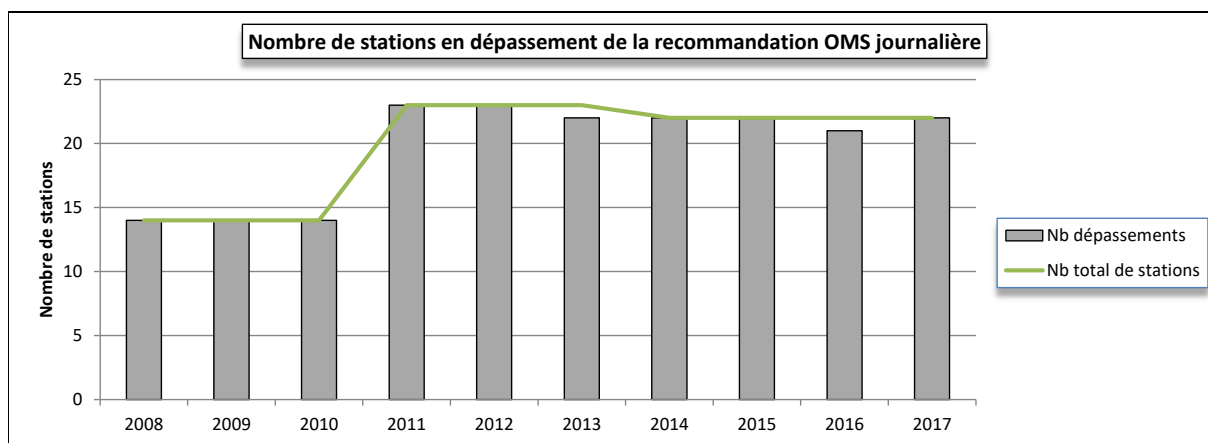


Figure 56 : PM2.5 - Evolution du nombre de stations en dépassement de la valeur guide journalière OMS

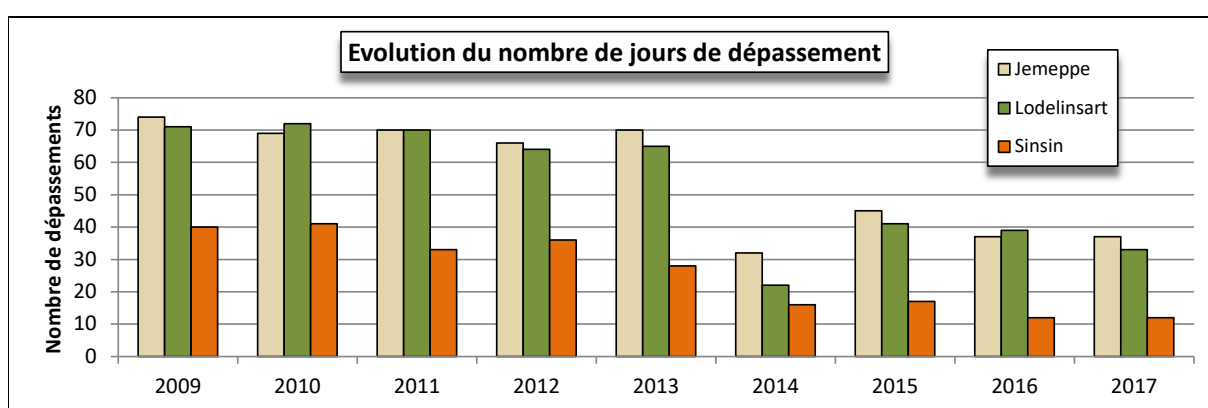


Figure 57 : PM2.5 - Evolution du nombre de dépassements journaliers (OMS) à Jemeppe, Lodelinsart et Sinsin

A la Figure 58, nous avons repris l'évolution du nombre de stations en dépassement au cours de l'année 2017. On retrouve tout d'abord des périodes déjà évoquées pour la fraction PM10 comme les épisodes de la seconde moitié de janvier, de la première moitié de février ou d'avril. Comme la recommandation OMS est plus sévère pour la fraction PM2.5, les périodes avec dépassement sont plus longues et le nombre de stations en dépassement plus nombreux. Par exemple, pour l'épisode de janvier, on observe des dépassements entre le 19 et le 26 janvier pour la fraction PM10 et du 16 au 28 pour les PM2.5. De même, le 8 janvier, seules deux stations sont en dépassement pour les PM10 contre 10 pour les PM2.5. On voit également apparaître des dépassements absents pour la fraction PM10 comme, par exemple, le 07/05/17 (7 stations en dépassement).

Lors de l'épisode de janvier qui fut le pire en termes d'intensité (Figure 59), la discrimination territoriale entre le nord de la Wallonie et le sud est frappante et est la conséquence d'une inversion de température qui confine les polluants à basse altitude. Les stations du sud situées au-dessus de cette couche d'inversion montrent alors des concentrations en polluants bien plus basses que les stations du nord.

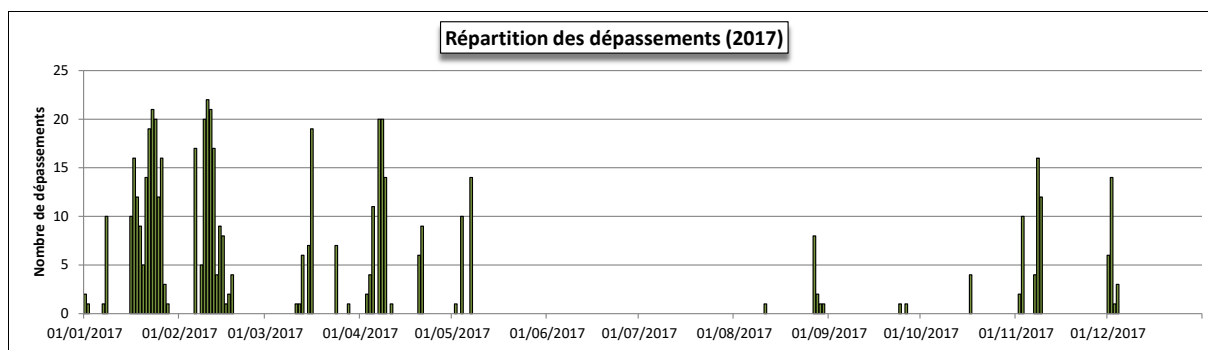


Figure 58 : Répartition des dépassements (PM2.5) en 2017

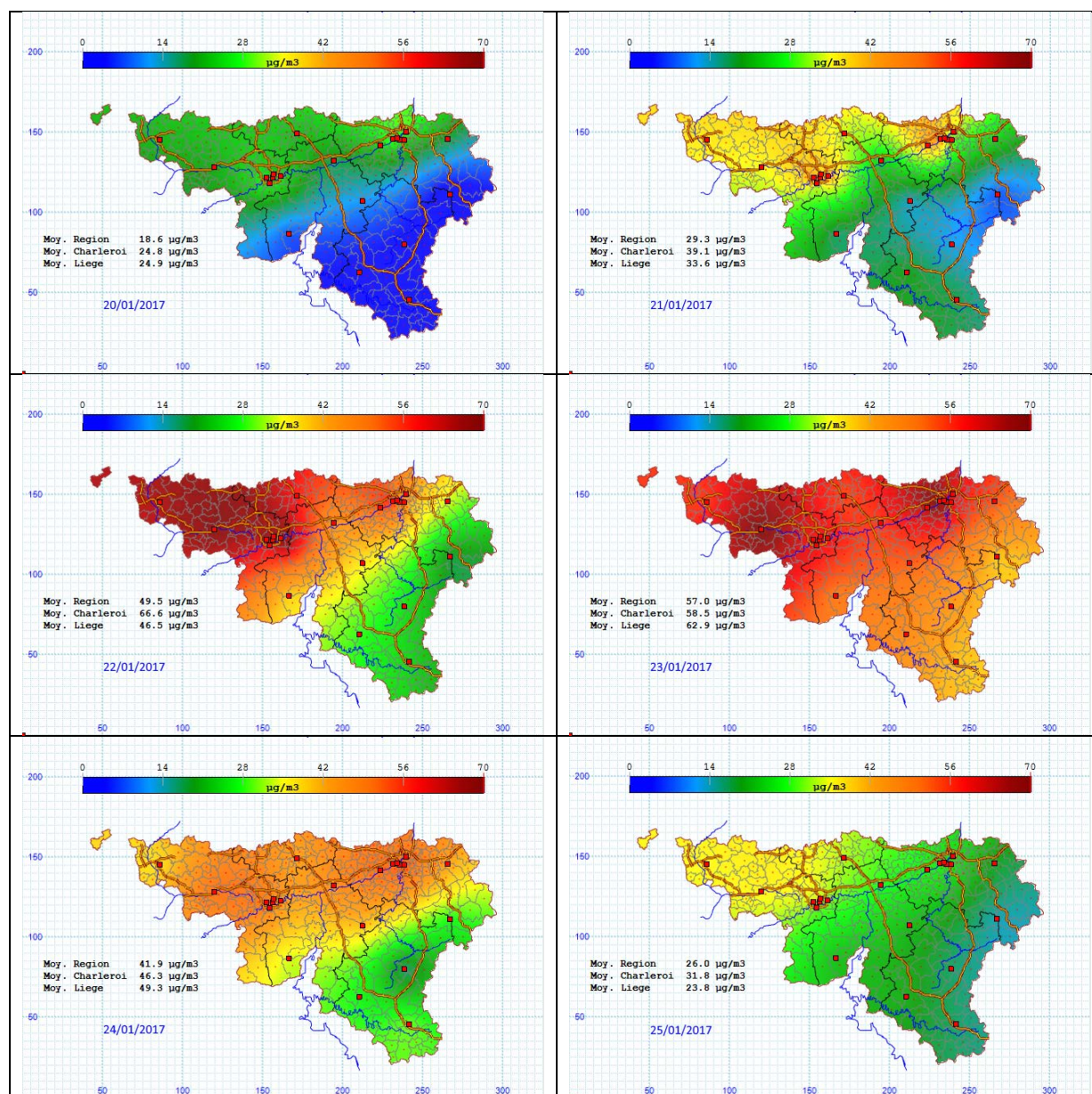


Figure 59 : Répartition spatiale des concentrations en PM2.5 – 20/01/2017 au 25/01/2017

Le Tableau 39 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, les 7, 8 et 9 avril, on retrouve, respectivement, 15 %, 83 % et 11 % de la population exposée à un dépassement pour la fraction PM10 contre 85 %, 97 % et 60 % pour la fraction PM2.5. Lors de cet épisode printanier, le rapport PM2.5/PM10 est monté jusqu'à 80 %.

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
06/01/2017	0 %	14/02/2017	33 %	05/05/2017	0 %
07/01/2017	4 %	15/02/2017	35 %	06/05/2017	0 %
08/01/2017	45 %	16/02/2017	8 %	07/05/2017	41 %
09/01/2017	0 %	17/02/2017	< 1 %	08/05/2017	0 %
		18/02/2017	23 %		
15/01/2017	0 %	19/02/2017	0 %	26/08/2017	0 %
16/01/2017	40 %			27/08/2017	27 %
17/01/2017	63 %	10/03/2017	0 %	28/08/2017	6 %
18/01/2017	46 %	11/03/2017	< 1 %	29/08/2017	< 1 %
19/01/2017	31 %	12/03/2017	< 1 %	30/08/2017	< 1 %
20/01/2017	7 %	13/03/2017	15 %	31/08/2017	0 %
21/01/2017	54 %	14/03/2017	0 %		
22/01/2017	85 %	15/03/2017	10 %	01/11/2017	0 %
23/01/2017	100 %	16/03/2017	66 %	02/11/2017	2 %
24/01/2017	94 %	17/03/2017	0 %	03/11/2017	27 %
25/01/2017	45 %			04/11/2017	0 %
26/01/2017	61 %	02/04/2017	0 %	05/11/2017	0 %
27/01/2017	22 %	03/04/2017	6 %	06/11/2017	0 %
28/01/2017	8 %	04/04/2017	11 %	07/11/2017	8 %
29/01/2017	0 %	05/04/2017	27 %	08/11/2017	62 %
		06/04/2017	0 %	09/11/2017	45 %
05/02/2017	0 %	07/04/2017	85 %	10/11/2017	0 %
06/02/2017	55 %	08/04/2017	97 %		
07/02/2017	0 %	09/04/2017	60 %	30/11/2017	0 %
08/02/2017	25 %	10/04/2017	0 %	01/12/2017	8 %
09/02/2017	93 %			02/12/2017	50 %
10/02/2017	100 %	01/05/2017	0 %	03/12/2017	3 %
11/02/2017	100 %	02/05/2017	< 1 %	04/12/2017	< 1 %
12/02/2017	64 %	03/05/2017	0 %	05/12/2017	0 %
13/02/2017	13 %	04/05/2017	23 %		

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

• 4.3.4. BILAN DE L'ANNÉE

A la Figure 60, nous avons représenté l'évolution au cours de l'année 2017 de l'indice BeAQI pour les 3 stations déjà évoquées pour la fraction PM10 (Charleroi, Jemeppe et Sinsin). Un indice 5 ou supérieur signifie que la station dépasse la valeur guide OMS.

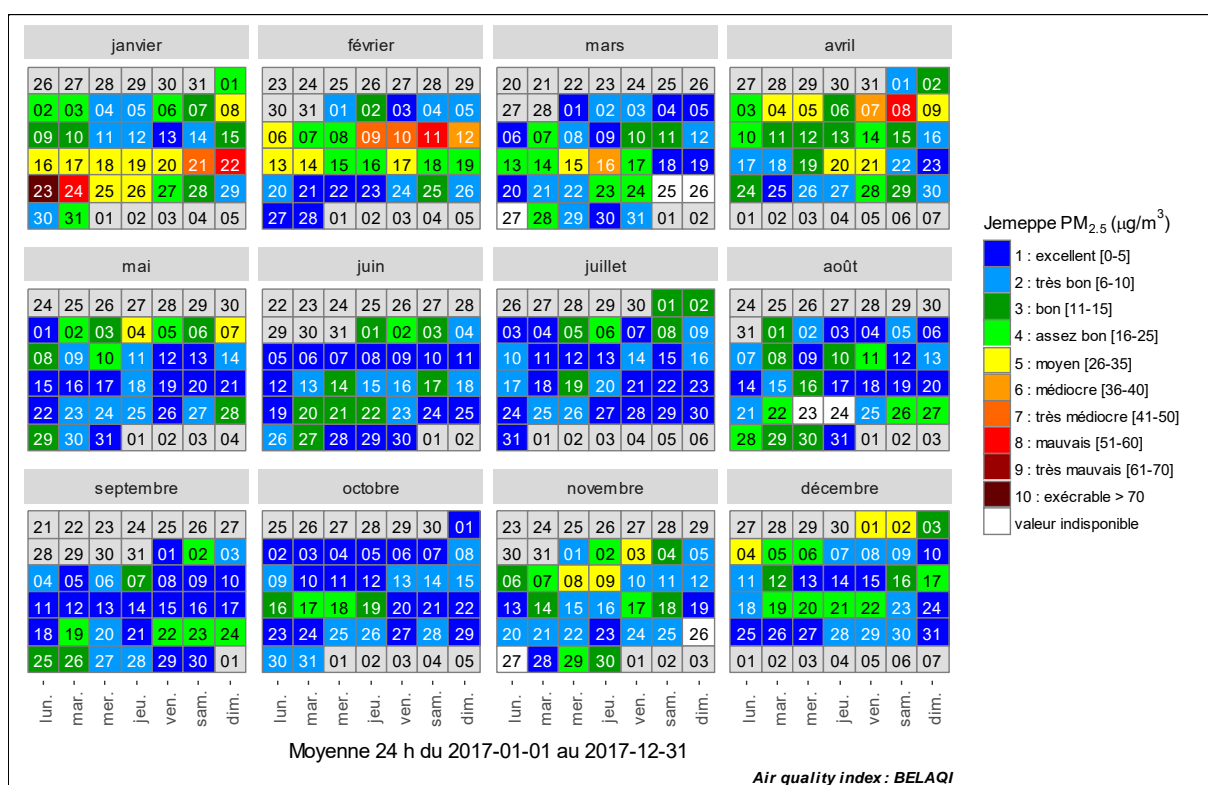
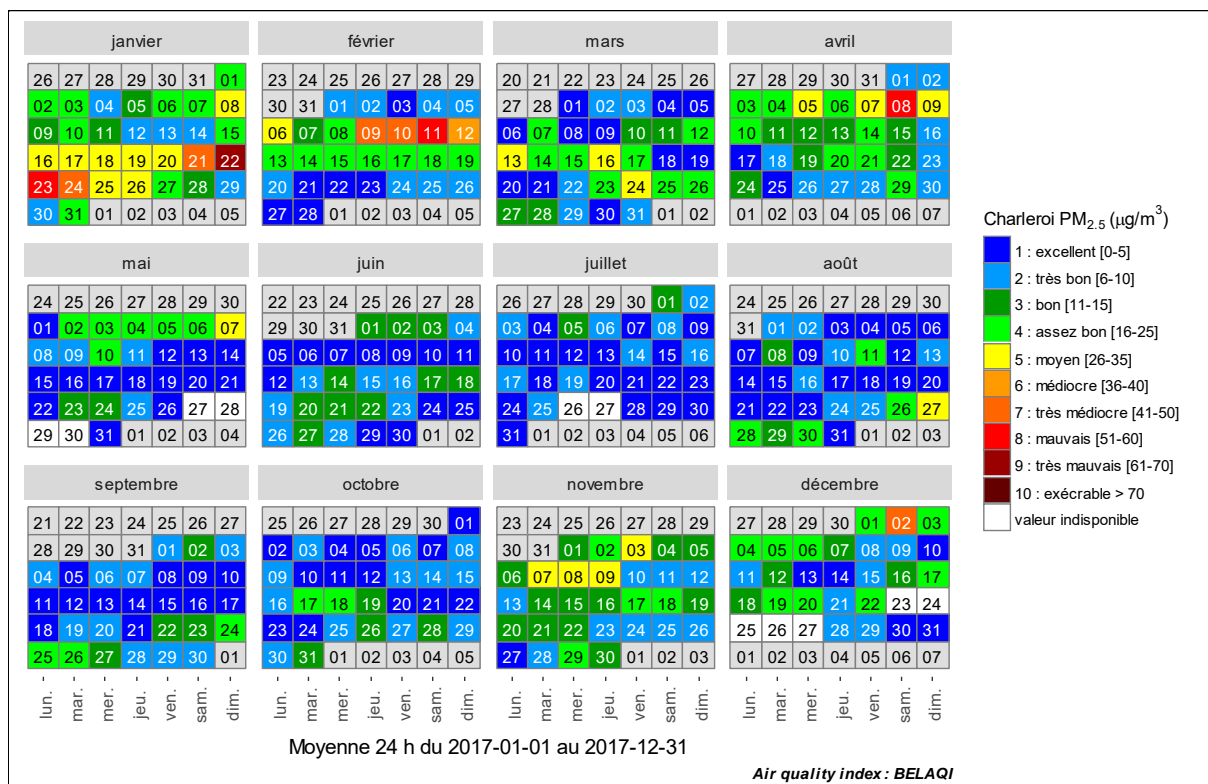
La pire journée de 2017 fut sans nul doute la journée du 23 janvier où 2 stations (Jemeppe et Mons) ont atteint un indice BeAQI de 10. Si les maxima sont remarquables, les minima le sont aussi et l'indice pour les stations les moins exposées est monté à 6. La journée du 22 janvier fut également une « mauvaise journée » mais avec des indices plus contrastés de 4 à 10 selon les stations. Pour bon nombre de stations, on compte jusqu'à 4 jours (du 21 au 24) d'indices 6 ou supérieur.

Lors de l'épisode de février, on retrouve également, en de nombreuses stations, 4 jours consécutifs avec des indices 6 ou plus (du 9 au 12 février) avec des maxima lors de la journée du 11 février (jusqu'à l'indice 9).

En avril, les indices les plus élevés (jusqu'à 8) se concentrèrent sur la journée du 8 avril avec une exception à Havinnes où l'indice est resté bas (indice 4).

Chapitre 4 : Les particules

Enfin, on retrouve quelques stations présentant des indices élevés lors des journées du 8 janvier, du 16 mars, du 8 novembre et du 2 décembre.



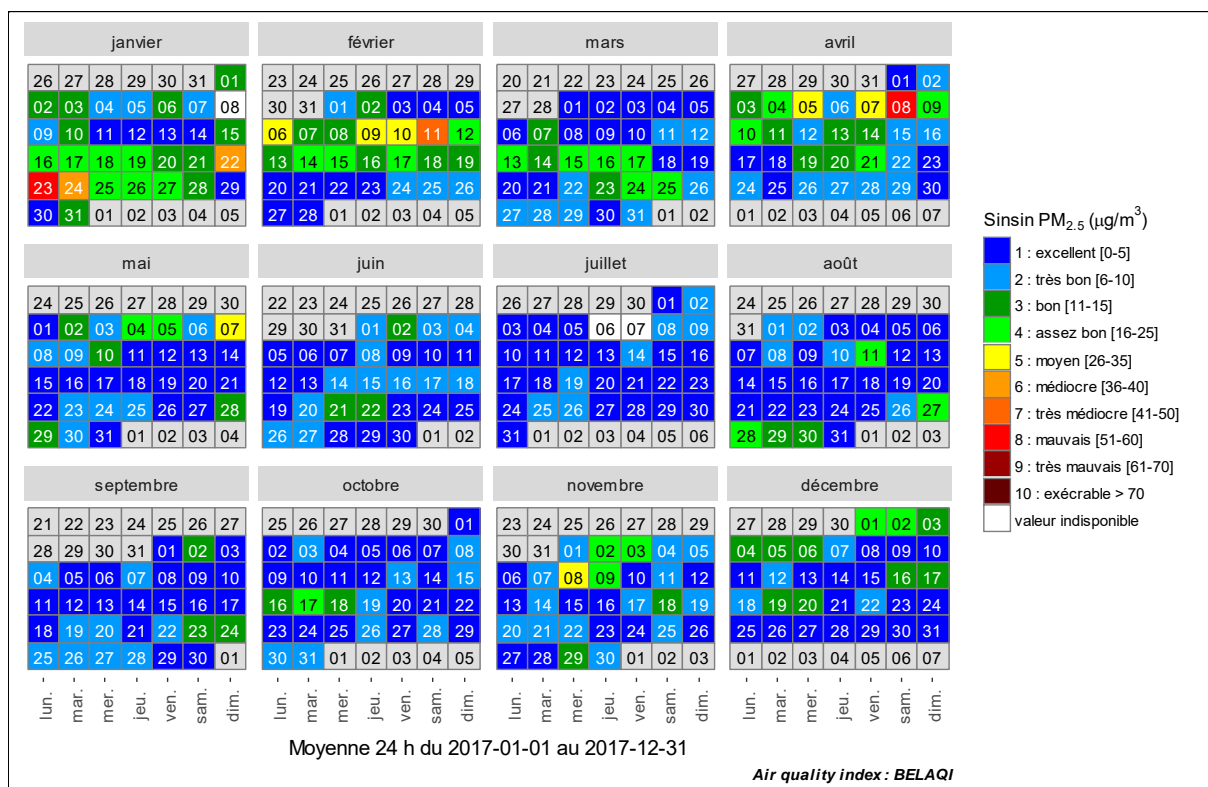


Figure 60 : PM2.5 - Répartition au cours de l'année de l'indice BelAQI

• 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 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.

• 4.4.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Au niveau sanitaire, il est difficile de discriminer les effets sur la santé de la pollution par les résidus carbonés de ceux de la fraction fine des particules. Il semble bien que le carbone élémentaire ne soit pas un composé directement toxique. Il est cependant vecteur d'autres composés reconnus comme toxiques tels que des composés organiques semi-volatils, HAP, 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).

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. De plus, les concentrations en carbone noir en milieu urbain affichent une excellente corrélation avec les oxydes d'azote qui eux sont toxiques et réglementés.

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

En 2011, la Région wallonne a acquis 3 aethalomètres pour équiper le réseau automatique. Le modèle choisi (Magee AE-22/31) travaille 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 2013 à 2015 ne sont pas corrigées.

Les Tableaux 40 et 43 synthétisent les résultats 2017 pour les deux canaux de mesure tandis que les Tableaux 41, 42, 44 et 45 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) (2017)							
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	7431	1.38	1.00	2.62	3.58	5.13
TMLG05	Herstal	7514	1.19	0.89	2.33	3.09	4.22
TMNT09	Vielsalm	8315	0.35	0.29	0.65	0.83	1.13

Tableau 40 : Carbone noir (BC) - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

Carbone noir (BC) - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	1.55	1.57	1.31	1.31	1.38
TMLG05	Herstal	1.96	1.83	1.08	1.25	1.19
TMNT09	Vielsalm	0.52	0.49	0.45	0.36	0.35

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

Carbone noir – P95 (µg/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	4.10	4.41	3.48	3.61	3.58
TMLG05	Herstal	4.96	5.02	2.80	3.17	3.09
TMNT09	Vielsalm	1.12	1.08	1.00	0.80	0.83

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

UVPM (2017)							
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	7431	1.50	1.02	2.95	4.07	6.19
TMLG05	Herstal	7514	1.43	0.99	2.97	4.09	5.77
TMNT09	Vielsalm	8315	0.38	0.28	0.77	1.06	1.53

Tableau 43 : UVPM - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

UVPM - Moyenne annuelle (µg/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	1.68	1.62	1.38	1.43	1.50
TMLG05	Herstal	2.13	1.94	1.19	1.39	1.43
TMNT09	Vielsalm	0.50	0.45	0.42	0.42	0.38

Tableau 44 : UVPM - Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

UVPM – P95 (µg/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	4.59	4.63	3.95	4.19	4.07
TMLG05	Herstal	5.84	5.48	3.34	3.83	4.09
TMNT09	Vielsalm	1.22	1.10	1.15	0.99	1.06

Tableau 45 : UVPM - Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

La pollution par le carbone noir est omniprésente et on en retrouve même à la station de Vielsalm située en milieu forestier, loin de toute source anthropique importante. Les concentrations sont cependant 3 à 4 fois plus importantes à Marchienne et à Herstal.

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 4 catégories : 3 stations trafics pour lesquelles les moyennes annuelles vont de 1.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 5.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2 stations centre-urbain avec des moyennes annuelles de 0.9 et 1.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 6 stations de fond-urbain avec des moyennes allant de 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 3 stations rurales dont les moyennes varient entre 0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Par rapport à ce classement, Marchienne et Herstal se situeraient plutôt dans la 3^e catégorie et Vielsalm dans la catégorie des stations rurales.

La proportion de carbone noir dans la fraction PM10 (ou PM2.5) est très variable d'un jour à l'autre. La moyenne des rapports horaires en 2017 est de 8.2 % (16.6 %) à Marchienne, 10.3 % (19.2 %) à Herstal et de 7.2 % (12 %) à Vielsalm. Dans le réseau britannique, cette proportion (rapport des moyennes annuelles) va de 2 % (3 %) pour les stations rurales et peut monter jusqu'à 21 % (32 %) pour la station de Marylebone Road qui a un caractère trafic très affirmé.

En moyenne, les concentrations en UVPM 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 19/01 et 24/02, à Marchienne, on mesure des concentrations en carbone noir du même ordre (respectivement 4.14 et 4.52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Par contre, la différence UVPM-BC est de 1.81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 19/01 contre 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ le 24/02. 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 0.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Marchienne, 0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Herstal et 0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Vielsalm. Par comparaison, les stations du réseau britannique⁽¹⁾ enregistrent des moyennes pour 2015 allant de 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une moyenne à 0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A noter que c'est la station à Strabane (Irlande du Nord) qui affiche la plus forte différence. 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) 2015 Annual Report for the UK Black Carbon Network, D. Butterfield, S. Beccaceci, P. Quincey, B. Sweeney, A. Lilley, C. Bradshaw, G. Fuller, D. Green, A. Font, June 2016

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 (<http://www.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 2017 et les tendances générales observées les dernières années en Europe et en Belgique, comparativement à la situation observée en Région wallonne. Ce chapitre se concentre essentiellement sur les principaux polluants réglementés au niveau européen (directives 2008/50/CE & 2004/107/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 (<http://www.irceline.be>). Dans le présent chapitre, la version 4.0 de RIO a été utilisée.

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

• 5.2.1 PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 46 reprend les indicateurs PM10 et PM2.5 pour la Belgique et la Région wallonne en 2017. 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 2017 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	2017			Norme européenne	Valeur indicative OMS	
	Min.	Moyenne	Max.			
PM10						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	4	15	27	40	20
	WAL	4	12	22		
Nombre de jours $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	BEL	0	4	23	35 jours max	3 jours max
	WAL	0	11	11		
PM2.5						
Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BEL	5	10	16	20	10
	WAL	5	8	13		

Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans

Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans

Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

Tableau 46 : Indicateurs PMx

• 5.2.2. SITUATION EUROPÉENNE

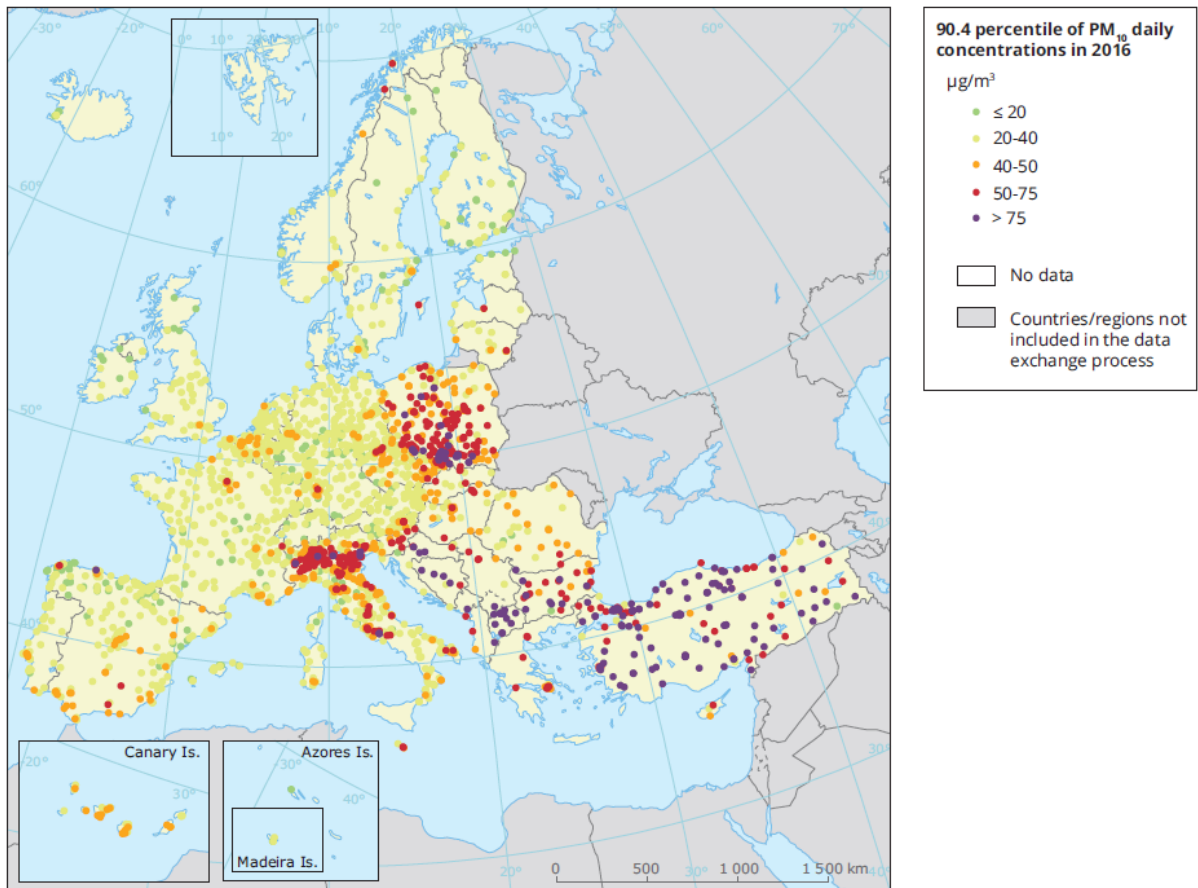
Selon le rapport de l’AEE sur l’état de la qualité de l’air publié par l’Agence Européenne pour l’Environnement en 2018⁽¹⁾, les valeurs limites pour les PM10, d’application depuis 2005, sont toujours dépassées dans de nombreuses régions en Europe en 2016. On observe des dépassements de la limite journalière 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 61). Il y a au moins une station en dépassement dans 19 États membres. Ces dépassements sont observés à 97 % pour des stations urbaines ou suburbaines.

Ainsi, 19 % de la population urbaine de l’UE réside dans des zones exposées à des dépassements de la valeur limite journalière en 2016. Par contre des dépassements de la valeur limite annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM10 n’ont été observés que dans 6 % des stations de mesure essentiellement dans l’est de l’Europe. Si l’on se réfère à la norme de l’OMS (soit une moyenne annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 48 % des stations sont en dépassement et seuls deux pays de l’UE, l’Estonie et l’Irlande, auxquels s’ajoutent l’Islande et la Suisse, n’ont pas rapporté de dépassements (Figure 62). 52 % de la population urbaine de l’UE-28 est exposé à des concentrations dépassant la valeur guide de l’OMS.

En 2016, les concentrations moyennes annuelles de PM2.5 ont été supérieures à la valeur limite européenne de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans huit pays sur l’ensemble de l’Europe. Ces dépassements sont observés majoritairement (dans 97 % des cas) en zone urbaine ou péri-urbaine.

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, la Hongrie et la Suisse 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 85 % à des concentrations supérieures à la valeur guide de l’OMS.

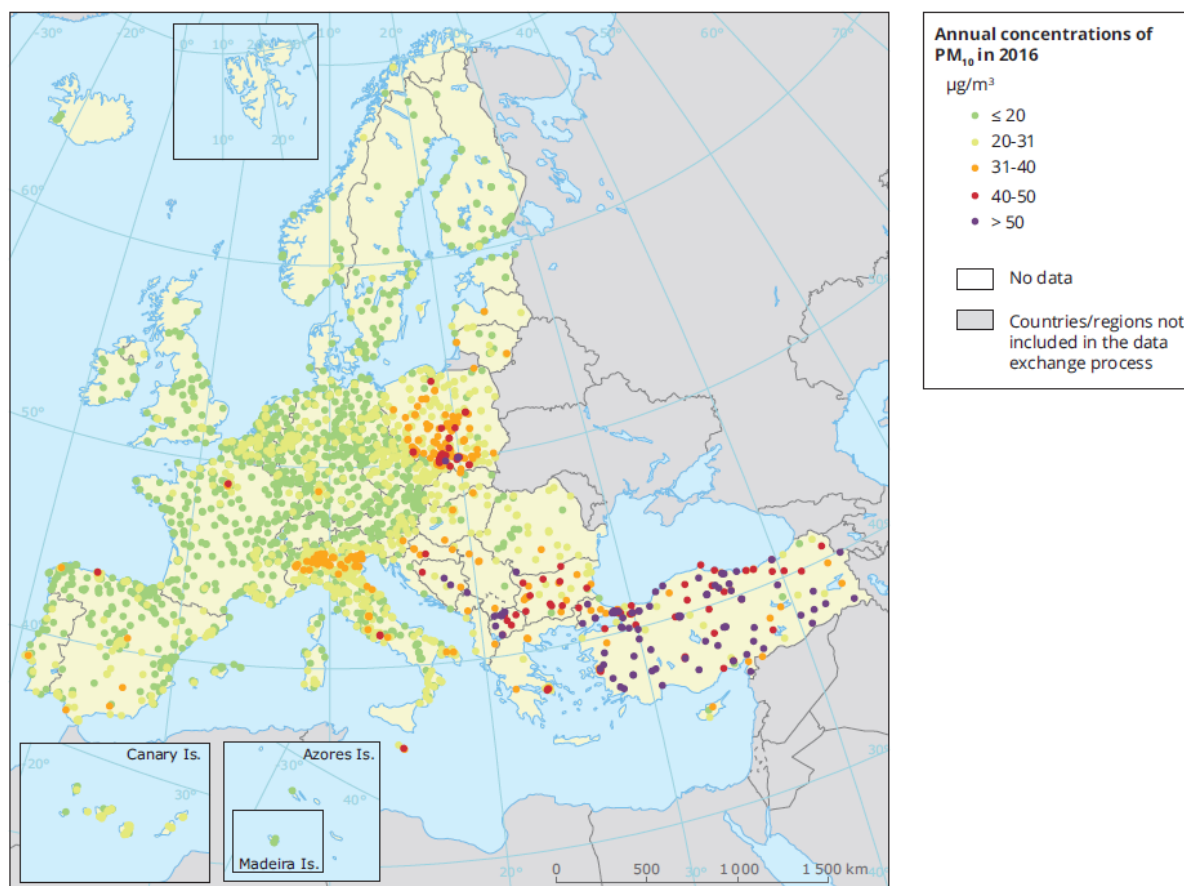
(1) Air Quality in Europe - 2018 report, EEA report 12/2018



Notes: Observed concentrations of PM₁₀ in 2016. The possibility of subtracting contributions to the measured concentrations from natural sources and winter road sanding/salting has not been considered. The map shows the 90.4 percentile of the PM₁₀ daily mean concentrations, representing the 36th highest value in a complete series. It is related to the PM₁₀ daily limit value, allowing 35 exceedances of the 50 µg/m³ threshold over 1 year. Dots in the last two colour categories indicate stations with concentrations above this daily limit value. Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map. The French overseas territories' stations are not shown in the map but can be found at <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>.

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

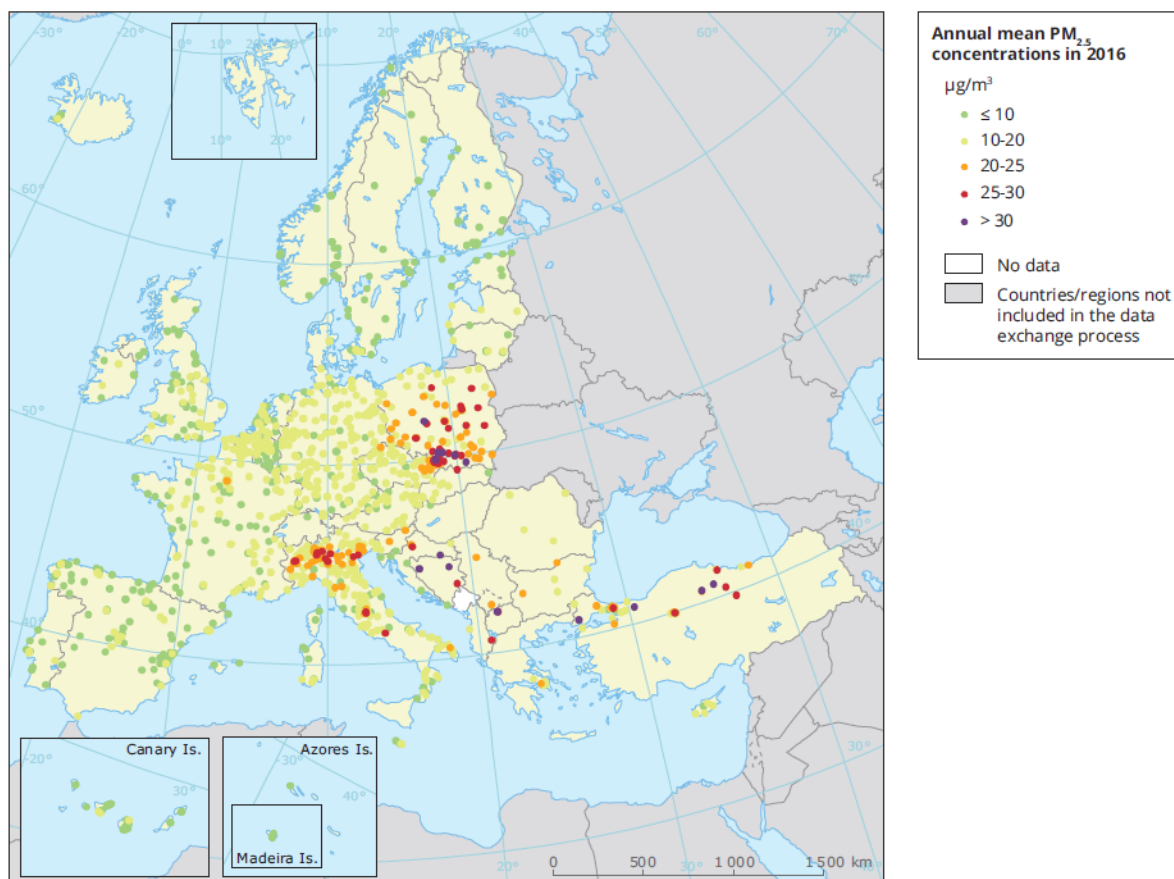
Figure 61 : Percentile 90.4 des moyennes journalières en PM10 (correspond au 36^{ème} maximum) – Situation pour l'année 2016



Notes: Observed concentrations of PM₁₀ in 2016. The possibility of subtracting contributions to the measured concentrations from natural sources and winter road sanding/salting has not been considered. Dots in the last two colour categories indicate stations reporting concentrations above the EU annual limit value (40 µg/m³). Dots in the first colour category indicate stations reporting values below the WHO AQG for PM₁₀ (20 µg/m³). Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map. The French overseas territories' stations are not shown in the map but can be found at <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>.

Les points rouges correspondent aux stations rapportant des concentrations au-dessus de la valeur limite annuelle européenne (40 µg/m³).
 Les stations vert foncé correspondent aux stations rapportant des concentrations en dessous des limites de l'OMS (20 µg/m³).

Figure 62 : Concentrations annuelles en PM10. Situation pour l'année 2016.



Notes: Observed concentrations of PM_{2.5} in 2016. The possibility of subtracting contributions to the measured concentrations from natural sources and winter road sanding/salting has not been considered. Dots in the last two colour categories indicate stations reporting concentrations above the EU annual limit value (25 µg/m³). Dots in the first colour category indicate stations reporting values below the WHO AQG for PM_{2.5} (10 µg/m³). Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map. The French overseas territories' stations are not shown in the map but can be found at <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>

Les points rouge foncé correspondent à un dépassement d'au moins 5 µg/m³ de la valeur cible européenne (25 µg/m³), les points rouges aux dépassements de la valeur cible, les points orange aux dépassements de la valeur indicative pour 2020 (20 µg/m³) et enfin les points verts correspondent aux dépassements de la valeur guide de l'OMS (10 µg/m³). Les points vert foncé correspondent à des sites de mesure où la concentration moyenne annuelle est inférieure à la valeur guide de l'OMS.

Figure 63 : Concentrations annuelles en PM2.5. Situation pour l'année 2016.

• 5.2.3 SITUATION BELGE

• 5.2.3.1 PM10

En Belgique, la moyenne annuelle de 40 µg/m³ est respectée pour l'ensemble des stations de mesure (Figure 64) 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 2017, la valeur indicative de l'OMS, soit 20 µg/m³ en moyenne annuelle, n'est dépassée que sur 6 % du territoire belge. Ces dépassements concernent 15 % de la population belge, et en Région wallonne, 1 %. Ces proportions sont en nette diminution par rapport à 2013 où elles atteignaient respectivement 65 % et 40 %.

La valeur limite de 35 dépassements de la concentration moyenne journalière de 50 µg/m³ a été respectée sur l'ensemble de la Belgique en 2017 (Figures 65). Il s'agit de la troisième année consécutive où aucun dépassement de la valeur limite n'est enregistré depuis le début des mesures en 1997.

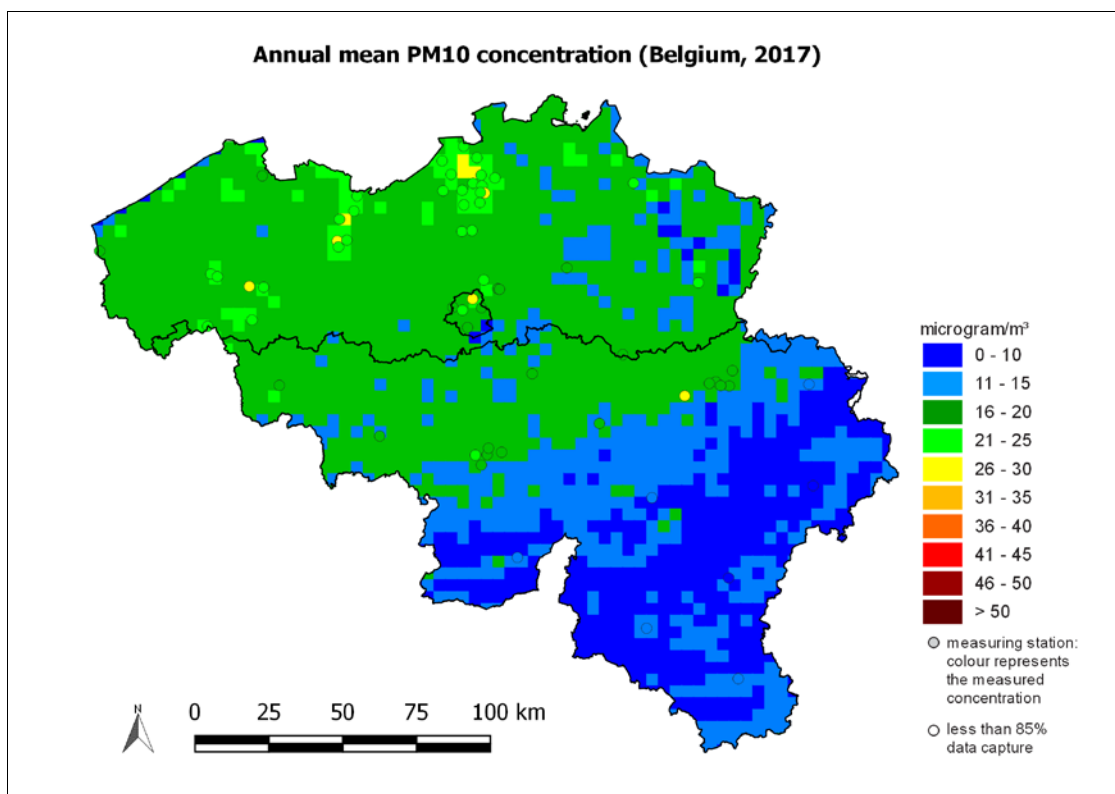


Figure 64 : Moyenne annuelle des concentrations de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour 2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

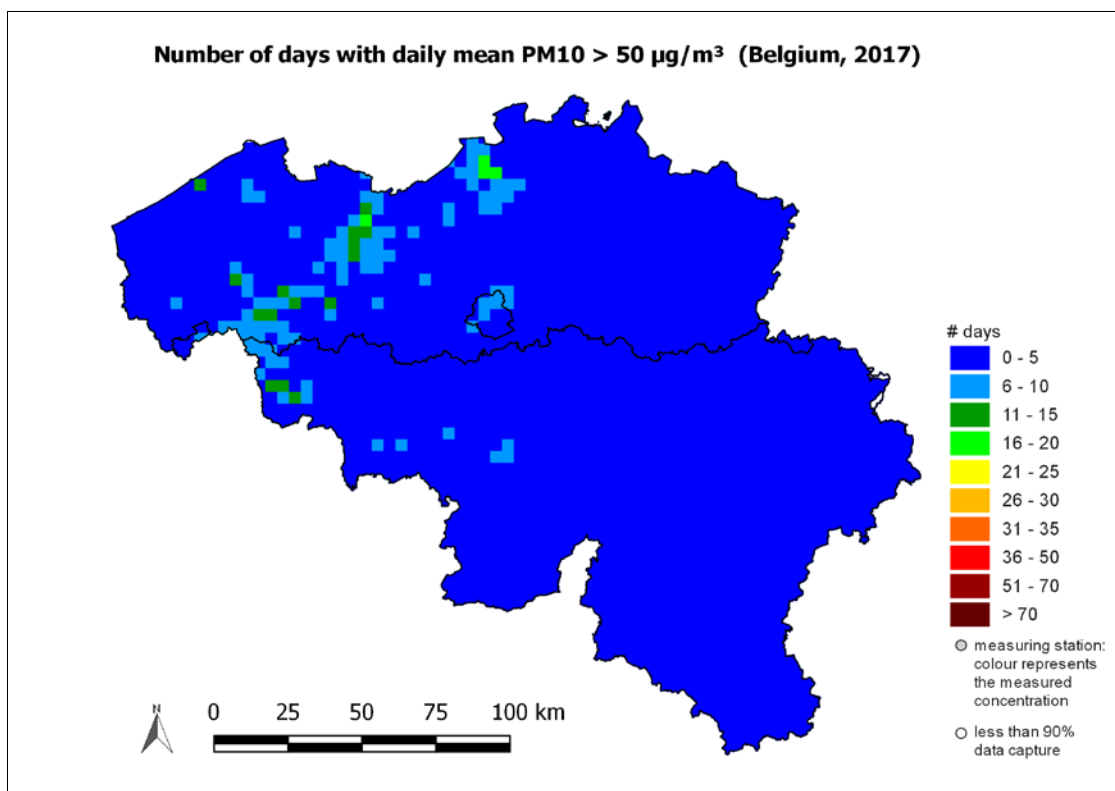


Figure 65 : Nombre de jours de dépassement de la moyenne journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

La tendance - en particulier sur le long terme - est positive. C'est le signe que les mesures prises pour réduire les émissions de particules fines portent progressivement leurs fruits. Cette amélioration de la qualité de l'air doit tout de même être quelque peu relativisée. En effet, les conditions météorologiques ont été en 2017, tout comme déjà les années précédentes, plutôt favorables à la dispersion des polluants et ont donc contribué à limiter les jours de dépassements. Ainsi, 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 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2012 à environ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017. On observe même plutôt une stagnation de la moyenne que ce soit au niveau belge ou de la Région wallonne (Figure 66)

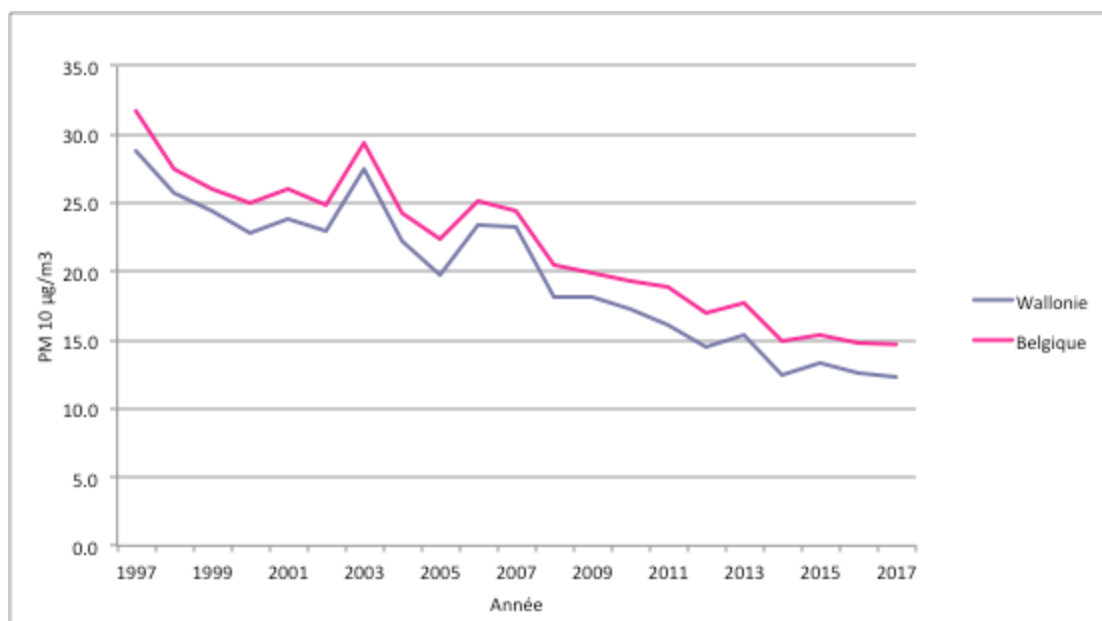


Figure 66 : Evolution de la concentration spatiale annuelle moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

• 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 2017, la concentration moyenne annuelle de PM2.5 était inférieure à 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ partout en Belgique. 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 2017. 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, 76 % de la population belge et 36 % de la population wallonne, a été exposée à des concentrations excédant la valeur guide de l'OMS. Pour la Région wallonne, ce pourcentage est significativement plus faible qu'en 2016.

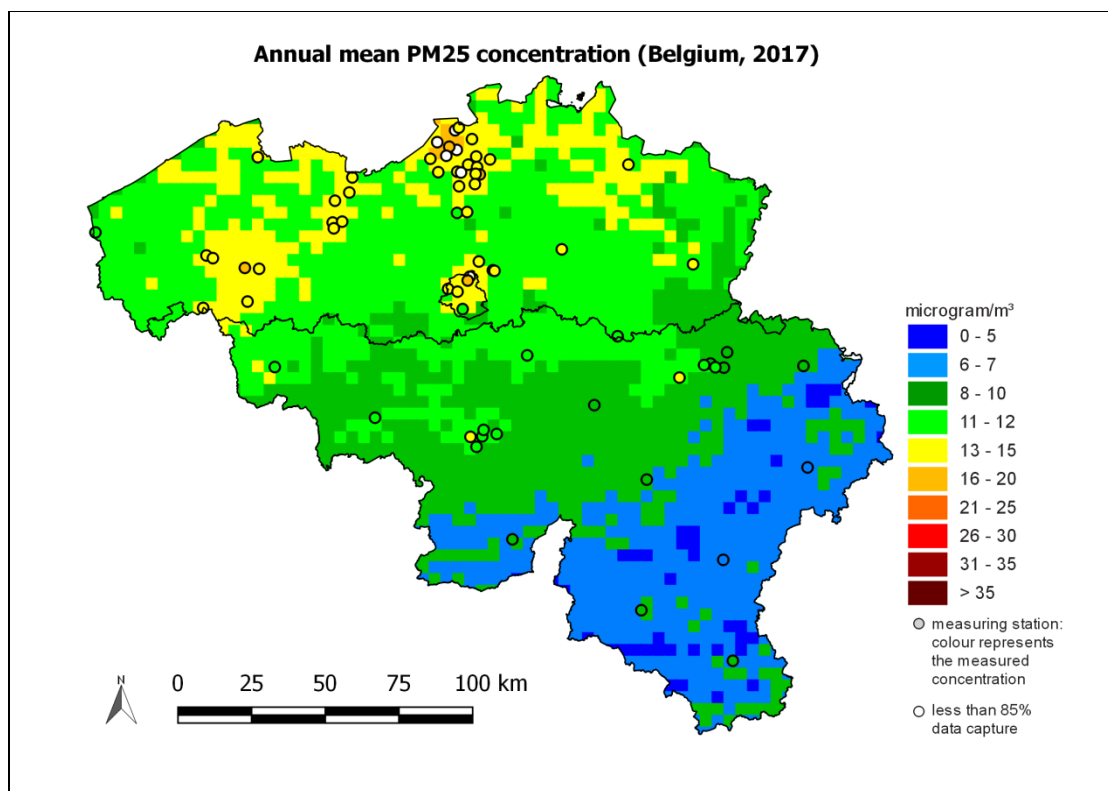


Figure 67 : Moyenne annuelle des concentrations de PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), calculée sur base de la technique d'interpolation RIO. Les points représentent les stations de mesure.

• 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 dépassement consécutifs du seuil de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière pour les PM10. Grâce à ce protocole, les bases de déclenchement des épisodes sont identiques entre les Régions. Les plans de mesures bruxellois⁽²⁾ et de la Région wallonne⁽³⁾ prévoient une gradation des mesures si les concentrations prévues atteignent pendant deux jours consécutifs les seuils supérieurs de 100 et $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivement. Toutefois, depuis l'adoption du protocole, seul le premier niveau a été atteint.

(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 24 h en PM10 est supérieure à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et qu'elle devrait rester supérieure à ce seuil pendant au moins les 24 h suivantes. Pour la Wallonie, seules les stations situées au nord du sillon Sambre et Meuse sont prises en compte pour évaluer les dépassements du seuil d'information.

En 2017, le seuil d'information a été activé à trois reprises.

Lors du premier épisode, du 18/01/2017 au 20/01/2017, le seuil n'a été dépassé qu'en Flandre. Les concentrations en moyenne glissante 24 h ont atteint 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Flandre, 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Bruxelles et 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Wallonie.

Le second épisode s'est déroulé du 22/01/2017 au 26/01/2017. Le seuil a d'abord été dépassé en Flandre (avec 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à 9h00 du matin), et en Wallonie (avec une concentration de 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au nord du sillon Sambre et Meuse). Dans l'après-midi le seuil a également été dépassé à Bruxelles (52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante 24 h à 16h00). Cet épisode était dû à des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, inversion thermique et faible vitesse de vent, et également à une importante formation de particules secondaires en particulier dans la seconde partie de la journée du 22/01. Les moyennes journalières pour le 22/01 ont été de 84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Flandre, 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à Bruxelles et 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Wallonie. L'épisode s'est poursuivi jusqu'au 25/01 en Wallonie et à Bruxelles, les concentrations moyennes glissantes sont passées sur le seuil de 50 en fin de matinée. En Flandre l'épisode s'est prolongé jusqu'au 26/01 matin. Pendant toute la durée de l'épisode, les concentrations sont restées plus basses au sud du sillon Sambre et Meuse (Figures 68 et 69)

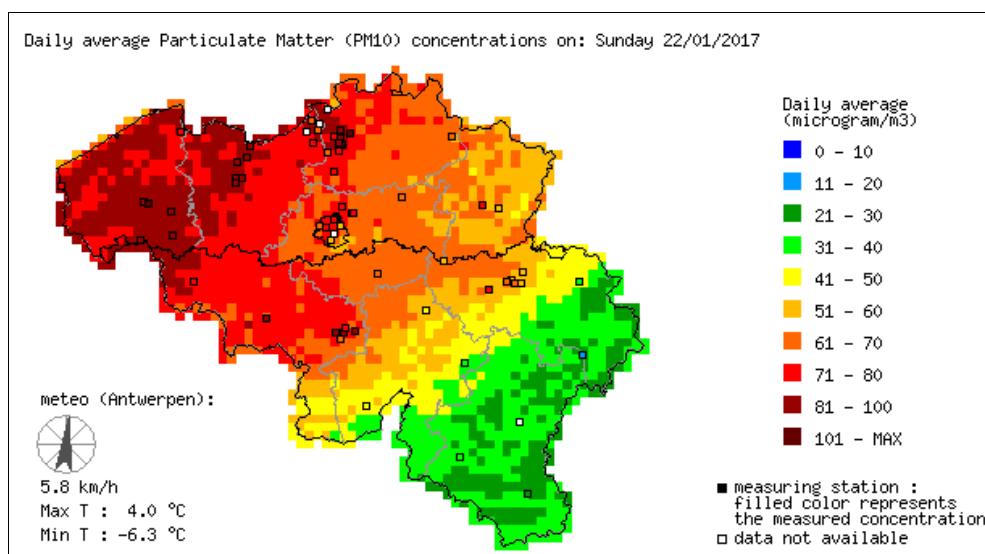


Figure 68 : 22/01/2017 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines (méthode d'interpolation RIO)

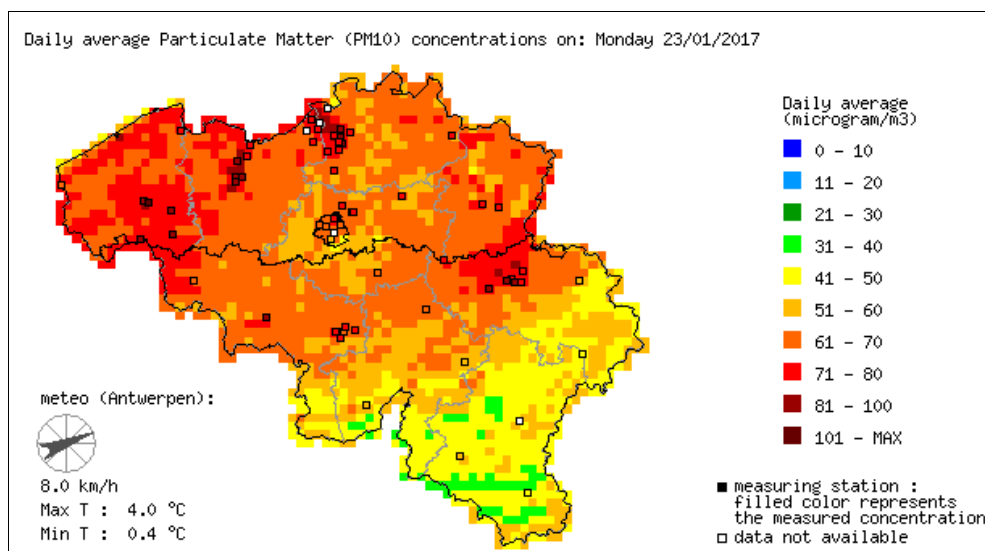


Figure 69 : 23/01/2017 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines (méthode d'interpolation RIO)

Le troisième épisode a eu lieu du 09/02/2017 au 13/02/2017. Le seuil d'information a été dépassé successivement en Flandre puis à Bruxelles et en Wallonie. A 14h00, la moyenne glissante 24 h en PM10 était de 66 µg/m³ en Flandre, 54 µg/m³ à Bruxelles et 51 µg/m³ en Wallonie. Cet épisode était dû à des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, inversion thermique et faible vitesse de vent, et également à l'importation de polluant par des masses d'air continental. A partir du 11/02, la formation de particules secondaires a également joué un rôle important. Il s'agit de la journée pour laquelle les concentrations moyennes maximales ont été enregistrées: 90 µg/m³ en Flandre, 72 µg/m³ à Bruxelles et 57 µg/m³ en Wallonie (Figure 70). A nouveau, les concentrations sont restées beaucoup plus basses au sud du sillon Sambre et Meuse. L'épisode s'est prolongé jusqu'au 13/02/2017 à 14h00, heure à laquelle les concentrations sont repassées sous le seuil de 50 µg/m³ en moyenne glissante 24h également en Flandre.

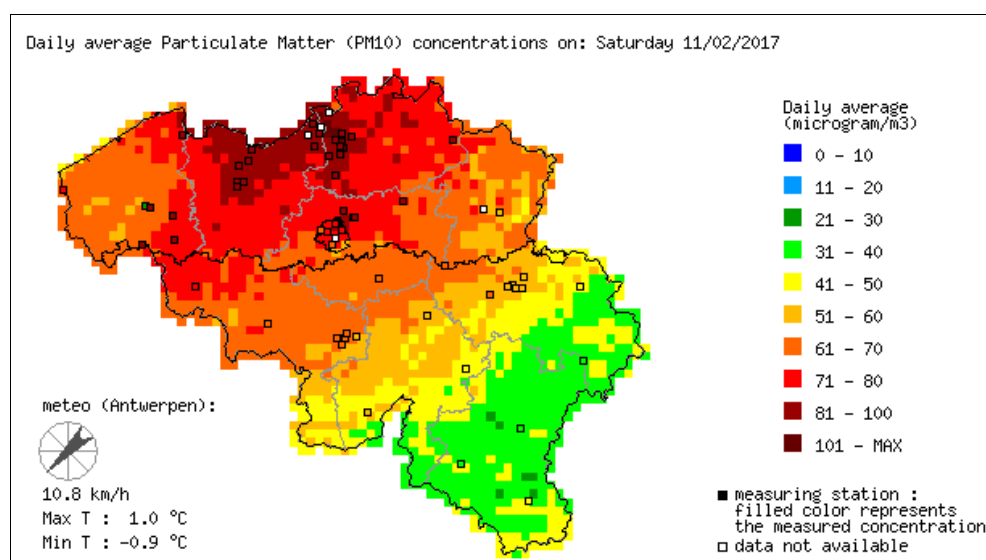


Figure 70 : 11/02/2017 - Moyenne journalière des concentrations de particules fines (méthode d'interpolation RIO)

• 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 2016, 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 71.

En 2017, la concentration la plus élevée a été observée à Borgerhout à proximité du ring d'Anvers (Région flamande) et était de 3 µg/m³. La concentration moyenne annuelle mesurée à Marchienne, est de 1.44 µg/m³, valeur légèrement plus élevée que la moyenne 2016, la moyenne annuelle enregistrée à Herstal, soit 1.09 µg/m³ est comparable à la valeur de 2016.

A Vielsalm, station de mesure de fond pour l'ensemble du pays, on observe fort logiquement la concentration la plus basse en black carbon (0.37 µg/m³).

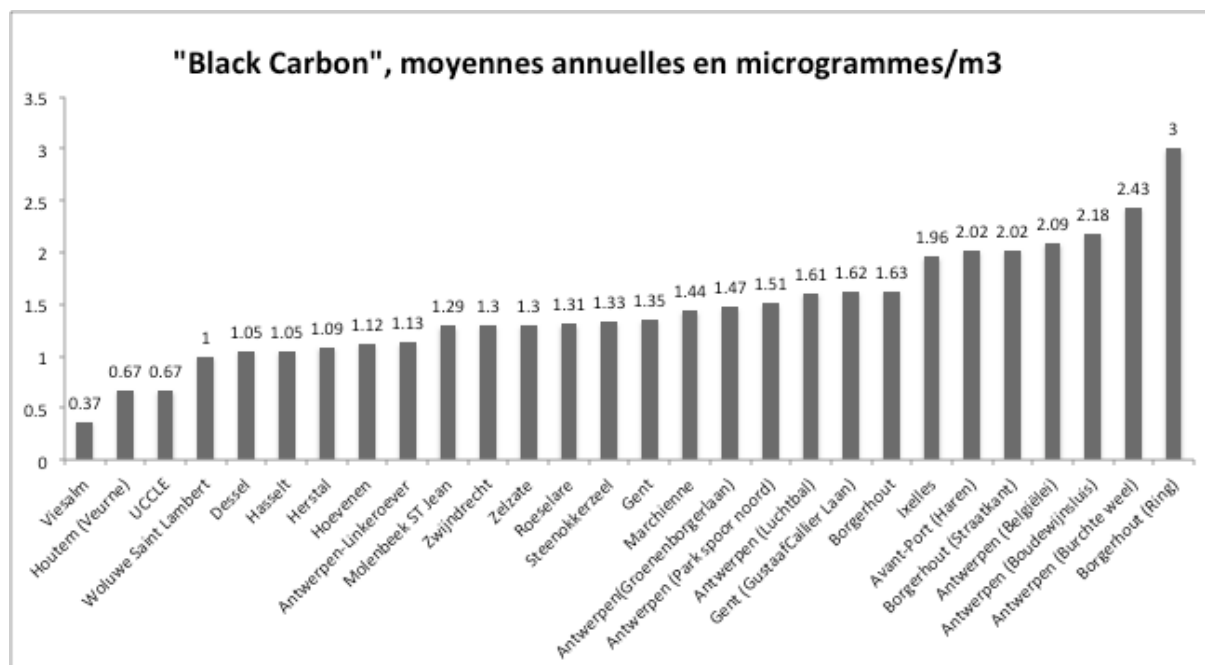


Figure 71 : Moyennes annuelles 2017 en black carbon pour les stations de mesure des trois régions du pays.

• 5.3. DIOXYDE D'AZOTE : NO₂

• 5.3.1 PRINCIPAUX INDICATEURS

Le Tableau 47 reprend les deux indicateurs NO₂ pour la Belgique et la Région wallonne en 2017. 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		2017			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moyenne	Max.		
Moyenne annuelle (µg/m ³)	BEL	4.1	12	36.6	40	40
	WAL	4.1	10	27		
19 ^{ème} moyenne horaire la plus élevée (µg/m ³)	BEL	29	48	105	200	Moyenne horaire la plus élevée : 200
	WAL	29	43	78		

Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans

Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans

Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

Tableau 47 : Indicateurs NO₂

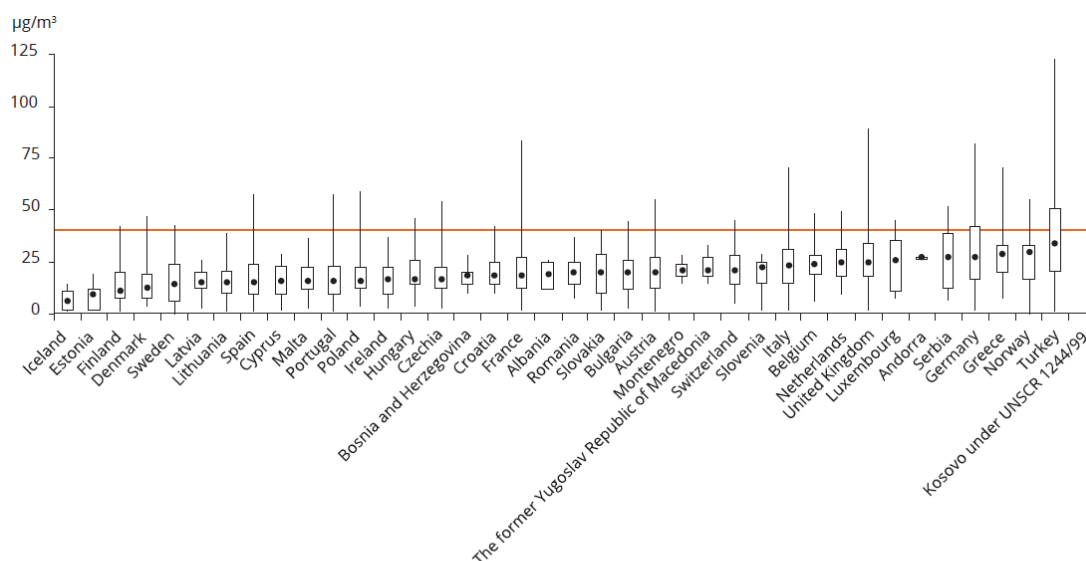
• 5.3.2. SITUATION EUROPÉENNE

Le respect de la valeur limite européenne de 40 µg/m³ de NO₂ en moyenne annuelle, d'application depuis le 01/01/2010 et identique à la valeur guide recommandée par l'OMS, demeure un problème important en Europe. En 2016, 19 Etats membres ainsi que 4 autres pays du continent européen ont observé des dépassements de ce seuil⁽¹⁾ (Figures 72 et 73). 88 % des dépassements et les valeurs les plus élevées sont observés à proximité du trafic. Pour la période 2014-2016, le pourcentage de la population urbaine de l'UE-28 exposée à des concentrations annuelles supérieures à la valeur limite varie entre 7 et 8 %.

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 2016, 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.

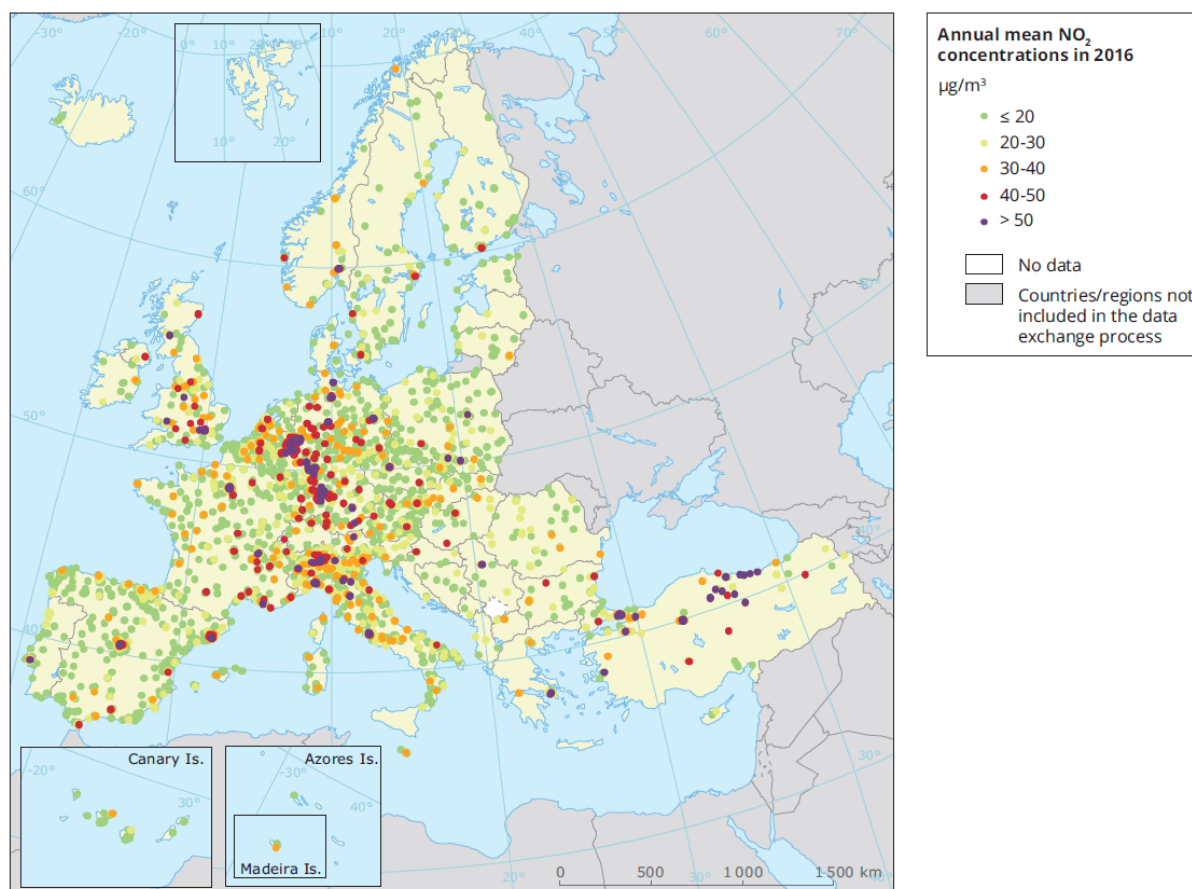
(1) Air quality in Europe -2018 report ; EEA report n° 12/2018



Notes: The graph is based on the annual mean concentration values. For each country, the lowest, highest and median values (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) recorded at its stations are given. The rectangles mark the 25th and 75th percentiles. At 25 % of the stations, levels are below the lower percentile; at 25 % of the stations, concentrations are above the upper percentile. The limit value set by EU legislation (equal to the WHO AQ guideline) is marked by the horizontal line. The graph should be read in relation to Map 6.1, as the country situation depends on the number of stations considered.

Pour chaque pays, 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^{ème} et 25^{ème} percentile.

Figure 72 : Moyenne annuelle des concentrations de NO_2 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour l'année 2016.



Notes: Observed concentrations of NO_2 in 2016. Dots in the last two colour categories correspond to values above the EU annual limit value and the WHO AQG ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Only stations with more than 75 % of valid data have been included in the map. The French overseas territories' stations are not shown in the map but can be found at <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>

Figure 73 : Moyenne annuelle des concentrations de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour l'année 2016.

• 5.3.3 SITUATION BELGE

Un constat similaire peut être formulé au niveau de la Belgique : la norme européenne est respectée en zone rurale et sur la majeure partie du territoire, et est dépassée uniquement en zone urbaine (Figure 74). En 2017, 5 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, 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a été mesurée à Charleroi.

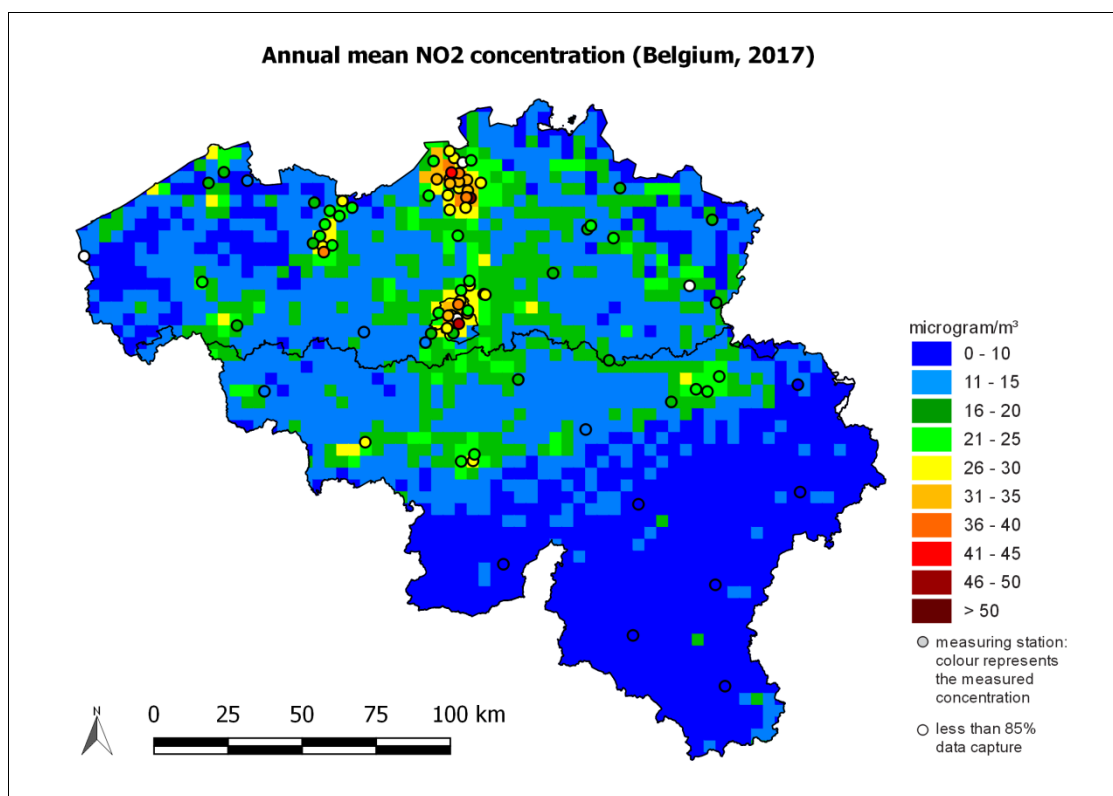


Figure 74 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle de NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

De manière générale, les concentrations en NO₂ ont régulièrement et significativement diminué depuis les années 1980. La Figure 75 présente l'évolution des concentrations moyennes annuelles de NO₂ en Belgique et par Région. Ici aussi, on peut constater que les moyennes annuelles sont plus élevées en Région bruxelloise. A partir de 2007, les concentrations en moyenne annuelle de NO₂ décroissent dans les trois Régions, mais cette diminution ralentit et les concentrations ont tendance à stagner les dernières années.

Sur la Figure 76, on peut observer que depuis 2003, l'exposition de la population calculée sur base des concentrations moyennes annuelles de NO₂ est en décroissance. Dans les années 2000, le pourcentage de la population belge potentiellement exposée à des concentrations annuelles supérieures à la norme européenne fluctue autour de 7 %. En 2013, cette valeur a diminué à 3 % et depuis 2014, personne en Belgique n'a été exposé à des concentrations annuelles au-dessus de la limite européenne.

(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.

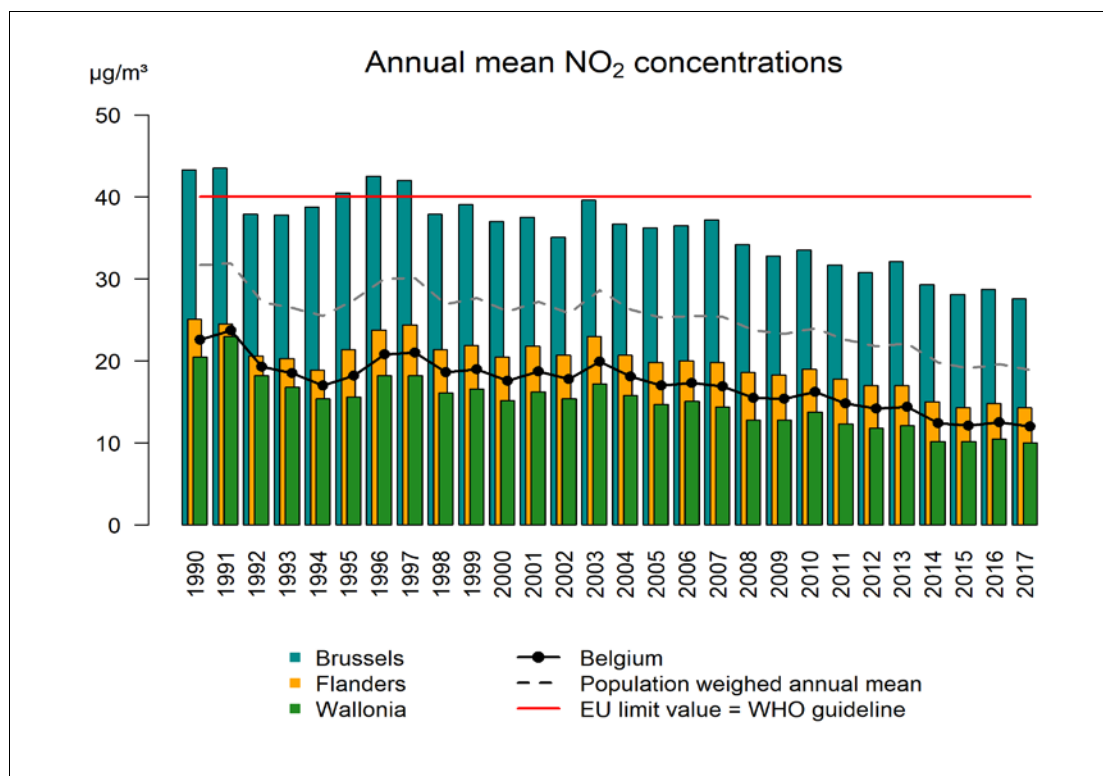


Figure 75 : Evolution de la moyenne annuelle en Belgique et dans les trois régions. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

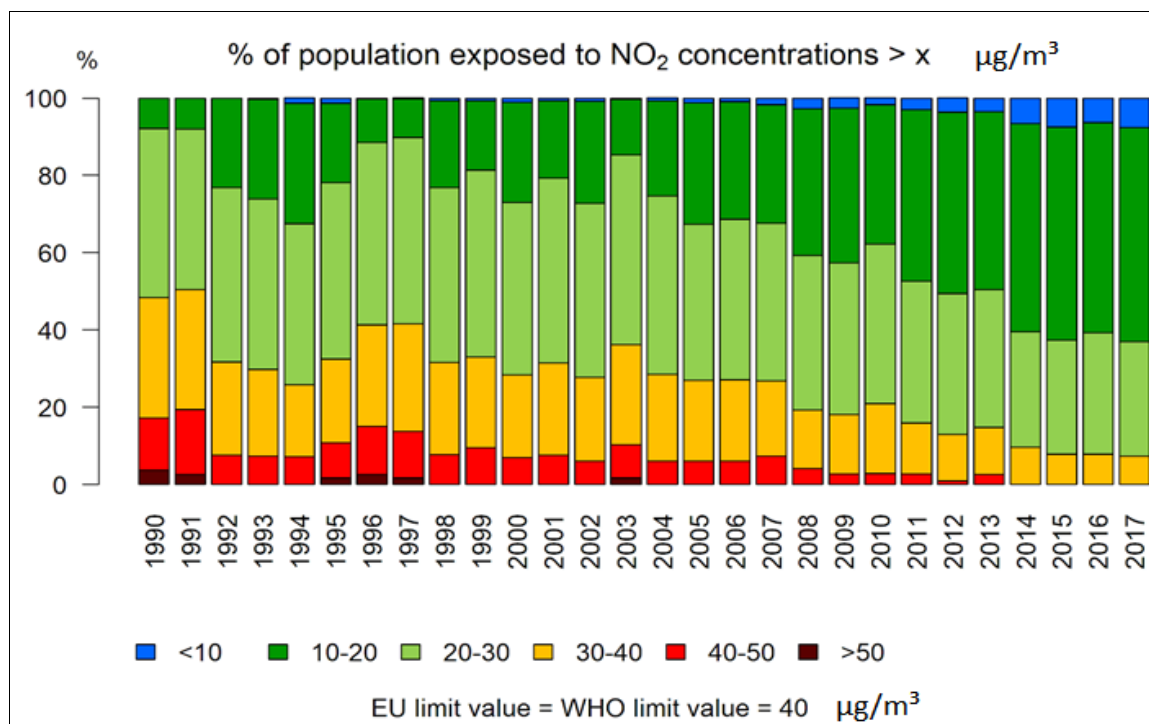


Figure 76 : Période 1990-2017 : pourcentage de la population belge exposée aux concentrations moyennes annuelles de NO₂. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 5.3.4 MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS DE NO₂

Le trafic routier est, de manière générale, la source principale des émissions de NO₂ et les concentrations diminuent rapidement avec l'éloignement de la source : au-delà de 500 mètres d'éloignement de la route, l'influence du trafic peut être considérée comme faible⁽¹⁾, et la concentration mesurée proche du niveau fond urbain. Comme mentionné précédemment, l'interpolation RIO qui calcule une valeur moyenne pour une superficie de 4 x 4 km² ne permet pas de mettre en évidence les effets locaux.

Afin d'accroître la résolution spatiale des cartes de concentrations, CELINE a travaillé dans le cadre du projet EU Atmosys au développement d'une méthode d'interpolation couplée à un modèle de dispersion, RIO-IFDM⁽²⁾. Le modèle RIO-IFDM résulte du couplage de la méthode d'interpolation RIO, basée sur les résultats de mesure des réseaux télémétriques, à un modèle de dispersion (IFDM) basé sur la connaissance des sources émettrices de polluants. Ce modèle est un modèle simple de panache « bigaussien », basé sur les sources d'émission (ici les émissions dues au transport et aux industries), et qui caractérise la dispersion de ces sources à l'aide de paramètres météorologiques dans des environnements plats et ouverts (c'est-à-dire en l'absence de relief géographique, d'arbres ou de bâtiments élevés à proximité). La version actuelle du modèle IFDM utilise les émissions d'un grand nombre d'autoroutes, grandes routes régionales et des sources ponctuelles (industries) afin de calculer des concentrations selon une résolution beaucoup plus élevée, typiquement de l'ordre de quelques centaines de mètres. Les autres sources de pollution atmosphérique comme l'agriculture et l'activité domestique ne sont pas modélisées séparément, mais sont incluses dans la grille des concentrations de fond de 4 x 4 km² fournie par la méthode RIO. En effet, contrairement aux sources ponctuelles (industries) ou linéiques (routes), les émissions provenant de l'agriculture et des ménages sont davantage réparties sur des zones étendues (« sources diffuses »). En outre, pour éviter de prendre deux fois en compte les sources industrielles ou liées à la circulation routière, on applique une « correction de double comptage » - car les résultats RIO 4 x 4 km², produits par l'interpolation des mesures, comprennent déjà les émissions de toutes les sources.

Le couplage RIO-IFDM permet d'avoir une meilleure compréhension de la distribution spatiale de la pollution et de tenir compte des sources trafic à proximité des grands axes. Néanmoins, le couplage de deux approches de nature différente est une opération délicate, plus particulièrement en ce qui concerne les contributions du trafic présentes à la fois dans l'interpolation RIO et dans le modèle IFDM. D'autre part, le modèle IFDM est un modèle « open-street » qui ne prend pas en compte l'impact des obstacles le long des routes : buildings, arbres, ... L'impact et les effets des « street canyons » ne sont donc, par exemple, pas pris en compte. Pour ces raisons, l'interprétation des cartes et notamment reste délicate et doit être faite avec prudence.

La Figure 77 reprend la moyenne annuelle NO₂ pour l'année 2016 pour l'ensemble de la Belgique calculée par le modèle RIO-IFDM. Les concentrations modélisées montrent un impact important des grands axes routiers dans et en périphérie des grandes agglomérations, avec des moyennes annuelles supérieures à la valeur limite de 40 µg/m³. Ceci est particulièrement visible pour les agglomérations d'Anvers et Bruxelles, et dans une moindre mesure également en Région wallonne pour Charleroi et Liège notamment. Ces résultats suggèrent donc que la superficie du territoire et le pourcentage de la population exposée à des concentrations de NO₂ supérieures à la valeur limite EU est probablement plus importante que l'évaluation faite à partir uniquement des points de mesure.

(1) Estimation de l'impact des émissions du Ring (R0) sur la qualité de l'air en Région bruxelloise, IRCEL-CELINE, Juin 2011, et références incluses.

(2) Lefebvre W., Degrawe G., Beckx C., Vanhulel M., Kochan B., Bellemans T., Janssens D., Wets G., Janssen S., de Vlieger I., Int Panis L. & Dhondt S. (2013) Presentation and evaluation of an integrated model chain to respond to traffic and health –related policy questions. *Environmental Modelling and Software* 40: 160-170.

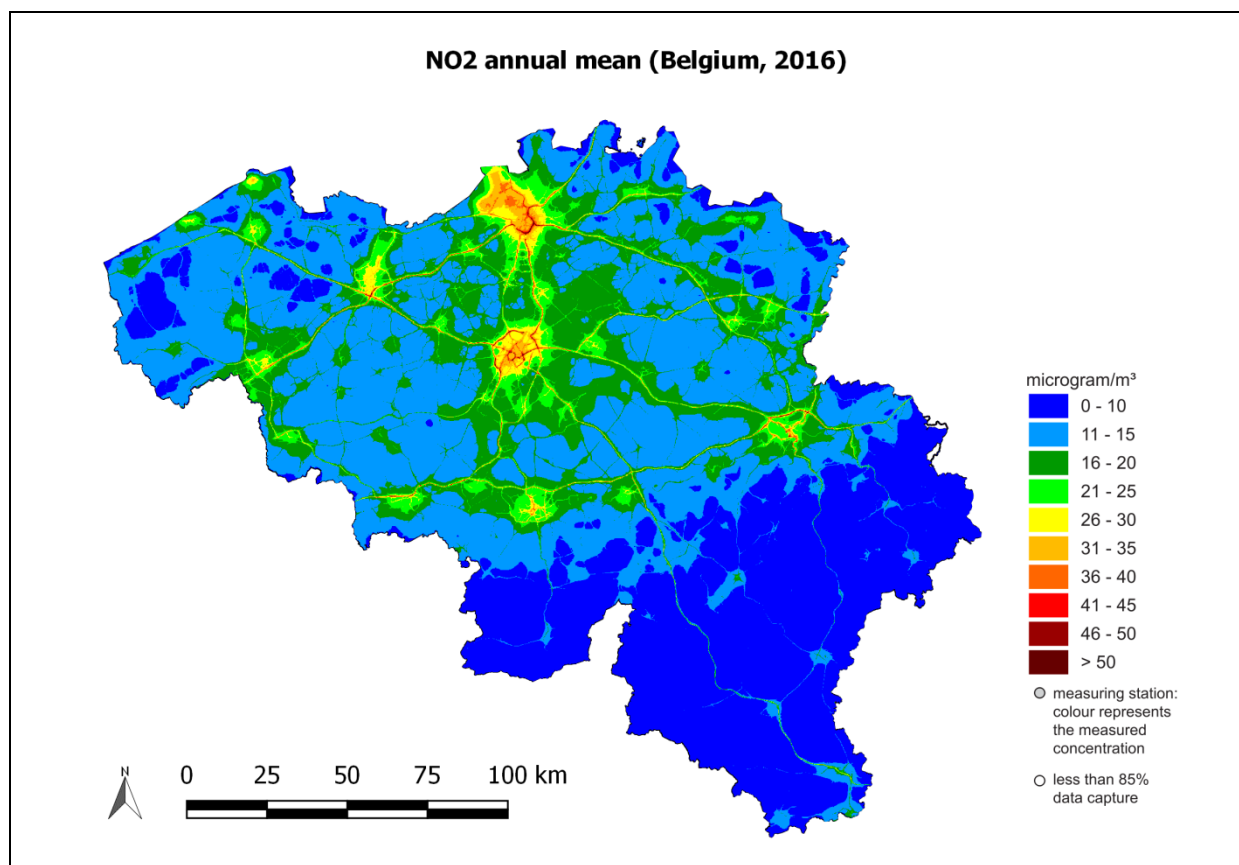


Figure 77 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle de NO₂ (µg/m³) en 2016. Toutes les données ont été calculées par le modèle RIO-IFDM

• 5.4. OZONE : O₃

• 5.4.1. PARAMÈTRES GÉNÉRAUX ET INDICATEURS D'EXPOSITION

Le Tableau 48 reprend les paramètres ou indicateurs relatifs à l'ozone pour l'année 2017 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	2017	
	Wallonie	Belgique
Nombre de jours avec dépassement du seuil d'information ⁽¹⁾ (180 µg/m ³)	2	5
Nombre de jours avec dépassement du seuil d'alerte ⁽¹⁾ (240 µg/m ³)	0	0

Indicateur		2017			Norme européenne	Valeur indicative OMS
		Min.	Moy.	Max.		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³	BE	3	10	18	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	0 jour avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	4	9	17		
Nb jours avec max8h > 120 µg/m ³ (moyenne 2015-2017)	BE	4	10	19	OMT : 25 jours, moyenne sur 3 ans, OLT : 0 jour	0 jour avec max8h > 100 µg/m ³
	WAL	4	10	16		
AOT60 (µg/m ³ .h)	BE	392	1587	3104	5800 ⁽⁴⁾	
	WAL	792	1501	2600		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h)	BE	3972	10178 ⁽²⁾	14731	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT: 6000	
	WAL	4508	10316 ⁽²⁾	14709		
AOT40 végétation (µg/m ³ .h) (moyenne 2013-2017)	BE	3502	8670 ⁽²⁾	13398	OMT : 18 000, moyenne sur 5 ans, OLT: 6000	
	WAL	3502	9078 ⁽²⁾	13398		
AOT40 forêt (µg/m ³ .h)	BE	4852	14333 ⁽³⁾	19651	Niveau critique : 10 000 ⁽⁴⁾ Niveau de référence : 20 000 ⁽⁴⁾	
	WAL	5320	14235 ⁽³⁾	19651		

(1) à au minimum une station de mesure

(2) Moyenne pondérée par la surface de végétation

(3) Moyenne pondérée par la surface des forêts

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

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

Température estivale moyenne (juin-août) à Uccle	18.6
Nombre d'heures d'ensoleillement à Uccle (juin-août)	573
Nombre de jours avec maximum de la température > 25 °C (juin-août)	25
AOT25 (pour la température) en °C.h	390

Le code de couleur utilisé, basé sur la comparaison entre la situation de 2017 et la moyenne sur dix ans, est le suivant :




	Valeur considérablement plus basse que la moyenne sur 10 ans
	Valeur comparable à la moyenne sur 10 ans
	Valeur considérablement plus élevée que la moyenne sur 10 ans

Tableau 48 : Paramètres et indicateurs relatifs à l'ozone

Pendant l'été 2017, le nombre de dépassements et l'exposition cumulée pour la santé publique ont atteint des valeurs comparables aux moyennes respectives sur les dix dernières années. Le seuil d'information de 180 µg/m³ a été dépassé 5 jours entre fin-mai et fin-juin.

Le nombre de jours durant lesquels l'objectif européen à long terme, soit 120 µg/m³ comme maximum journalier de la moyenne sur 8 heures⁽⁵⁾, a été dépassé (en minimum une station de mesure en Belgique), a été quasi identique à 2016 avec un total de 30 jours. L'exposition cumulée pour la santé publique (AOT60 max 8h) a été significativement plus élevée que l'année précédente.

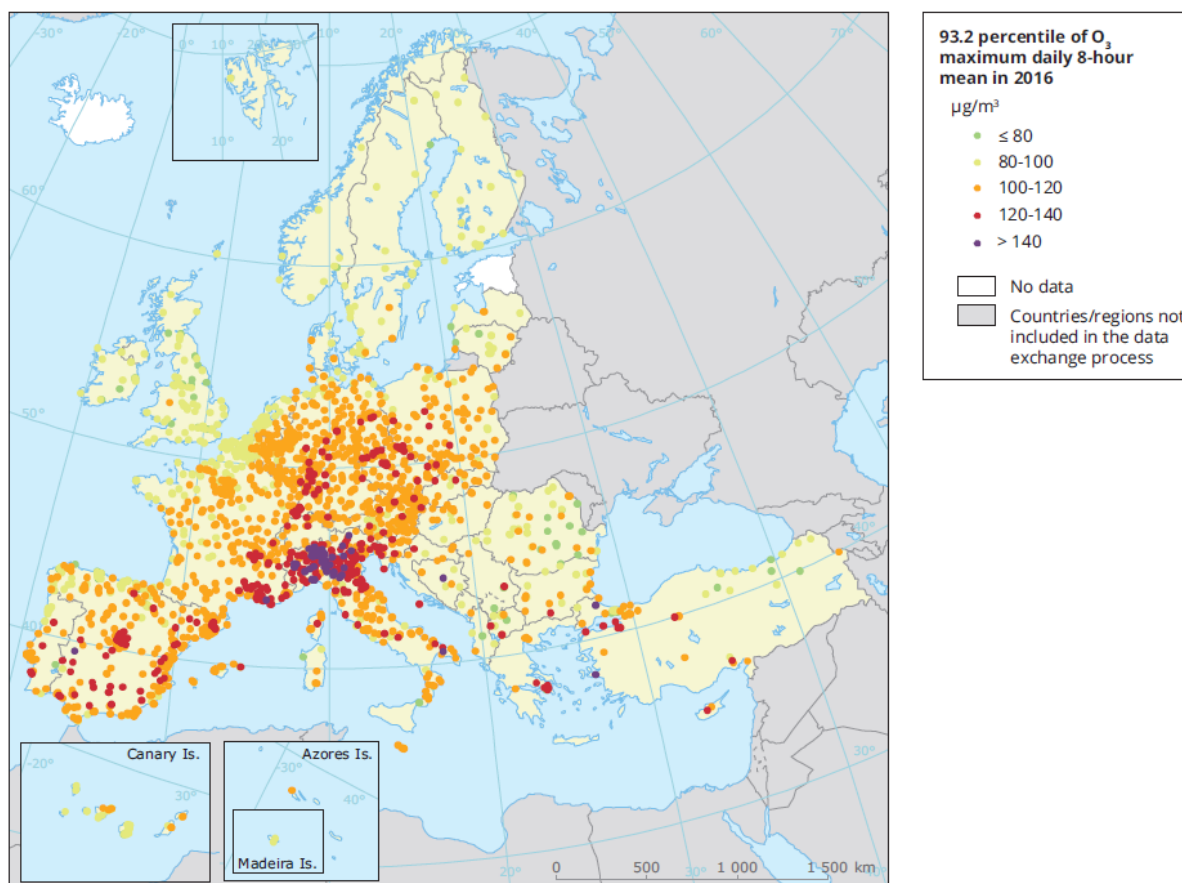
(5) il s'agit d'une moyenne glissante – c'est-à-dire que la moyenne sur huit heures est calculée toutes les heures.

L'exposition cumulée pour la végétation (période juin-août) et les forêts (période avril-septembre) ont atteint en 2017 des valeurs supérieures à 2016.

• 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 2016. Le paragraphe ci-dessous présente donc la situation pour 2016, dont la situation météorologique était différente de 2017 – ce qui influence par conséquent les niveaux d'ozone.

À l'échelle européenne, l'année 2016 est caractérisée comme la troisième année la plus chaude après 2014 et 2015. En 2016, l'objectif à long terme d'aucun dépassement annuel du seuil de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la moyenne sur 8h n'est respecté que dans 17 % des stations de mesure et 78 % des stations en dépassement sont des stations de fond. Plus de 25 jours de dépassement de l'objectif à long terme ont été enregistrés dans 14 Etats membres de l'UE (Figure 78). 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 4 % de stations de mesure.



Les points rouge ou rouge sombre correspondent à des points de mesure où plus de 25 jours de dépassement de la valeur cible ont été observés en 2016.

Figure 78 : Valeur cible européenne : la carte présente le percentile 93.2 du maximum journalier de la moyenne sur 8h, correspondant au 26^{ème} maximum.

Environ 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 %.

• 5.4.3 EPISODE OZONE EN 2017

Les températures enregistrées au cours de l'été 2017 ont été anormalement élevées et en particulier au mois de juin. Les températures maximales et les durées d'insolation des mois de juillet et août furent proches des normales. Ces conditions météorologiques particulières expliquent l'observation de concentrations d'ozone élevées et de dépassements du seuil d'information européen uniquement avant fin juin et aucun dépassement pendant la seconde partie de l'été.

Le seuil d'information européen de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire a été dépassé à au moins une station de mesure 5 jours entre fin mai et fin juin. Le seuil d'alerte de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pas été dépassé.

Les concentrations d'ozone les plus élevées ont été mesurées les 20 et 21 juin, avec un maximum de $229 \mu\text{g}/\text{m}^3$ enregistré le 20 juin à Offagne. Le plus grand nombre de dépassements a été observé à cette date avec un total de 24 stations en dépassement du seuil d'information (voir Figure 79).

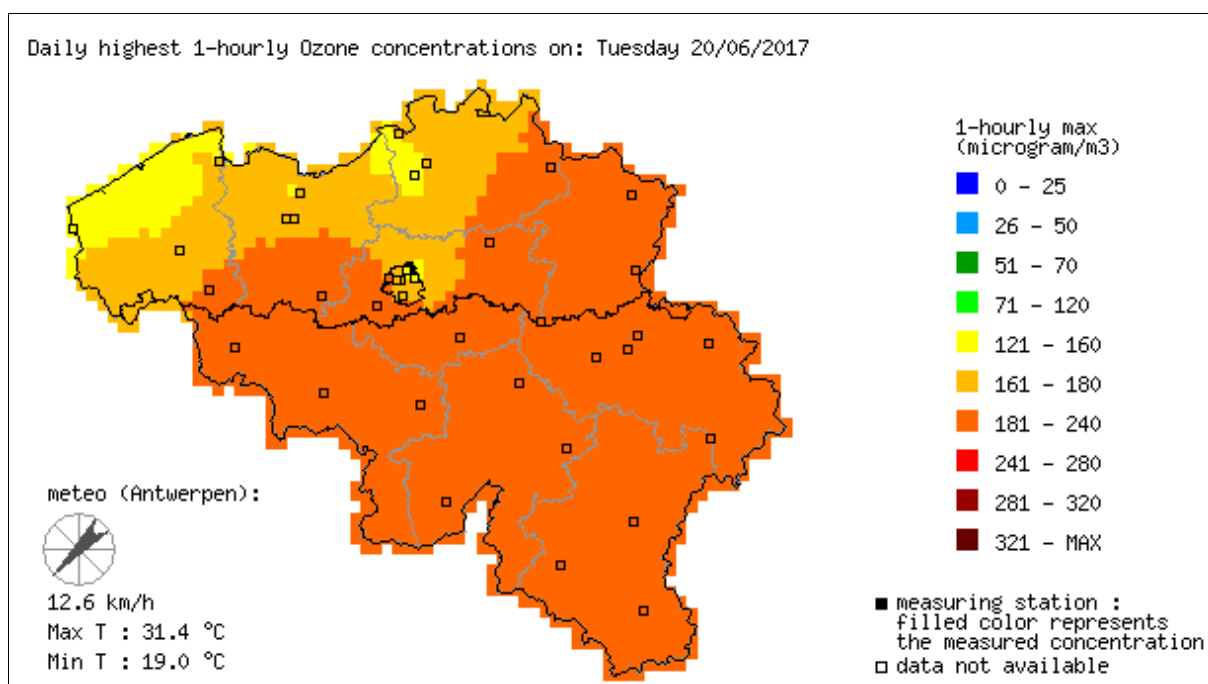
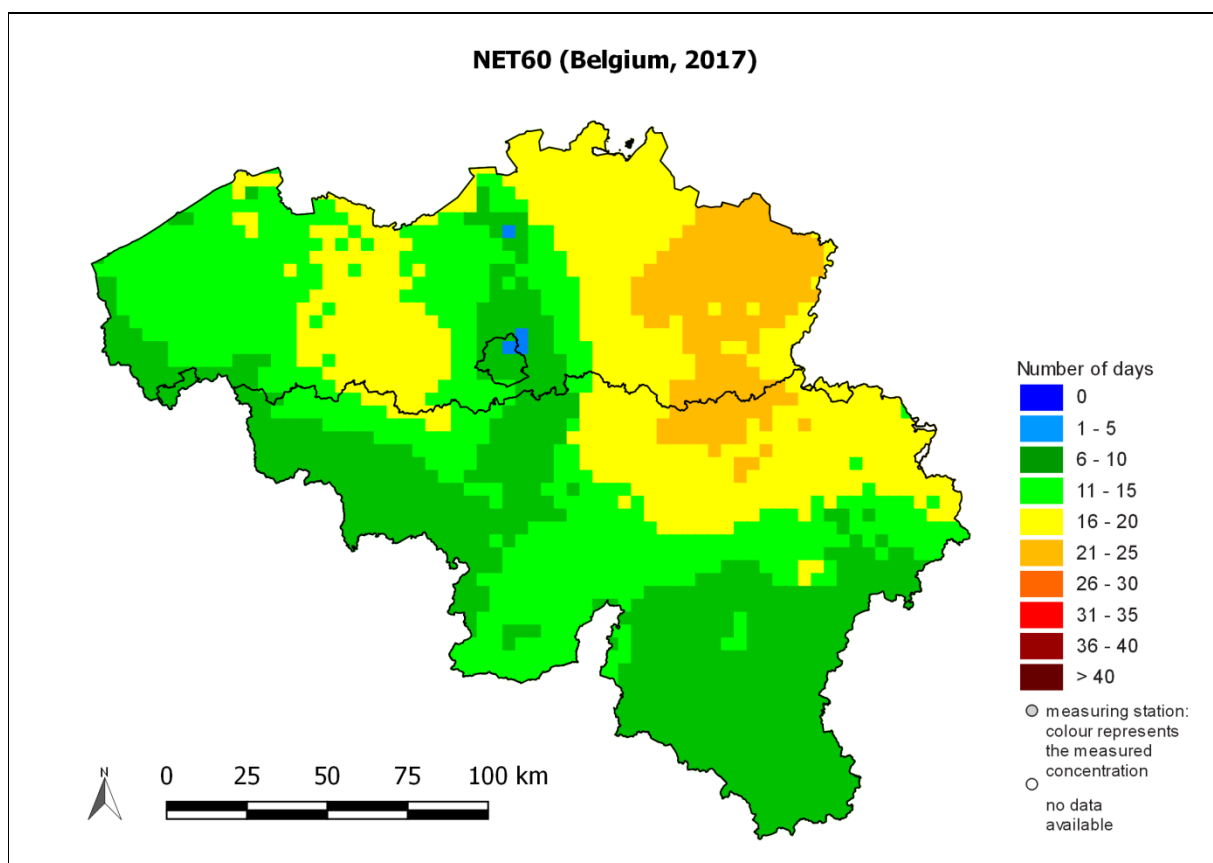


Figure 79 : Concentrations d'ozone horaires maximales du 20 juin 2017

• 5.4.4 OZONE ET POPULATION

• 5.4.4.1 NET60

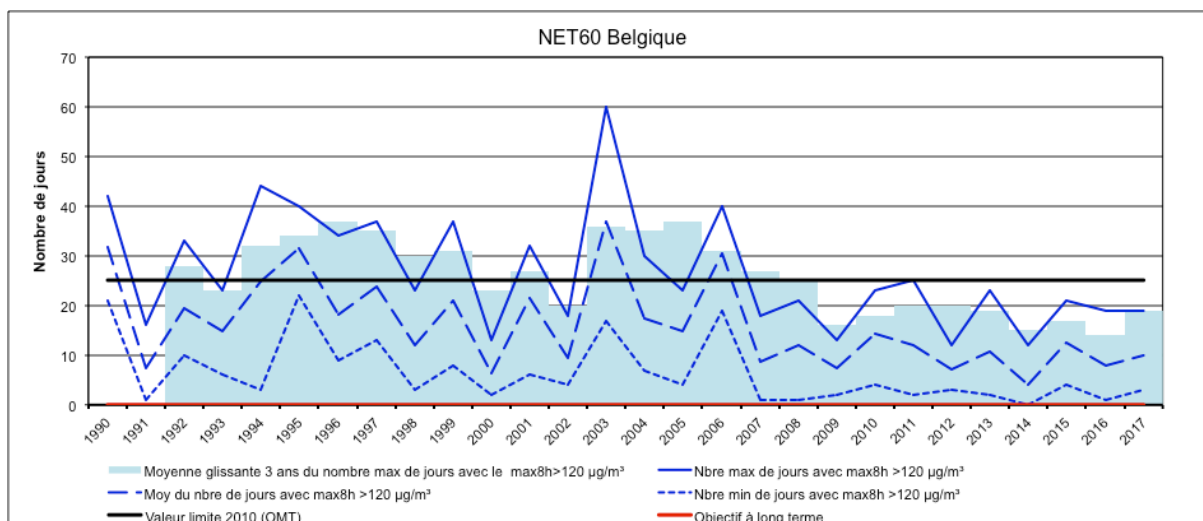
La valeur cible européenne pour la protection de la population est d'application depuis 2010 et est basée sur le maximum journalier de la concentration d'ozone en moyenne sur huit heures. En moyenne sur trois ans, cette valeur ne peut dépasser $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 25 fois par an. L'objectif à long terme (OLT) vise qu'il n'y ait aucun jour avec un maximum journalier de la moyenne sur 8 heures supérieure à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le nombre de jours par an pour lesquels le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures dépasse $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est appelé NET60⁽¹⁾. En 2017 en Belgique, le maximum du NET60 a été de 18 et se situe en Flandre dans le nord-est du pays (Figure 80). Le nombre de jours pour lesquels le maximum journalier de la concentration moyenne sur 8 heures est supérieur à $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, présente une forte variation d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques durant l'été (Figure 81). L'année la plus défavorable pour l'ozone depuis 1990 est 2003, avec un maximum de 58 jours de dépassement en Belgique. Depuis 2007, nous connaissons des années relativement favorables pour l'ozone - raison pour laquelle la moyenne sur trois ans est restée en-deçà de la valeur cible européenne de 25 jours ces dernières années. L'objectif à long terme, à savoir aucun jour de dépassement, n'a été atteint nulle part en Belgique.



« 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 80 : Distribution spatiale du nombre de jours où le maximum de la concentration moyenne d'ozone sur 8 heures > $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour 2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

(1) NET60: nombre de dépassements du seuil de 60 ppb ($=120 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



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.

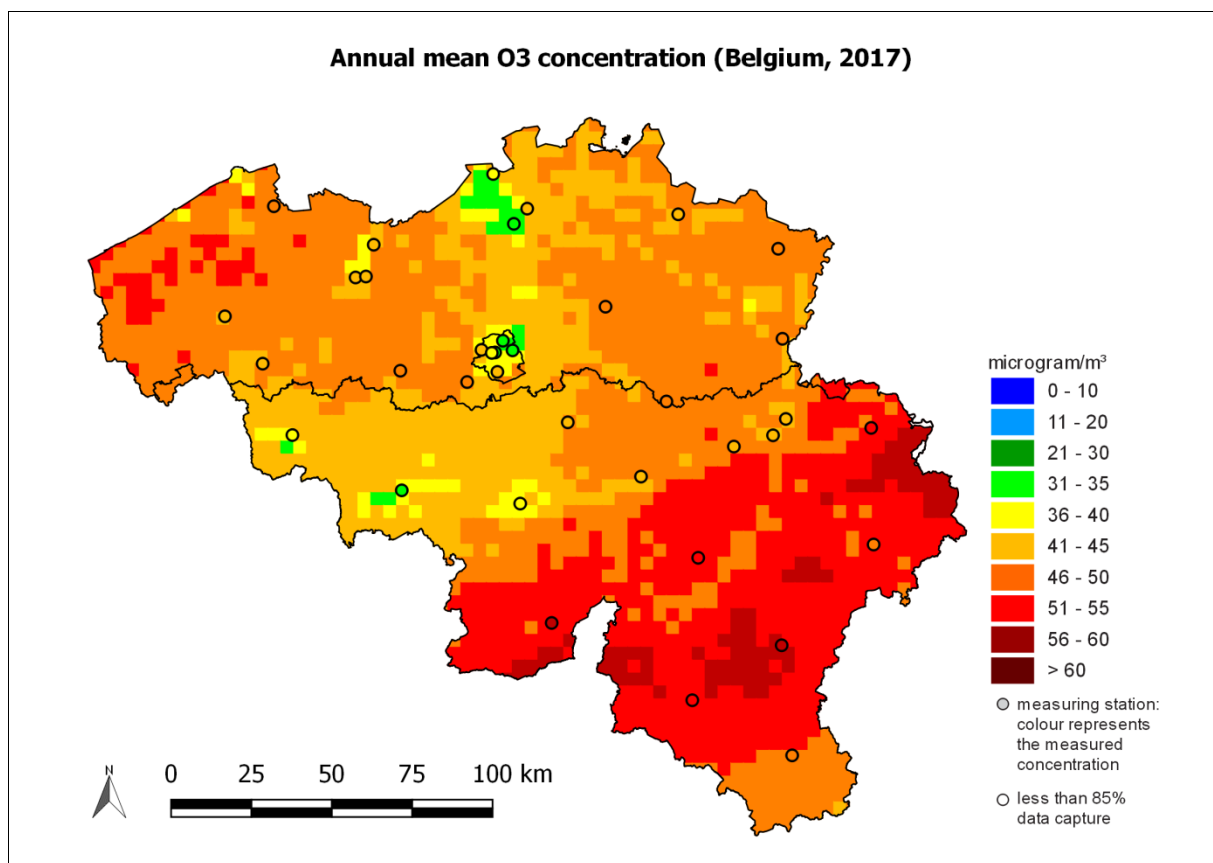
Figure 81 : Evolution du nombre de jours caractérisés par un maximum journalier des concentrations d’ozone en moyennes sur 8 heures > 120 µg/m³ en Belgique durant la période 1990-2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d’interpolation RIO.

• 5.4.4.2. MOYENNE ANNUELLE

La Figure 82 présente la distribution spatiale sur la Belgique des concentrations moyennes annuelles d’ozone en 2017, 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 2017 s’élèvent respectivement à 38.6 µg/m³, 46.4 µg/m³ et 49.6 µg/m³ pour Bruxelles, la Flandre et la Wallonie. La moyenne pour la Belgique est quant à elle de 48.1 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 43.9 µg/m³.

La Figure 83 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 se stabilisent à des valeurs approximatives de 37 µg/m³, 43 µg/m³ et 49 µg/m³ respectivement à Bruxelles, en Flandre et en Wallonie.



« 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 82 : Distribution spatiale de la concentration moyenne annuelle d'ozone en Belgique en 2017. Toutes les données ont été calculées sur base de la technique d'interpolation RIO.

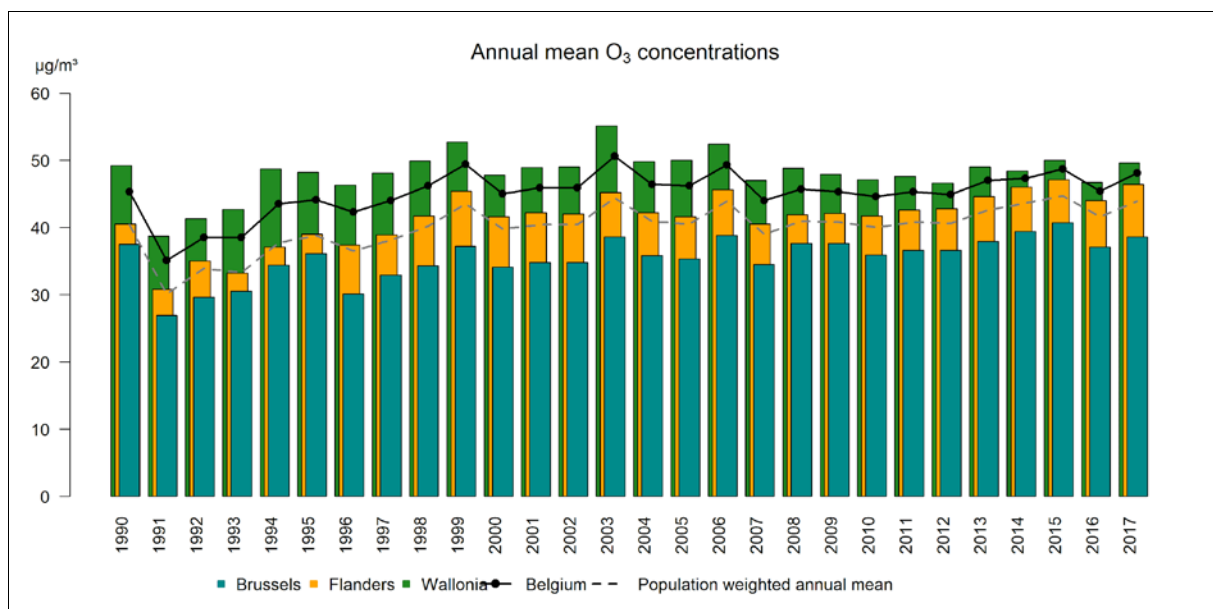


Figure 83 : Evolution de la concentration moyenne annuelle en Belgique et dans les trois Régions sur base de la technique d'interpolation RIO.

• 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 des valeurs horaires de concentrations d'ozone pour les périodes 1990-1999 et 2007-2017. Ensuite, les différences entre ces deux périodes ont été calculées pour les différents centiles : la Figure 84 présente cette évolution en fonction des centiles durant la période 2007-2017. On peut voir clairement sur cette figure que les concentrations de fond, représentées par le 50^{ème} et le 90^{ème} centile, ont légèrement augmenté durant la période 2007-2017 par rapport à la période 1990-1999, d'un maximum de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A l'inverse les concentrations plus élevées, représentées par le 99^{ème} et le 99.9^{ème} centile, ont baissé en certains endroits de plus de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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).

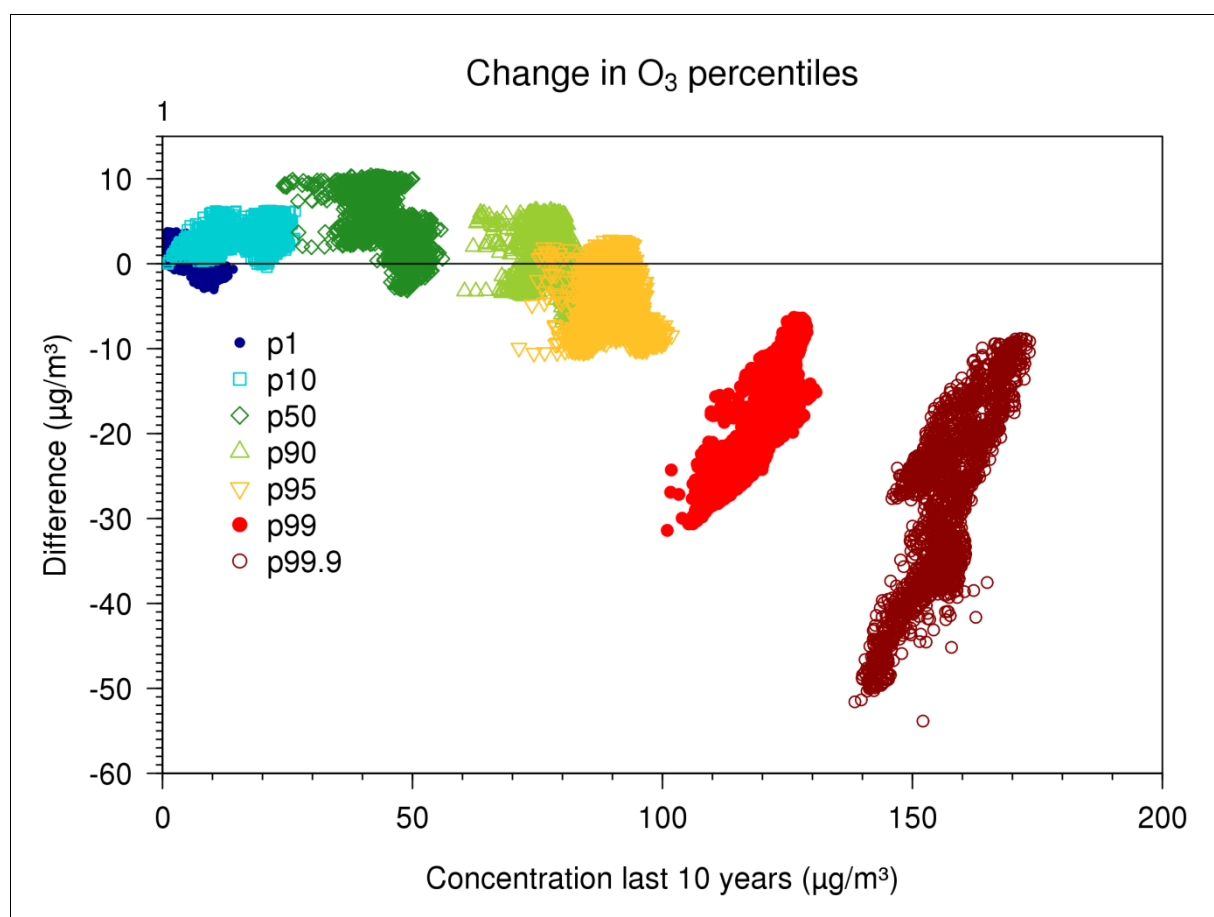


Figure 84 : Evolution (différence entre les classes de concentrations) des centiles d'O₃ entre la période 1990-1999 et la période 2007-2017 en fonction des valeurs des centiles de la période 2007-2017 pour toutes les cellules de la grille RIO. Les données ont été générées sur base de la technique d'interpolation RIO. Les différentes couleurs indiquent les valeurs des centiles (cf. légende).

• 5.5. CONCLUSION

En 2017, le respect des normes européennes pour la qualité de l'air demeure un problème dans une très grande majorité des Etats 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'Etats 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 2017 - pour la troisième année consécutive - aucune station de mesure n'a excédé les 35 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³. Le maximum enregistré a été de 33 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 Etats membres. Cette norme est respectée partout en Belgique depuis déjà plusieurs années. En 2017, 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, 75 % de la population belge et 36 % de la population wallonne a été exposée à des concentrations annuelles supérieures à cette valeur. Dans l'EU-28, entre 75 % et 85 % 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 valeur limite pourrait être dépassée notamment à proximité du trafic et ce même en Wallonie.

Enfin en ce qui concerne l'ozone, l'année 2017 se caractérise par un faible nombre de jours de dépassements du seuil d'information - 5 jours - et aucune journée de dépassement du seuil d'alerte. Les dépassements ont été observés quasi uniquement au mois de juin. La valeur cible européenne (25 jours de dépassement d'un maximum de 120 µg/m³ en moyenne sur 8 h et en moyenne sur 3 ans), est respectée partout en Belgique depuis plusieurs années. Par contre, 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 - SO_2 (et dans une moindre mesure du SO_3).

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 49).

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

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

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

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

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

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

• 6.3. RÉSULTATS

A l'heure actuelle, les concentrations en dioxyde de soufre sont devenues très faibles (Figure 85 et Tableaux 51, 52 et 53). Il est même devenu difficile de discriminer les stations installées en milieu urbain des stations rurales.

Zone problématique suite à la présence d'industries émettrices conjuguée à une topographie défavorable à une bonne dispersion des polluants (vallée encaissée), la zone d'Engis a vu ses concentrations en dioxyde de soufre diminuer de manière spectaculaire, avec une rupture marquée entre 2008 et 2010 (Figure 86), 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 aura été divisée par 8 depuis le début des années 2000 et même par 20 depuis les années 80. Pour la première fois depuis 3 ans, on observe une légère augmentation des différents paramètres statistiques tout en restant très nettement en-dessous des concentrations du passé.

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 7 entre 2007 et 2017. A Marchienne, sur la même période, la moyenne aura été divisée par 5.

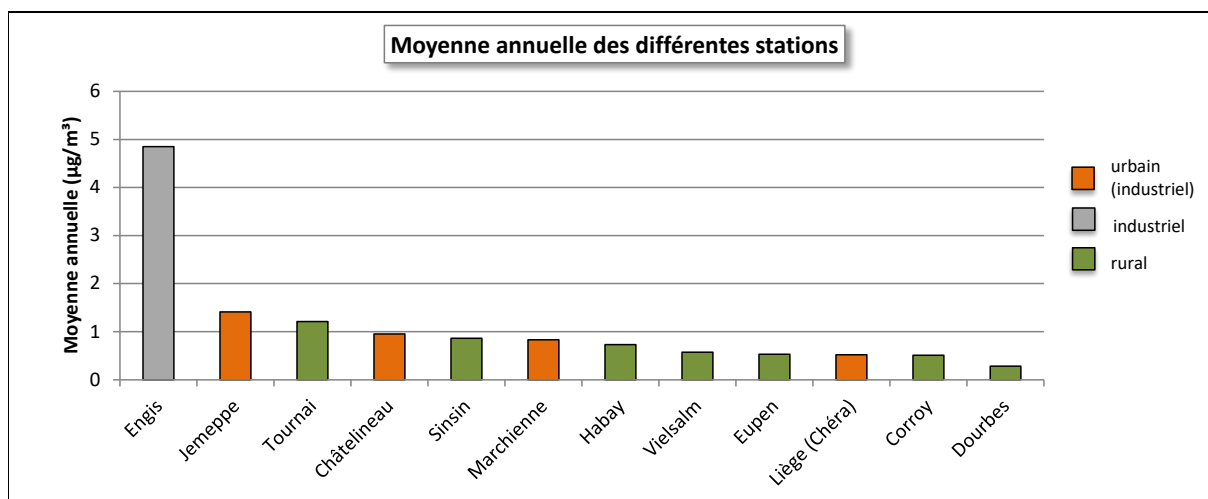


Figure 85 : Dioxyde de soufre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Dioxyde de soufre (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
TMCH01	Marchienne	355	1	0	2	3	4
TMCH05	Châtelineau	365	1	1	2	2	3
TMEG01	Engis	362	5	4	10	13	16
TMLG06	Liège (Chéra)	356	1	0	1	2	2
TMNT01	Dourbes	359	0	0	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	353	1	0	1	1	1
TMNT05	Sinsin	361	1	1	2	2	3
TMNT07	Habay-la-Vieille	362	1	1	1	1	2
TMNT08	Eupen	359	1	0	1	2	2
TMNT09	Vielsalm	352	1	1	1	1	1
TMSG01	Jemeppe	362	1	1	3	4	4
TMTO01	Tournai (Havannes)	365	1	1	2	3	3

Tableau 51 : Dioxyde de soufre - Statistiques 2017 (valeurs journalières)

Dioxyde de soufre - Moyenne annuelle (µg/m³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	1	1	1	1	1
TMCH05	Châtelineau	2	2	1	1	1
TMEG01	Engis	5	6	4	3	5
TMLG06	Liège (Chéra)	3	2	2	1	1
TMNT01	Dourbes	0	1	0	0	0
TMNT02	Corroy-le-Grand	1	1	0	1	1
TMNT05	Sinsin	1	1	1	1	1
TMNT07	Habay-la-Vieille	0	1	1	1	1
TMNT08	Eupen	1	1	1	0	1
TMNT09	Vielsalm	0	1	1	0	1
TMSG01	Jemeppe	4	3	2	1	1
TMTO01	Tournai (Havannes)	2	1	2	1	1

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

Dioxyde de soufre – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	4	2	2	3	3
TMCH05	Châtelineau	6	4	4	2	2
TMEG01	Engis	13	14	9	8	13
TMLG06	Liège (Chéra)	7	6	6	2	2
TMNT01	Dourbes	2	1	1	1	1
TMNT02	Corroy-le-Grand	2	2	2	2	1
TMNT05	Sinsin	3	2	3	2	2
TMNT07	Habay-la-Vieille	3	2	1	1	1
TMNT08	Eupen	4	3	3	2	2
TMNT09	Vielsalm	2	2	2	1	1
TMSG01	Jemeppe	10	6	6	3	4
TMTO01	Tournai (Havannes)	3	4	4	4	3

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

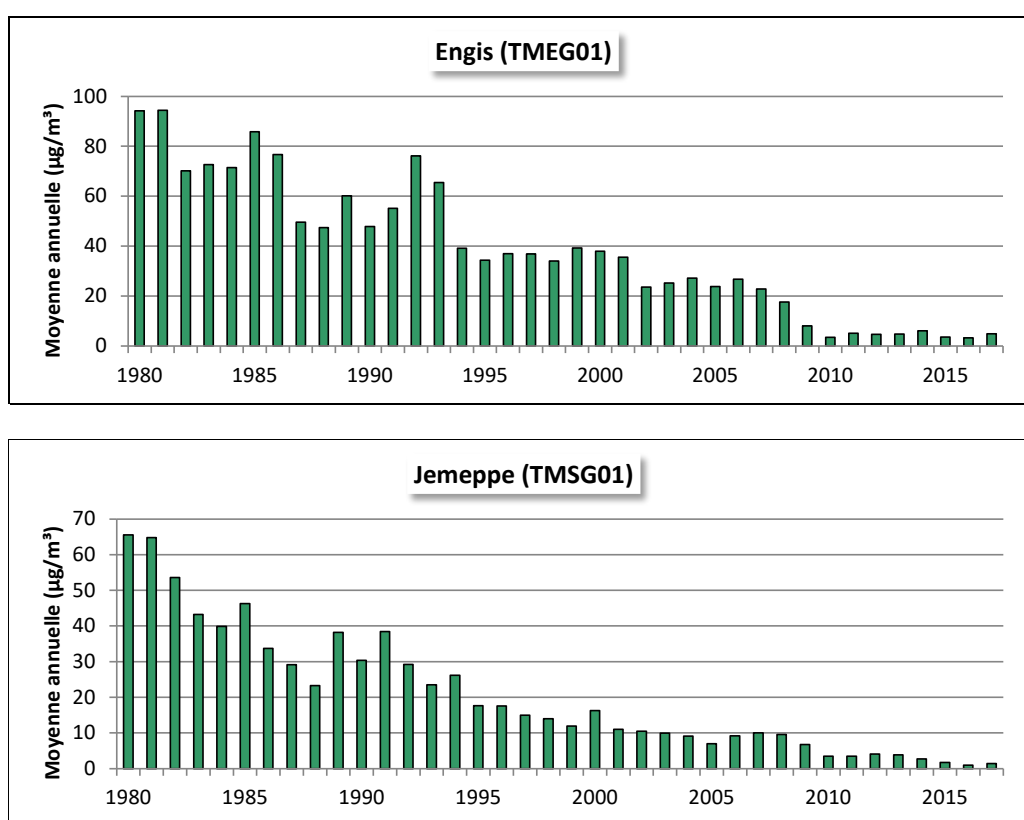


Figure 86 : Dioxyde de soufre – Evolution à long terme des stations d’Engis et de Jemeppe

• 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. 2017 ne fait pas exception puisqu'on n'observe aucun dépassement sur le territoire wallon, tout comme les quatre années précédentes. Avec un maximum de $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017 (Engis, le 11/07/17), 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-Chéra.

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-Chéra a montré sporadiquement des pics brefs allant jusqu'au dépassement le 20/08/12 ($397 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Même si cette station affiche encore des maxima horaires plus élevés que dans le reste du réseau (hormis Engis), l'intensité de ces pics semblent s'être atténuée ces 4 dernières années (maximum horaire de $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017) et le dépassement horaire de 2012 reste une exception.

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 87). Dans le reste du réseau, il faut remonter à 1992 pour observer un dépassement à une station autre qu'Engis ou Liège-Chéra 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.

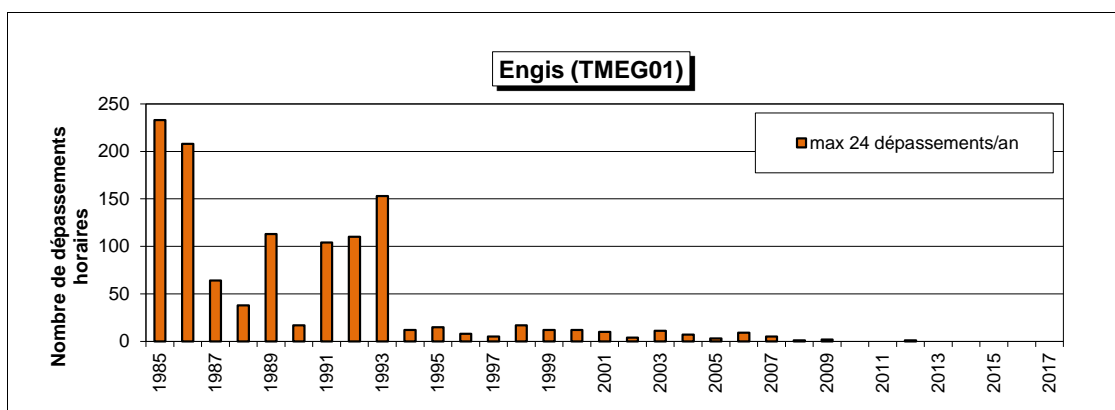


Figure 87 : Evolution du nombre de dépassements horaires à Engis

• 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 µg/m³ 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 de dépassement pour l'ensemble des stations wallonnes. Celui-ci eut lieu le 1^{er} février 2006 à Engis. La contrainte de la directive (maximum 3 jours) a donc toujours été respectée.

Sur le long terme (Figure 88), on remarque qu'avant 1994, le nombre de jours dépassant les 125 µg/m³ 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 de 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.

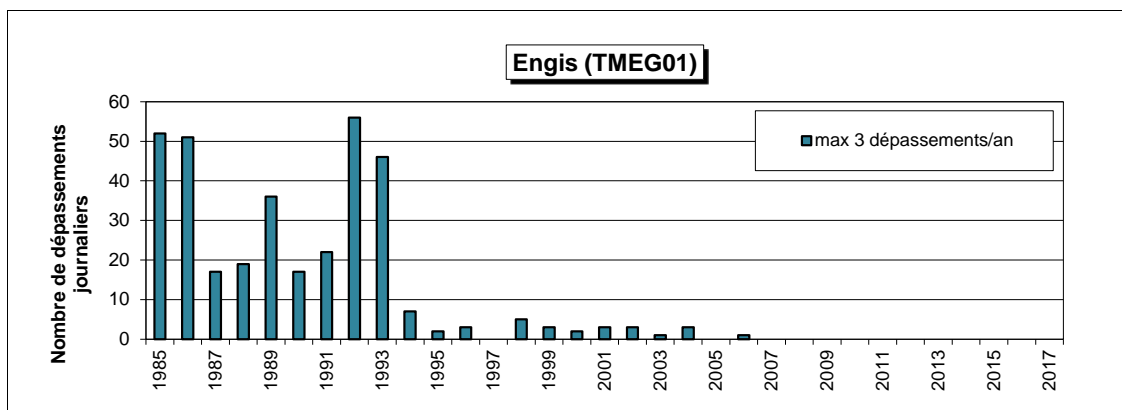


Figure 88 : Evolution du nombre de dépassements journaliers à Engis

• 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 2017 oscillant entre 0.3 et 1.2 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 89). Sur le long terme, on constate la diminution des moyennes hivernales s'éloignant ainsi du niveau critique (Figure 90).

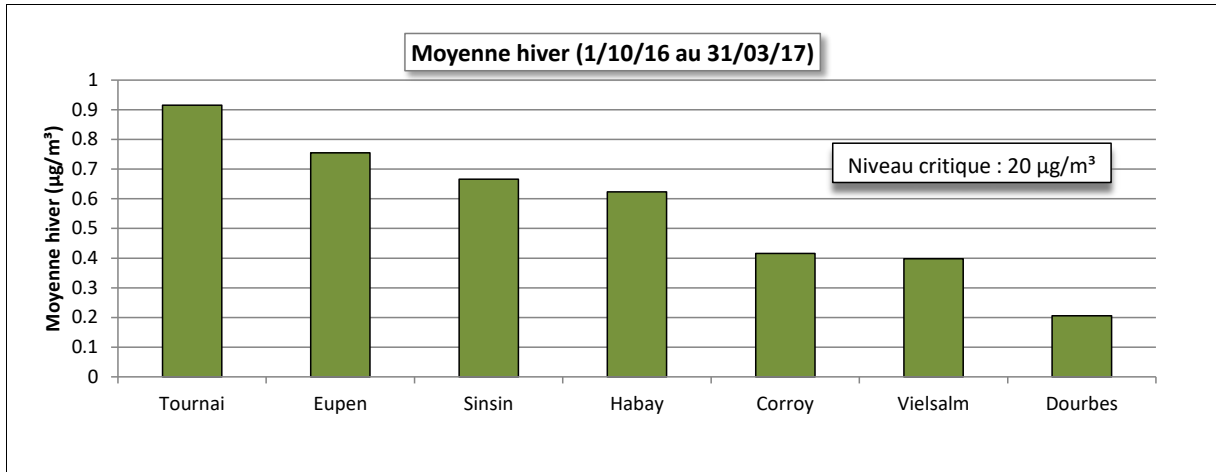


Figure 89 : Moyennes hivernales 2016-2017

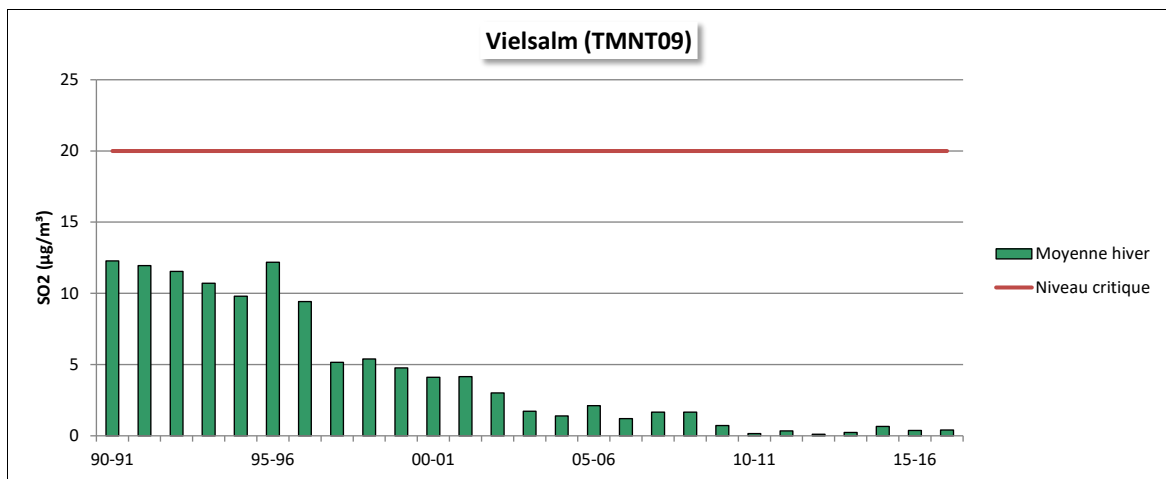
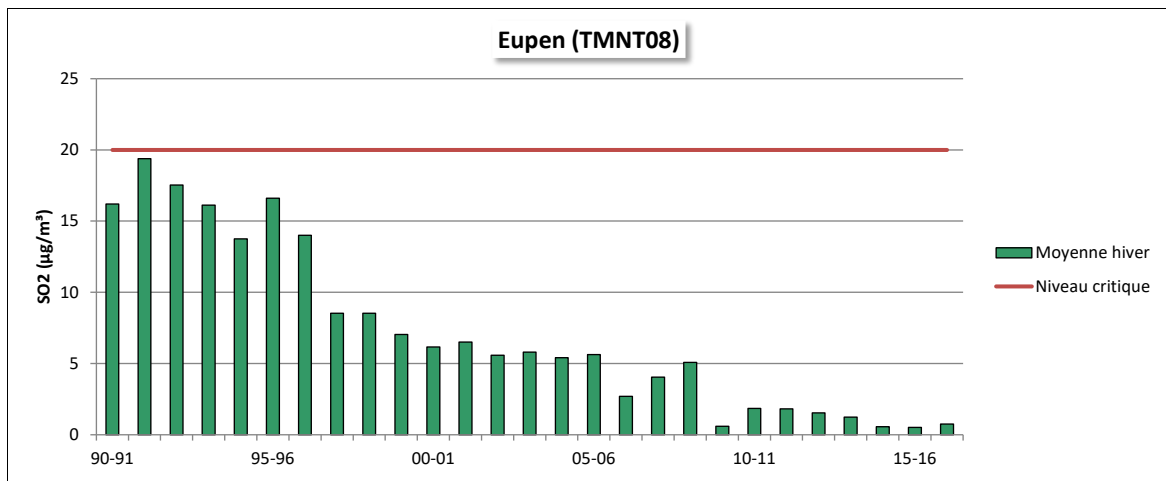


Figure 90 : Evolution à long terme des moyennes hivernales en milieu rural

• 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.

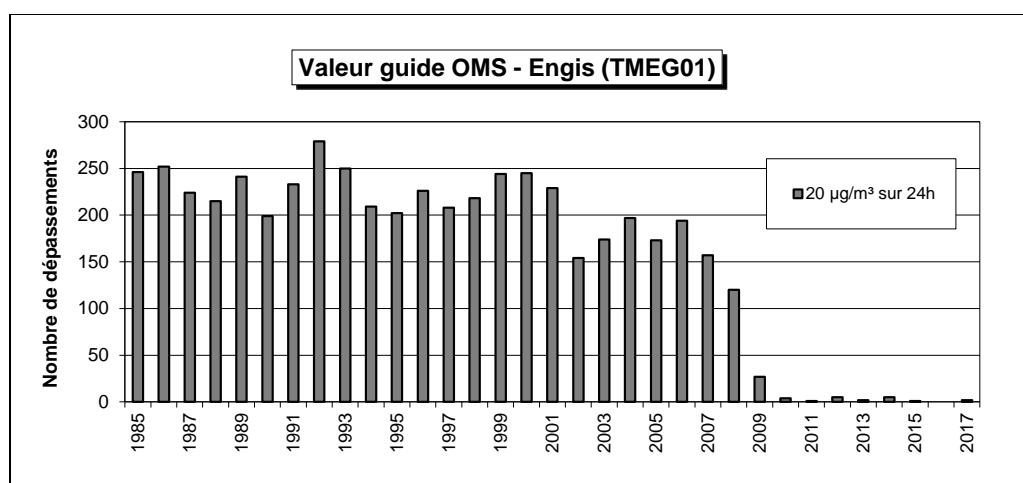
Pour la valeur journalière, l'OMS est plus sévère que la directive puisque le seuil passe de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le Tableau 54 reprend le nombre de dépassements de la valeur guide journalière depuis 2007. En 2016, pour la première fois depuis l'existence du réseau, on n'a observé aucun dépassement de la valeur guide journalière OMS. En 2017, on enregistre deux jours de dépassement à Engis : le 16/05 ($23 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et le 11/07 ($24 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 91).

Dans le bassin de Charleroi, on n'observe aucun 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	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
TMCH05	Châtelineau	8	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
TMEG01	Engis	157	120	27	4	1	5	2	5	1	0	2
TMLG06	Liège (Chéra)	22	9	2	0	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT08	Eupen	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
TMNT09	Vielsalm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TMSG01	Jemeppe	12	14	9	0	3	0	2	0	0	0	0
TMTO01	Tournai	/	/	/	/	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 54 : Dioxyde de soufre – Nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière – 2007 à 2017



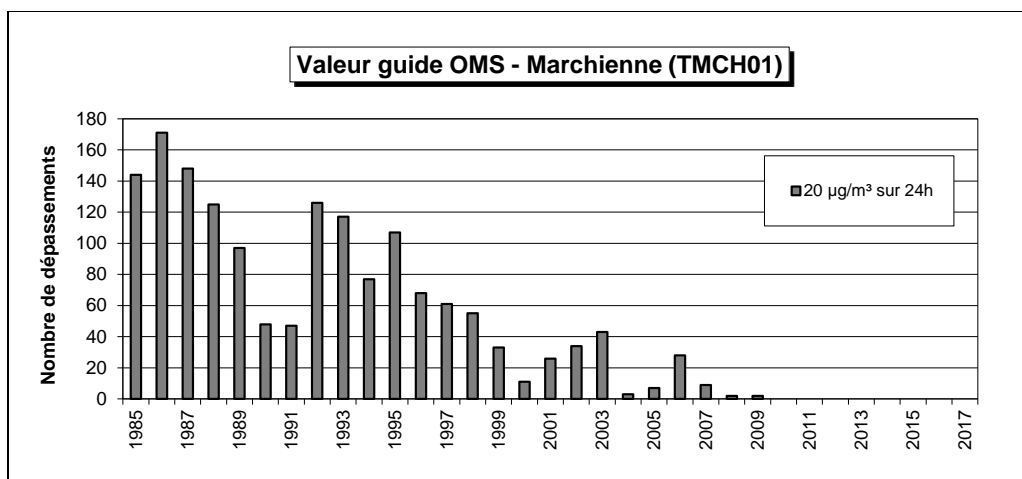


Figure 91 : Evolution à long terme du nombre de dépassements de la valeur guide OMS journalière

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 la l'année selon différentes classes, nous avons donc dû définir nos propres bornes en se basant sur l'historique des données de ces dernières années à la station la plus affectée, celle d'Engis. Un jour appartenant à la classe la plus élevée correspond à un jour dépassant la valeur guide OMS ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dans la majorité des sites de mesure, les concentrations en dioxyde de soufre sont basses quelle que soit la période de l'année. A Marchienne, on distingue quand-même des concentrations plus élevées lors de l'épisode du début de la deuxième décade de janvier ou les 13, 14 et 15 février, périodes déjà évoquées pour d'autres polluants comme les particules (Figure 92). A Engis, la situation est plus complexe et on retrouve des jours plus chargés toute l'année durant sauf au mois de décembre qui se caractérisa par un temps exceptionnellement sombre et fort pluvieux.

Chapitre 6 : Le dioxyde de soufre

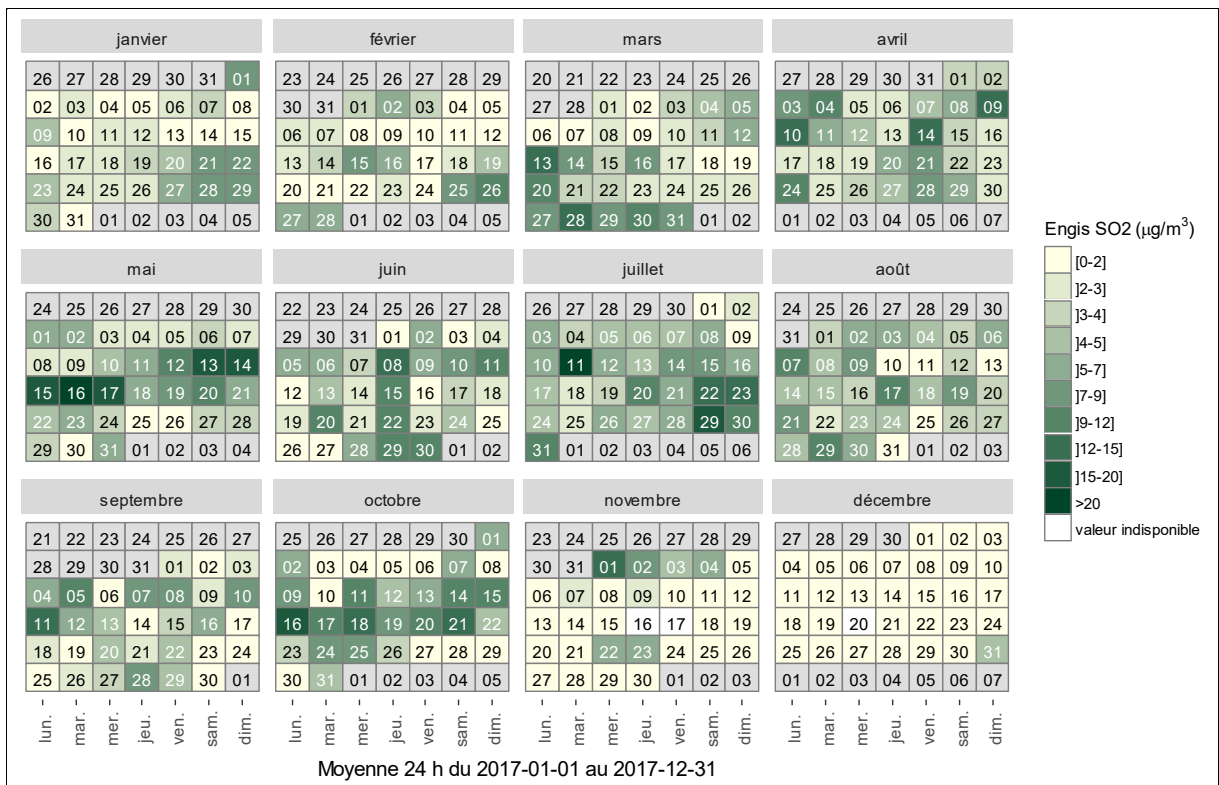
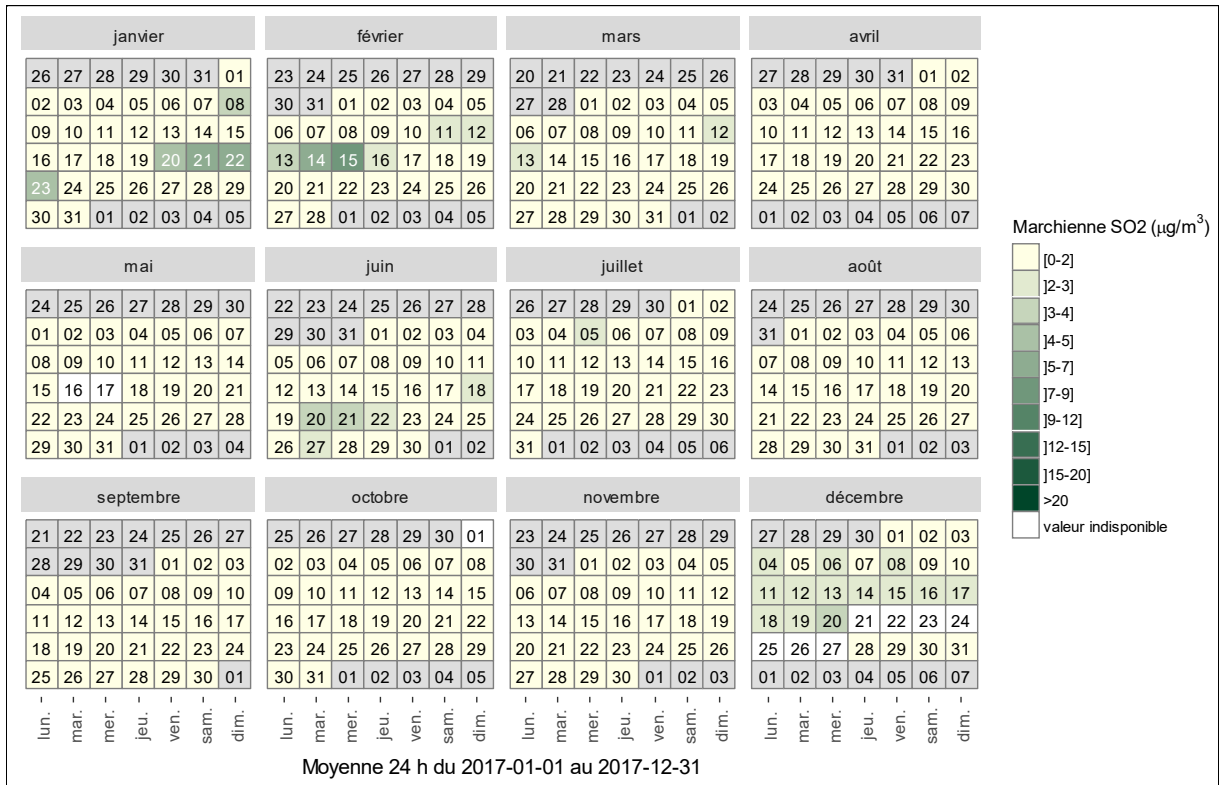


Figure 92 : Répartition au cours de l'année des moyennes journalières en dioxyde de soufre - Stations de Marchienne et Engis

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 9 sites de mesure du CO dont deux pour la mesure de la pollution de fond (Habay et Vielsalm).

• 7.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

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

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

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

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

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

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

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

Tableau 56 : Monoxyde de carbone – Valeurs guides OMS

• 7.3. RÉSULTATS

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

L'influence des activités humaines se fait ressentir en milieu urbain et les stations des bassins de Liège et de Charleroi montrent des concentrations plus élevées, avec, en 2017, des maxima aux stations de Charleroi-centre et de Jemeppe (Figure 93 et Tableau 57). 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 58 et 59). Sur un plus long terme, la tendance est à la baisse (Figure 94). 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 comprise entre 25 et 33 % selon les sites.

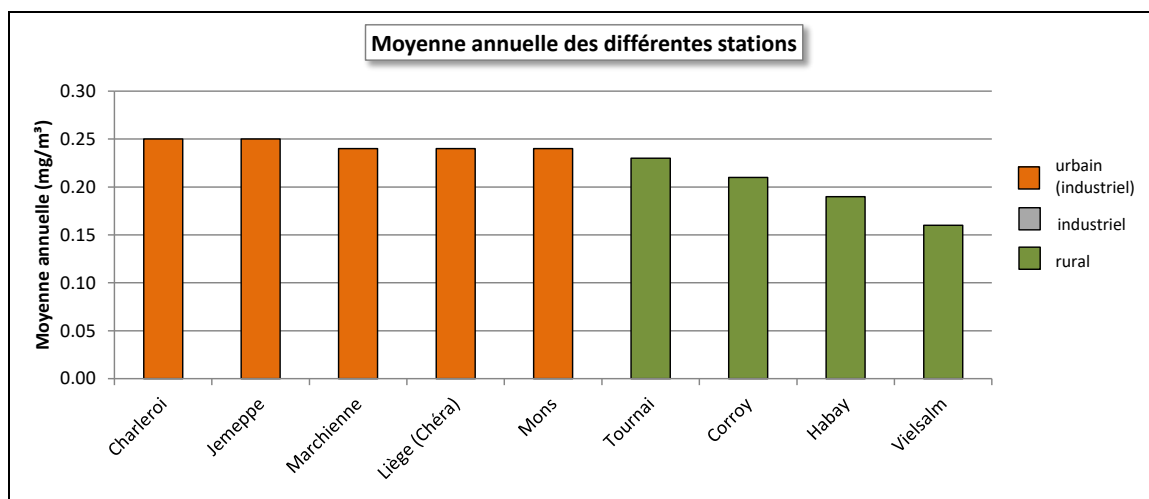


Figure 93 : Monoxyde de carbone - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Monoxyde de carbone (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (mg/m³)	Médiane (mg/m³)	P90 (mg/m³)	P95 (mg/m³)	P98 (mg/m³)
TMCH01	Marchienne	8529	0.24	0.21	0.39	0.50	0.63
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	8180	0.25	0.21	0.42	0.54	0.67
TMLG06	Liège (Chéra)	8294	0.24	0.21	0.37	0.47	0.61
TMMO01	Mons	8464	0.24	0.20	0.39	0.48	0.62
TMNT02	Corroy-le-Grand	8532	0.21	0.19	0.31	0.38	0.50
TMNT07	Habay-la-Vieille	8515	0.19	0.17	0.28	0.34	0.44
TMNT09	Vielsalm	8507	0.16	0.15	0.22	0.27	0.32
TMSG01	Jemeppe	8471	0.25	0.22	0.40	0.50	0.64
TMTO01	Tournai (Havannes)	8510	0.23	0.20	0.35	0.43	0.52

Tableau 57 : Monoxyde de carbone - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

Monoxyde de carbone - Moyenne annuelle (mg/m³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.29	0.28	0.26	0.26	0.25
TMLG06	Liège (Chéra)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
TMMO01	Mons	0.24	0.22	0.22	0.23	0.24
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.24	0.23	0.22	0.22	0.21
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.19	0.17	0.19	0.19	0.19
TMNT09	Vielsalm	0.19	0.18	0.18	0.17	0.16
TMSG01	Jemeppe	0.26	0.24	0.25	0.27	0.25
TMTO01	Tournai (Havannes)	0.22	0.22	0.21	0.22	0.23

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

Monoxyde de carbone – P95 (mg/m³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMCH01	Marchienne	0.53	0.51	0.50	0.53	0.50
TMCH03	Charleroi, bd. P. Mayence	0.59	0.53	0.52	0.56	0.54
TMLG06	Liège (Chéra)	0.50	0.47	0.45	0.49	0.47
TMMO01	Mons	0.51	0.44	0.43	0.47	0.48
TMNT02	Corroy-le-Grand	0.45	0.38	0.38	0.38	0.38
TMNT07	Habay-la-Vieille	0.37	0.33	0.34	0.34	0.34
TMNT09	Vielsalm	0.34	0.29	0.29	0.26	0.27
TMSG01	Jemeppe	0.53	0.49	0.49	0.56	0.50
TMTO01	Tournai (Havannes)	0.46	0.41	0.42	0.43	0.43

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

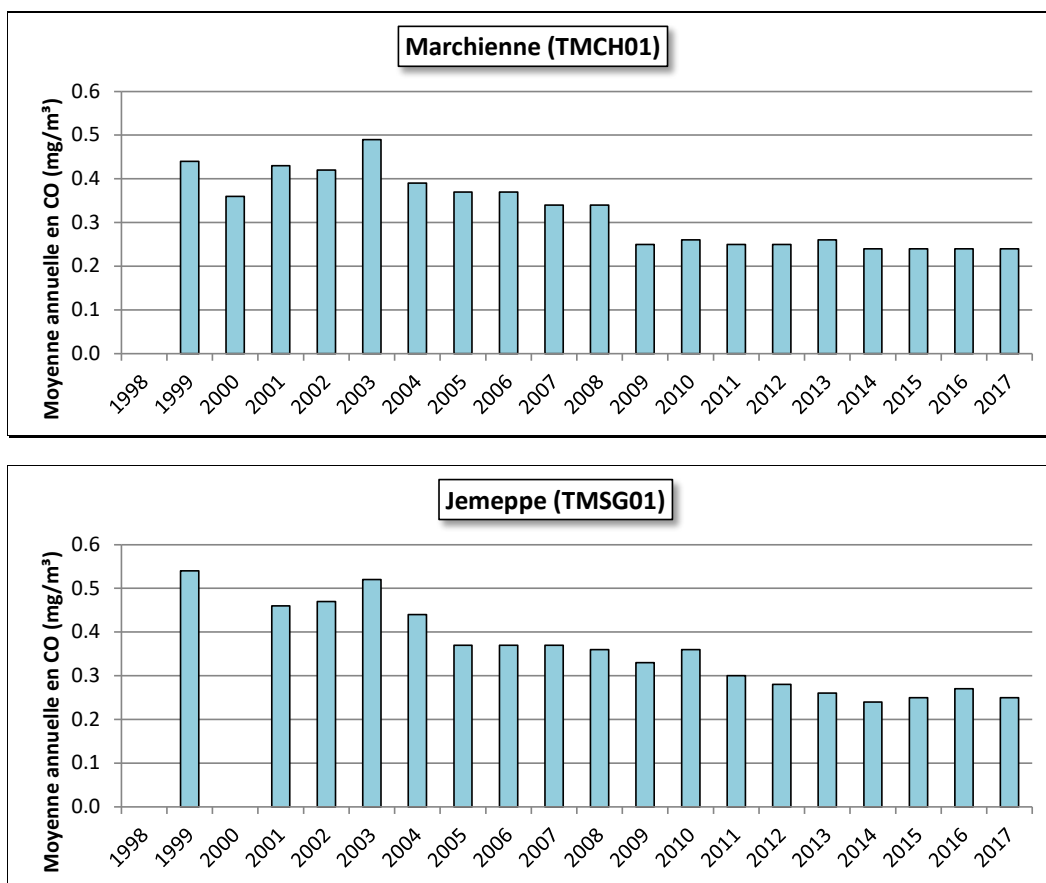


Figure 94 : Monoxyde de carbone – Evolution à long terme des stations de Marchienne et de Jemeppe

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 95) 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.

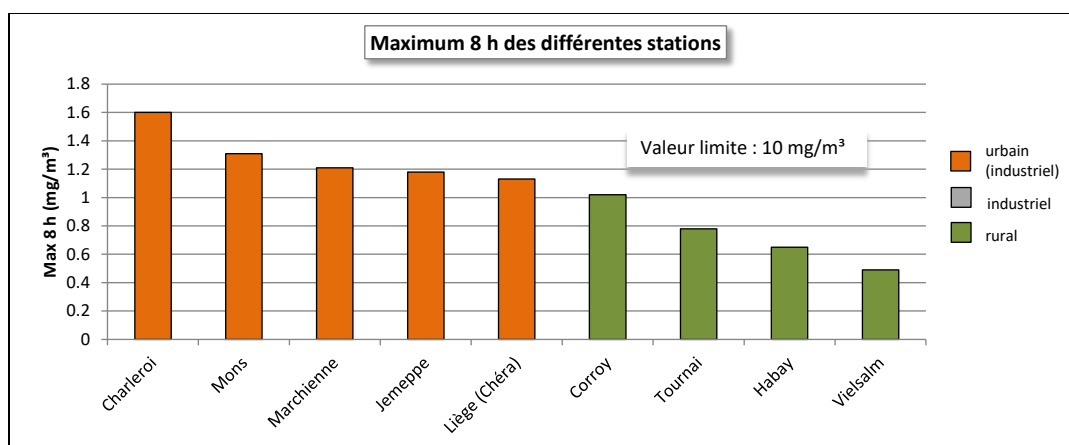


Figure 95 : Classement des stations en fonction de leur maximum journalier des moyennes 8 h

A l'exception des stations d'Habay et de Vielsalm implantées plus en altitude, les maxima sont observés les 22 ou 23 janvier 2017. Notre pays subit alors l'influence d'une zone de haute pression s'étendant des Iles britanniques à l'Europe de l'Est et dirigeant sur nos contrées de l'air continental sec et froid. On connaît alors de belles journées ensoleillées mais froides avec des inversions de température et une accumulation de polluants près du sol.

Depuis l'entrée en vigueur de la valeur limite (2005), celle-ci a toujours été respectée (Figure 96). De nouveau, on observe une baisse des maxima liée à la fermeture de certains outils de la sidérurgie à chaud.

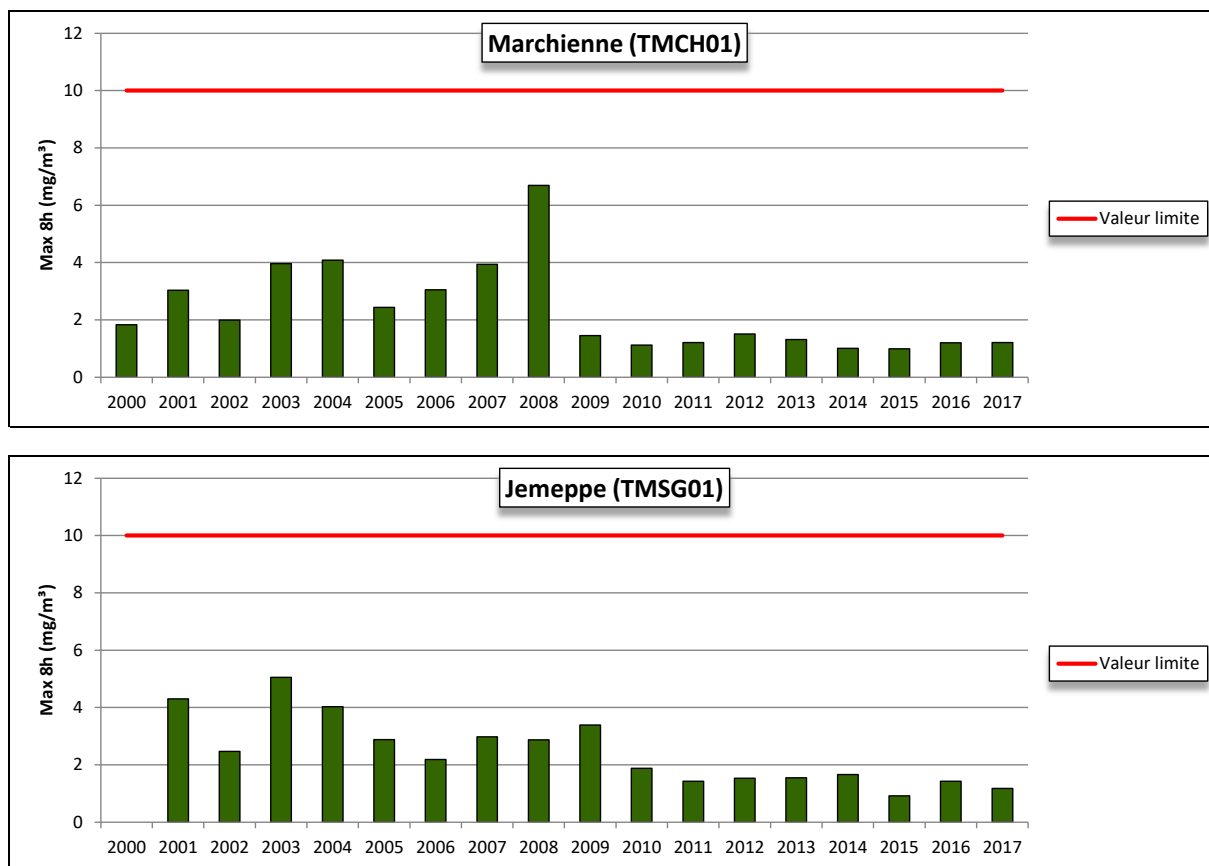


Figure 96 : Evolution à long terme des maxima 8 h

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 2017 (Figure 97). De même, à plus long terme, on n'a jamais observé de dépassements des recommandations OMS pour les valeurs semi-horaires (Figure 98) ou horaires (Figure 99). 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).

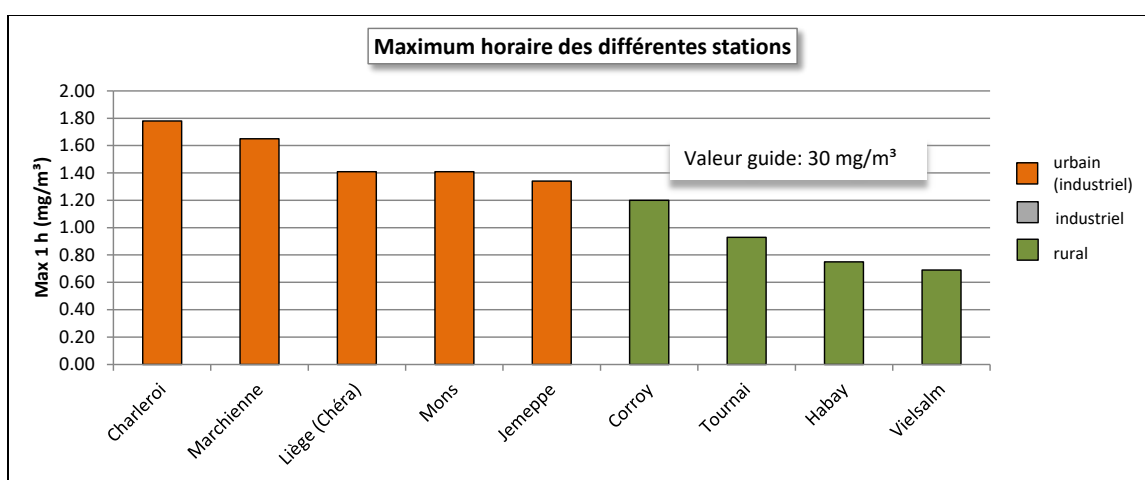
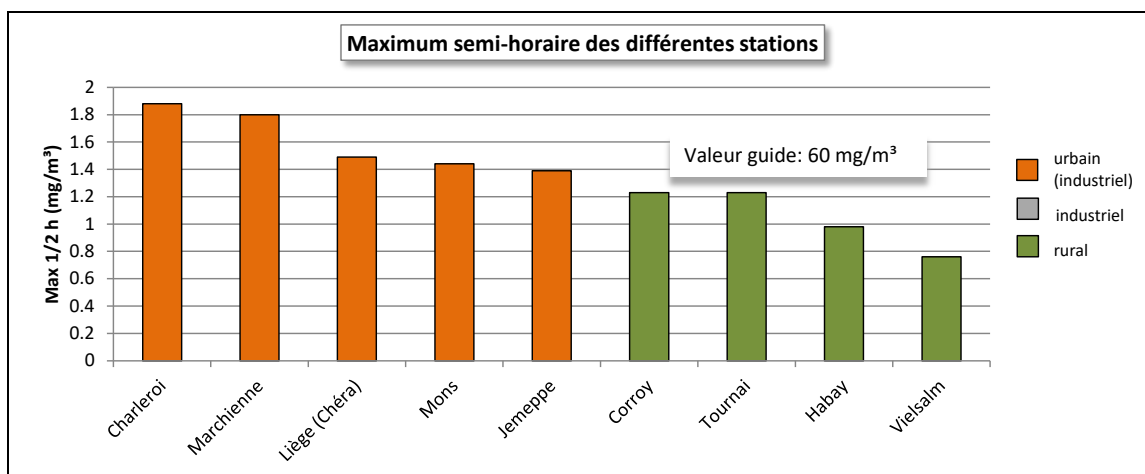
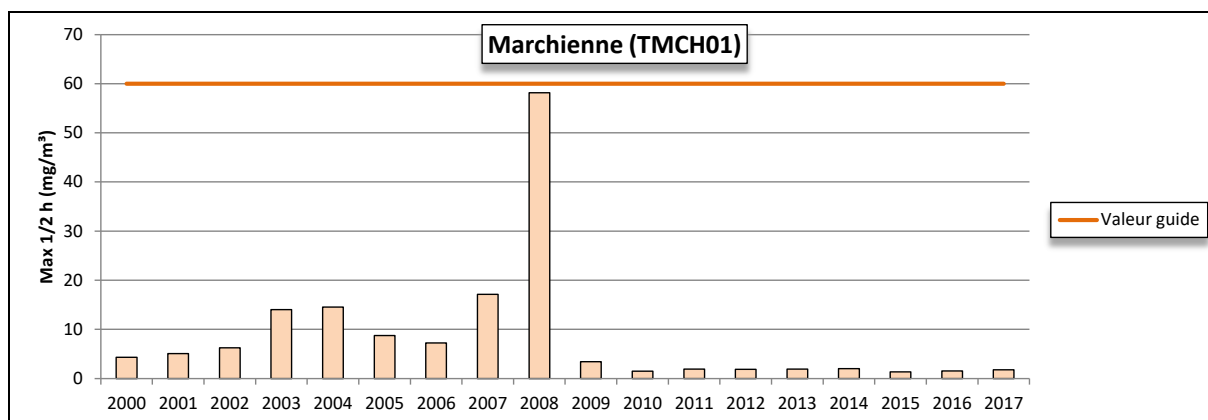


Figure 97 : Classement des stations en fonction des maxima semi-horaires et horaires en 2017



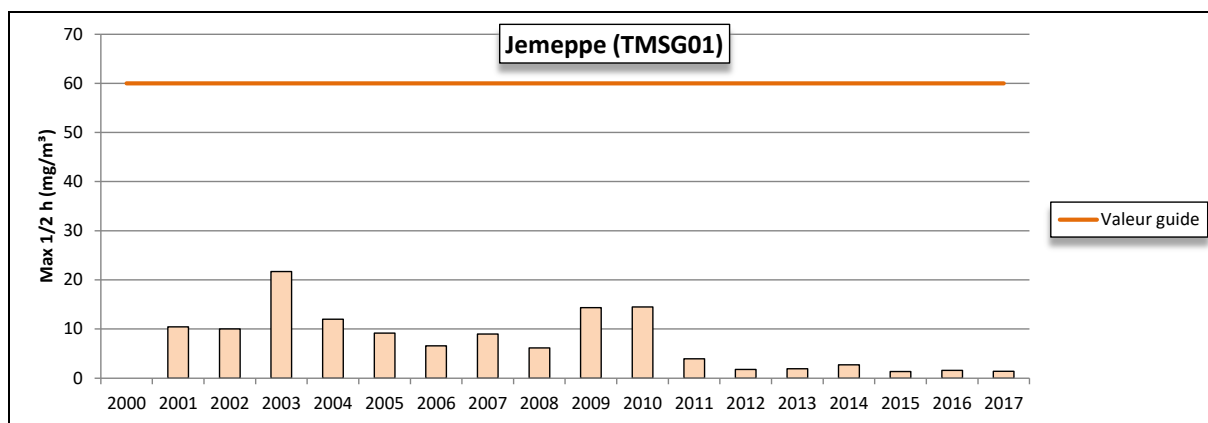


Figure 98 : Evolution à long terme des maxima semi-horaires - Stations de Marchienne et de Jemeppe

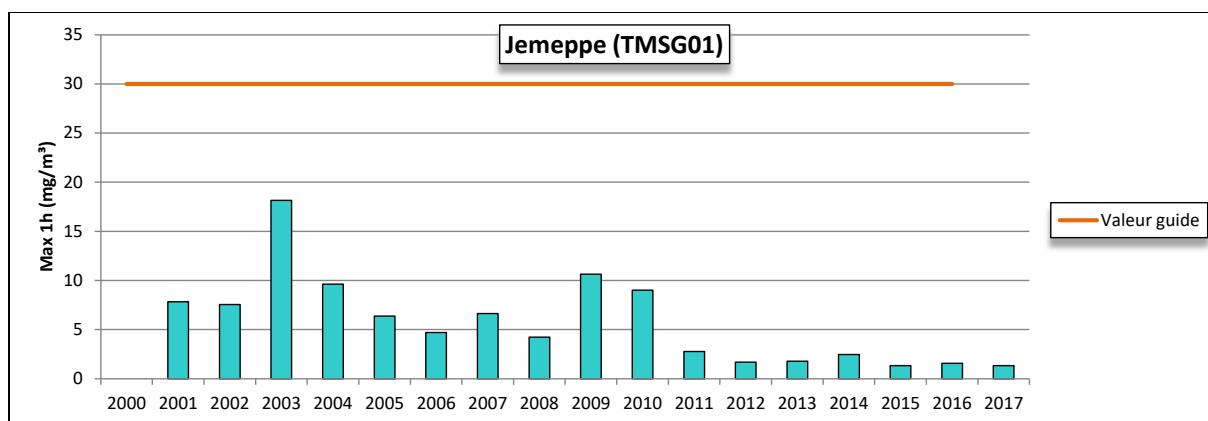
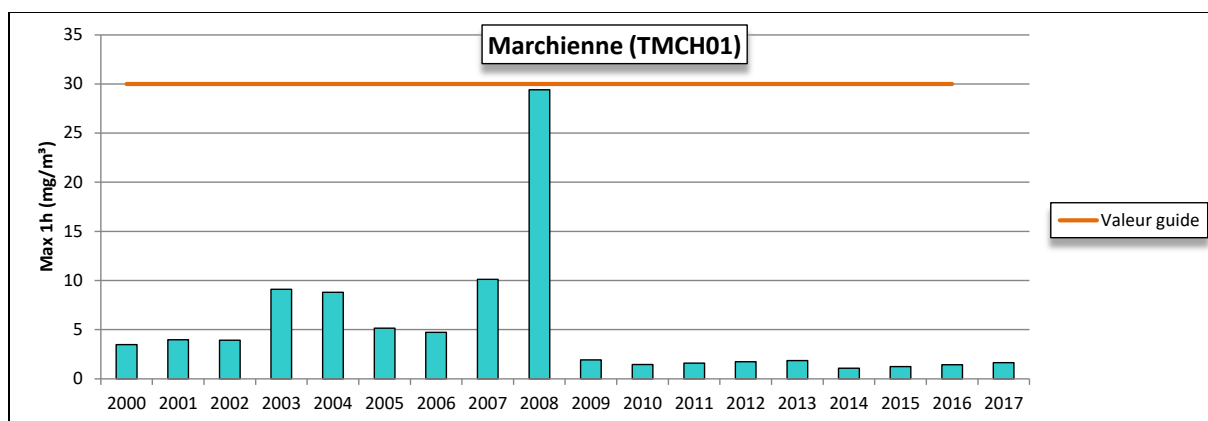
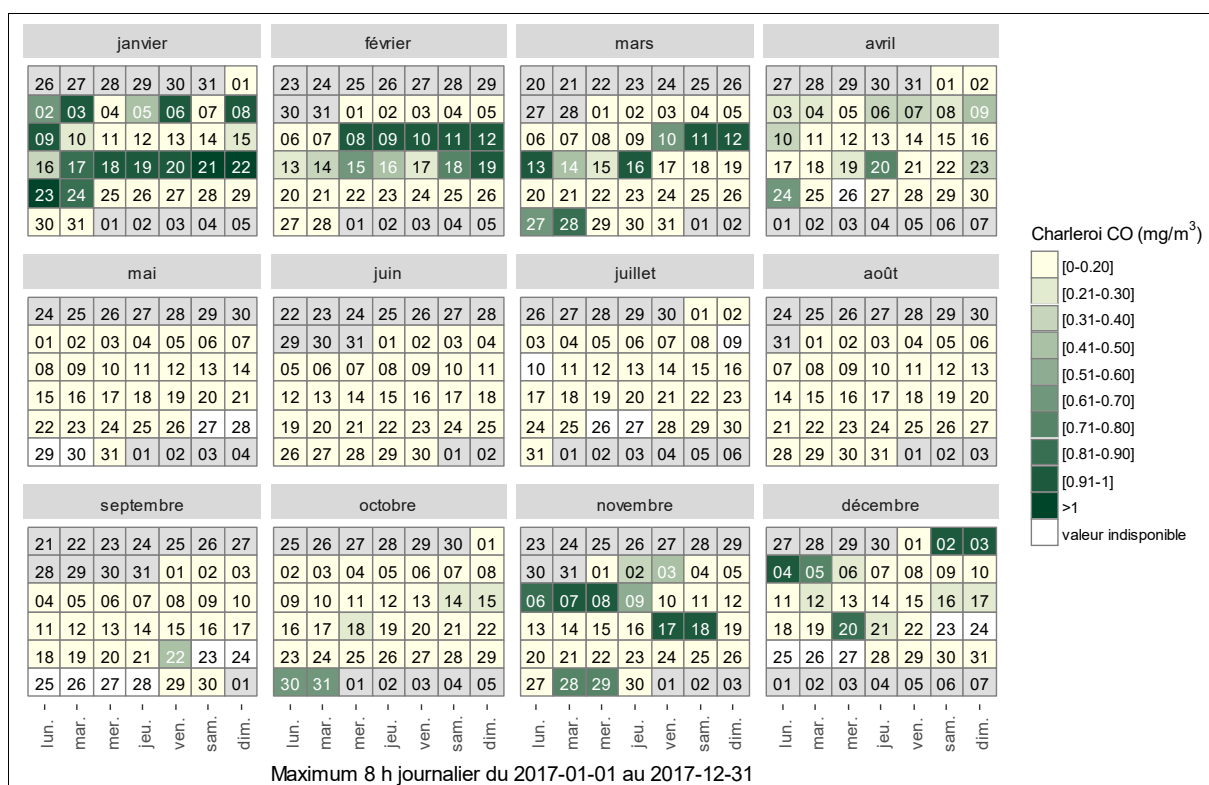


Figure 99 : Evolution à long terme des maxima horaires - Stations de Marchienne et de Jemeppe

• 7.5. BILAN DE L'ANNÉE

La Figure 100 illustre l'évolution au cours de l'année 2017 des maxima journaliers des moyennes glissantes 8 heures pour deux stations urbaines. 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) comme ce fut le cas lors de l'épisode du 20 au 23 janvier. On retrouve également des concentrations plus importantes les 8 et 9 janvier et lors de l'épisode de la mi-février. A côté de ces pics communs à toutes les stations, on retrouve des particularités propres à une région comme, par exemple, les pics du 1^{er} janvier (Liège) ou des 2 et 3 décembre (Charleroi).



Chapitre 7 : Le monoxyde de carbone

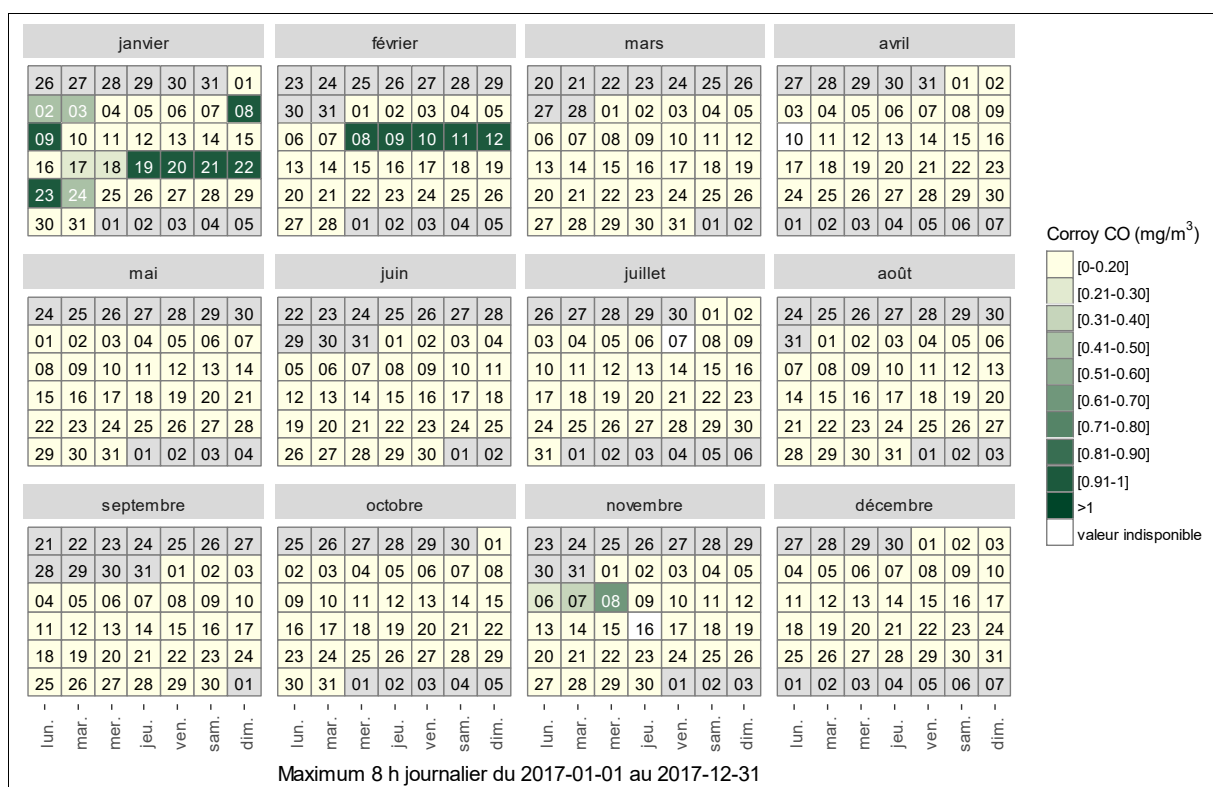
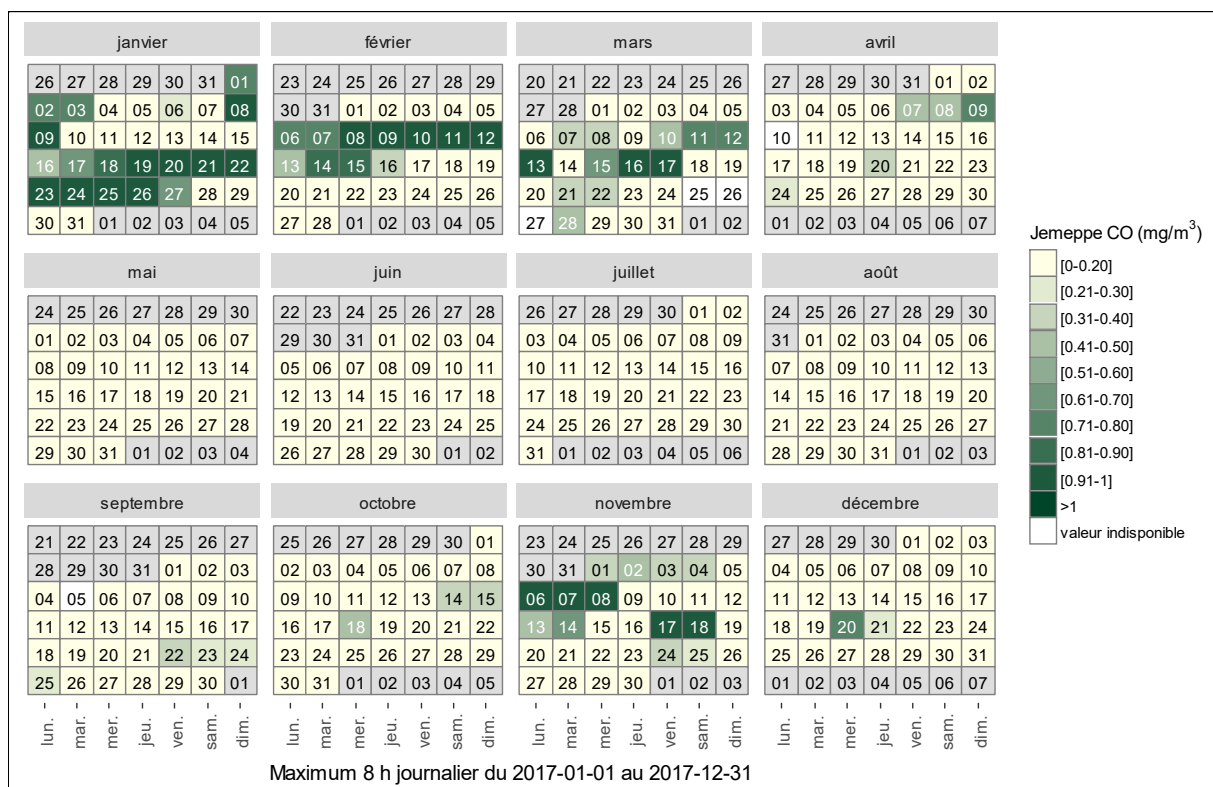


Figure 100 : Répartition au cours de l'année des maxima journaliers des moyennes 8h - Stations de Charleroi, Jemeppe et Corroy

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 anthropique importante. 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 60). Arsenic, cadmium et nickel sont, quant à eux, réglementés par la directive 2004/107/CE, transposée par les arrêtés du Gouvernement wallon du 16 mai 2007 et du 15 juillet 2010. Cette particularité a comme conséquence que les impositions sont différentes selon les métaux (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 60 : Métaux - Valeurs limite/cible - Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE

Depuis l'entrée en vigueur de ces législations, la majorité des sites ne posent aucun problème quant au respect des normes. Deux stations, Ath et Sclaigneaux font exception et ont montré des dépassements de la valeur cible pour le cadmium. C'est pourquoi, ces deux sites font l'objet d'une attention toute particulière et que l'échantillonnage y est journalier plutôt qu'hebdomadaire. A Ath, comme on n'avait plus observé de dépassements 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 61). Pour l'OMS, l'innocuité est le seul paramètre pris en compte lors de l'établissement de valeurs guides. Elle préconise donc des valeurs guides nulles pour des substances cancérigènes comme l'arsenic, le chrome (VI) ou le nickel. Dans ce cas, elle donne un indicateur du risque de cancer. Par exemple, dans le cas de l'arsenic, l'excès de risque unitaire est de $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ (ng/m}^3\text{)}^{-1}$ ce qui signifie qu'en cas d'exposition durant toute une vie 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 : $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ (ng/m}^3\text{)}^{-1}$	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) : $4 \cdot 10^{-2} \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}^{-1}$	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 : $3.8 \cdot 10^{-4} \text{ (ng/m}^3\text{)}^{-1}$	2.5 ng/m ³	20 ng/m ³
Plomb	500 ng/m ³	100 ng/m ³	500 ng/m ³
Zinc		2 000 ng/m ³	18 000 ng/m ³

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

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

• 8.3. ARSENIC

Les concentrations en arsenic sont faibles avec des différences peu marquées entre les sites (Tableau 62 et Figure 101). 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 un maximum à Sclaigneaux mais ce n'est pas l'élément qui nous préoccupe le plus à cette station.

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 Lodelinsart qui est la plus exposée par rapport aux outils industriels de Marchienne montre des concentrations du même ordre que 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 plus élevé qu'à Namur ou Mons.

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. 2017 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, à l'exception de la station de Sclaigneaux qui se situe au-dessus, le critère de qualité fixé par l'AwAC (0.66 ng/m³) est partout respecté.

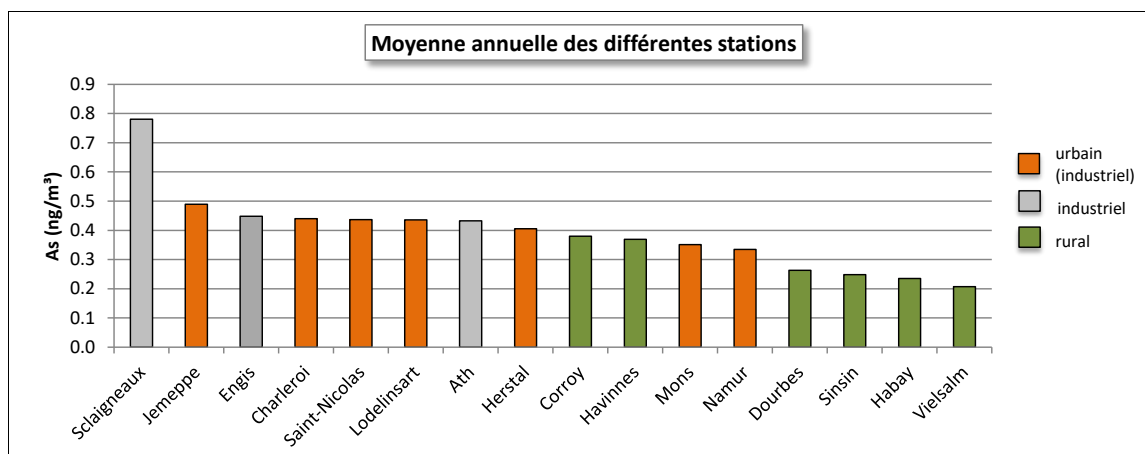


Figure 101 : Arsenic - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Arsenic (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Médiane (ng/m³)	P90 (ng/m³)	P95 (ng/m³)	P98 (ng/m³)
EMAT01	Ath	48	0.43	0.36	0.62	0.77	1.16
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	0.44	0.38	0.68	0.74	1.11
EMCH03	Lodelinsart	51	0.44	0.34	0.81	0.92	1.03
EMEG01	Engis	52	0.45	0.38	0.84	0.91	1.13
EMLG02	Herstal	51	0.41	0.35	0.73	0.75	0.93
EMMO01	Mons	52	0.35	0.28	0.55	0.67	0.74
EMNM01	Namur	52	0.34	0.28	0.50	0.60	0.85
EMNT01	Dourbes	39	0.26	0.21	0.49	0.61	0.71
EMNT02	Vielsalm	50	0.21	0.19	0.31	0.42	0.58
EMNT03	Corroy	48	0.38	0.31	0.61	0.69	1.07
EMNT04	Sinsin	51	0.25	0.23	0.45	0.51	0.64
EMNT05	Habay	52	0.24	0.19	0.36	0.44	0.75
EMSC01	Sclaigneaux	358	0.78	0.47	1.30	2.22	4.53
EMSG01	Jemeppe	52	0.49	0.44	0.79	0.84	1.08
EMSG02	Saint-Nicolas	52	0.44	0.39	0.62	0.72	1.10
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	0.37	0.29	0.55	0.70	1.25

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 62 : Arsenic - Statistiques 2017

Arsenic - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	0.47	0.42	0.41	0.46	0.43
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.60	0.43	0.39	0.43	0.44
EMCH03	Lodelinsart	0.63	0.54	/	0.49	0.44
EMEG01	Engis	0.56	0.51	0.48	0.59	0.45
EMLG02	Herstal	0.63	0.47	0.43	0.50	0.41
EMMO01	Mons	0.50	0.41	0.31	0.29	0.35
EMNM01	Namur	0.47	0.35	0.34	0.32	0.34
EMNT01	Dourbes	0.35	0.27	0.31	0.26	0.26
EMNT02	Vielsalm	0.33	0.26	0.25	0.22	0.21
EMNT03	Corroy	0.46	0.54	0.44	0.39	0.38
EMNT04	Sinsin	0.33	0.26	0.27	0.25	0.25
EMNT05	Habay	0.32	0.27	0.25	0.24	0.24
EMSC01	Sclaigneaux	0.67	0.57	0.62	0.67	0.78
EMSG01	Jemeppe	0.61	0.50	0.41	0.55	0.49
EMSG02	Saint-Nicolas	0.59	0.43	0.39	0.47	0.44
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.50	0.44	0.36	0.35	0.37

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 63 : Arsenic - Evolution des moyennes annuelles

Arsenic – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	1.13	1.10	0.90	1.07	0.77
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	1.30	0.75	0.74	0.84	0.74
EMCH03	Lodelinsart	1.12	1.11	/	0.97	0.92
EMEG01	Engis	1.17	1.05	0.97	1.13	0.91
EMLG02	Herstal	1.19	1.01	0.89	0.94	0.75
EMMO01	Mons	1.06	0.96	0.73	0.63	0.67
EMNM01	Namur	0.98	0.64	0.81	0.59	0.60
EMNT01	Dourbes	0.96	0.71	0.68	0.51	0.61
EMNT02	Vielsalm	0.82	0.52	0.69	0.43	0.42
EMNT03	Corroy	0.98	1.33	1.15	0.79	0.69
EMNT04	Sinsin	0.72	0.56	0.56	0.60	0.51
EMNT05	Habay	0.79	0.47	0.49	0.51	0.44
EMSC01	Sclaigneaux	1.60	1.23	1.78	1.87	2.22
EMSG01	Jemeppe	1.10	1.01	0.75	1.25	0.84
EMSG02	Saint-Nicolas	0.97	0.85	0.79	0.93	0.72
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.87	0.90	1.02	0.65	0.70

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 64 : Arsenic - Evolution des centiles 95

Depuis l'entrée en service du réseau (2007), les teneurs en arsenic ont peu évolué sur le site urbain de Namur, même si, ces 4 dernières années, les concentrations n'ont jamais été aussi basses (Figure 102). 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).

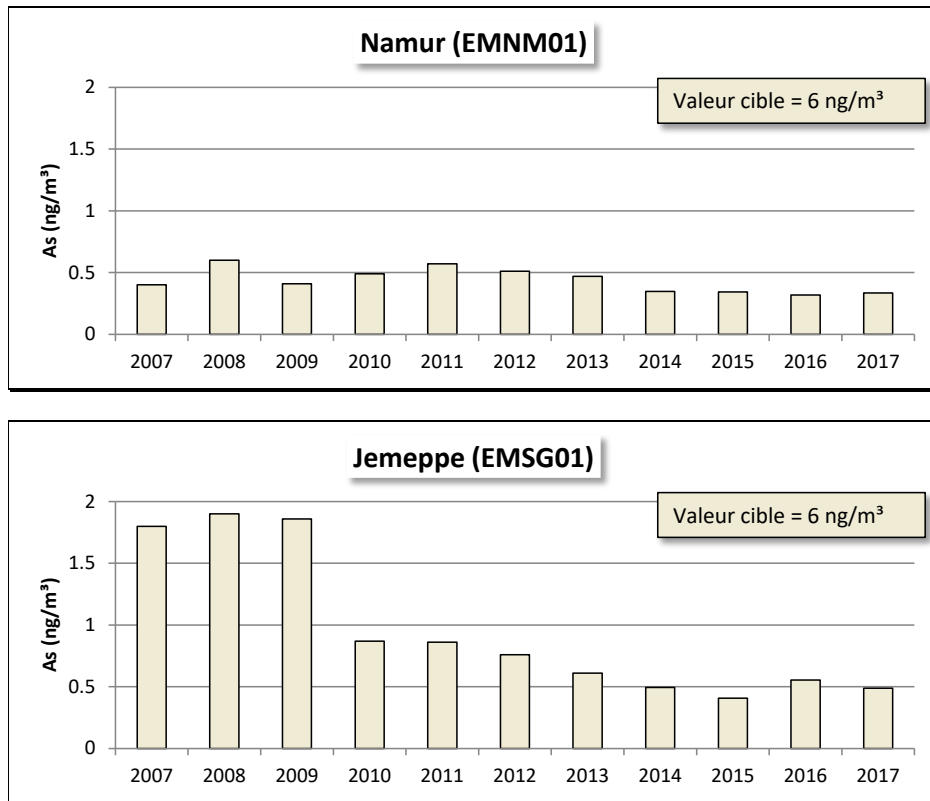


Figure 102 : Arsenic - Evolution des moyennes annuelles à Namur et Jemeppe

8.4. CADMIUM

Sur base des moyennes annuelles (Figure 103 et Tableau 65), 3 stations à caractère industriel se démarquent par des concentrations en cadmium plus élevées : Ath, Sclaigneaux et Engis.

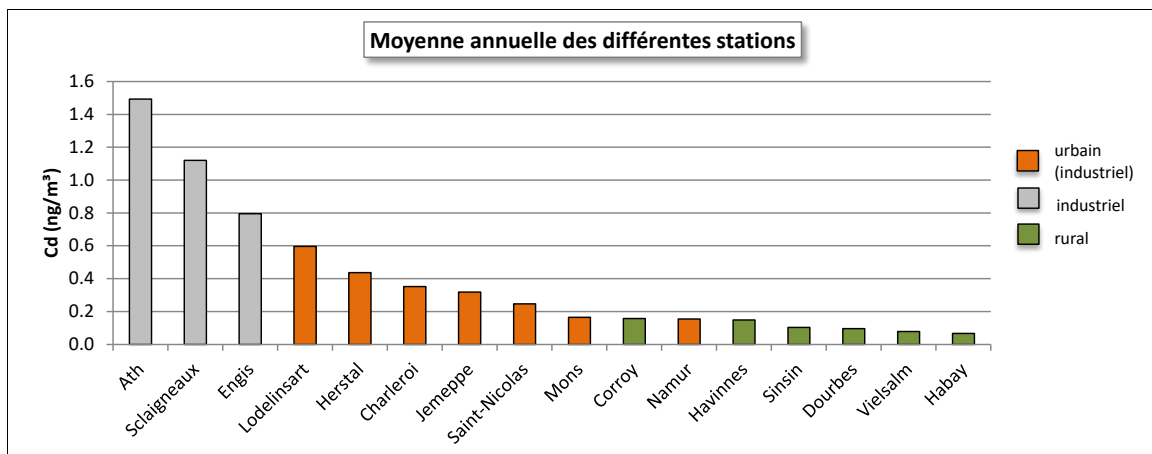


Figure 103 : Cadmium - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

A Ath, la station est directement sous les vents dominants venant d'une entreprise produisant des dérivés du cadmium. Les années précédentes, on y observait régulièrement des pics intenses en cadmium. Ainsi, en 2014, 2015 et 2016, on y a enregistré des maxima de, respectivement, 49.87, 17.03 et 43.26 ng/m³. En 2017, les concentrations observées sont bien plus basses une bonne partie de l'année mais à partir de fin novembre/début décembre, les pics réapparaissent, avec un maximum de 24.82 ng/m³ le 15/12. L'origine anthropique de cette pollution ne fait aucun doute car d'une part, les concentrations se tassent lors des WE, phénomène typique d'une entreprise avec un ralentissement des activités les WE, et d'autre part, la rose de pollution pointe vers l'entreprise incriminée.

A Sclaigneaux, la station est sous l'influence d'une entreprise traitant des dérivés du cuivre. Cette station enregistre sporadiquement des pics en cadmium avec un maximum de 34.25 ng/m³ en 2017. Cependant, pour la seconde année consécutive, 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. En 2017, on ne compte plus que 17 jours dépassant 5 ng/m³ et aucun dépassant les 50 ng/m³. Ces diminutions se traduisent par une chute des moyennes annuelles. Par rapport à 2015, la moyenne de 2017 aura été divisée par 7. Si on prend comme référence 2011, la pire année depuis le début des mesures, la moyenne aura été divisée par 20.

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.

On retrouve ensuite toutes les stations à caractère urbain dont les moyennes varient entre 0.15 et 0.60 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. Les stations de Tournai et Corroy semblent se classer entre ces deux dernières catégories.

Cadmium (2017)							
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	48	1.49	0.90	2.58	3.29	7.04
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	0.35	0.28	0.68	0.80	0.89
EMCH03	Lodelinsart	51	0.60	0.42	1.07	1.19	2.25
EMEG01	Engis	52	0.80	0.60	1.65	1.84	2.06
EMLG02	Herstal	51	0.44	0.29	0.96	1.28	1.63
EMMO01	Mons	52	0.17	0.13	0.29	0.35	0.51
EMNM01	Namur	52	0.15	0.14	0.28	0.29	0.44
EMNT01	Dourbes	39	0.10	0.08	0.21	0.25	0.27
EMNT02	Vielsalm	50	0.08	0.07	0.13	0.15	0.16
EMNT03	Corroy	48	0.16	0.14	0.24	0.35	0.39
EMNT04	Sinsin	51	0.10	0.08	0.20	0.23	0.26
EMNT05	Habay	52	0.07	0.06	0.11	0.11	0.18
EMSC01	Sclaigneaux	358	1.12	0.29	1.82	4.73	12.84
EMSG01	Jemeppe	52	0.32	0.25	0.58	0.66	0.72
EMSG02	Saint-Nicolas	52	0.25	0.22	0.42	0.43	0.47
EMTO01	Tournai (Havennes)	52	0.15	0.12	0.24	0.28	0.51

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 65 : Cadmium - Statistiques 2017

Cadmium - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	3.18	1.96	1.35	2.28	1.49
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.46	0.33	0.34	0.32	0.35
EMCH03	Lodelinsart	0.65	0.57	/	0.39	0.60
EMEG01	Engis	0.57	0.64	0.68	0.80	0.80
EMLG02	Herstal	0.54	0.39	0.37	0.49	0.44
EMMO01	Mons	0.23	0.16	0.15	0.16	0.17
EMNM01	Namur	0.22	0.16	0.16	0.16	0.15
EMNT01	Dourbes	0.19	0.11	0.11	0.12	0.10
EMNT02	Vielsalm	0.13	0.10	0.09	0.08	0.08
EMNT03	Corroy	0.20	0.20	0.15	0.16	0.16
EMNT04	Sinsin	0.15	0.10	0.10	0.09	0.10
EMNT05	Habay	0.11	0.08	0.09	0.07	0.07
EMSC01	Sclaigneaux	4.97	8.39	7.82	0.98	1.12
EMSG01	Jemeppe	0.36	0.26	0.25	0.34	0.32
EMSG02	Saint-Nicolas	0.26	0.21	0.20	0.25	0.25
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.23	0.17	0.17	0.21	0.15

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 66 : Cadmium - Evolution des moyennes annuelles

Cadmium – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	9.67	8.30	5.49	8.92	3.29
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	1.05	0.71	0.84	0.78	0.80
EMCH03	Lodelinsart	1.47	1.46	/	0.90	1.19
EMEG01	Engis	1.30	1.47	1.61	1.89	1.84
EMLG02	Herstal	1.52	1.00	1.09	1.02	1.28
EMMO01	Mons	0.45	0.33	0.30	0.33	0.35
EMNM01	Namur	0.44	0.32	0.31	0.32	0.29
EMNT01	Dourbes	0.52	0.32	0.21	0.23	0.25
EMNT02	Vielsalm	0.23	0.26	0.15	0.15	0.15
EMNT03	Corroy	0.41	0.40	0.28	0.32	0.35
EMNT04	Sinsin	0.33	0.25	0.17	0.19	0.23
EMNT05	Habay	0.21	0.15	0.15	0.13	0.11
EMSC01	Sclaigneaux	5.90	26.93	7.68	1.70	4.73
EMSG01	Jemeppe	1.06	0.54	0.49	0.87	0.66
EMSG02	Saint-Nicolas	0.52	0.53	0.34	0.55	0.43
EMTO01	Tournai (Havannes)	0.45	0.39	0.36	0.45	0.28

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 67 : Cadmium - Evolution des centiles 95

Pour la seconde 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 104). 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 5 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 en 2017 de sorte que la norme est respectée pour la seconde 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 possédant un certain caractère industriel, le critère de qualité de l'AwAC (0.6 ng/m^3) est même respecté.

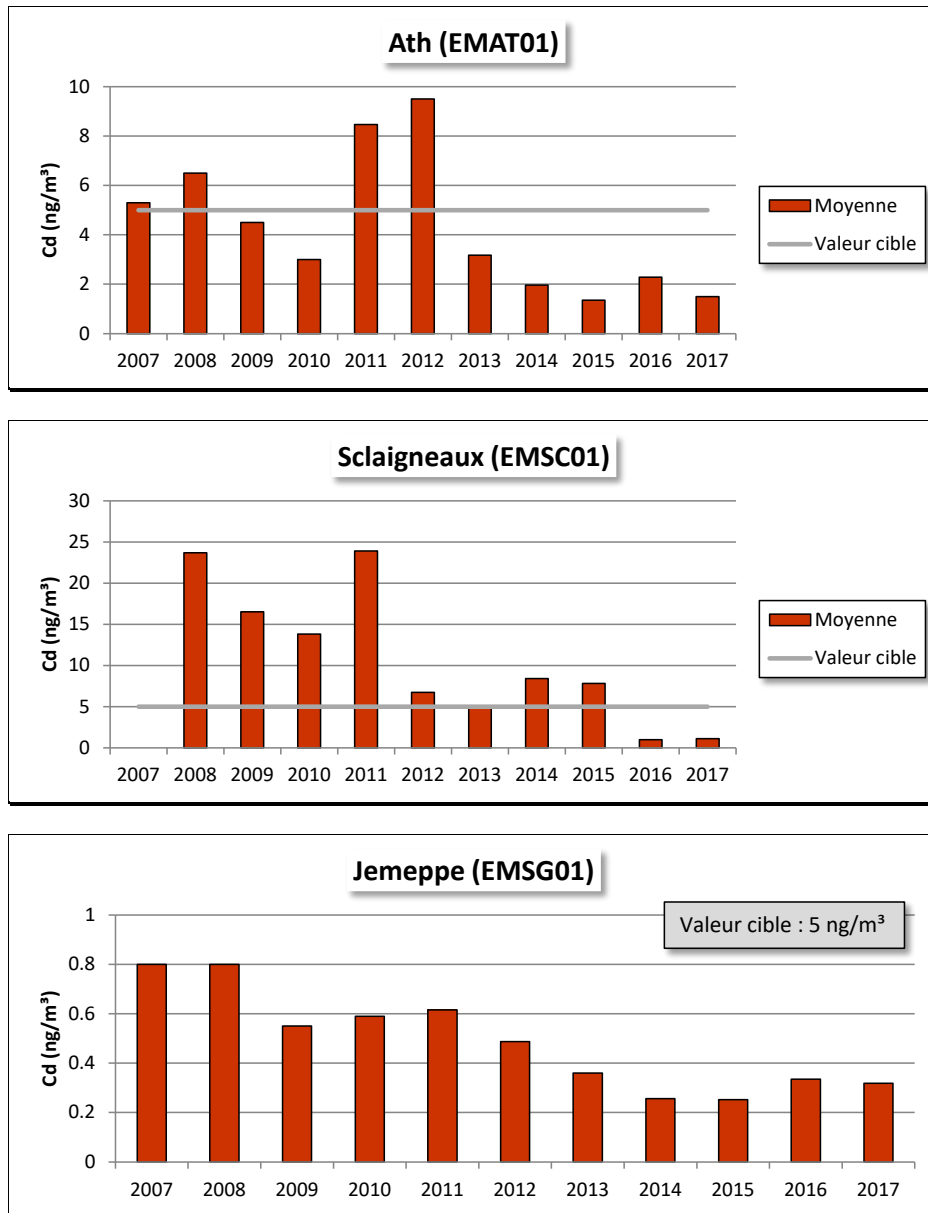


Figure 104 : Cadmium - Evolution des moyennes annuelles à Ath, Sclaigneaux et Jemeppe

• 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 105 et Tableau 68). A Liège, depuis l'arrêt de la phase à chaud, les niveaux ont fortement diminué. Ainsi, par rapport à la première année de mesure (2011), la moyenne annuelle a diminué de 82 % à Jemeppe. A Herstal, station sous l'influence des entreprises installées sur l'île Monsin, on observe une forte diminution de la moyenne annuelle entre 2016 et 2017 (- 66 %). La conséquence de ces diminutions est que toutes les stations liégeoises affichent maintenant des niveaux 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 polluées que les autres stations urbaines. Les concentrations en chrome montrent un rythme hebdomadaire, avec une baisse très nette les weekends (-40 %). La rose de pollution ne laisse aucun doute quant à l'origine industrielle de cette pollution.

Les stations rurales montrent des teneurs moyennes inférieures à 1 ng/m³. Enfin, les stations de Corroy, Tournai et d'Engis montrent des moyennes du même ordre qu'en milieu urbain.

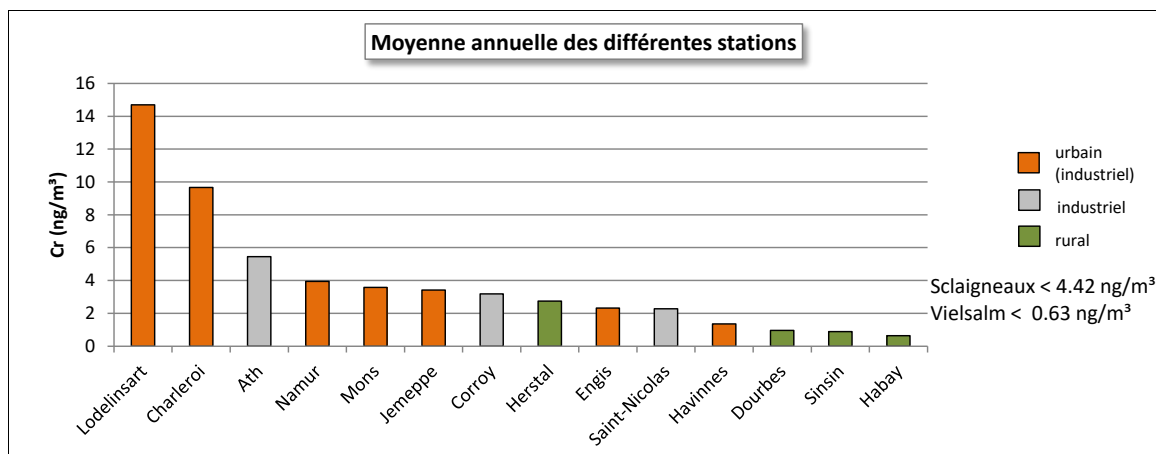


Figure 105 : Chrome - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Chrome (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m³)	Médiane (ng/m³)	P90 (ng/m³)	P95 (ng/m³)	P98 (ng/m³)
EMAT01	Ath	48	5.45	4.71	13.08	15.06	16.35
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	9.67	8.76	18.07	20.39	23.27
EMCH03	Lodelinsart	51	14.70	13.83	27.65	31.76	35.34
EMEG01	Engis	52	2.32	2.21	2.21	2.21	4.98
EMLG02	Herstal	51	2.74	2.63	4.24	4.61	5.56
EMMO01	Mons	52	3.57	3.56	5.46	6.22	6.34
EMNM01	Namur	52	3.94	3.73	5.79	7.80	9.62
EMNT01	Dourbes	39	0.96	< LD	2.52	3.17	3.46
EMNT02	Vielsalm	50	< LD	< LD	0.86	1.03	1.07
EMNT03	Corroy	48	3.18	2.74	4.80	7.85	8.53
EMNT04	Sinsin	51	0.88	0.85	1.59	1.68	2.05
EMNT05	Habay	52	0.63	< LD	1.09	1.15	1.37
EMSC01	Scلاigneaux	358	< LD	< LD	6.02	7.14	12.07
EMSG01	Jemeppe	52	3.42	2.67	4.80	5.95	7.92
EMSG02	Saint-Nicolas	52	2.27	2.29	3.67	3.95	5.27
EMTO01	Tournai (Havinnes)	52	1.36	1.19	2.48	2.60	3.32

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 68 : Chrome - Statistiques 2017

Chrome - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	6.12	6.20	5.74	5.57	5.45
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	10.44	11.13	11.28	11.49	9.67
EMCH03	Lodelinsart	13.07	18.15	/	15.22	14.70
EMEG01	Engis	2.25	2.37	2.04	1.78	2.32
EMLG02	Herstal	7.30	7.81	5.70	8.00	2.74
EMMO01	Mons	3.54	3.95	3.36	2.97	3.57
EMNM01	Namur	3.32	3.56	3.72	3.62	3.94
EMNT01	Dourbes	1.03	0.98	1.15	0.89	0.96
EMNT02	Vielsalm	0.75	1.05	0.84	< LD	< LD
EMNT03	Corroy	3.30	3.77	4.67	4.24	3.18
EMNT04	Sinsin	1.12	1.24	1.66	0.89	0.88
EMNT05	Habay	0.93	1.13	1.08	< LD	0.63
EMSC01	Sclaigneaux	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
EMSG01	Jemeppe	5.01	4.27	3.11	3.42	3.42
EMSG02	Saint-Nicolas	4.61	3.74	2.99	2.89	2.27
EMTO01	Tournai (Havinnes)	1.70	1.85	1.99	1.43	1.36

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 69 : Chrome - Evolution des moyennes annuelles

Chrome – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	19.86	16.57	14.15	13.80	15.06
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	26.16	30.52	30.83	25.06	20.39
EMCH03	Lodelinsart	28.92	43.90	/	28.14	31.76
EMEG01	Engis	5.79	4.92	4.22	3.71	2.21
EMLG02	Herstal	18.34	21.99	11.94	11.10	4.61
EMMO01	Mons	5.62	7.92	5.64	5.66	6.22
EMNM01	Namur	5.41	6.23	6.10	5.80	7.80
EMNT01	Dourbes	2.68	1.98	2.37	2.26	3.17
EMNT02	Vielsalm	1.59	2.78	1.54	0.82	1.03
EMNT03	Corroy	9.76	7.00	8.72	12.85	7.85
EMNT04	Sinsin	2.36	2.42	2.70	1.86	1.68
EMNT05	Habay	2.04	2.05	1.88	1.14	1.15
EMSC01	Sclaigneaux	8.75	9.47	8.96	8.71	7.14
EMSG01	Jemeppe	13.94	10.17	6.17	6.78	5.95
EMSG02	Saint-Nicolas	12.60	9.73	7.49	5.53	3.95
EMTO01	Tournai (Havinnes)	3.11	4.37	4.97	3.60	2.60

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 70 : 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

Les teneurs en cuivre sont les plus élevées à la station de Sclaigneaux qui est directement sous les vents dominants d'une entreprise (à +/- 200m) dont la matière première est du cuivre (Tableau 71 et Figure 106). Cette station enregistre régulièrement des pics intenses en cuivre avec un maximum à 193.39 ng/m³ le 03/01/17. 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).

Viennent ensuite toutes les stations urbaines avec une hiérarchie qui semble directement liée à la proximité du trafic et non pas à une influence industrielle. 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.

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).

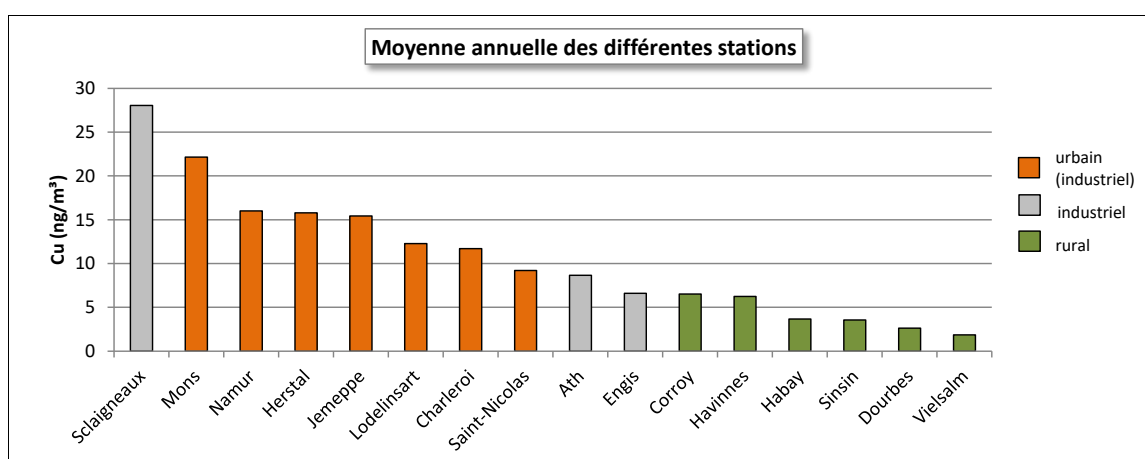


Figure 106 : Cuivre - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Cuivre (2017)							
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	48	8.65	7.11	14.31	22.05	22.34
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	11.70	10.84	16.92	17.97	18.59
EMCH03	Lodelinsart	51	12.28	11.79	18.94	20.45	21.89
EMEG01	Engis	52	6.59	5.56	11.57	15.51	19.01
EMLG02	Herstal	51	15.79	12.03	25.05	30.59	39.70
EMMO01	Mons	52	22.15	21.11	31.65	33.67	37.48
EMNM01	Namur	52	16.01	14.04	24.91	29.40	31.74
EMNT01	Dourbes	39	2.63	2.28	4.45	5.02	5.15
EMNT02	Vielsalm	50	1.86	1.76	2.76	3.49	4.01
EMNT03	Corroy	48	6.52	6.21	8.96	11.20	13.40
EMNT04	Sinsin	51	3.56	3.56	4.87	5.87	7.03
EMNT05	Habay	52	3.67	3.41	5.54	5.87	8.30
EMSC01	Sclaigneaux	340	28.05	15.79	74.83	88.43	113.81
EMSG01	Jemeppe	52	15.44	13.27	21.69	24.09	29.79
EMSG02	Saint-Nicolas	52	9.19	8.61	13.45	15.54	21.50
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	6.25	5.26	9.14	11.20	16.59

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 71 : Cuivre - Statistiques 2017

Cuivre - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	8.82	9.43	8.36	10.72	8.65
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	14.40	13.19	11.28	12.94	11.70
EMCH03	Lodelinsart	13.86	13.73	/	13.43	12.28
EMEG01	Engis	7.22	18.58	6.33	7.00	6.59
EMLG02	Herstal	14.49	14.08	13.07	15.59	15.79
EMMO01	Mons	21.01	21.27	17.05	18.65	22.15
EMNM01	Namur	18.66	19.57	17.28	17.72	16.01
EMNT01	Dourbes	3.17	2.46	2.75	3.22	2.63
EMNT02	Vielsalm	1.82	2.38	3.20	1.77	1.86
EMNT03	Corroy	6.52	6.57	6.90	6.62	6.52
EMNT04	Sinsin	3.81	3.60	3.85	3.54	3.56
EMNT05	Habay	5.57	5.59	4.92	5.22	3.67
EMSC01	Sclaigneaux	27.22	26.35	27.39	25.42	28.05
EMSG01	Jemeppe	15.84	15.23	13.60	17.21	15.44
EMSG02	Saint-Nicolas	8.84	8.22	8.21	10.53	9.19
EMTO01	Tournai (Havannes)	5.76	6.24	5.94	5.60	6.25

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 72 : Cuivre - Evolution des moyennes annuelles

Cuivre – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	20.37	26.32	21.46	30.29	22.05
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	22.30	23.21	17.78	21.41	17.97
EMCH03	Lodelinsart	23.17	29.56	/	24.54	20.45
EMEG01	Engis	13.32	15.55	13.07	15.91	15.51
EMLG02	Herstal	21.19	31.14	25.34	29.72	30.59
EMMO01	Mons	32.53	36.68	23.29	33.22	33.67
EMNM01	Namur	31.91	34.22	28.63	28.76	29.40
EMNT01	Dourbes	6.35	5.42	4.96	5.93	5.02
EMNT02	Vielsalm	3.02	5.86	12.09	2.97	3.49
EMNT03	Corroy	10.40	10.36	13.71	11.67	11.20
EMNT04	Sinsin	6.08	6.31	8.52	6.94	5.87
EMNT05	Habay	11.27	11.42	7.85	9.55	5.87
EMSC01	Sclaigneaux	100.92	81.13	84.87	77.59	88.43
EMSG01	Jemeppe	26.75	32.28	25.11	38.32	24.09
EMSG02	Saint-Nicolas	17.23	19.67	15.61	20.15	15.54
EMTO01	Tournai (Havannes)	9.84	13.32	11.25	10.18	11.20

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 73 : Cuivre - Evolution des centiles 95

• 8.7. NICKEL

Sur base des concentrations, trois stations se distinguent nettement par leurs niveaux plus élevés : Lodelinsart, Ath et Charleroi (Figure 107 et Tableau 74). Largement présent dans l'environnement de Charleroi, le nickel montre des concentrations plus élevées à la station de Lodelinsart qui est la plus exposée aux effluents industriels alors que la station du centre est plus épargnée.

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 (-70 %), de même que la rose de pollution (apport du sud-ouest) ne laisse aucun doute quant à l'origine industrielle.

A Corroy, la station affiche une moyenne du même ordre que dans les stations urbaines dont les concentrations se situent généralement entre 1 et 2 ng/m³. Depuis l'arrêt de la phase à chaud dans le bassin liégeois, les niveaux des stations de Jemeppe, Herstal ou Saint-Nicolas sont maintenant similaires aux autres stations urbaines (hors Charleroi).

Enfin, les stations rurales montrent des concentrations inférieures à 1 ng/m³ avec un minimum à la station de Vielsalm implantée en milieu forestier.

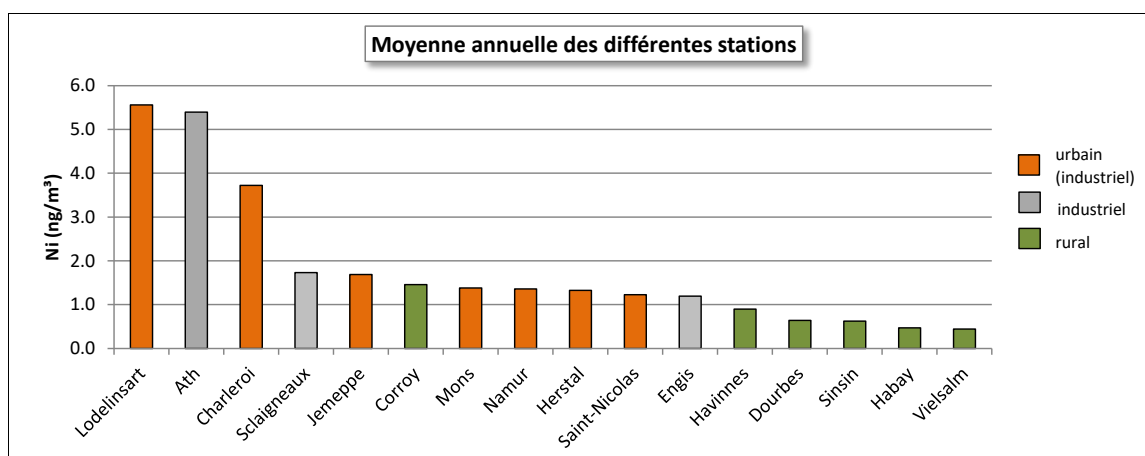


Figure 107 : Nickel - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Nickel (2017)							
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	48	5.40	4.17	11.29	15.35	20.64
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	3.72	2.94	8.41	8.81	12.25
EMCH03	Lodelinsart	51	5.56	5.14	10.32	11.48	12.60
EMEG01	Engis	52	1.19	0.74	2.06	2.44	2.67
EMLG02	Herstal	51	1.33	1.13	1.96	2.38	2.95
EMMO01	Mons	52	1.38	1.27	2.09	2.21	2.45
EMNM01	Namur	52	1.36	1.25	1.92	2.23	3.04
EMNT01	Dourbes	39	0.64	0.52	1.05	1.49	1.98
EMNT02	Vielsalm	50	0.44	0.35	0.76	0.98	1.45
EMNT03	Corroy	48	1.46	1.21	2.41	2.98	3.05
EMNT04	Sinsin	51	0.62	0.61	0.95	0.96	1.08
EMNT05	Habay	52	0.47	0.42	0.80	0.84	1.00
EMSC01	Sclaigneaux	358	1.73	1.56	2.88	3.81	5.39
EMSG01	Jemeppe	52	1.69	1.23	2.87	3.58	7.11
EMSG02	Saint-Nicolas	52	1.23	1.12	1.78	2.12	2.36
EMTO01	Tournai (Havennes)	52	0.90	0.76	1.50	1.73	1.75

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.

Tableau 74 : Nickel - Statistiques 2017

Nickel - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	7.07	5.15	5.17	5.03	5.40
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	4.27	3.99	4.71	4.25	3.72
EMCH03	Lodelinsart	6.09	7.40	/	6.07	5.56
EMEG01	Engis	1.86	3.35	1.19	1.34	1.19
EMLG02	Herstal	1.84	1.59	1.54	1.64	1.33
EMMO01	Mons	1.74	1.55	1.23	1.23	1.38
EMNM01	Namur	1.54	1.29	1.24	1.27	1.36
EMNT01	Dourbes	0.91	0.64	0.70	0.56	0.64
EMNT02	Vielsalm	0.63	0.61	0.43	0.36	0.44
EMNT03	Corroy	1.80	1.69	1.94	2.01	1.46
EMNT04	Sinsin	0.86	0.73	0.72	0.61	0.62
EMNT05	Habay	0.74	0.70	0.55	0.47	0.47
EMSC01	Sclaigneaux	2.34	1.87	1.80	1.68	1.73
EMSG01	Jemeppe	2.09	1.53	1.14	1.41	1.69
EMSG02	Saint-Nicolas	1.74	1.35	1.03	1.26	1.23
EMTO01	Tournai (Havannes)	1.50	1.39	0.98	0.90	0.90

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.

Tableau 75 : Nickel - Evolution des moyennes annuelles

Nickel – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	26.65	16.68	16.90	15.39	15.35
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	10.92	10.04	12.81	9.58	8.81
EMCH03	Lodelinsart	15.52	28.08	/	16.01	11.48
EMEG01	Engis	3.76	3.93	2.17	2.67	2.44
EMLG02	Herstal	2.76	3.57	4.15	3.52	2.38
EMMO01	Mons	2.59	3.24	2.20	2.49	2.21
EMNM01	Namur	2.33	2.45	2.01	2.62	2.23
EMNT01	Dourbes	1.38	1.19	1.40	1.14	1.49
EMNT02	Vielsalm	0.91	1.71	0.88	0.56	0.98
EMNT03	Corroy	3.98	3.13	3.45	7.66	2.98
EMNT04	Sinsin	1.23	1.27	1.23	1.12	0.96
EMNT05	Habay	1.01	1.30	0.96	0.83	0.84
EMSC01	Sclaigneaux	4.08	3.85	4.35	3.93	3.81
EMSG01	Jemeppe	4.47	2.87	1.79	2.35	3.58
EMSG02	Saint-Nicolas	2.77	2.78	1.55	2.25	2.12
EMTO01	Tournai (Havannes)	2.31	3.22	2.13	1.77	1.73

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.

Tableau 76 : Nickel - Evolution des centiles 95

Même pour les stations les plus exposées, la valeur cible européenne (20 ng/m³) est partout respectée. De plus, depuis l'arrêt de la sidérurgie intégrée, les niveaux baissent. La Figure 108 illustre cette réduction qui tout aussi visible sur une station du bassin industriel liégeois qu'à Namur ou même Vielsalm.

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). Par contre, les stations d'Ath, Lodelinsart et Charleroi dépassent toujours le critère de qualité AwAC de 2.5 ng/m³. On retiendra qu'avant l'arrêt de la sidérurgie intégrée, seules les stations rurales respectaient ce critère alors que, maintenant, même les stations du bassin liégeois se situent en-dessous de ce seuil.

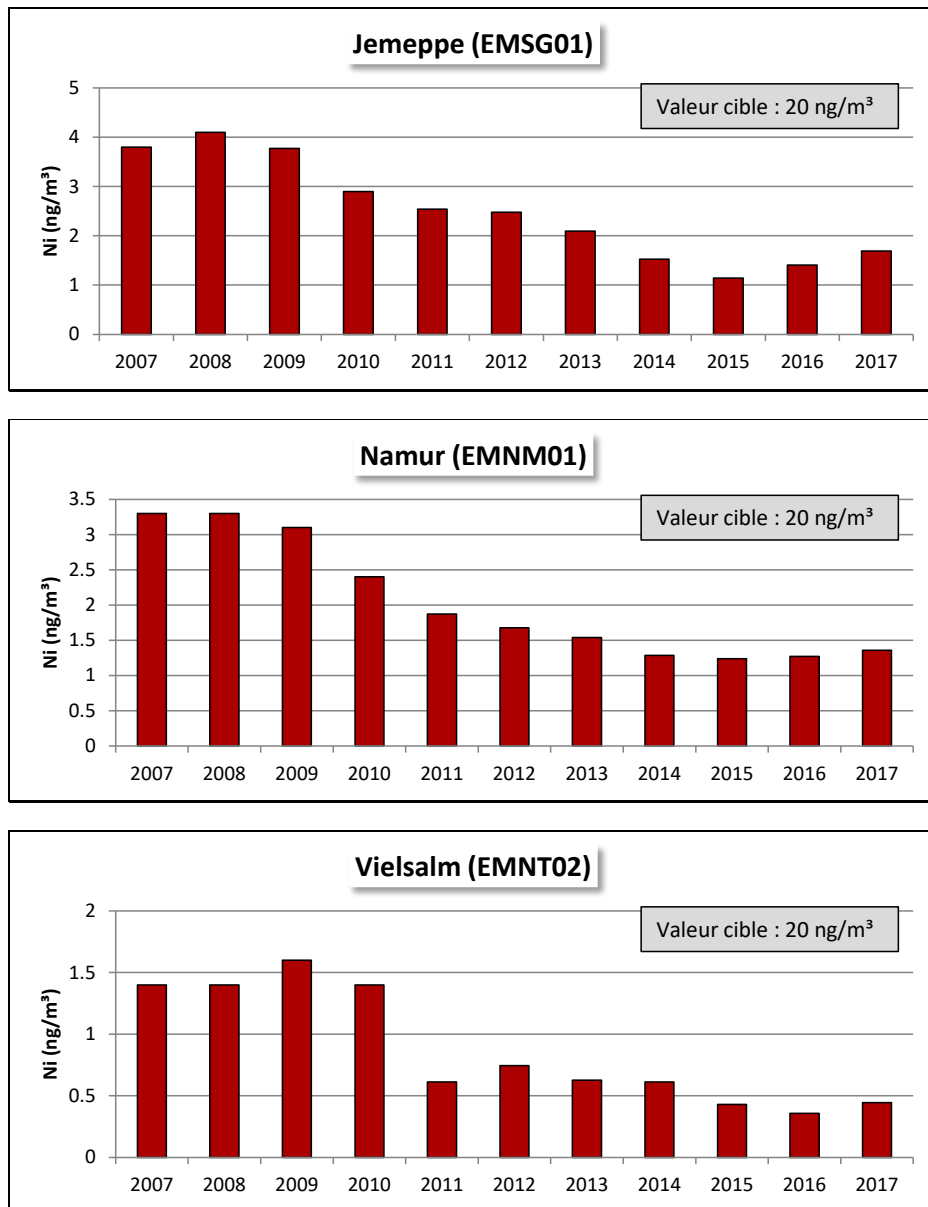


Figure 108 : Nickel - Evolution des moyennes annuelles à Jemeppe, Namur et Ath

• 8.8. PLOMB

En 2017, on observe un maximum à la station de Sclaigneaux (Figure 109 et Tableau 77), station sous l'influence d'une entreprise travaillant avec du cuivre. Les données de cette station sont très hétérogènes avec de basses valeurs mais aussi des pics importants (maximum de 384.15 ng/m³ en 2017). Ainsi, cette année, on n'observe plus de valeurs importantes après le 2 juin si bien qu'il y a un facteur 3 entre la moyenne du premier semestre et celle du second.

Viennent ensuite deux stations avec un caractère industriel : Jemeppe et Lodelinsart. A Jemeppe, l'arrêt de la sidérurgie intégrée s'est traduit par une baisse des moyennes annuelles (-94 % entre 2009 et 2015) pour atteindre un minimum en 2015. En 2016, la moyenne double pour se stabiliser en 2017. Cette augmentation doit cependant être relativisée car on est loin des niveaux atteints à l'époque de la pleine activité de la sidérurgie (moyenne de 85.8 ng/m³ à Jemeppe en 2007) ou quand l'essence plombée était largement utilisée (moyenne de 608 ng/m³ (TSP) en 1985 à Liège-Desténay). A Lodelinsart aussi, la fermeture de certains outils sidérurgiques a abouti à une baisse de teneurs en plomb. Par exemple, en 2006, on y mesurait encore 71 ng/m³ (mesure sur la fraction TSP).

On retrouve ensuite la station d'Engis, station à fort caractère industriel, puis une série de stations urbaines avec une gradation entre les stations avec un certain caractère industriel comme Charleroi ou Herstal et en dernier lieu des stations purement urbaines comme celle de Namur.

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). Cette diminution s'est prolongée jusqu'en 2015 où la moyenne annuelle a atteint son niveau le plus bas. 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. Ce phénomène semble s'estomper fin 2017.

Les stations rurales montrent les concentrations en plomb les plus faibles avec des moyennes annuelles inférieures à 4 ng/m³. A Vielsalm, on atteint même la moyenne annuelle la plus faible jamais mesuré au sein de ce réseau.

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

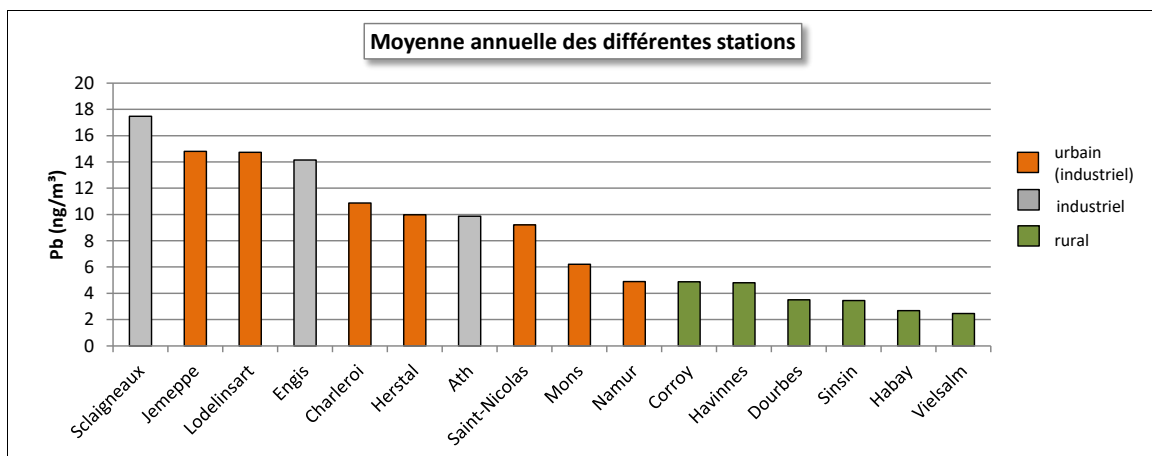


Figure 109 : Plomb - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Plomb (2017)							
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	48	9.87	6.52	18.31	21.81	24.29
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	10.87	10.16	18.17	19.26	27.20
EMCH03	Lodelinsart	51	14.74	11.97	25.32	33.24	36.53
EMEG01	Engis	52	14.14	10.04	28.21	33.29	44.78
EMLG02	Herstal	51	9.98	8.91	15.95	20.72	25.48
EMMO01	Mons	52	6.21	5.02	9.38	13.80	19.24
EMNM01	Namur	52	4.89	4.51	7.91	8.59	9.17
EMNT01	Dourbes	39	3.50	3.07	6.16	8.47	8.69
EMNT02	Vielsalm	50	2.45	2.21	4.06	4.51	5.21
EMNT03	Corroy	48	4.87	4.26	8.26	11.00	12.47
EMNT04	Sinsin	51	3.44	3.01	6.10	7.67	10.93
EMNT05	Habay	52	2.69	2.32	4.46	5.36	6.95
EMSC01	Sclaigieux	358	17.48	8.18	33.25	61.35	100.35
EMSG01	Jemeppe	52	14.81	11.67	28.98	32.65	52.43
EMSG02	Saint-Nicolas	52	9.20	7.84	15.46	16.10	20.60
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	4.80	4.05	8.22	9.50	15.39

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 77 : Plomb - Statistiques 2017

Plomb - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	9.01	6.86	5.88	8.50	9.87
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	14.85	11.24	11.06	10.11	10.87
EMCH03	Lodelinsart	20.38	18.64	/	12.96	14.74
EMEG01	Engis	11.67	13.32	10.11	14.78	14.14
EMLG02	Herstal	21.24	11.99	9.19	10.34	9.98
EMMO01	Mons	7.84	6.22	5.25	5.89	6.21
EMNM01	Namur	7.15	5.83	5.29	5.40	4.89
EMNT01	Dourbes	5.22	3.63	3.59	3.84	3.50
EMNT02	Vielsalm	6.26	3.83	2.75	2.46	2.45
EMNT03	Corroy	6.00	5.96	5.28	4.94	4.87
EMNT04	Sinsin	4.59	3.21	3.24	3.19	3.44
EMNT05	Habay	3.49	3.71	3.17	2.81	2.69
EMSC01	Sclaigieux	11.24	8.78	10.44	14.16	17.48
EMSG01	Jemeppe	14.89	8.11	6.62	14.80	14.81
EMSG02	Saint-Nicolas	10.74	7.26	6.26	12.25	9.20
EMTO01	Tournai (Havannes)	7.24	5.30	5.14	5.79	4.80

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 78 : Plomb - Evolution des moyennes annuelles

Plomb – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	24.97	16.74	15.19	22.97	21.81
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	27.78	23.95	24.52	20.46	19.26
EMCH03	Lodelinsart	43.95	41.07	/	27.56	33.24
EMEG01	Engis	22.67	41.28	22.79	39.19	33.29
EMLG02	Herstal	56.52	30.76	22.28	19.14	20.72
EMMO01	Mons	15.39	14.56	10.04	13.59	13.80
EMNM01	Namur	13.76	11.62	10.91	11.07	8.59
EMNT01	Dourbes	11.26	6.90	5.91	7.91	8.47
EMNT02	Vielsalm	10.53	7.90	4.60	4.14	4.51
EMNT03	Corroy	13.32	10.24	10.15	11.09	11.00
EMNT04	Sinsin	11.30	5.91	6.17	6.56	7.67
EMNT05	Habay	8.40	9.65	6.09	5.92	5.36
EMSC01	Sclaigneaux	26.07	22.99	29.32	51.74	61.35
EMSG01	Jemeppe	35.32	17.50	12.90	31.48	32.65
EMSG02	Saint-Nicolas	21.56	15.66	9.98	23.99	16.10
EMTO01	Tournai (Havannes)	15.42	11.13	11.18	12.19	9.50

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 79 : 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 2017 (Sclaigneaux) est près de 30 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 110).

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 111).

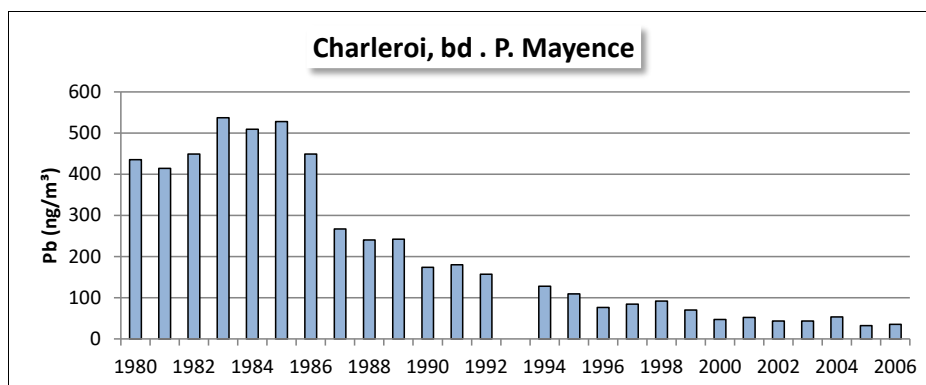


Figure 110 : Evolution à long terme des concentrations en plomb (TSP) - Station de Charleroi

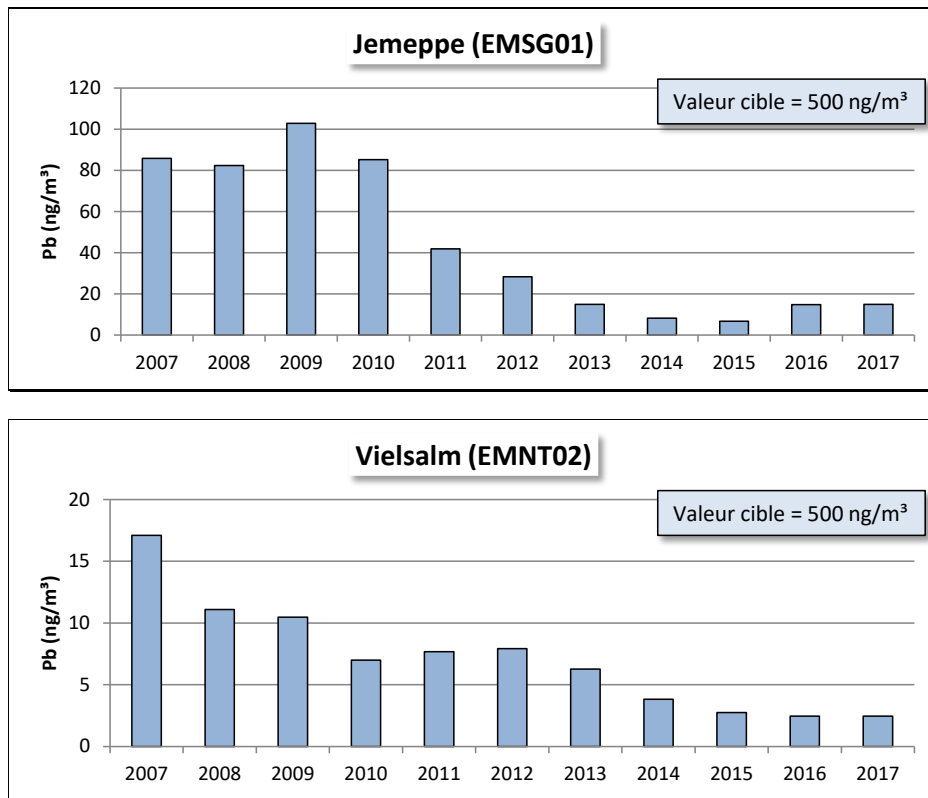


Figure 111 : Evolution à long terme des concentrations en plomb (PM10) - Stations de Jemeppe et Vielsalm

8.9. ZINC

Les concentrations en zinc varient fortement en fonction du milieu (Tableau 80 et Figure 112). 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.

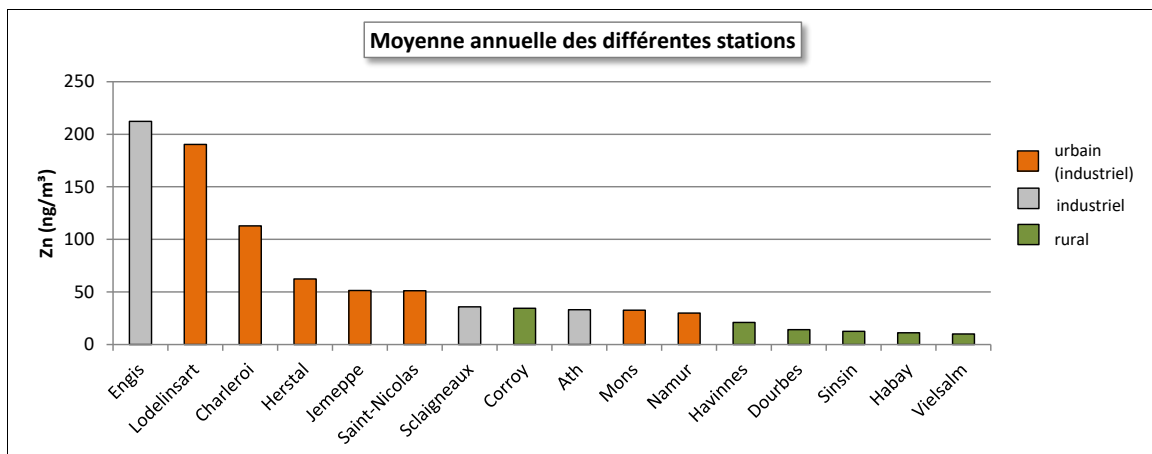


Figure 112 : Zinc - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

A Engis (production d'oxyde de zinc), les concentrations sont nettement plus élevées que sur les autres sites. Ainsi, en 2017, on observe un maximum (valeur hebdomadaire) de 1119.79 ng/m³ la semaine du 22/05. En supposant que le zinc se trouve sous forme d'oxyde, on peut estimer que la part du zinc dans cet échantillon représente près de 5 % du total des PM10. Les basses valeurs sont également élevées. Ainsi, la valeur minimale de 2017 (41.66 ng/m³) est plus haute que la moyenne annuelle de la majorité des autres stations. 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 7 par rapport à 2014 (Tableau 81).

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 691.33 ng/m³ à Charleroi et de 547.66 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 niveau.

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

Zinc (2017)							
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	48	33.01	28.05	49.37	70.13	74.37
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	52	112.74	72.33	198.98	255.15	287.66
EMCH03	Lodelinsart	51	190.37	181.79	360.27	393.88	448.54
EMEG01	Engis	52	212.35	138.94	455.48	547.95	780.83
EMLG02	Herstal	51	62.37	59.72	103.52	113.11	115.78
EMMO01	Mons	52	32.63	30.79	56.96	62.77	65.39
EMNM01	Namur	52	29.81	28.29	50.38	53.15	60.88
EMNT01	Dourbes	39	14.00	11.81	27.55	33.23	34.49
EMNT02	Vielsalm	50	10.05	8.97	16.09	17.87	17.96
EMNT03	Corroy	48	34.47	33.34	63.61	65.55	66.27
EMNT04	Sinsin	51	12.40	12.02	19.96	22.96	28.08
EMNT05	Habay	52	11.00	9.89	19.43	21.40	25.32
EMSC01	Sclaigneaux	340	35.74	26.96	76.20	98.90	141.39
EMSG01	Jemeppe	52	51.41	37.78	82.13	108.03	113.91
EMSG02	Saint-Nicolas	52	51.00	50.24	78.18	83.94	93.74
EMTO01	Tournai (Havannes)	52	20.92	17.86	30.94	33.59	54.88

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

 = échantillonnage journalier

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

Tableau 80 : Zinc - Statistiques 2017

Zinc - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	34.18	32.48	25.17	28.30	33.01
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	104.79	108.76	106.01	94.67	112.74
EMCH03	Lodelinsart	160.54	177.40	/	172.28	190.37
EMEG01	Engis	581.35	827.57	405.92	229.47	212.35
EMLG02	Herstal	136.48	84.82	96.10	75.25	62.37
EMMO01	Mons	26.14	31.41	27.76	30.71	32.63
EMNM01	Namur	34.85	30.41	28.12	27.18	29.81
EMNT01	Dourbes	18.85	13.78	13.46	13.74	14.00
EMNT02	Vielsalm	22.95	14.27	10.71	9.11	10.05
EMNT03	Corroy	29.46	33.88	30.81	34.32	34.47
EMNT04	Sinsin	16.86	15.90	14.19	13.08	12.40
EMNT05	Habay	12.69	14.99	13.13	10.26	11.00
EMSC01	Sclaigneaux	34.26	34.53	37.60	39.31	35.74
EMSG01	Jemeppe	214.65	95.07	52.44	80.49	51.41
EMSG02	Saint-Nicolas	121.49	81.11	57.93	72.78	51.00
EMTO01	Tournai (Havannes)	21.07	23.86	26.72	20.61	20.92

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 81 : Zinc - Evolution des moyennes annuelles

Zinc – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
EMAT01	Ath	89.32	72.64	59.42	80.59	70.13
EMCH01	Charleroi (P. Mayence)	253.93	232.98	249.16	198.13	255.15
EMCH03	Lodelinsart	345.35	422.48	/	385.01	393.88
EMEG01	Engis	2045.15	3800.25	1069.27	716.62	547.95
EMLG02	Herstal	453.04	155.44	225.47	124.96	113.11
EMMO01	Mons	66.17	74.33	46.80	69.64	62.77
EMNM01	Namur	91.68	56.46	47.67	46.84	53.15
EMNT01	Dourbes	44.90	29.53	22.96	29.79	33.23
EMNT02	Vielsalm	46.52	42.60	15.77	17.03	17.87
EMNT03	Corroy	75.64	60.82	60.68	100.57	65.55
EMNT04	Sinsin	50.18	36.67	27.28	26.79	22.96
EMNT05	Habay	36.54	29.94	24.10	19.39	21.40
EMSC01	Sclaigneaux	97.12	75.71	103.17	116.92	98.90
EMSG01	Jemeppe	568.39	369.02	106.49	142.30	108.03
EMSG02	Saint-Nicolas	325.14	278.29	132.88	159.78	83.94
EMTO01	Tournai (Havannes)	50.54	47.62	101.98	49.61	33.59

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

= échantillonnage journalier

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

Tableau 82 : Zinc - Evolution des centiles 95

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 83). Suite à des problèmes techniques, les résultats de 2017 ne sont que partiels et portent sur les 4 premiers et 4 derniers 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 d'Houtem de 2011 à 2013 et avec une moyenne de 0.7 ng/m³.

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 (2017)							
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	5261	1.3	1.3	1.6	1.7	1.8

Tableau 83 : Mercure - Statistiques 2017 (valeurs horaires)

Mercure - Moyenne annuelle (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMNT09	Vielsalm	1.0	1.1	0.9	1.4	1.3

Tableau 84 : Mercure – Evolution des moyennes annuelles (valeurs horaires)

Mercure – P95 (ng/m ³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
TMNT09	Vielsalm	1.4	1.5	1.3	1.8	1.7

Tableau 85 : Mercure – Evolution des centiles 95 (valeurs horaires)

(1) Jaarrapport, Emissies 2000-2016 en luchtkwaliteit in 2017 in Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij

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 (C₆H₆) 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 17 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 86).

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 86) 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 86 : 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 87). 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 87 : 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 88). 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
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

Tableau 88 : 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 113), la station d'Herstal ressort très nettement avec des concentrations en COV bien plus élevées qu'aux autres stations urbaines. Cette station est implantée près d'une voie de communication importante mais surtout subit l'influence des deux stations-service implantées à proximité (+/-100 m). 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 114), et tout particulièrement les alcanes en C4 ou C5.

Vient ensuite la station de Liège-Chéra qui se démarque par de plus fortes concentrations en alcènes (Figure 115) en surtout en butène. Pour le 1-butène, les concentrations sont même 3 à 4 fois plus élevées que dans les autres sites urbains (Tableau 94).

A Engis, on retrouve beaucoup de BTEX (Figure 116). Alors que le benzène est dans la moyenne des autres sites, la station se singularise par ses plus fortes concentrations en xylènes et éthylbenzène (Tableaux 92 et 93).

En ce qui concerne le benzène (Figure 117, Tableaux 89 à 91), on retrouve les concentrations les plus élevées en milieu urbain, avec un maximum à la station d’Herstal, et les concentrations les plus faibles en milieu rural, avec un minimum à Vielsalm. Les différences entre stations sont cependant moins marquées que pour d’autres COV (comme par exemple le toluène, Figure 118) et il semble y avoir un fond de benzène de 0.3 à 0.5 µg/m³.

A Havinnes (Tournai), on mesure presque autant de COV que dans un milieu urbain alors que l’environnement immédiat de la station est plutôt de type rural, le cas extrême étant celui du 1,3,5-triméthylbenzène pour lequel la station se classe en deuxième position des stations les plus exposées (Tableau 93).

A Mouscron, on observe plus de COV que dans d’autres sites urbains. Le cas le plus emblématique est celui de l’hexane (et même de l’heptane) où les concentrations moyennes sont plus de deux fois plus élevées qu’à Charleroi (Tableau 99).

Pour la majorité des composés dosés, il existe une hiérarchie des stations avec des maxima aux stations urbaines et/ou industrielle 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 96). 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 101 et 102). On en retrouve plus à la station de Liège-Chéra (sans doute l’influence des laboratoires de l’Institut) et de manière plus étonnante à la station d’Eupen.

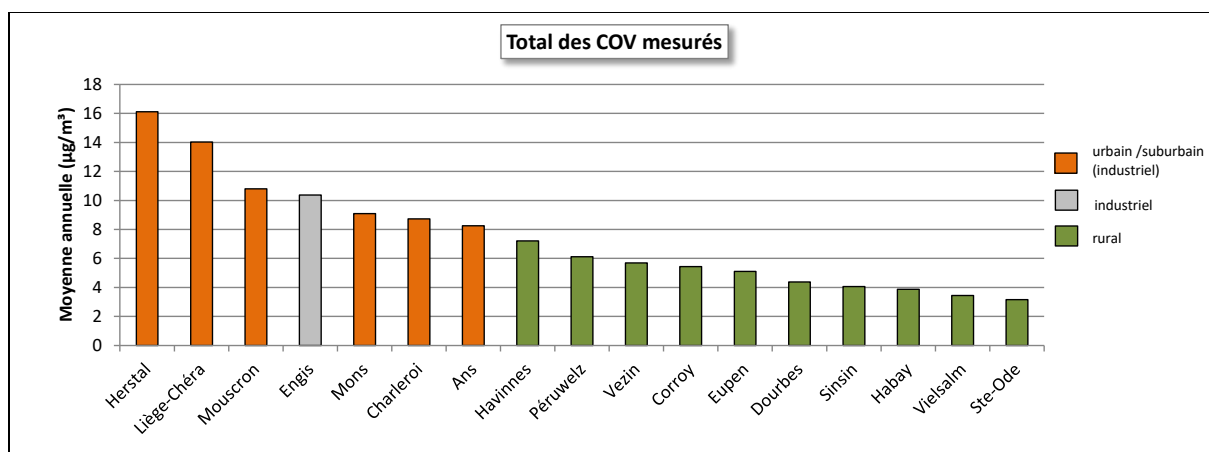


Figure 113 : Total des COV mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

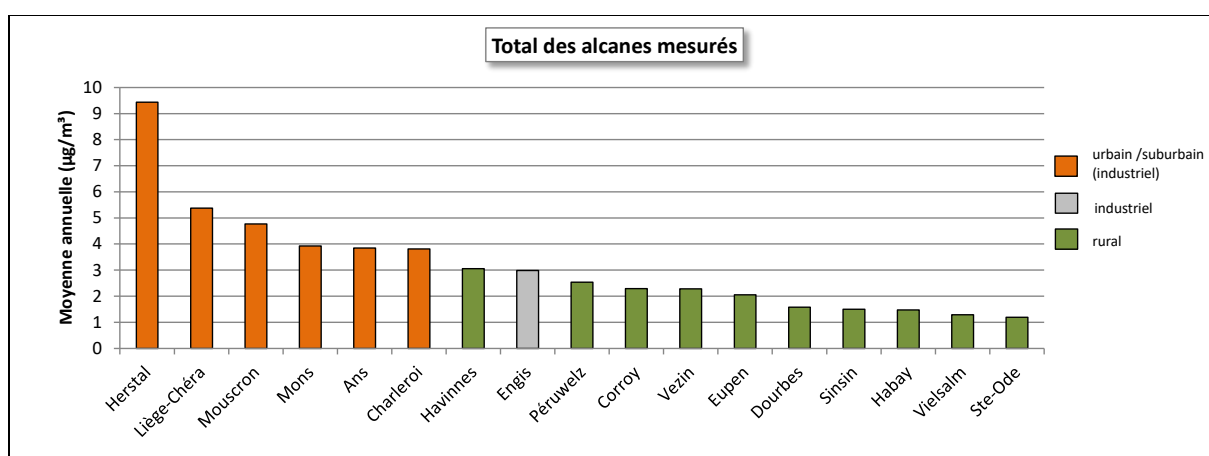


Figure 114 : Total des alcanes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

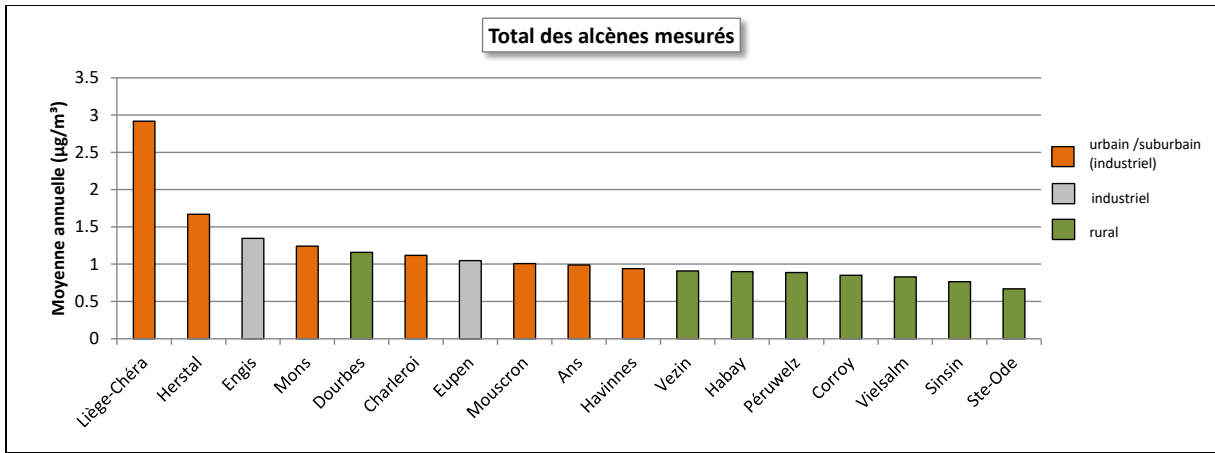


Figure 115 : Total des alcènes mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

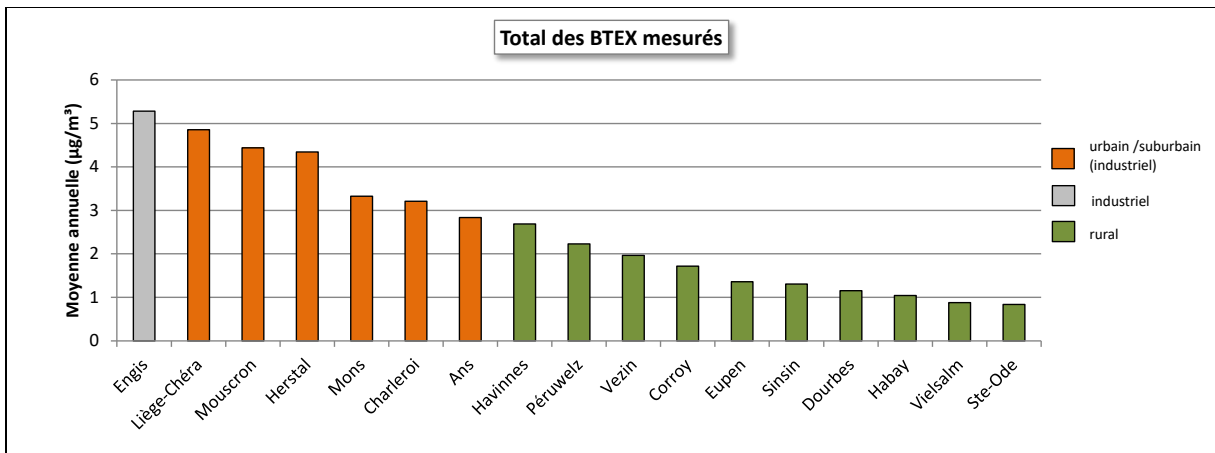


Figure 116 : Total des BTEX mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

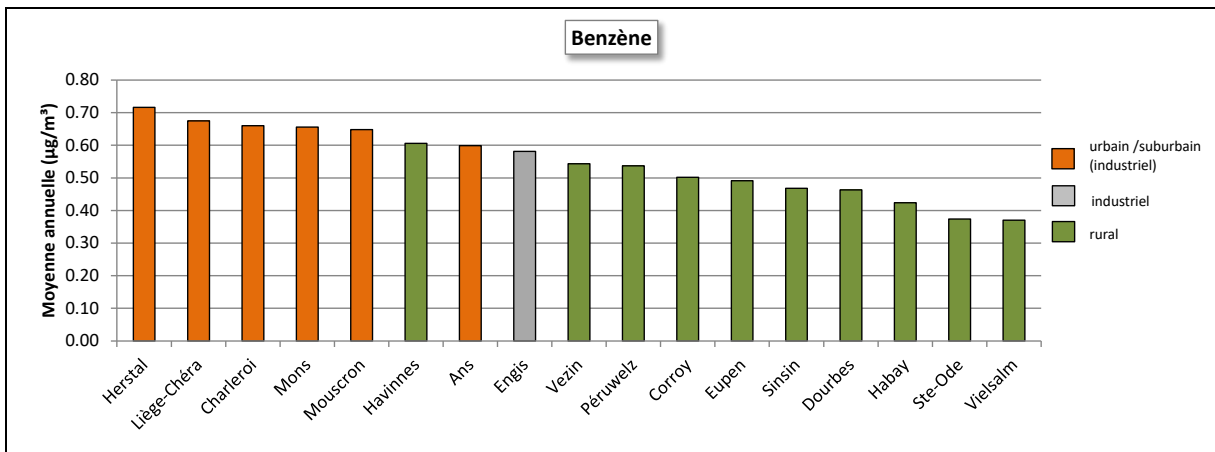


Figure 117 : Benzène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

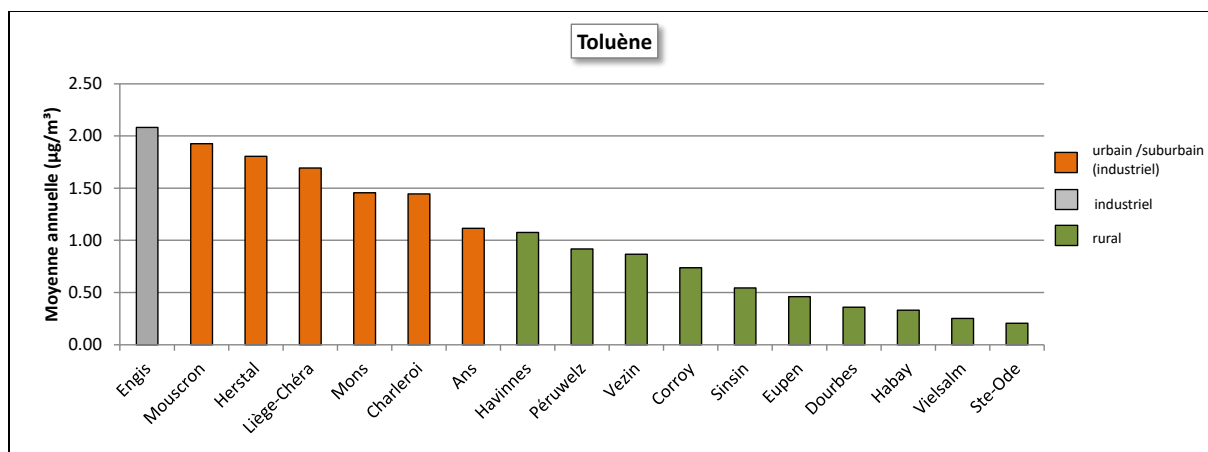


Figure 118 : Toluène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Benzène (2017)							
Station	Localité	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P95 (µg/m³)	P98 (µg/m³)
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	183	0.66	0.53	1.17	1.43	1.66
VOEG01	Engis	170	0.58	0.41	1.15	1.63	1.89
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	166	0.68	0.56	1.08	1.56	2.09
VOLG03	Ans	180	0.60	0.48	1.00	1.46	1.70
VOLG04	Herstal	170	0.72	0.58	1.16	1.43	2.20
VOMN01	Mouscron	176	0.65	0.53	1.19	1.57	1.87
VOMO01	Mons	179	0.66	0.51	1.14	1.38	1.90
VONT01	Dourbes	173	0.46	0.35	0.96	1.15	1.48
VONT02	Corroy	174	0.50	0.38	0.86	1.16	1.89
VONT03	Vezin	167	0.54	0.44	0.84	1.38	1.86
VONT04	Sainte-Ode	158	0.37	0.32	0.60	0.84	1.02
VONT05	Habay-la-Vieille	161	0.42	0.36	0.73	0.94	1.13
VONT06	Eupen	168	0.49	0.40	0.85	1.26	1.48
VONT07	Vielsalm	162	0.37	0.33	0.58	0.77	0.88
VONT08	Sinsin	175	0.47	0.41	0.84	1.02	1.21
VONT09	Péruwelz	183	0.54	0.41	1.01	1.20	1.58
VOTO01	Tournai (Havinnes)	157	0.61	0.51	1.06	1.29	2.02

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 89 : Benzène - Statistiques 2017

Benzène - Moyenne annuelle (µg/m³)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	0.68	0.66	0.59	0.65	0.66
VOEG01	Engis	0.93	0.69	0.56	0.53	0.58
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	1.18	1.00	0.66	0.68	0.68
VOLG03	Ans	0.91	0.85	0.59	0.59	0.60
VOLG04	Herstal	0.92	0.98	0.72	0.74	0.72
VOMN01	Mouscron	0.81	0.77	0.60	0.61	0.65
VOMO01	Mons	0.69	0.63	0.60	0.57	0.66
VONT01	Dourbes	0.44	0.40	0.30	0.44	0.46
VONT02	Corroy	0.60	0.54	0.48	0.47	0.50
VONT03	Vezin	0.57	0.56	0.52	0.50	0.54
VONT04	Sainte-Ode	0.47	0.45	0.32	0.35	0.37
VONT05	Habay-la-Vieille	0.50	0.58	0.40	0.63	0.42
VONT06	Eupen	0.57	0.49	0.37	0.46	0.49
VONT07	Vielsalm	0.36	0.39	0.29	0.34	0.37
VONT08	Sinsin	0.46	0.48	0.36	0.38	0.47
VONT09	Péruwelz	0.66	0.55	0.51	0.51	0.54
VOTO01	Tournai (Havinnes)	0.63	0.54	0.48	0.54	0.61

Limite de détection : LD = 0.09 µg/m³

Tableau 90 : Benzène - Evolution des moyennes annuelles

Benzène – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
VOCH01	Charleroi (P. Mayence)	1.72	1.53	1.35	1.43	1.43
VOEG01	Engis	2.80	1.87	1.54	1.12	1.63
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	2.86	2.48	1.39	1.30	1.56
VOLG03	Ans	2.15	1.96	1.35	1.39	1.46
VOLG04	Herstal	1.72	1.86	1.59	1.39	1.43
VOMN01	Mouscron	1.84	1.62	1.30	1.32	1.57
VOMO01	Mons	1.76	1.40	1.61	1.16	1.38
VONT01	Dourbes	1.26	0.90	0.86	1.05	1.15
VONT02	Corroy	1.49	1.16	1.19	1.10	1.16
VONT03	Vezin	1.39	1.48	1.22	1.21	1.38
VONT04	Sainte-Ode	1.23	1.17	0.76	0.75	0.84
VONT05	Habay-la-Vieille	1.34	1.48	0.98	1.02	0.94
VONT06	Eupen	1.28	0.90	0.89	0.99	1.26
VONT07	Vielsalm	1.05	0.82	0.68	0.69	0.77
VONT08	Sinsin	1.23	1.08	0.94	0.86	1.02
VONT09	Péruwelz	1.70	1.15	1.25	1.19	1.20
VOTO01	Tournai (Havannes)	1.45	1.17	1.06	1.16	1.29

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

Tableau 91 : Benzène - Evolution des centiles 95

2017							
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)	183	1.44	183	0.16	183	0.40
VOEG01	Engis	175	2.08	175	0.43	175	1.27
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	1.69	178	0.38	178	0.99
VOLG03	Ans	180	1.12	180	0.17	180	0.53
VOLG04	Herstal	182	1.81	182	0.25	182	0.64
VOMN01	Mouscron	176	1.93	176	0.30	176	0.77
VOMO01	Mons	179	1.46	179	0.18	179	0.47
VONT01	Dourbes	177	0.36	177	<LD	177	0.11
VONT02	Corroy	174	0.74	174	<LD	174	0.19
VONT03	Vezin	174	0.87	174	<LD	174	0.20
VONT04	Sainte-Ode	158	0.21	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	0.33	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	0.46	173	<LD	173	0.15
VONT07	Vielsalm	162	0.25	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	0.55	175	<LD	175	0.09
VONT09	Péruwelz	183	0.92	183	0.13	183	0.34
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	1.08	164	0.12	164	0.31

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

Tableau 92 : BTEX - Moyennes 2017

2017							
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)	183	0.15	183	<LD	183	0.32
VOEG01	Engis	175	0.43	175	0.10	175	0.39
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.38	178	0.10	178	0.64
VOLG03	Ans	180	0.19	180	<LD	180	0.18
VOLG04	Herstal	182	0.22	182	0.13	182	0.59
VOMN01	Mouscron	176	0.25	176	0.10	176	0.44
VOMO01	Mons	179	0.18	179	<LD	179	0.31
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VONT03	Vezein	174	0.10	174	<LD	174	0.13
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	<LD	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.12	183	<LD	183	0.14
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	0.11	164	0.13	164	0.34

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

Tableau 93 : BTEX - Moyennes 2017

2017							
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)	183	1.69	183	0.59	183	<LD
VOEG01	Engis	175	1.14	175	0.62	175	0.11
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	2.31	178	1.87	178	0.16
VOLG03	Ans	180	1.69	180	0.46	180	<LD
VOLG04	Herstal	182	3.55	182	0.77	182	0.12
VOMN01	Mouscron	176	1.48	176	0.51	176	<LD
VOMO01	Mons	179	1.31	179	0.61	179	<LD
VONT01	Dourbes	177	0.66	177	0.30	177	<LD
VONT02	Corroy	174	0.88	174	0.36	174	<LD
VONT03	Vezein	174	0.86	174	0.35	174	<LD
VONT04	Sainte-Ode	158	0.48	158	0.21	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	0.57	161	0.29	161	<LD
VONT06	Eupen	173	0.73	173	0.43	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	0.49	162	0.27	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	0.63	175	0.25	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.99	183	0.36	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	1.27	164	0.44	164	<LD

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

Tableau 94 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017							
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)	183	<LD	183	<LD	183	0.62
VOEG01	Engis	175	0.11	175	<LD	175	0.54
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.15	178	<LD	178	1.08
VOLG03	Ans	180	<LD	180	<LD	180	0.78
VOLG04	Herstal	182	<LD	182	<LD	182	2.95
VOMN01	Mouscron	176	<LD	176	<LD	176	0.87
VOMO01	Mons	179	<LD	179	<LD	179	0.69
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	0.29
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD	174	0.46
VONT03	Vezin	174	<LD	174	<LD	174	0.46
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	0.23
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD	161	0.32
VONT06	Eupen	173	<LD	173	<LD	173	0.36
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD	162	0.24
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD	175	0.29
VONT09	Péruwelz	183	<LD	183	<LD	183	0.48
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	<LD	164	<LD	164	0.59

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

Tableau 95 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017							
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)	183	<LD	183	<LD	183	0.45
VOEG01	Engis	175	<LD	175	0.17	175	0.37
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	<LD	178	0.09	178	0.53
VOLG03	Ans	180	<LD	180	0.09	180	0.48
VOLG04	Herstal	182	0.13	182	0.15	182	1.03
VOMN01	Mouscron	176	<LD	176	<LD	176	0.64
VOMO01	Mons	179	<LD	179	0.13	179	0.55
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	0.43	177	0.23
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD	174	0.34
VONT03	Vezin	174	<LD	174	0.11	174	0.34
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	0.18
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	0.16	161	0.20
VONT06	Eupen	173	<LD	173	0.09	173	0.27
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	0.16	162	0.19
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	0.13	175	0.22
VONT09	Péruwelz	183	<LD	183	0.14	183	0.40
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	<LD	164	<LD	164	0.45

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

Tableau 96 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017							
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)	183	<LD	183	<LD	183	<LD
VOEG01	Engis	175	<LD	175	<LD	175	<LD
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.15	178	<LD	178	<LD
VOLG03	Ans	180	<LD	180	<LD	180	<LD
VOLG04	Herstal	182	0.11	182	<LD	182	<LD
VOMN01	Mouscron	176	<LD	176	<LD	176	<LD
VOMO01	Mons	179	<LD	179	<LD	179	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VONT03	Vezein	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	0.14	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	<LD	183	<LD	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	<LD	164	<LD	164	<LD

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

Tableau 97 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017							
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)	183	0.23	183	0.16	183	0.25
VOEG01	Engis	175	0.18	175	0.12	175	0.15
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.23	178	0.18	178	0.23
VOLG03	Ans	180	0.22	180	0.15	180	0.14
VOLG04	Herstal	182	0.47	182	0.35	182	0.33
VOMN01	Mouscron	176	0.37	176	0.28	176	0.21
VOMO01	Mons	179	0.32	179	0.21	179	0.29
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	0.16	174	0.10	174	0.09
VONT03	Vezein	174	0.14	174	0.10	174	0.12
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	0.10	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.15	183	0.11	183	0.11
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	0.17	164	0.11	164	0.11

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

Tableau 98 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017					
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)	183	0.21	183	0.10
VOEG01	Engis	175	0.19	175	0.09
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.43	178	0.31
VOLG03	Ans	180	0.19	180	<LD
VOLG04	Herstal	182	0.39	182	0.12
VOMN01	Mouscron	176	0.50	176	<LD
VOMO01	Mons	179	0.30	179	0.15
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	0.14	174	0.11
VONT03	Vezin	174	0.14	174	0.10
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	0.09
VONT06	Eupen	173	0.31	173	0.11
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.15	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	0.17	164	0.09

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

Tableau 99 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017					
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)	183	0.14	183	<LD
VOEG01	Engis	175	0.15	175	0.15
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.18	178	0.21
VOLG03	Ans	180	0.13	180	<LD
VOLG04	Herstal	182	0.23	182	0.14
VOMN01	Mouscron	176	0.27	176	0.14
VOMO01	Mons	179	0.19	179	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD
VONT03	Vezin	174	<LD	174	<LD
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.10	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	0.12	164	<LD

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

Tableau 100 : Alcanes, alcènes - Moyennes 2017

2017							
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)	183	0.28	183	0.10	183	<LD
VOEG01	Engis	175	0.42	175	<LD	175	<LD
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	0.58	178	0.09	178	<LD
VOLG03	Ans	180	0.30	180	<LD	180	<LD
VOLG04	Herstal	175	0.36	182	<LD	182	<LD
VOMN01	Mouscron	176	0.32	176	<LD	176	<LD
VOMO01	Mons	179	0.33	179	<LD	179	<LD
VONT01	Dourbes	177	0.24	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	167	0.31	174	<LD	174	<LD
VONT03	Vezein	167	0.26	174	<LD	174	<LD
VONT04	Sainte-Ode	158	0.22	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	0.22	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	0.40	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	0.22	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	0.24	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	0.22	183	<LD	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	0.27	164	<LD	164	<LD

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

Tableau 101 : Composés chlorés - Moyennes 2017

2017							
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)	183	<LD	183	<LD	183	<LD
VOEG01	Engis	175	<LD	175	<LD	175	0.11
VOLG01	Liège (r. du Chéra)	178	<LD	178	<LD	178	<LD
VOLG03	Ans	180	<LD	180	<LD	180	<LD
VOLG04	Herstal	182	<LD	182	<LD	182	0.09
VOMN01	Mouscron	176	<LD	176	<LD	176	<LD
VOMO01	Mons	179	<LD	178	<LD	179	<LD
VONT01	Dourbes	177	<LD	177	<LD	177	<LD
VONT02	Corroy	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VONT03	Vezein	174	<LD	174	<LD	174	<LD
VONT04	Sainte-Ode	158	<LD	158	<LD	158	<LD
VONT05	Habay-la-Vieille	161	<LD	161	<LD	161	<LD
VONT06	Eupen	173	<LD	173	<LD	173	<LD
VONT07	Vielsalm	162	<LD	162	<LD	162	<LD
VONT08	Sinsin	175	<LD	175	<LD	175	<LD
VONT09	Péruwelz	183	<LD	183	<LD	183	<LD
VOTO01	Tournai (Havannes)	164	<LD	164	<LD	164	<LD

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

Tableau 102 : Composés chlorés - Moyennes 2017

• 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 0.37 et 0.72 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, l'année 2017 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 2017 en Wallonie étant compris entre 0.88 et 2.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 10 stations sur 17. Seules les stations les plus rurales sont en-dessous de ce seuil.

Pour le toluène, valeurs guides OMS, critères d'intervention et de qualité wallons sont largement respectés. Pour l'éthylbenzène, le critère d'intervention wallon ($4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté au contraire du critère de qualité ($0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qui est dépassé à Engis. Par contre, on satisfait partout aux critères d'intervention ($700 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et de qualité ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pour les xylènes.

En ce qui concerne les dérivés chlorés, critères d'intervention et de qualité wallons sont satisfaits pour le dichlorométhane, le tétrachloroéthylène et le trichloroéthylène. 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 119, 120 et 121 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 122, 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 103 reprend l'évolution des moyennes annuelles en benzo(a)pyrène sur ces 5 dernières années et le Tableau 104 synthétise les résultats de 2017 pour chaque HAP pris individuellement.

Traditionnellement, la station la plus affectée par la pollution par les HAP est celle de Liège. Cette dernière est implantée dans le quartier du Val Benoît et subit non seulement l'influence de la Ville mais aussi de l'importante voie de communication que constituent les quais de la Meuse. De plus, la présence d'un parking à proximité peut également influencer les résultats. Vient ensuite la station d'Habay qui présente la particularité de montrer de plus fortes concentrations en phénanthrène et, dans une moindre mesure, en fluoranthène et fluorène que les autres stations à caractère rural. En 2017, ce classement est totalement perturbé par un phénomène pour lequel nous n'avons pas d'explication. En effet, on observe à Habay, de fin mai à début octobre, de très fortes concentrations pour certains HAP allant de l'acénaphthène au pyrène. Parmi ceux-ci, on retrouve le phénanthrène et le fluoranthène qui voient leurs moyennes annuelles multipliées par, respectivement, 3 et 4 par rapport à l'année dernière. Or, ces deux composés représentent à eux seuls près des $\frac{3}{4}$ du total des HAP mesurés si bien que le total des HAP explose en 2017. Par contre, ce phénomène ne touche pas les HAP les plus lourds (dont le benzo(a)pyrène) et on mesure même durant cette période les concentrations les plus faibles de l'année.

A Charleroi, les concentrations en HAP sont nettement plus faibles qu'à Liège car l'environnement de la station est totalement différent. Cette dernière est en effet implantée à Marcinelle, dans un complexe sportif, hors du centre-ville et à l'écart des sources industrielles. A Havinnes (Tournai), la station montre de plus fortes concentrations en HAP que la plupart des sites ruraux. Enfin, les minima sont enregistrés à Robertville 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.

A Péruwelz, la station se distingue par de plus fortes concentrations en HAP lourds et la station se classe dès lors en deuxième position pour le total des HAP obligatoire⁽¹⁾ et en 3^{ème} position pour le benzo(a)pyrène pris individuellement. La station est implantée en bordure de forêt (Parc Naturel des Plaines de l'Escaut) mais subit l'influence des émissions d'une chaudière à bois.

Ces 5 dernières années, les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène (Tableau 103) ont peu évolué à l'exception de la station de Liège où l'arrêt de la phase à chaud (en juin 2014, pour la cokerie) s'est traduit par une baisse des concentrations.

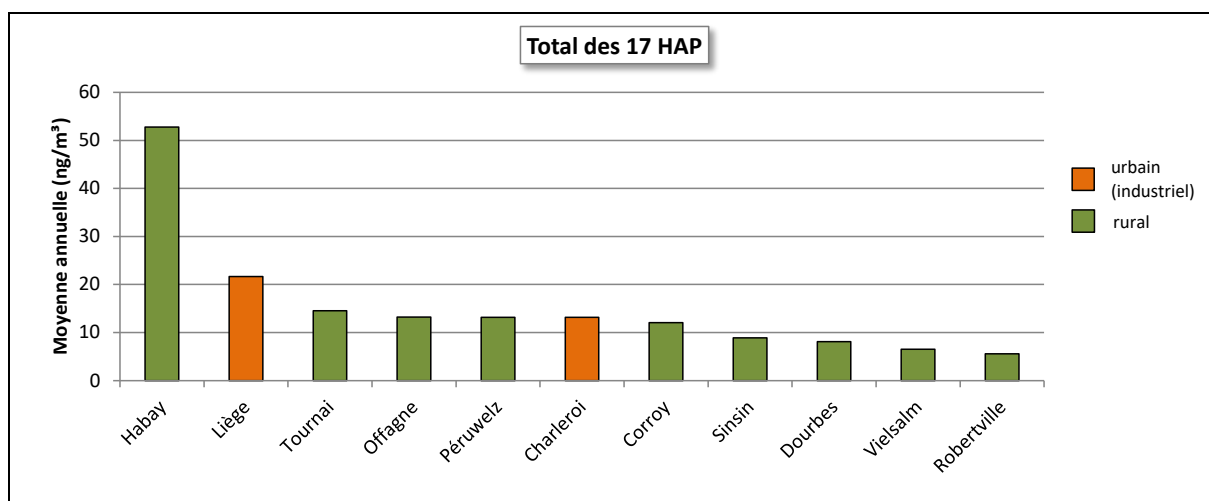


Figure 119 : Total des 17 HAP mesurés - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

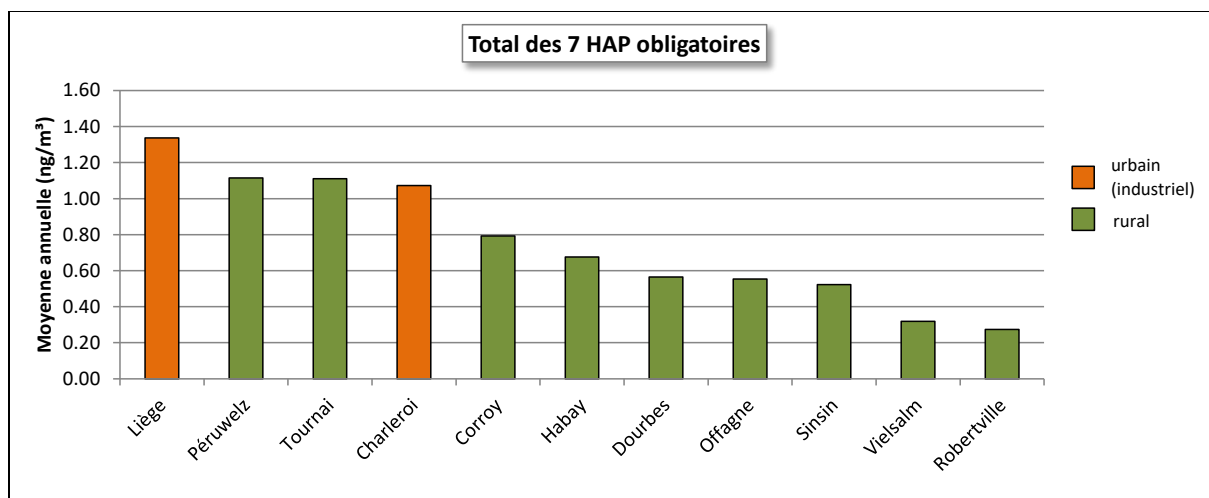


Figure 120 : Total des 7 HAP dont la mesure est obligatoire - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

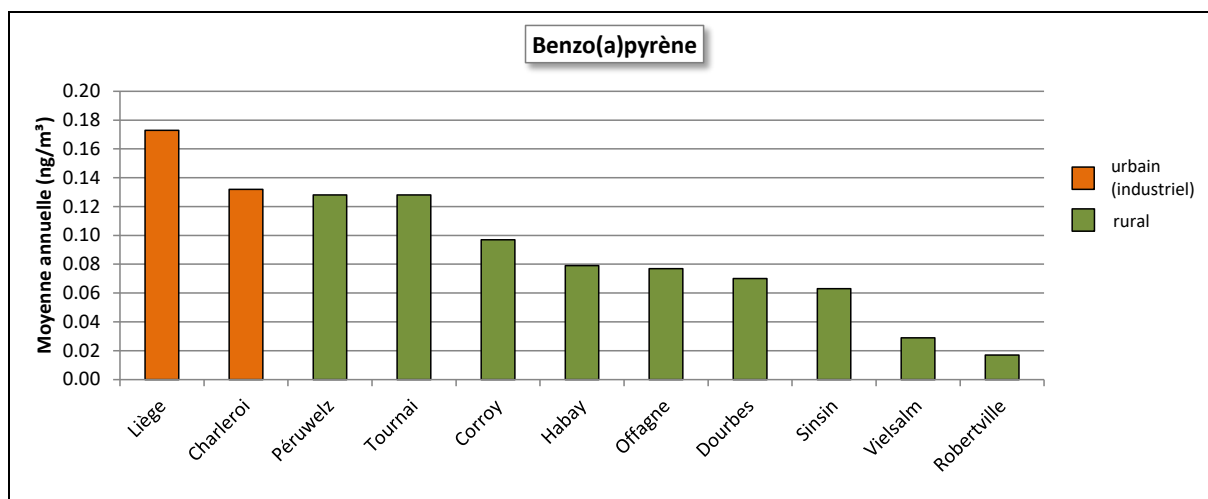


Figure 121 : Benzo(a)pyrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

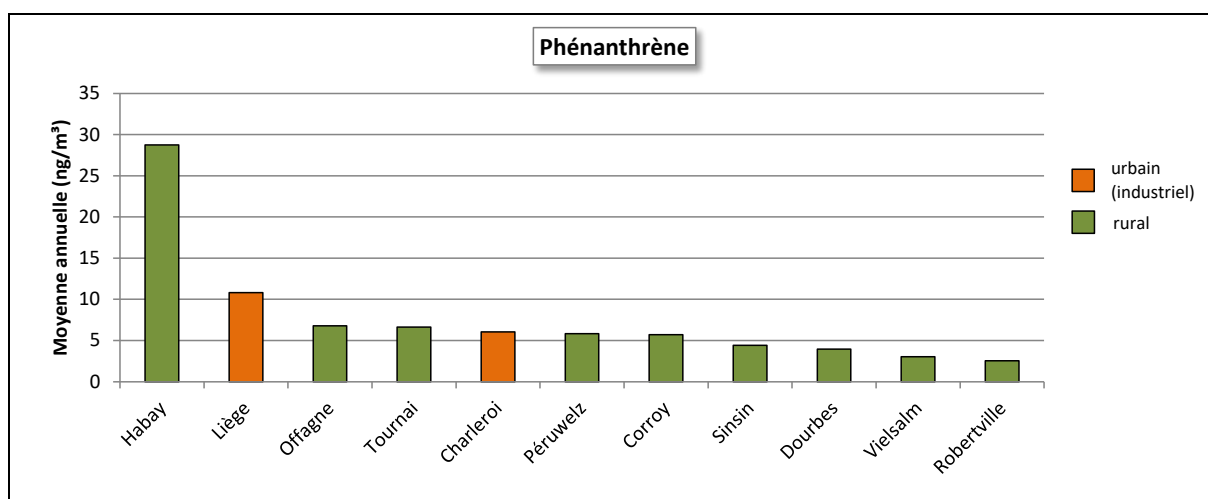


Figure 122 : Phénanthrène - Répartition des stations selon la moyenne annuelle en 2017

Benzo(a)pyrène - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
HPCH01	Marcinelle	0.12	0.15	0.10	0.14	0.13
HPLG01	Liège (Chéra)	0.31	0.25	0.13	0.19	0.17
HPNT01	Offagne	0.09	0.11	0.11	0.08	0.08
HPNT02	Robertville	0.04	0.05	< LD	< LD	< LD
HPNT03	Vielsalm	0.04	0.07	0.03	0.05	< LD
HPNT04	Sinsin	0.07	0.11	0.07	0.09	0.06
HPNT06	Corroy	0.11	0.14	0.09	0.14	0.10
HPNT07	Péruwelz	0.12	0.13	0.09	0.16	0.13
HPNT08	Habay	0.08	0.12	0.08	0.09	0.08
HPNT09	Dourbes	0.07	0.10	0.06	0.09	0.07
HPTO01	Tournai	0.12	0.15	0.10	0.14	0.13

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 103 : Benzo(a)pyrène - Evolution des moyennes annuelles

Chapitre 9 : Les composés organiques

2017							
Station	Localité	Somme des 17 HAP		Naphtalène		Acénaphthylène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	24	13.17	24	0.39	24	0.13
HPLG01	Liège (Chéra)	26	21.64	26	0.98	26	0.28
HPNT01	Offagne	26	13.24	26	0.33	26	<LD
HPNT02	Robertville	26	5.55	26	0.27	26	<LD
HPNT03	Vielsalm	25	6.52	25	0.26	25	<LD
HPNT04	Sinsin	26	8.91	25	0.29	25	0.04
HPNT06	Corroy	25	12.07	25	0.67	25	0.14
HPNT07	Péruwelz	25	13.18	25	0.58	25	0.20
HPNT08	Habay	26	52.79	26	0.64	26	0.07
HPNT09	Dourbes	24	8.12	24	0.24	24	0.04
HPTO01	Tournai	26	14.52	26	0.60	26	0.24

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2017							
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	24	0.26	24	1.99	24	6.05
HPLG01	Liège (Chéra)	26	0.55	26	2.49	26	10.82
HPNT01	Offagne	26	0.54	26	1.92	26	6.80
HPNT02	Robertville	26	0.36	26	1.18	26	2.53
HPNT03	Vielsalm	25	0.41	25	1.56	25	3.03
HPNT04	Sinsin	25	0.28	25	1.35	25	4.40
HPNT06	Corroy	25	0.27	25	1.82	25	5.72
HPNT07	Péruwelz	25	0.32	25	1.99	25	5.82
HPNT08	Habay	26	1.79	26	4.53	26	28.75
HPNT09	Dourbes	24	0.24	24	1.32	24	3.97
HPTO01	Tournai	26	0.30	26	2.12	26	6.64

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2017							
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	24	0.22	24	1.50	24	0.94
HPLG01	Liège (Chéra)	26	0.39	26	2.55	26	1.52
HPNT01	Offagne	26	0.18	26	1.76	26	0.82
HPNT02	Robertville	26	0.04	26	0.49	26	0.23
HPNT03	Vielsalm	25	0.06	25	0.46	25	0.23
HPNT04	Sinsin	25	0.17	25	1.21	25	0.66
HPNT06	Corroy	25	0.17	25	1.31	25	0.71
HPNT07	Péruwelz	25	0.22	25	1.46	25	0.85
HPNT08	Habay	26	0.98	26	10.54	26	4.41
HPNT09	Dourbes	24	0.08	24	0.87	24	0.48
HPTO01	Tournai	26	0.27	26	1.67	26	0.97

Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2017							
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	24	0.14	24	0.40	24	0.30
HPLG01	Liège (Chéra)	26	0.19	26	0.47	26	0.36
HPNT01	Offagne	26	0.07	26	0.21	26	0.15
HPNT02	Robertville	26	0.04	26	0.10	26	0.06
HPNT03	Vielsalm	25	0.04	25	0.11	25	0.08
HPNT04	Sinsin	25	0.07	25	0.21	25	0.15
HPNT06	Corroy	25	0.11	25	0.29	25	0.22
HPNT07	Péruwelz	25	0.15	25	0.41	25	0.33
HPNT08	Habay	26	0.09	26	0.26	26	0.18
HPNT09	Dourbes	24	0.07	24	0.19	24	0.15
HPTO01	Tournai	26	0.15	26	0.40	26	0.31

 Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2017							
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	24	0.16	24	0.13	24	0.13
HPLG01	Liège (Chéra)	26	0.21	26	0.16	26	0.17
HPNT01	Offagne	26	0.08	26	0.07	26	0.08
HPNT02	Robertville	26	0.04	26	0.04	26	<LD
HPNT03	Vielsalm	25	0.05	25	0.04	25	<LD
HPNT04	Sinsin	25	0.08	25	0.07	25	0.06
HPNT06	Corroy	25	0.12	25	0.10	25	0.10
HPNT07	Péruwelz	25	0.16	25	0.13	25	0.13
HPNT08	Habay	26	0.10	26	0.08	26	0.08
HPNT09	Dourbes	24	0.09	24	0.07	24	0.07
HPTO01	Tournai	26	0.16	26	0.14	26	0.13

 Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

2017							
Station	Localité	Indeno(1,2,3-cd)pyrène		Dibenzo(a,h)anthracène		Benzo(g,h,i)pérylène	
		Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)	Nombre de valeurs	Moyenne (ng/m ³)
HPCH01	Marcinelle	24	0.16	24	0.03	24	0.21
HPLG01	Liège (Chéra)	26	0.20	26	0.03	26	0.27
HPNT01	Offagne	26	0.08	26	<LD	26	0.09
HPNT02	Robertville	26	0.03	26	<LD	26	0.04
HPNT03	Vielsalm	25	0.03	25	<LD	25	0.05
HPNT04	Sinsin	25	0.08	25	<LD	25	0.09
HPNT06	Corroy	25	0.12	25	0.03	25	0.14
HPNT07	Péruwelz	25	0.16	25	0.05	25	0.20
HPNT08	Habay	26	0.10	26	<LD	26	0.12
HPNT09	Dourbes	24	0.09	24	<LD	24	0.10
HPTO01	Tournai	26	0.16	26	0.03	26	0.19

 Limite de détection : LD = 0.03 ng/m³

Tableau 104 : Hydrocarbures aromatiques polycycliques – Moyennes 2017

• 9.4.2. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

En 2017, 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 (qui était sous les vents dominants venant de la cokerie d'Ougrée) : en 2004 (1.72 ng/m³), en 2005 (1.22 ng/m³) et en 2006 (1.29 ng/m³).

Le critère de qualité AwAC de 0.1 ng/m³ pour le benzo(a)pyrène pris seul n'est respecté que dans les stations rurales à l'exception de Péruwelz et Havinnes.

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^+ .

2017					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	456.76	604.55	989.05	1230.46	961.73
Conductivité (µS/cm)	17.31	14.81	11.26	10.65	9.44
pH	6.03	5.80	6.12	5.35	5.78
Na ⁺ (mg/l)	1.19	0.77	0.48	0.45	0.42
K ⁺ (mg/l)	0.26	0.13	0.03	0.03	0.03
Ca ⁺⁺ (mg/l)	0.28	0.28	0.11	0.11	0.15
Mg ⁺⁺ (mg/l)	0.14	0.10	0.05	0.05	0.05
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	0.49	0.61	0.69	0.43	0.44
Cl ⁻ (mg/l)	2.14	1.42	0.88	0.76	0.73
F ⁻ (mg/l)	0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	0.33	0.39	0.26	0.31	0.27
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	0.33	0.29	0.17	0.20	0.17
PO ₄ ³⁻ (mg[P]/l)	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02

2017				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	745.73	587.79	942.77	617.94
Conductivité (µS/cm)	10.89	15.94	10.28	11.59
pH	5.26	5.70	5.28	5.85
Na ⁺ (mg/l)	0.48	0.75	0.46	0.56
K ⁺ (mg/l)	0.03	0.11	0.09	0.04
Ca ⁺⁺ (mg/l)	0.18	0.48	0.13	0.20
Mg ⁺⁺ (mg/l)	0.06	0.13	0.06	0.07
NH ₄ ⁺ (mg[N]/l)	0.46	0.63	0.36	0.49
Cl ⁻ (mg/l)	0.86	1.33	0.84	1.00
F ⁻ (mg/l)	0.02	0.04	0.02	< 0.02
NO ₃ ⁻ (mg[N]/l)	0.31	0.43	0.26	0.31
SO ₄ ⁼ (mg[S]/l)	0.19	0.33	0.17	0.21
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 105 : Réseau pluies - Eau moyenne 2017

On retrouve l'eau la plus riche en ions (conductivité plus élevée) aux stations les plus au nord de la Région wallonne, soit Liège, Péruwelz et Gembloux, ces deux dernières étant également les stations avec l'eau la plus concentrée en sodium et en chlorures (Tableau 105). A l'opposé, la conductivité de l'eau collectée à la station la plus méridionale, Habay est la plus faible et les concentrations en sodium et en chlorures y sont minimales.

Chapitre 10 : Retombées acides

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. Or, ces deux stations récoltent également beaucoup d'eau si bien que les retombées acides sont maximales à ces deux points. A l'opposé, le pH est le plus élevé à la station d'Offagne. Cette station montre également une eau riche en ammonium, conséquence probable de la proximité d'un élevage aviaire. Comme, cette station récolte beaucoup d'eau, les retombées acides y sont donc basses. Seule la station de Péruwelz qui cette année a récolté un faible volume de pluies montre des retombées en ion H^+ plus faible.

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, dans une moindre mesure, Péruwelz. Enfin, à Liège, on retrouve plus de calcium et de fluor que sur les autres sites

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 106).

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 soit sous-estimés par rapport aux dépôts réels.

2017					
Paramètre	PANT01 Péruwelz	PANT03 Gembloux	PANT04 Offagne	PANT05 Robertville	PANT07 Habay
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	456.76	604.55	989.05	1230.46	961.73
H^+ (meq/m ² .an)	0.42	0.95	0.75	5.49	1.59
Na^+ (g/m ² .an)	0.54	0.46	0.48	0.55	0.41
K^+ (g/m ² .an)	0.12	0.08	0.03	0.03	0.03
Ca^{++} (g/m ² .an)	0.13	0.17	0.11	0.13	0.14
Mg^{++} (g/m ² .an)	0.07	0.06	0.05	0.07	0.05
NH_4^+ (g[N]/m ² .an)	0.23	0.37	0.68	0.53	0.42
Cl^- (g/m ² .an)	0.98	0.86	0.87	0.93	0.70
F^- (g/m ² .an)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
NO_3^- (g[N]/m ² .an)	0.15	0.24	0.25	0.38	0.26
$SO_4^{=}$ (g[S]/m ² .an)	0.15	0.17	0.17	0.25	0.17
PO_4^{3-} (g[P]/m ² .an)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

2017				
Paramètre	PANT08 Sinsin	PANT09 Liège	PANT10 Vielsalm	PANT11 Dourbes
Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	745.73	587.79	942.77	617.94
H^+ (meq/m ² .an)	4.08	1.16	4.93	0.88
Na^+ (g/m ² .an)	0.36	0.44	0.44	0.35
K^+ (g/m ² .an)	0.02	0.07	0.09	0.03
Ca^{++} (g/m ² .an)	0.13	0.28	0.12	0.12
Mg^{++} (g/m ² .an)	0.05	0.08	0.06	0.04
NH_4^+ (g[N]/m ² .an)	0.34	0.37	0.34	0.30
Cl^- (g/m ² .an)	0.64	0.78	0.80	0.62
F^- (g/m ² .an)	0.01	0.02	0.01	0.01
NO_3^- (g[N]/m ² .an)	0.23	0.25	0.25	0.19
$SO_4^{=}$ (g[S]/m ² .an)	0.14	0.19	0.16	0.13
PO_4^{3-} (g[P]/m ² .an)	0.01	0.01	0.01	0.01

Pour les ions polyatomiques, les dépôts sont exprimés par rapport à l'atome central. Par exemple, pour les ammoniums, les résultats sont exprimés en g d'azote par m² et par an.

Tableau 106 : Réseau pluies - Dépôts 2017

On observe généralement une répartition des hauteurs des précipitations présentant des valeurs plus élevées dans le sud et surtout l'est de la Région wallonne. Ainsi, la station de Robertville dans les Hautes-Fagnes récolte le plus d'eau, suivie des stations d'Offagne, Habay et Vielsalm. A l'opposé, les stations les plus au nord, Péruwelz, Gembloux et Liège collectent moins d'eau. En 2017, la quantité de précipitations à la station de Péruwelz est particulièrement faible

Les dépôts en protons sont les plus importants dans les deux stations les plus à l'est de la région : Robertville et Vielsalm. En ce qui concerne les ions anthropiques (sulfates, nitrates et ammoniums), il est difficile d'établir une tendance. 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 passé au cours de l'année 2017 d'une semaine à deux semaines. L'analyse du mercure s'effectue par spectrométrie de fluorescence atomique.

Le Tableau 107 reprend la concentration moyenne en mercure, ainsi que le dépôt calculé en tenant compte du volume collecté. Les résultats de 2017 ne sont que partiels et le dépôt sous-estimé. En effet, la station a été arrêtée du 08/01/2017 au 19/03/2017. En prenant le volume total récolté à la station de prélèvement dédiée aux ions acidifiants (943 mm) installée à côté et en supposant que la concentration moyenne n'a pas trop varié au cours de l'année, on peut extrapoler un dépôt de mercure pour 2017 de 4.91 µg/m².an.

Les années précédentes le même calcul avait donné un dépôt de 3.96 µg/m².an en 2016, 3.38 µg/m².an en 2015 et 5.09 µg/m².an en 2014. 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⁾.

Dans son rapport pour l'année 2015⁽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 2.8 à 8.9 ng/l avec une moyenne à 6.1 ng/l, ce qui donne un dépôt variant de 1.45 à 13.96 µg/m².an, avec une moyenne à 5.13 µg/m².an.

Station	Hauteur des précipitations (mm ou l/m ²)	Concentration moyenne (ng/l)	Dépôt humide (µg/m ² .an)
Vielsalm	728	5.21	3.79

Tableau 107 : Dépôts humides en mercure - 2017

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

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

(3) Heavy metals and POP measurements, 2015, Wenche Aas and Pernilla Bohlin Nizetto, EMEP/CCC-Report 3/2017, September 2017

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 réglementent les dépôts non seulement pour le total des poussières mais aussi pour certains métaux (Tableau 108).

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 108 : 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 109) 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 109 : 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 110). Pour les matières totales et la plupart des métaux, il s'agit même d'un minimum pour tout le réseau.

Depuis quelques années, on observe occasionnellement des périodes très riches en nickel sans que l'on ait pu trouver d'explication satisfaisante. En 2017, on n'observe pas de tels pics mais la première période montre des retombées en nickel plus élevées qu'à l'accoutumée si bien que certains sites affichent une moyenne plus basse qu'à Offagne.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	34	6	1	1	0.04	0.03
PSNT00	34	6	1	1	0.04	0.05

	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	2	0.001	0.04	0.01
PSNT00	1	0.01	0.00	3	0.001	0.10	0.05

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 110 : Station de référence - Résultats 2017

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 123). 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.

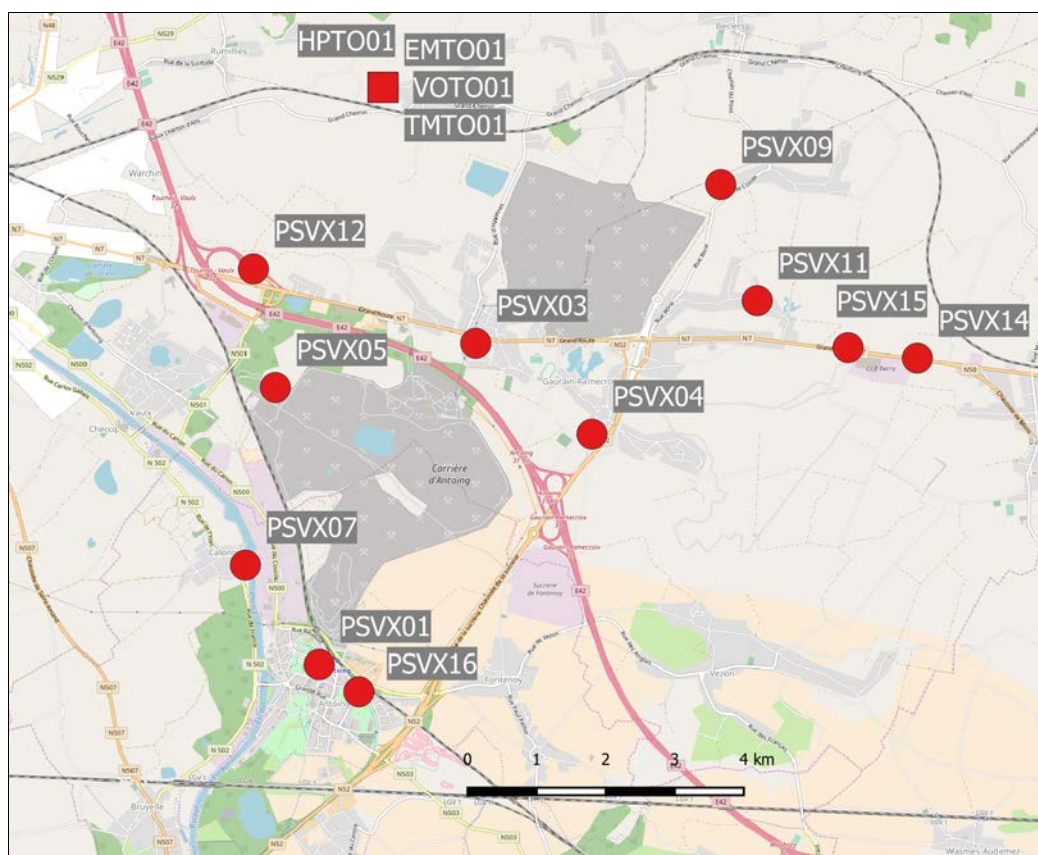


Figure 123 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Localisation des stations

Bien que plus basses que par le passé, les retombées en matières totales de ce groupe restent importantes (Tableau 111). La jauge PSVX05 (rue Marcel Degand) montre tout particulièrement des valeurs très élevées, atteignant un maximum de 2563 mg/m².j lors de la 11^e période de 2017, soit la valeur la plus élevée observée en 2017 pour l'entièreté de la Wallonie. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l'est pas moins avec 483 mg/m².j, soit le minimum le plus élevé de toutes les jauges en 2017. 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	233	13	1	1	0.32	0.15
PSVX01	219	13	1	1	/	0.16
PSVX03	294	/	/	/	/	/
PSVX04	158	16	1	1	/	0.12
PSVX05	1306	/	/	/	/	/
PSVX07	187	18	1	1	0.06	0.23
PSVX09	127	/	/	/	/	/
PSVX11	588	12	1	0	/	0.68
PSVX12	352	13	1	1	/	0.23
PSVX14	337	/	/	/	0.61	/
PSVX15	167	/	/	/	0.37	/
PSVX16	121	14	1	1	/	0.13

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	3	0.01	0.03	3	0.007	0.18
PSVX01	2	0.01	0.03	3	0.006	1.68
PSVX03	/	/	/	/	/	/
PSVX04	2	0.01	0.02	3	0.004	1.27
PSVX05	/	/	/	/	/	/
PSVX07	4	0.01	0.03	4	0.007	0.14
PSVX09	/	/	/	/	/	/
PSVX11	7	0.02	0.09	7	0.014	0.25
PSVX12	4	0.02	0.06	5	0.010	1.26
PSVX14	/	/	/	/	/	/
PSVX15	/	/	/	/	/	/
PSVX16	2	0.01	0.01	3	0.005	0.22

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 111 : Groupe de Vaulx-Antoing-Gauraing - Résultats 2017

Les niveaux sont également importants aux jauges se situant approximativement dans l'axe de la liaison Tournai-Ath (Chaussée de Bruxelles) : PSVX12, PSVX03, PSVX11 et PSVX14, avec une exception pour la jauge PSVX15. 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.

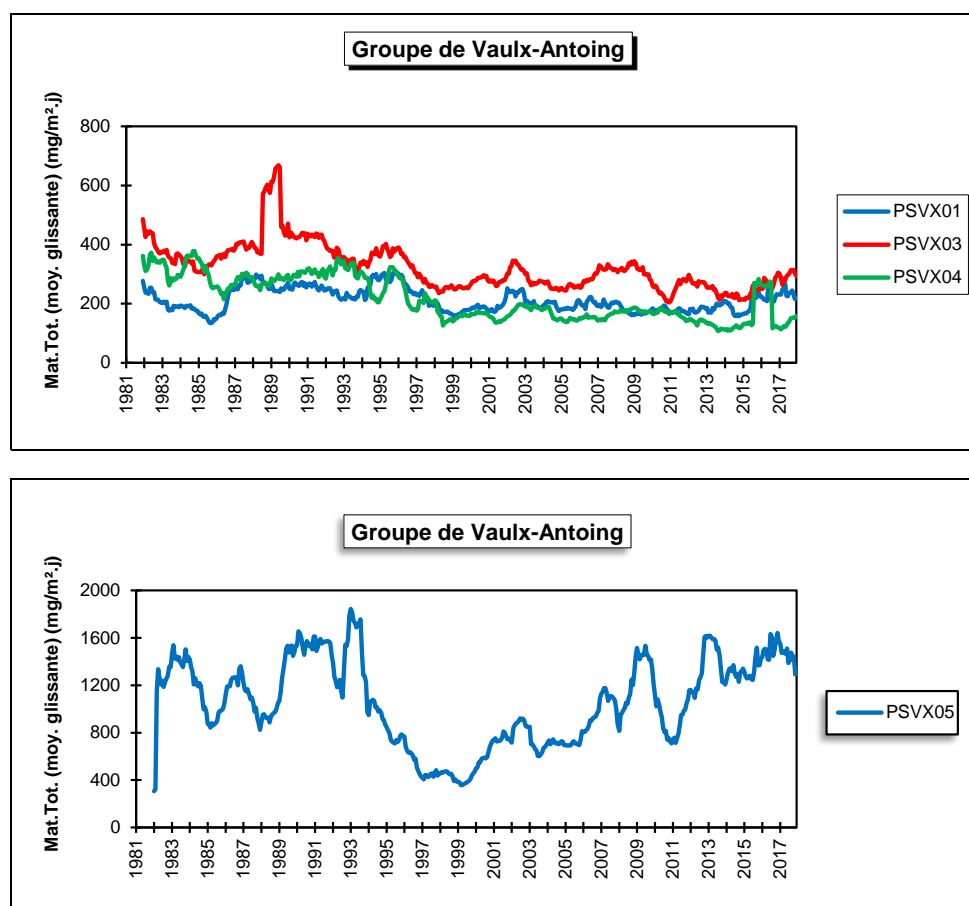
A Antoing, la jauge du village de Calonne (PSVX07) qui est en face de la cimenterie (l'Escaut sépare les deux) montre à la fois des valeurs élevées (maximum de 368 mg/m².j en 2017) mais aussi des valeurs faibles. Implantées dans le centre d'Antoing et distantes de 400 m seulement, les deux autres jauges 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).

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 Chaussée de Bruxelles (PSVX12), on a observé de fortes retombées lors de la 7^{ème} période (1227 mg/m².j) mais le faible taux de calcium (2 %) amène à penser que les poussières ne proviendraient pas de l'exploitation des pierres calcaire.

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. Selon la classification de l'ISSeP, ces retombées en fluorures sont considérées comme élevées et le groupe se classe en troisième position des groupes les plus pollués de Wallonie. Il faut toutefois bien admettre que ces deux jauges sont fort proches de la source et dans une zone peu habitée. Depuis cette année, on dose également les fluorures à la jauge de Calonne (PSVX07) qui est proche de la cimenterie qui constitue une source potentielle. Les niveaux y sont faibles et à peine plus élevés qu'à la jauge de référence (Offagne).

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 124). 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.



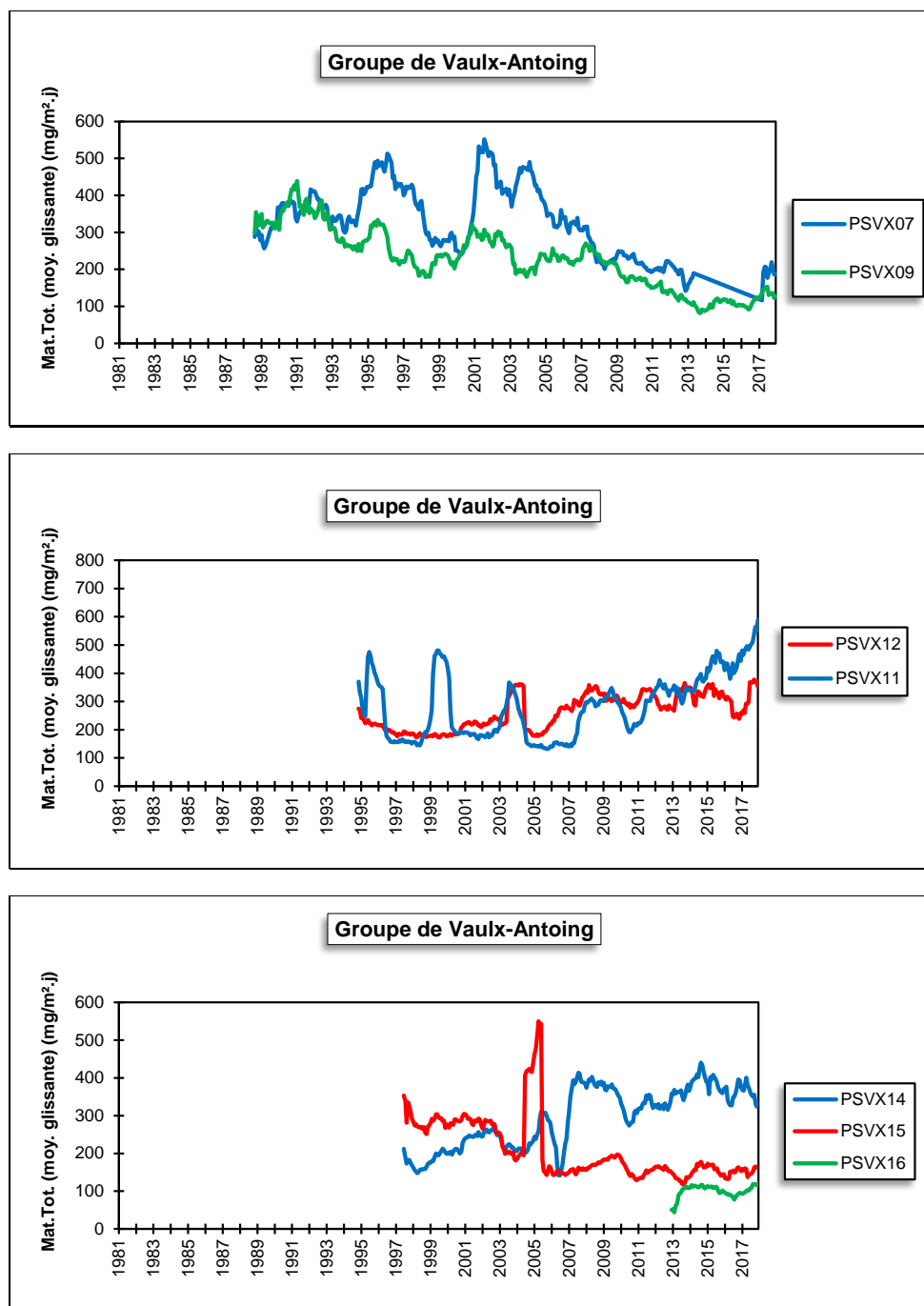


Figure 124 : Groupe de Vaux-Antoing-Gauraing - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 125): 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.

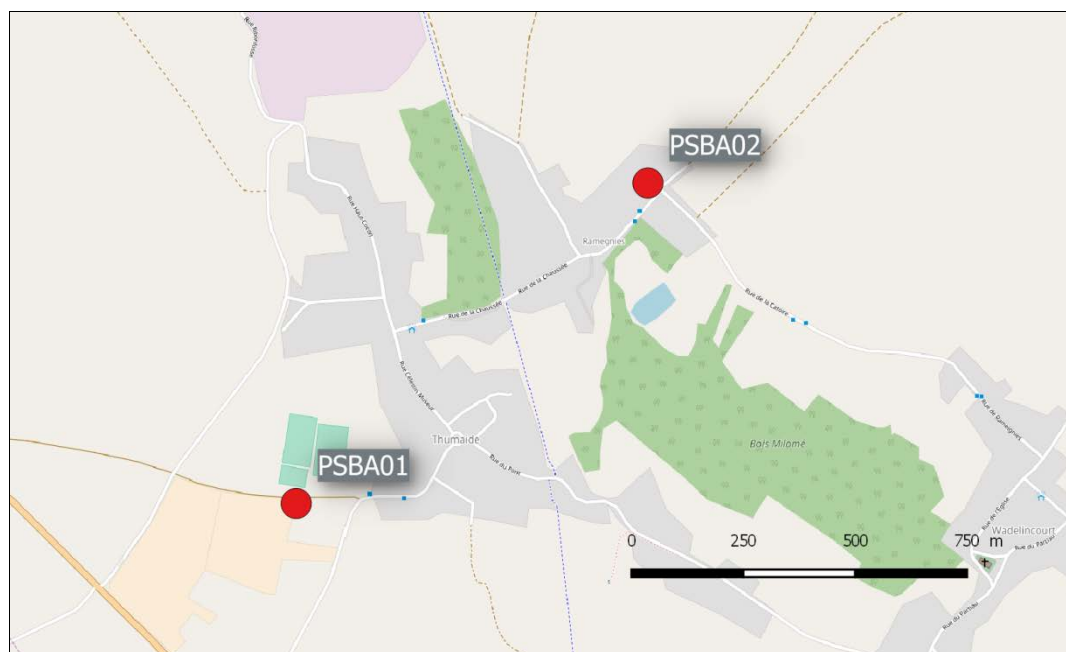


Figure 125 : Groupe de Basècles - Localisation des stations

Les niveaux de retombées sont bas aussi bien pour les matières totales que pour les éléments (Tableau 112). 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 en 2016-2017 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 126).

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	76	5	1	1	0.06	0.12
PSBA01	90	5	1	1	0.06	0.14
PSBA02	97	4	1	1	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	0.33
PSBA01	2	0.01	0.02	3	0.008	1.18
PSBA02	2	0.01	0.02	2	0.006	1.75

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 Basècles - Résultats 2017

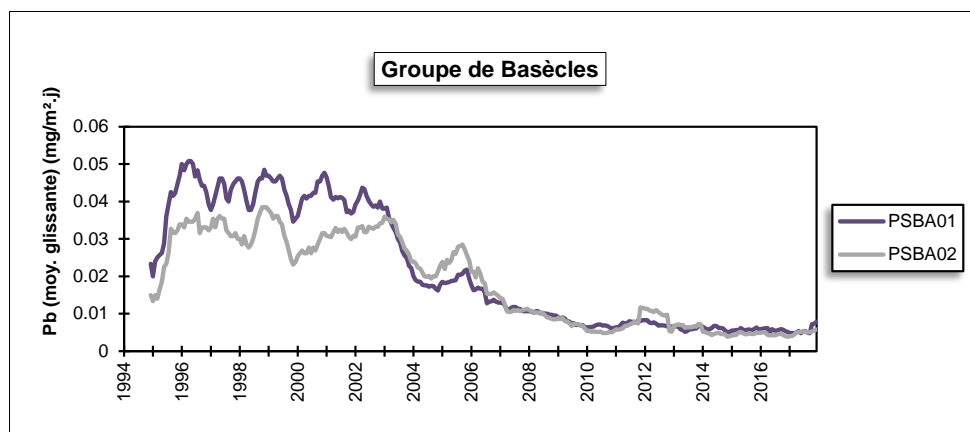


Figure 126 : Groupe de Basècles - Evolution à long terme des retombées en plomb

Depuis le début des mesures en 1988 et jusqu'en 2000, les retombées totales ont lentement diminué (Figure 127). Ensuite, on a observé une tendance à la stabilisation avec parfois des périodes de légères augmentations comme ce fut le cas en 2007-2008.

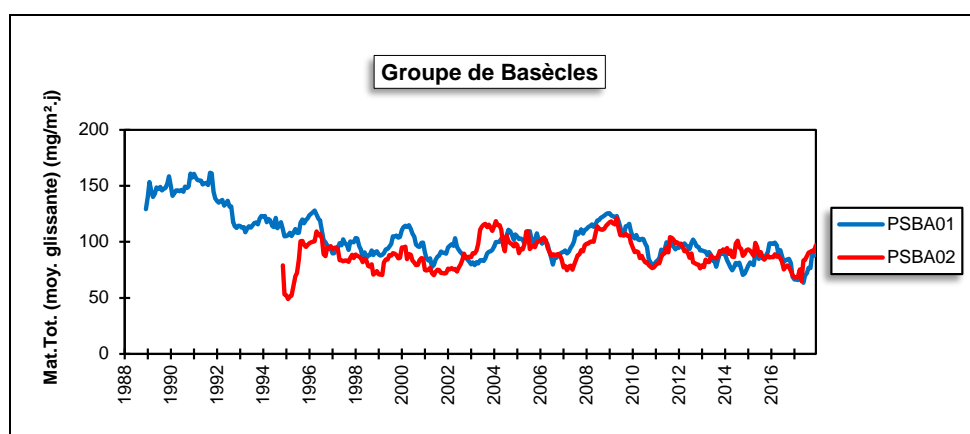


Figure 127 : Groupe de Basècles - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.3. GROUPE DE FRASNES-LEZ-ANVAING

Initialement, ce groupe se composait des 3 jauges installées fin 1993. Depuis l'arrêt de la sucrerie (2004), la jauge de Frasnès-lez-Buissenal (PSFA01) n'avait plus de raison d'être et a été retirée fin 2016. Il reste maintenant les deux jauges destinées à assurer la surveillance des retombées occasionnées par la fabrique d'engrais de Moustier (Figure 128). La jauge PSFA03 est située 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. Etant donné que les retombées en métaux sont basses depuis des années, le programme d'analyse a été réduit pour ne garder que la mesure des retombées en fluorures qui sont étroitement liées à la fabrication des engrais.



Figure 128 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Localisation des stations

A la jauge de la rue Foresteau (PSFA03), les retombées totales sont faibles (Tableau 113). On atteint même en 2017 la moyenne la plus faible jamais observée sur ce site. A la jauge de l'école (PSFA02), bien plus proche de la zone d'exploitation, on observe à la fois des périodes avec peu de retombées et des périodes avec des retombées plus importantes sans atteindre des valeurs élevées (maximum de 172 mg/m².j en 2017) de sorte que la moyenne y est plus élevée que celle de la rue Foresteau.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	88	0.21
PSFA02	119	0.24
PSFA03	69	0.16

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

Tableau 113 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Résultats 2017

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 sans toutefois atteindre des niveaux élevés comme à Engis. Selon la classification de l'ISSEP, elles peuvent même être qualifiées de faibles (< 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.

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 129). 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 ces deux dernières années, on assiste à une stabilisation.

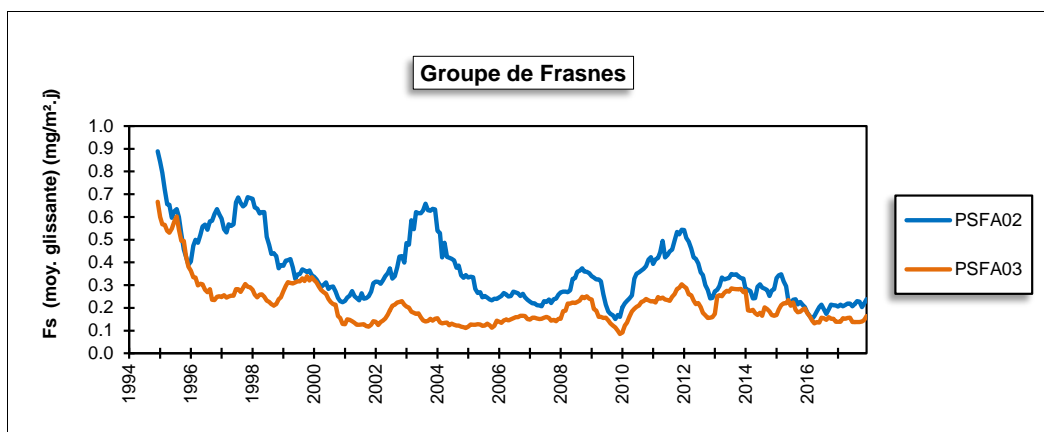


Figure 129 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Evolution à long terme des retombées en fluorures

A long terme, on observe des variations des niveaux en retombées totales telles qu'il est difficile de dégager une tendance générale (Figure 130). 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.

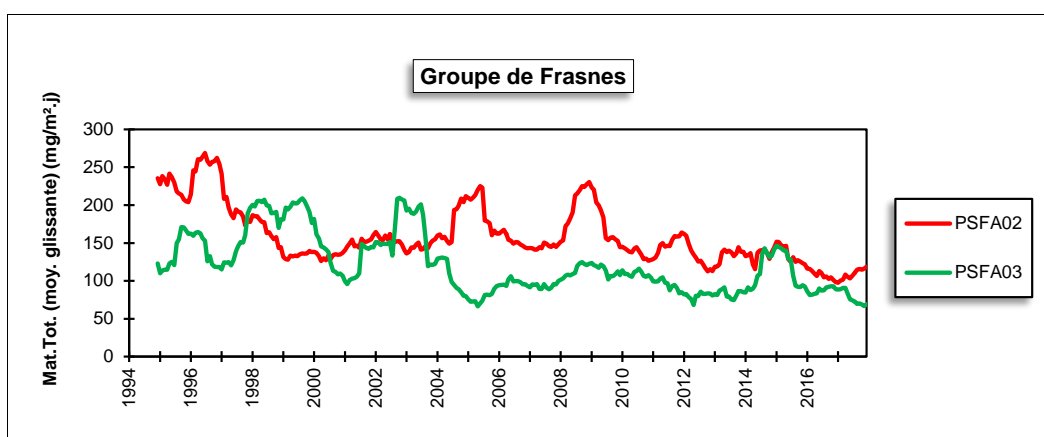


Figure 130 : Groupe de Frasnes-lez-Anvaing - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 131). 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 131 : 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 114). 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	94	5	1	2	2.64
PSAT01	87	5	1	2	3.90
PSAT02	96	5	1	2	2.59

	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	70	0.01	0.02	93	0.011	0.16
PSAT01	120	0.01	0.02	132	0.014	0.23
PSAT02	30	0.01	0.02	53	0.024	0.46

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 114 : Groupe d'Ath - Résultats 2017

Pour le nickel et le chrome, le groupe d'Ath se classe en première position des sites les plus pollués, loin devant les autres groupes, tandis que pour le cadmium, il se range en seconde position après avoir été pendant longtemps le groupe le plus pollué. Ainsi, la norme allemande (TA-Luft, Technical Instruction On Air Quality Control -2002) est dépassée pour le cadmium (2 µg/m².j) et le nickel (15 µg/m².j).

Jusqu'en 2012, on pouvait ajouter le plomb à cette liste de métaux problématiques mais suite à une très nette diminution ces dernières années, rien ne distingue plus Ath d'autres sites industriels. La norme allemande (0.100 mg/m².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 132).

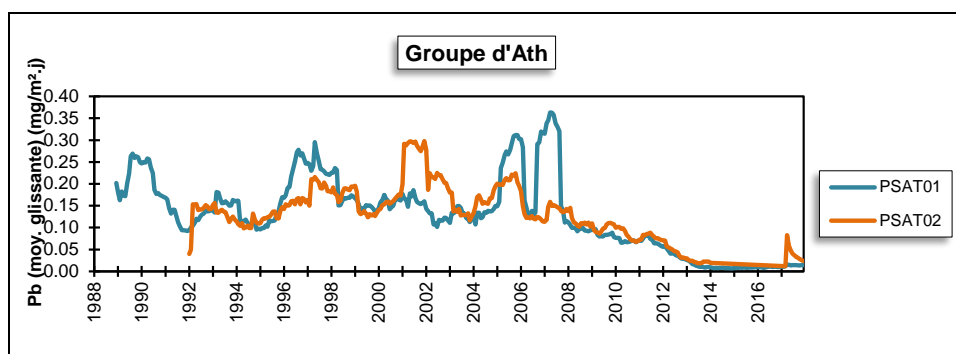


Figure 132 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en plomb

Sur le long terme, les retombées en cadmium montrent une tendance à la baisse plus ou moins régulière depuis 2004 (Figure 133). Depuis 2014, on atteint des bas niveaux que l'on avait plus observés depuis le début des années 90.

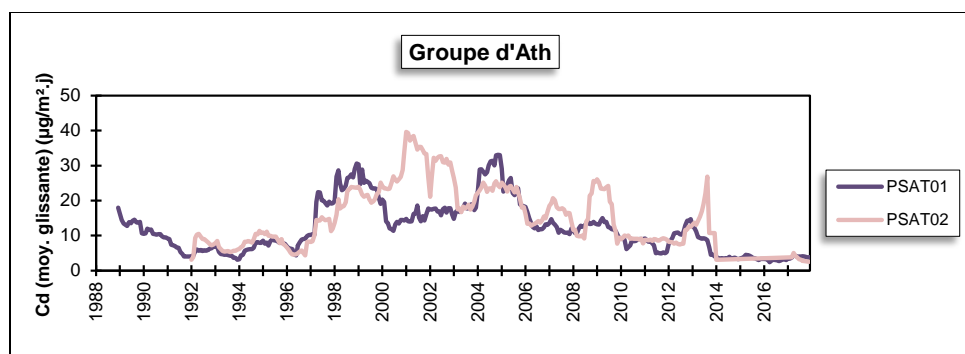


Figure 133 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en cadmium

Jusqu'en 2004, les retombées en nickel ont peu évolué mais en 2005, on observe une explosion des niveaux tout particulièrement à la jauge PSAT01 qui est la plus proche de la source (Figure 134). A partir de 2007, la tendance est à une baisse très marquée et après un sursaut en 2012-2013, les niveaux se stabilisent. Enfin, les retombées en chrome ont suivi la même évolution que le nickel avec des petites différences comme, par exemple, un pic moins prononcé en 2011-2012.

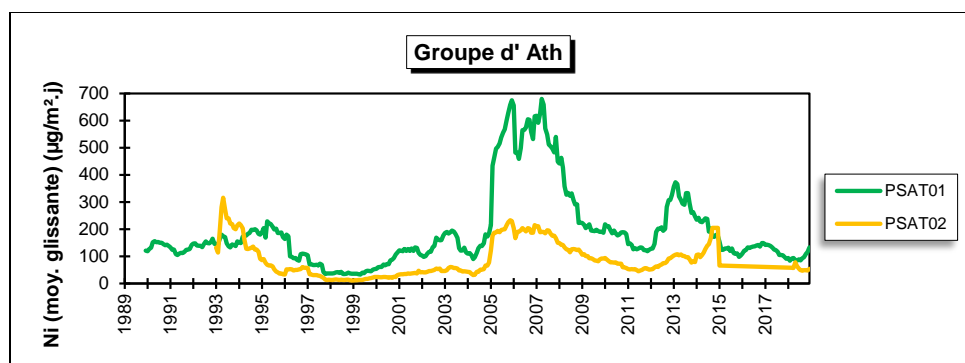


Figure 134 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées en nickel

En ce qui concerne les retombées totales (Figure 135), on note une diminution régulière jusqu'au début des années 2000 pour ensuite se stabiliser. Le saut brusque observé en 2011-2012 est le résultat d'une 10^e période élevée en 2011 (831 mg/m².j). Enfin, la tendance à la hausse pour la jauge PSAT01 à partir de 2013 semble s'être inversée ces dernières années.

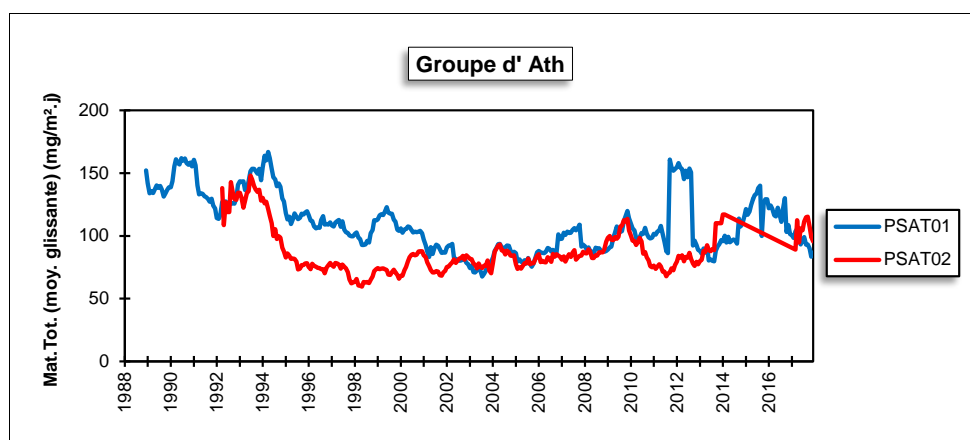


Figure 135 : Groupe d'Ath - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.5. GROUPE DE LESSINES

Les quatre jauges de ce groupe entourent les deux sites d'extraction de porphyre à Lessines (Figure 136).

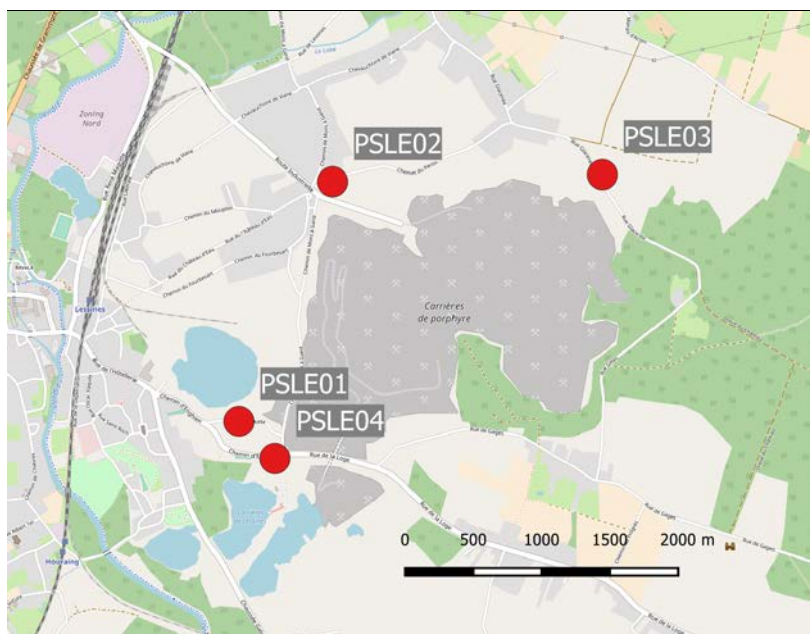


Figure 136 : Groupe de Lessines - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont élevées (Tableau 115). Traditionnellement, c'est la jauge du chemin d'Enghien qui enregistre les retombées les plus fortes mais pour la première fois depuis son installation en 2006, la moyenne de cette jauge ne constitue plus un maximum pour le groupe. En effet, par rapport à 2016, on observe une diminution de la moyenne annuelle (-23 %) pour atteindre la moyenne la plus basse jamais enregistrée sur ce site. Par rapport à l'année record de 2010 (826 mg/m².j), la moyenne annuelle de 2017 aura été divisée par trois. Ce qui est aussi remarquable, c'est la diminution des valeurs extrêmes : ainsi, pour 2014, 2015, 2016 et 2017, on enregistre des maxima annuels de, respectivement, 1552 mg/m².j, 766 mg/m².j, 648 mg/m².j et 460 mg/m².j. On est loin de la situation 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	202
PSLE01	289
PSLE02	144
PSLE03	200
PSLE04	267

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

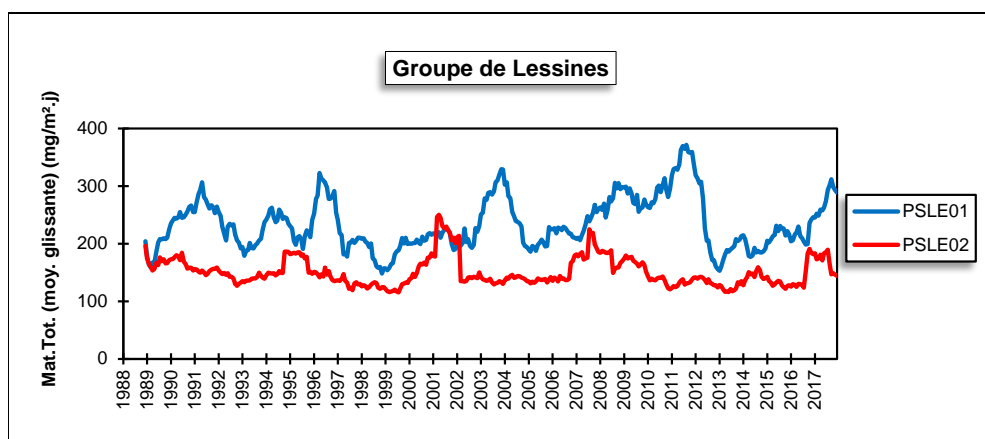
Tableau 115 : Groupe de Lessines - Résultats 2017

La jauge de la rue de la Motte (PSLE01) est éloignée de +/- 250 m de la jauge du Chemin d'Enghien affiche maintenant la moyenne la plus élevée du groupe. On y observe 7 périodes dépassant les 300 mg/m².j dont 2 dépassant les 400 mg/m².j. Par rapport à l'année dernière, la moyenne est en légère augmentation et il faut remonter à 2011 pour observer une moyenne plus élevée.

La jauge de la rue Glacénée (PSLE03) est située en aval des deux sites par rapport aux vents dominants. On y observe aussi parfois de fortes valeurs (maximum de 438 mg/m².j en 2017). 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 ce qui n'empêche pas d'y observer occasionnellement des retombées plus importantes comme ce fut le cas lors du maximum de 2017 (345 mg/m².j). 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 137). A la jauge PSLE04, on observe une tendance à la baisse après les années record de 2010-2011. 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.



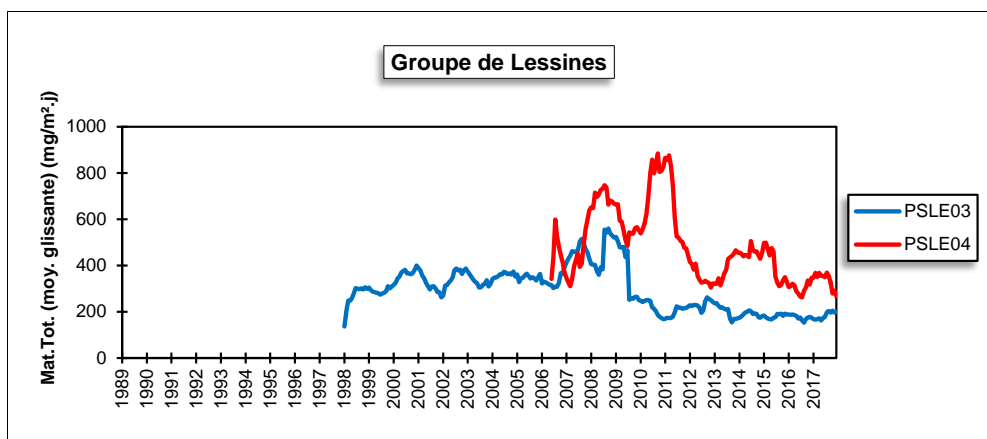


Figure 137 : Groupe de Lessines - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.6. GROUPE DE TERTRE

Les 3 stations de ce groupe sont sous l'influence des entreprises du zoning de Tertre-Hautray-Villerot, et en particulier des installations traitant des composés du manganèse et du cuivre (Figure 138). La jauge PSTT01 est implantée dans le village de Villerot, soit au nord-ouest du zoning. La jauge PSTT02 possède la particularité d'être installée à l'entrée du zoning et est donc fort proche des sources. Enfin, la jauge PSTT03 est située au centre de Baudour à l'est du zoning, à une distance de +/- 3 km. Il faut également mentionner la présence à l'est d'un autre zoning, celui de Baudour.



Figure 138 : Groupe de Tertre - Localisation des stations

Les retombées totales aux jauges de Villerot (PSTT01) et de Baudour (PSTT03) sont faibles et dignes d'un milieu rural, au contraire de la jauge du zoning (PSTT02) qui, vu sa proximité avec la zone d'exploitation, montre des valeurs plus élevées (Tableau 116). On y rencontre fréquemment des périodes avec des retombées pouvant monter à plusieurs centaines de mg/m².j. De 2017, on retiendra le maximum lors de la 10^{ème} période (485 mg/m².j). Il faut remonter à 2013 pour trouver une valeur plus élevée. Aussi, pour la première fois depuis 2014, la moyenne annuelle augmente légèrement. On est cependant très loin de la situation de la fin des années 80 où la moyenne annuelle flirtait avec les 1000 mg/m².j.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	81	8	1	1	0.16
PSTT01	75	5	1	1	0.12
PSTT02	211	10	1	1	0.51
PSTT03	68	7	1	1	0.13

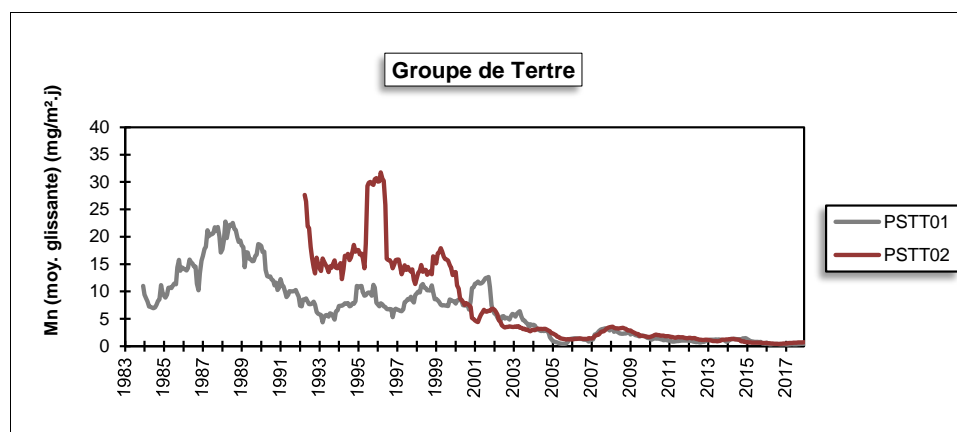
	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.02	0.40	2	0.006	0.46
PSTT01	1	0.02	0.44	2	0.006	0.46
PSTT02	7	0.17	0.74	6	0.057	0.49
PSTT03	1	0.01	0.08	1	0.005	3.38

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 116 : Groupe de Tertre - Résultats 2017

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. Alors qu'en 2016, ces trois jauges avaient atteint chacune la valeur la plus basse de leur histoire, on note une petite augmentation en 2017. Sur un plus long, la tendance est cependant à l'amélioration (Figure 139). 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.



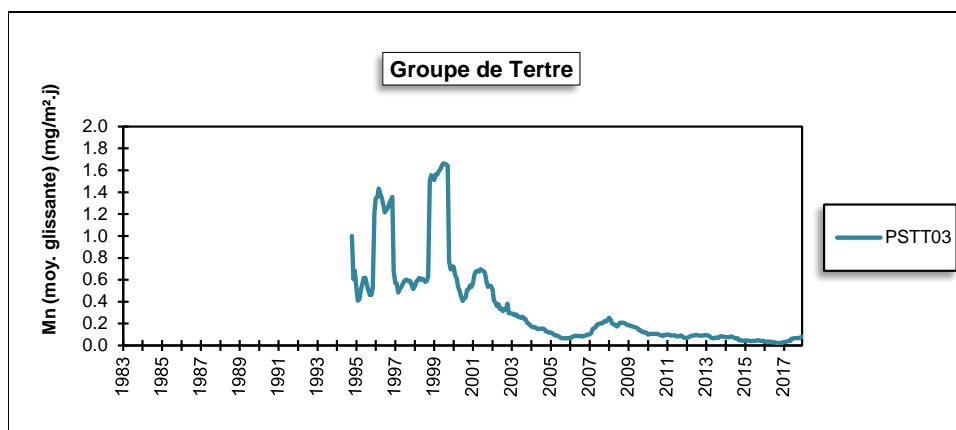
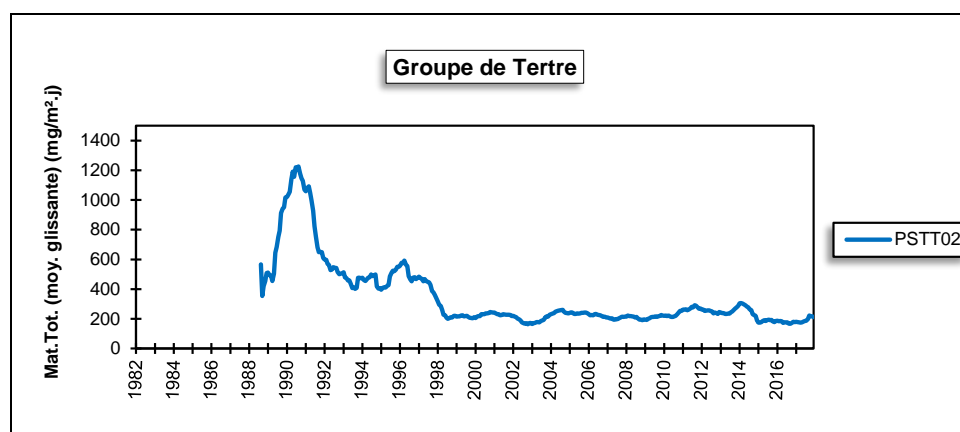


Figure 139 : Groupe de Tertre - Evolution à long terme des retombées en manganèse

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.

A la jauge de Baudour, on observe régulièrement des périodes avec de fortes retombées en zinc et ce pour la seconde année consécutive. La moyenne annuelle qui avait toujours été basse peut maintenant être considérée comme élevée.

Les retombées totales ont diminué régulièrement jusque la fin des années nonante pour se stabiliser ces dernières années (Figure 140). 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.



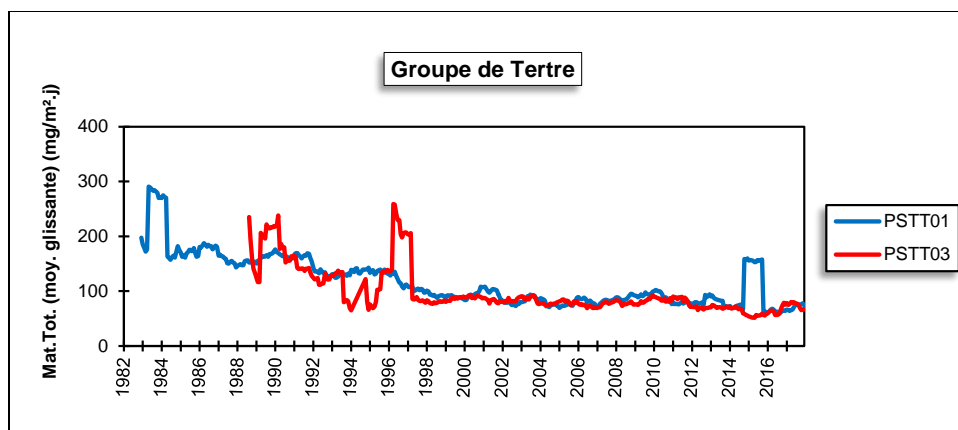


Figure 140 : Groupe de Tertre - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.7. GROUPE DE MONS-OBOURG

Les 4 jauges composant ce groupe sont directement sous l'influence des retombées liées à l'exploitation de la cimenterie d'Obourg au nord-est de Mons (Figure 141). Les jauges sont approximativement implantées selon cet axe Mons-Obourg. Fin 2016, deux jauges, celle du centre de Mons (PSMO01) et celle de Casteau (PSMO04) ont été retirées car jugées trop éloignées du site vu les niveaux de retombées actuels.

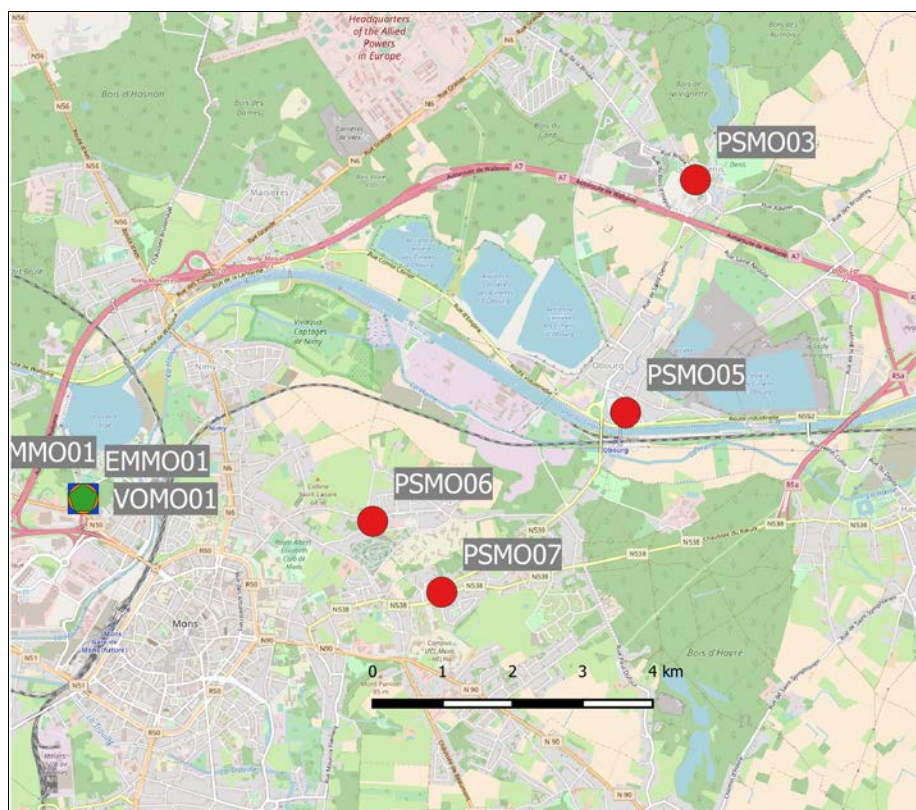


Figure 141 : Groupe de Mons - Localisation des stations

Dans les années 80, les retombées de ce groupe étaient élevées (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. Plus on se rapprochait de la zone d'exploitation, plus les niveaux étaient importants et plus les retombées étaient riches en calcium.

Depuis, la situation a radicalement changé et les retombées sont maintenant faibles et stationnaires (Tableau 117). Seule la jauge la plus proche de la zone d'exploitation, celle du village d'Obourg (PSMO05) montre des retombées légèrement plus élevées mais les différences sont peu significatives. Par contre, cette jauge se démarque encore par un taux de calcium plus élevé que sur les autres sites.

Les teneurs en métaux sont également faibles et évoluent peu d'une année à l'autre. Les retombées en fluorures ont suivi la diminution que les retombées totales et sont basses depuis la fin des années 90.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)
Médiane	86	10	1	1	0.06
PSMO03	81	9	1	1	0.06
PSMO05	114	14	1	2	0.07
PSMO06	106	8	1	1	0.06
PSMO07	89	9	1	1	0.06

	Cd (µg/m ² .j)	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)
Médiane	0.41	3	0.01	0.04
PSMO03	0.35	2	0.02	0.04
PSMO05	0.64	5	0.02	0.05
PSMO06	0.39	7	0.02	0.03
PSMO07	0.25	2	0.01	0.02

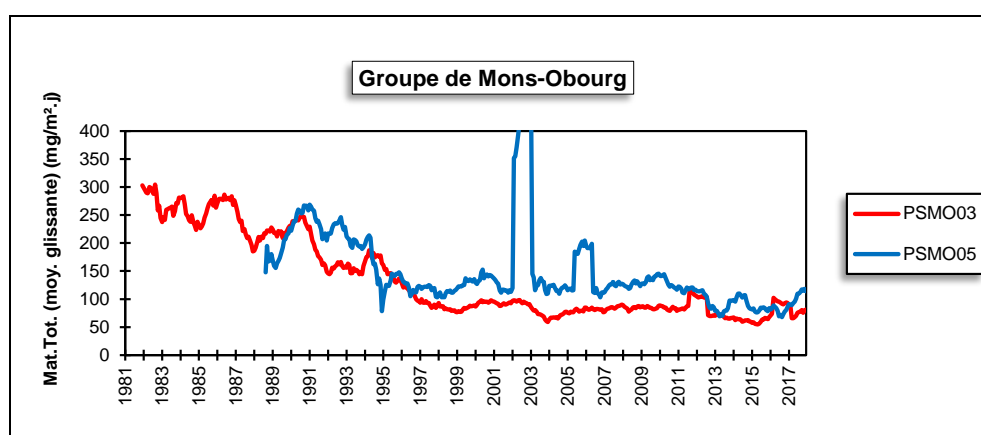
	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)	Hg (µg/m ² .j)
Médiane	4	0.017	0.28	0.02
PSMO03	3	0.014	1.13	0.04
PSMO05	6	0.031	2.30	/
PSMO06	4	0.021	0.27	0.02
PSMO07	3	0.013	0.72	/

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 Mons-Obourg - Résultats 2017

Sur le long terme, les retombées totales ont diminué jusque la seconde moitié des années nonante pour, ensuite, se stabiliser (Figure 142). Le saut observé en 2002 à la jauge PSMO05 résulte d'une seule valeur vingt fois plus élevée que les valeurs habituelles.



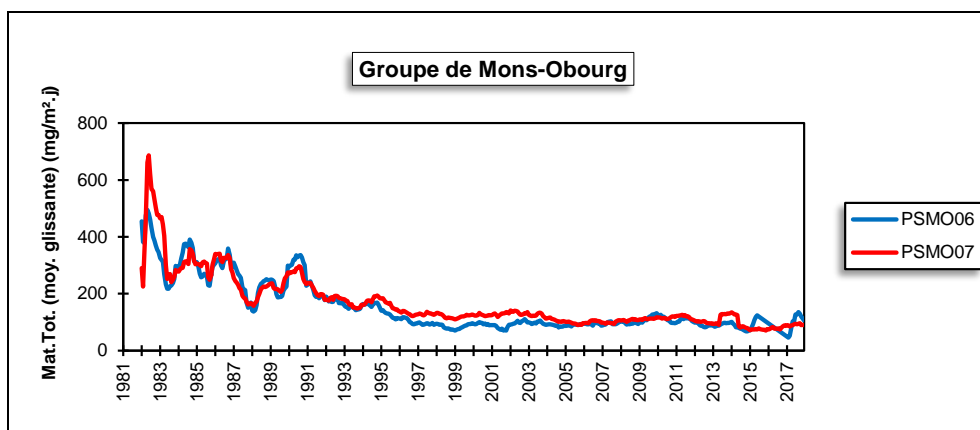


Figure 142 : Groupe de Mons-Obourg - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.8. JAUGE D’HARMIGNIES

Initialement, deux jauges contrôlaient l’influence de l’exploitation d’une cimenterie sur le village d’Harmignies, au sud-est de Mons. Suite à l’arrêt de la cimenterie (septembre 2014), l’intérêt pour ces jauges a diminué et fin 2016, il a été décidé de ne conserver que la jauge située au sud de l’exploitation (Figure 143).



Figure 143 : Jauge d’Harmignies - Localisation des stations

La plupart du temps les retombées mesurées à cette jauge sont faibles, voire très faibles. Cependant, de temps à autre, on observe une période avec de plus fortes retombées (maximum en 2017 de 235 mg/m².j) si bien que la moyenne annuelle est plus élevée que dans un site rural (Tableau 118). On est cependant loin de la situation de la fin des années 80-début des années 90 où la moyenne dépassait systématiquement les 200 mg/m².j (jusqu’à 268 mg/m².j en 1989).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	84
PSHA01	106

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 118 : Jauge d'Harmignies - Résultats 2017

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 144). Le saut brusque observé en 2016-2017 dans la moyenne mobile est le résultat d'une 11^{ème} période de 2016 avec de fortes retombées.

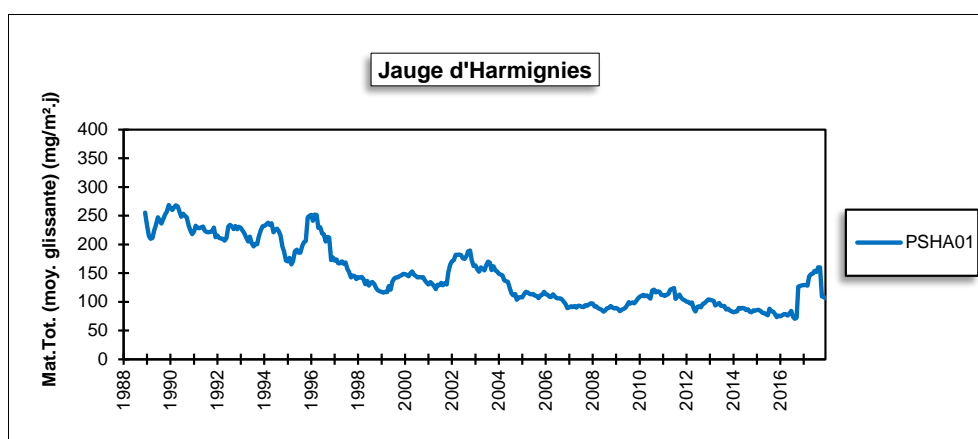


Figure 144 : Jauge d'Harmignies - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 145). Les jauges sont approximativement alignées selon un axe sud-ouest nord-est passant par le complexe sidérurgique. La jauge PSLLO1 se trouve au sud-ouest des installations soit en amont par rapport aux vents dominants. La jauge PSLLO4 est au sud du complexe et en est la plus proche. Enfin, les jauges PSLLO2 et PSLLO3 sont au nord-est soit directement dans les vents dominants venant des installations sidérurgiques.

Depuis la fin des années nonante, les retombées pour les stations de ce groupe sont faibles et dignes d'un milieu purement urbain (Tableau 119). On a même atteint en 2017, la moyenne la plus basse jamais enregistrée pour la jauge PSLLO4. Pour les 3 autres jauges, ce fut en 2015.

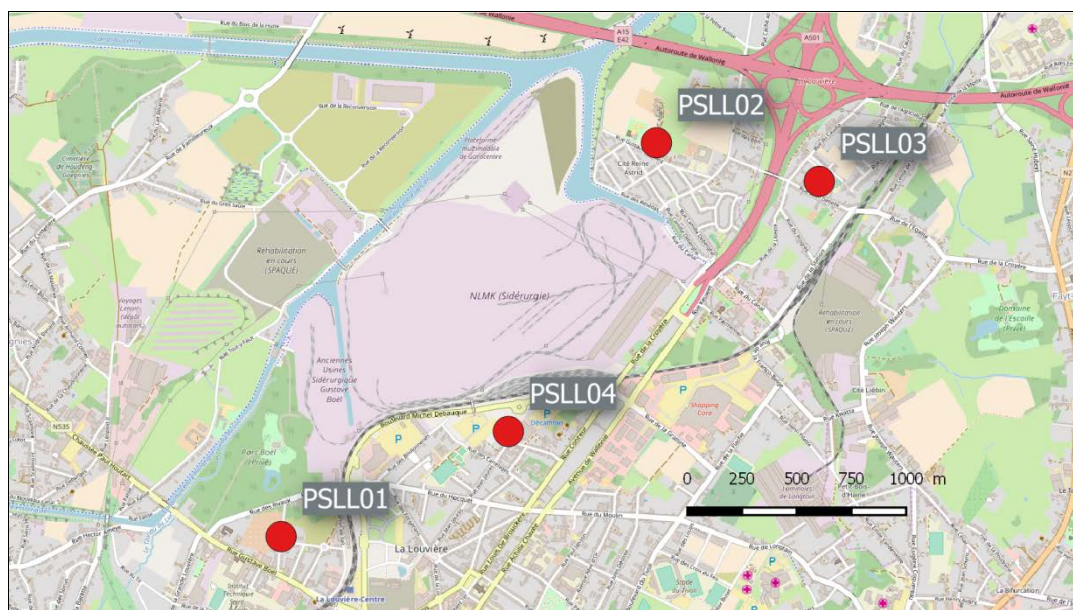


Figure 145 : Groupe de La Louvière - Localisation des stations

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	6	1	3	0.11
PSLL01	68	6	1	1	0.11
PSLL02	78	6	1	5	0.12
PSLL03	63	7	1	3	0.10
PSLL04	76	6	1	1	0.13

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.01	0.02	2	0.006	0.44
PSLL01	1	0.00	0.01	1	0.009	0.83
PSLL02	4	0.01	0.05	2	0.012	0.63
PSLL03	2	0.01	0.02	2	0.005	0.33
PSLL04	1	0.00	0.01	2	0.005	5.20

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 119 : Groupe de La Louvière - Résultats 2017

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 quatre dernières années aux niveaux les plus bas jamais atteints à ce groupe (Figure 146). Les retombées en plomb sont également à la baisse pour atteindre des minima en 2016 ou 2017 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.

Depuis 2016, on observe de temps en temps de périodes avec des retombées riches en zinc alors que le reste du temps on en trouve peu. En 2017, le phénomène est particulièrement marqué à la jauge PSLLO4. Sur un plus long terme, on note une diminution plus ou moins régulière des retombées en zinc entre 2008 et 2015.

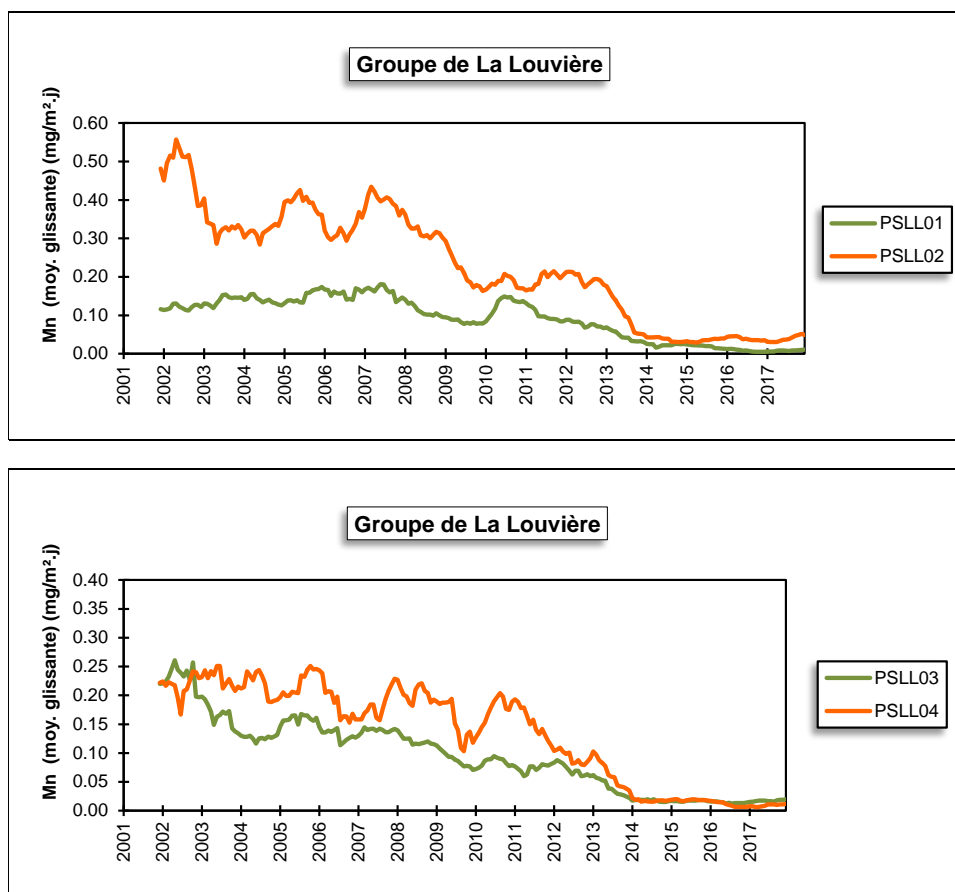
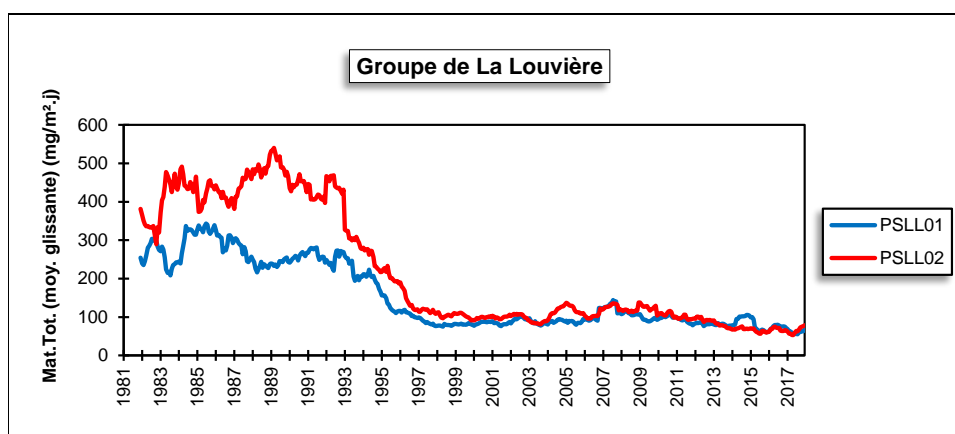


Figure 146 : Groupe de La Louvière - Evolution à long terme des retombées en manganèse

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 %.

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 147). Ces diminutions sont particulièrement marquées aux jauges PSSL02 et PSSL04 plus proches du site d'exploitation.



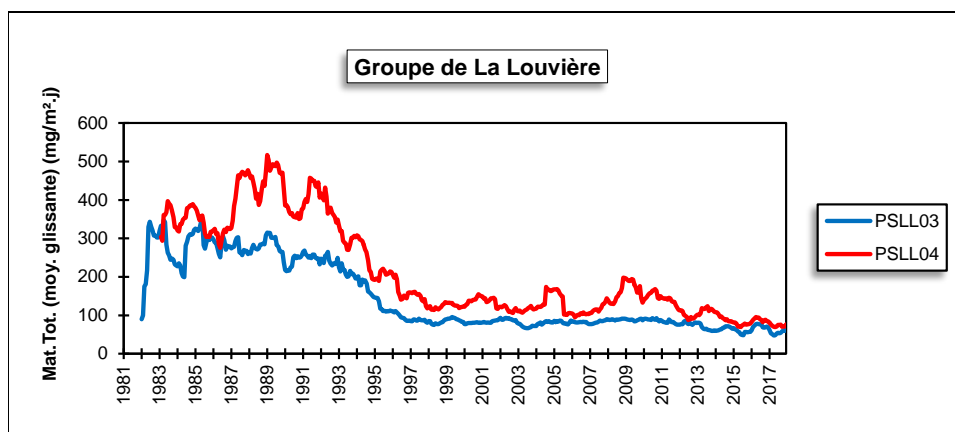


Figure 147 : Groupe de La Louvière - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.10. GROUPE DE COURCELLES

Suite à des plaintes de riverains et à la demande des autorités communales, ce groupe, composé de 4 jauges 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. Les 4 jauges ceinturent le site. La jauge PSCL01 est implantée devant l'école de la rue de la Glacière soit approximativement au nord-ouest par rapport au centre de l'exploitation (Figure 148). 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.

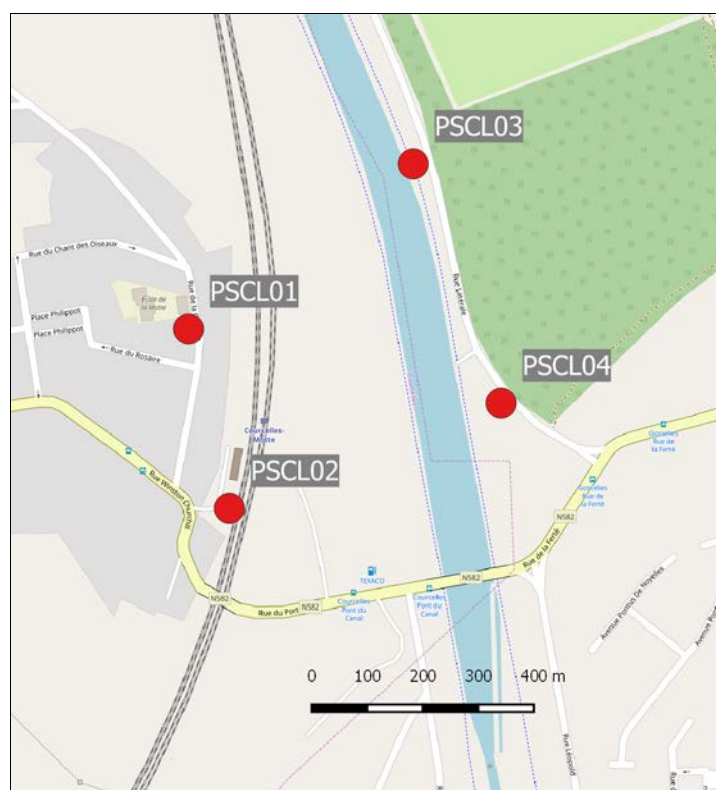


Figure 148 : Groupe de Courcelles - Localisation des stations

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 (Tableau 120). Les périodes avec de faibles niveaux de retombées (< 100 mg/m².j) sont rares.

Les retombées sont riches en métaux avec un maximum à la jauge du Ravel (PSCL03) et un minimum à la jauge de l'école (PSCL01), situé en amont de la source. 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 montre des valeurs élevées lors des 5 dernières périodes de l'année. Lors de la 12^{ème} période, on y enregistre même la deuxième valeur la plus élevée de Wallonie en 2017. 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, on retrouve beaucoup de cadmium. 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 la jauge en amont de la société (PSCL01).

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 même la jauge qui, au niveau wallon, contient le plus de fer.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	138	6	1	6	1.96
PSCL01	139	7	1	3	0.82
PSCL02	132	6	1	5	1.49
PSCL03	160	6	1	11	6.07
PSCL04	136	5	1	6	2.54

	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	32	0.06	0.11	26	0.122	1.01
PSCL01	19	0.03	0.08	14	0.051	0.50
PSCL02	34	0.05	0.12	23	0.100	0.80
PSCL03	70	0.13	0.25	67	0.269	2.09
PSCL04	33	0.06	0.12	28	0.118	1.01

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 Courcelles - Résultats 2017

• 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 149). 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.

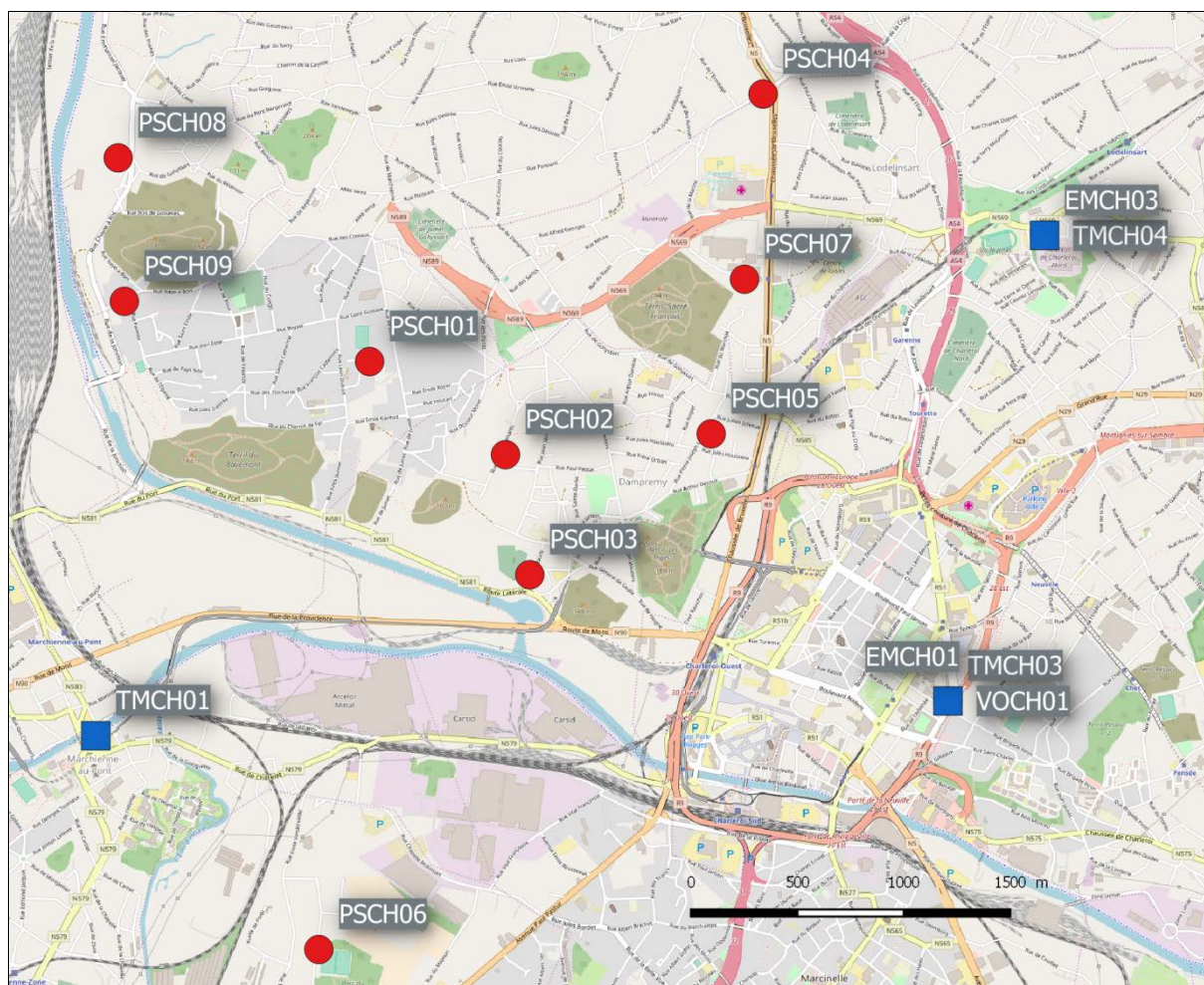


Figure 149 : Groupe de Charleroi - Localisation des stations

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 121). 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 150).

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	79	10	2	4	0.13	0.14
PSCH01	79	9	2	2	0.15	0.14
PSCH02	89	10	2	4	0.18	0.23
PSCH03	178	14	3	7	0.33	0.58
PSCH04 ⁽¹⁾	133	5	2	1	0.29	0.34
PSCH05 ⁽²⁾	57	13	3	5	0.14	0.35
PSCH06	76	7	1	1	0.08	0.10
PSCH07	76	9	2	2	0.15	0.16
PSCH08	80	6	1	3	0.11	0.12
PSCH09	64	9	2	2	0.09	0.12

	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	24	0.01	0.11	12	0.008	0.27
PSCH01	38	0.01	0.16	20	0.011	0.29
PSCH02	66	0.01	0.27	33	0.015	0.35
PSCH03	256	0.03	1.13	118	0.040	0.62
PSCH04 ⁽¹⁾	27	0.01	0.12	15	0.009	1.09
PSCH05 ⁽²⁾	48	0.01	0.27	20	0.012	0.31
PSCH06	13	0.01	0.07	6	0.005	0.22
PSCH07	20	0.01	0.09	10	0.007	0.39
PSCH08	10	0.00	0.05	6	0.017	0.25
PSCH09	15	0.01	0.06	8	0.011	0.19

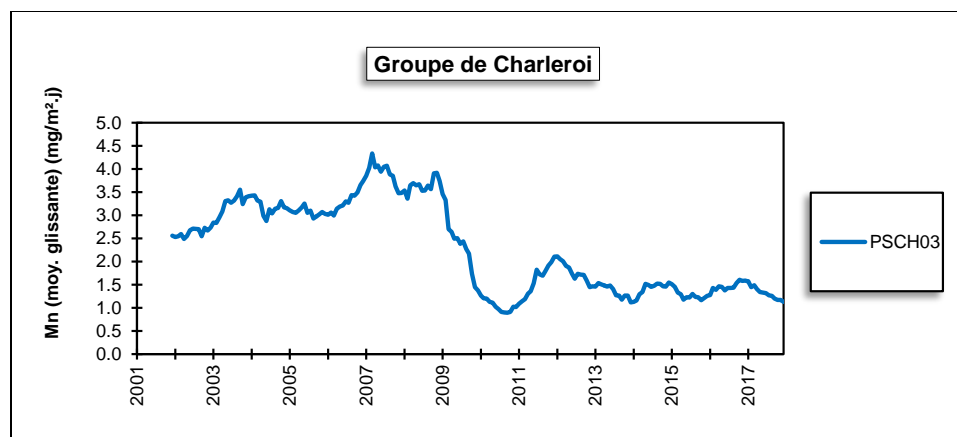
En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

(1) Ne porte que sur une période.

(2) Ne porte que sur 4 périodes.

Tableau 121 : Groupe de Charleroi - Résultats 2017



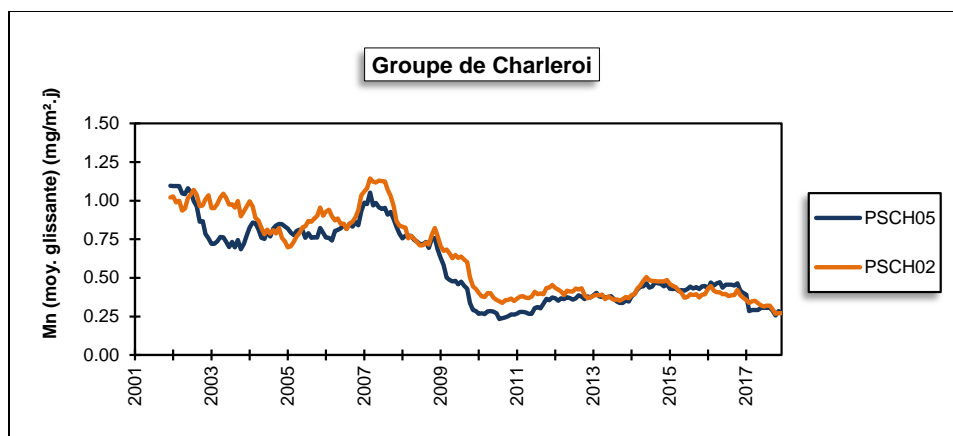


Figure 150 : Jauges de Dampremy - Evolution à long terme des retombées en manganèse

En ce qui concerne les autres jauges du groupe, celles de Lodelinsart (PSCH04 et PSCH07) et de Marchienne (PSCH01) se distinguent toujours par des teneurs en chrome, nickel et manganèse plus élevées que dans les autres jauges, exception faite des trois jauges de Dampremy.

La jauge de Mont-sur-Marchienne (PSCH06) est atypique par sa situation géographique, proche du complexe mais la seule qui est implantée au sud. Les retombées totales y sont faibles et ont suivi la même évolution à partir de 2008 même si cette diminution est moins remarquable que sur les autres sites. Les retombées en métaux sont parmi les plus basses du groupe mais reste typique d'un milieu influencé par la sidérurgie. Manganèse, nickel et chrome ont atteint ces 4 dernières années leurs niveaux les plus bas depuis le début des mesures sur ce site.

Enfin, les deux jauges Marchienne-au-Pont (PSCH08 et PSCH09), implantées au nord-ouest du complexe et à une distance relativement importante montrent les retombées en métaux parmi les plus faibles du groupe.

Malgré les diminutions, les retombées à Charleroi restent plus riches en métaux que la plupart des groupes de Wallonie. Ainsi, pour le manganèse, le groupe se classe en deuxième position des groupes les plus pollués de Wallonie, tandis que pour le chrome et le nickel, il se classe en quatrième position. Pour ce dernier élément, le groupe respecte cette année la norme allemande ($15 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$). Depuis le début de la mesure du nickel en 2001, ce n'est arrivé que deux fois en 2010 et 2017. Le groupe passe ainsi de la valeur très élevée, selon notre classification, à valeur élevée (voir §11.2). Selon cette même classification, les retombées pour tous les autres métaux peuvent être qualifiées de faibles.

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 151). 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 7 dernières années.

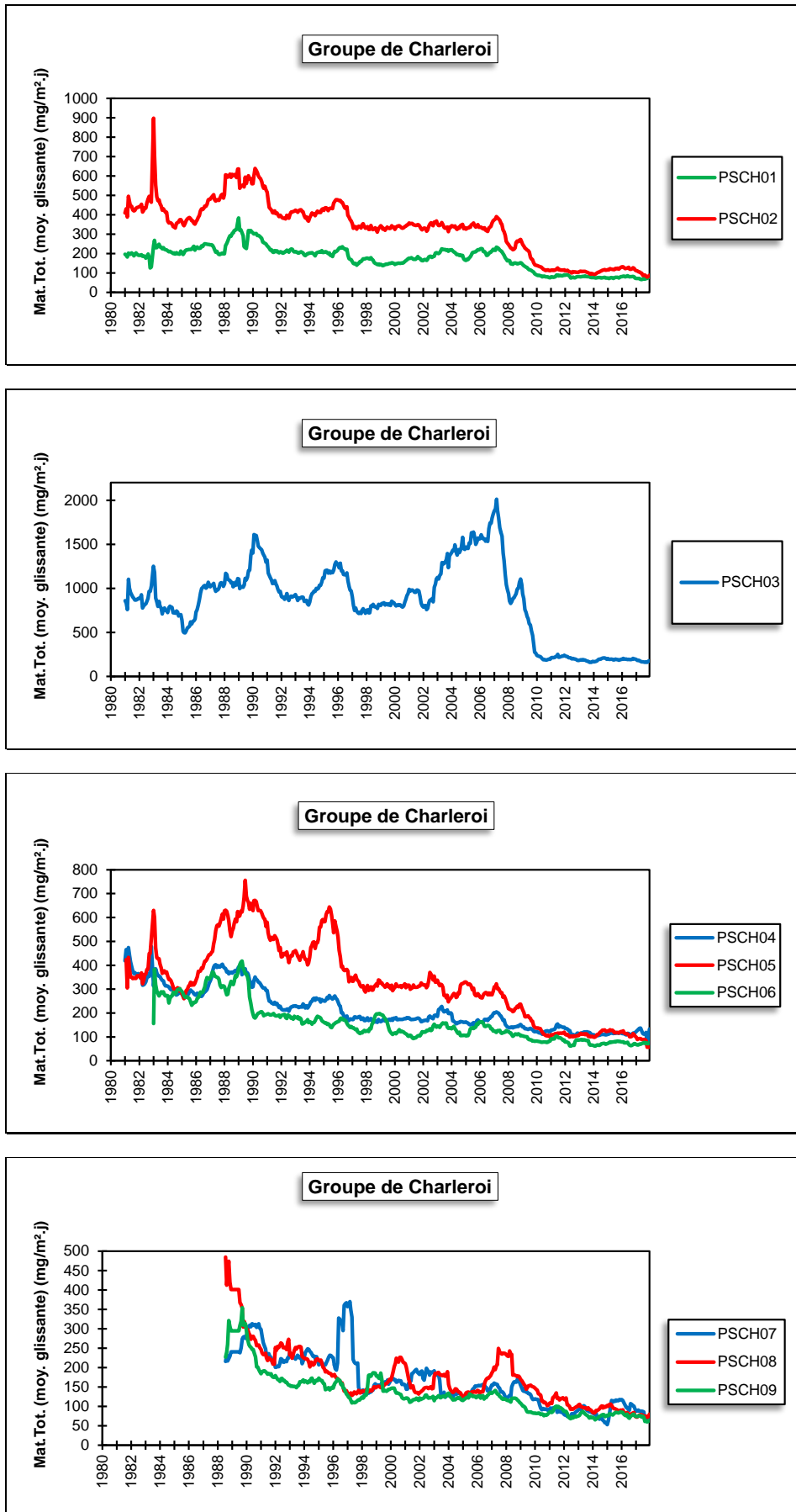


Figure 151 : Groupe de Charleroi - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.6.12. 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 152). 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.

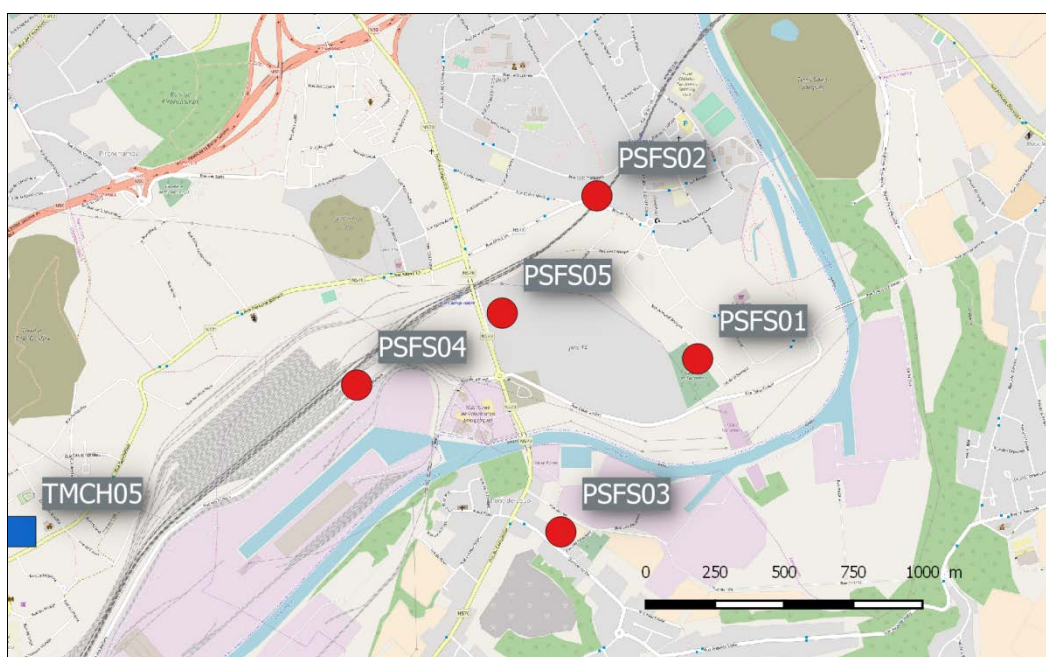


Figure 152 : Groupe de Farciennes - Localisation des stations

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). Ce dernier a commandé à l'ISSEP une courte étude centrée sur les poussières et les métaux présents dans l'air (de mars à mai 2011). A cette occasion une nouvelle jauge (PSFS05) a été installée au nord-est du parc à scories, soit directement en aval des vents dominants et à une distance moindre que les jauges PSFS01 et PSFS02. Les niveaux mesurés à cette jauge étant importants, ce point est devenu un point permanent de mesure. Une seconde étude couvrant un territoire plus vaste et portant sur tous les polluants s'est déroulée lors des 6 premiers mois de 2012 à l'initiative du Cabinet du Ministre de l'Environnement (Rapport sur <http://airquality.issep.be>).

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 $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$ 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) montre encore des valeurs élevées (maximum de 691 mg/m². en 2017). Vient ensuite la jauge PSFS05 qui montre à la fois de fortes valeurs (maximum de 330 mg/m².j) mais aussi de faibles valeurs (minimum de 59 mg/m².j). A la jauge de Pont-de-Loup (PSFS03), la moyenne diminue pour la seconde année consécutive atteignant ainsi la valeur la plus basse depuis l'augmentation en 2004-2005 (Tableau 122).

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 la plupart du temps faibles mais lors de la 10^{ème} période, on observe une forte valeur (529 mg/m².j) influençant négativement la moyenne annuelle. Cette 10^{ème} période constitue également un maximum pour toutes les autres jauges du groupe sauf la jauge PSFS05. La jauge du cimetière (PSFS01) qui est à l'est du parc à scories est plus épargnée et montre les retombées les plus faibles du groupe. 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	110	13	2	1	0.45	0.23
PSFS01	77	9	2	1	0.24	0.15
PSFS02	126	9	1	1	0.37	0.22
PSFS03	111	11	2	2	0.50	0.25
PSFS04	206	15	3	2	1.04	0.63
PSFS05	153	17	3	1	0.99	0.28

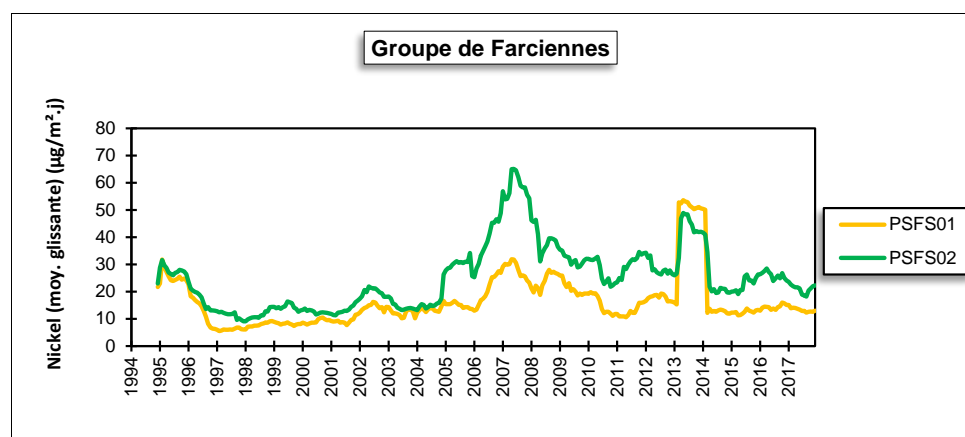
	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	54	0.01	0.06	23	0.011	0.25
PSFS01	24	0.01	0.03	13	0.009	1.23
PSFS02	49	0.01	0.06	22	0.014	0.26
PSFS03	59	0.01	0.05	24	0.011	0.24
PSFS04	225	0.02	0.14	74	0.016	0.84
PSFS05	102	0.01	0.13	34	0.030	0.29

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 122 : Groupe de Farciennes - Résultats 2017

Parallèlement à l'augmentation des retombées totales de 2004-2005, on a observé une augmentation des retombées en chrome et nickel (Figure 153). 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 2^{ème} position des groupes wallons les plus affectés par le chrome et en 3^{ème} position pour le nickel. La norme allemande pour ce dernier élément (15 µg/m².j) est d'ailleurs dépassée pour la 14^{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.



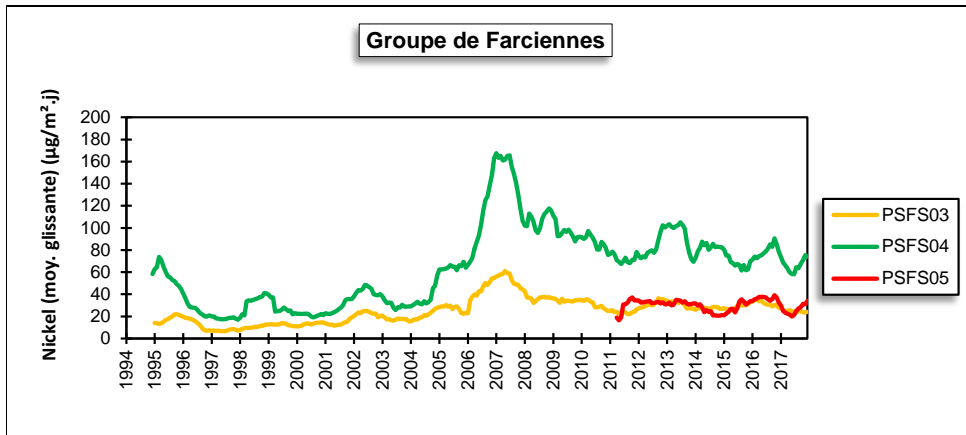


Figure 153 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées en nickel

L'augmentation de 2004-2005 s'est accompagnée d'un enrichissement en calcium. Ainsi, en 2003, le taux de calcium moyen était de 6 % à la jauge de Châtelineau (PSFS04) en 2003, atteint les 21 % en 2007 pour redescendre à 15 % en 2017.

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

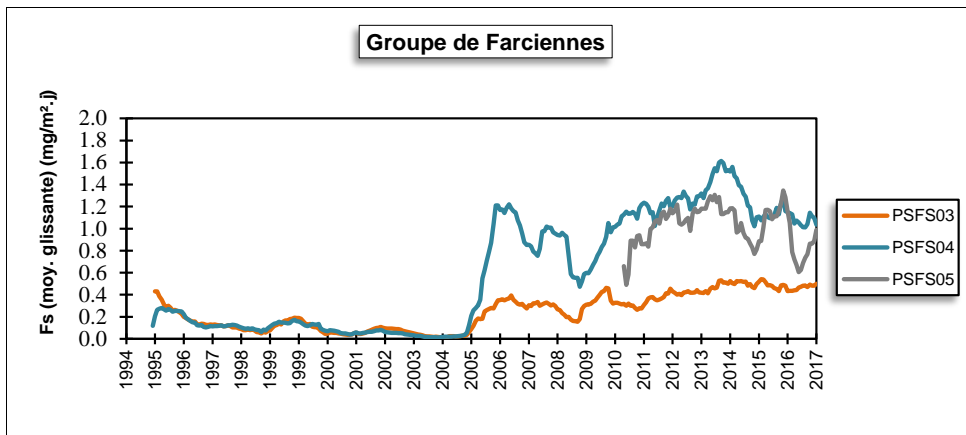
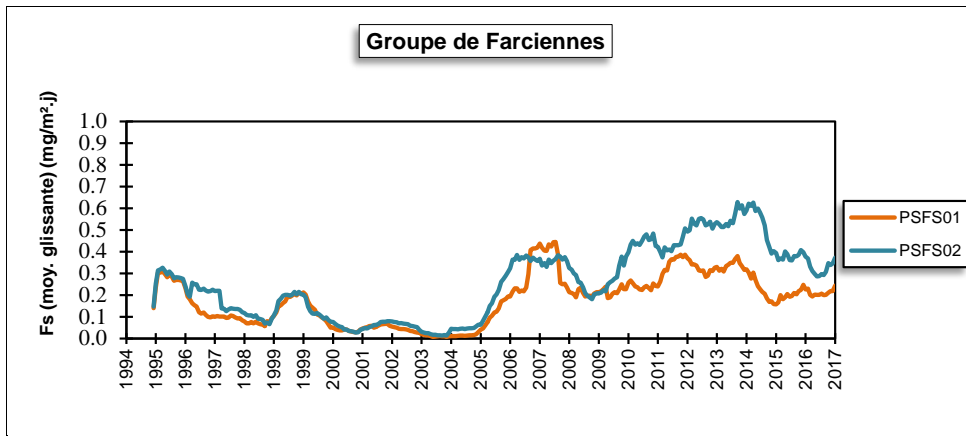


Figure 154 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées en fluorures

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 155). 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.

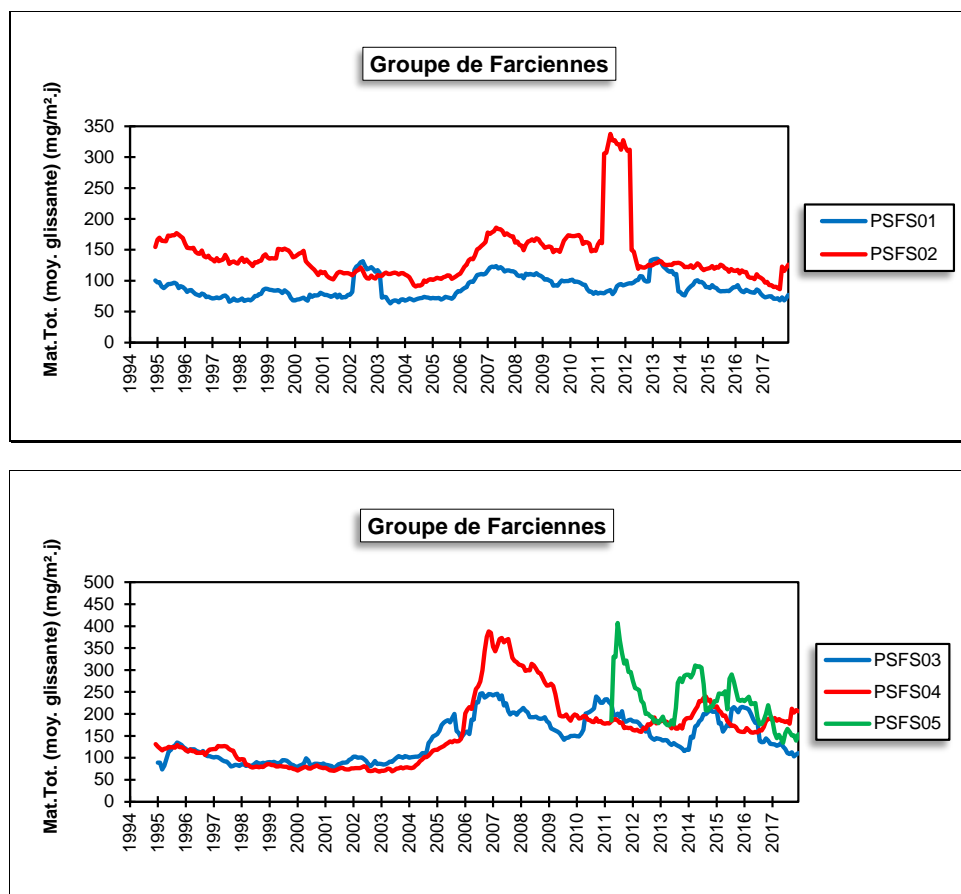


Figure 155 : Groupe de Farciennes - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 156). 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.

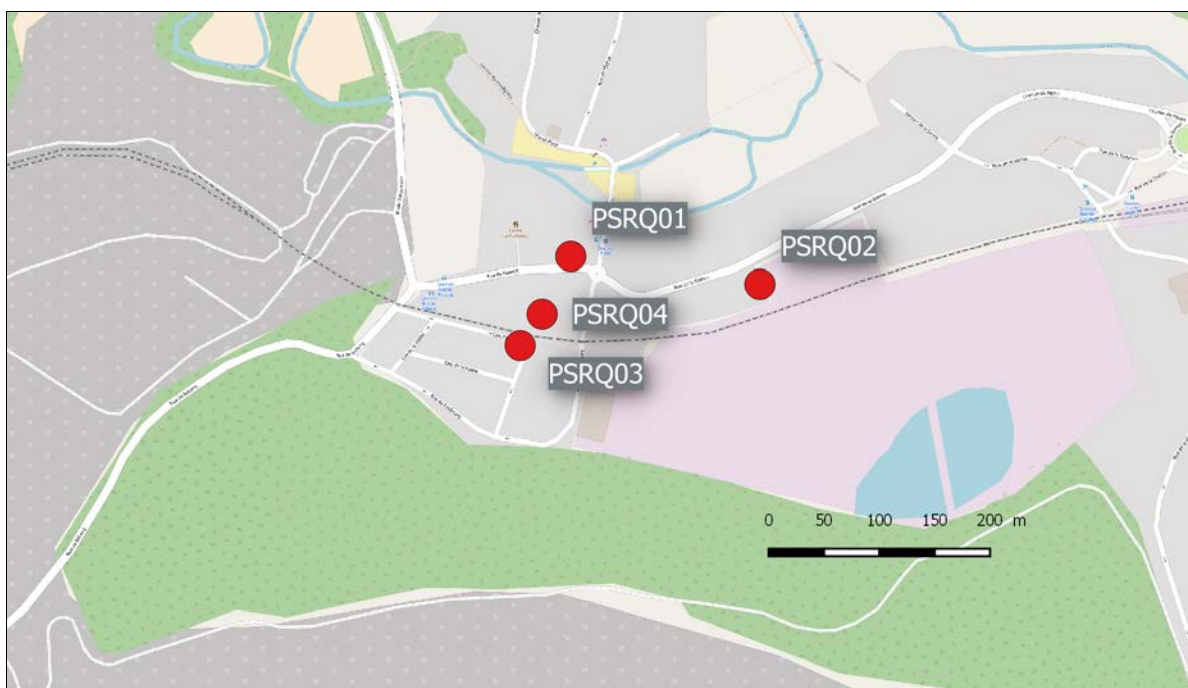


Figure 156 : Groupe de Rebecq - Localisation des stations

Traditionnellement, les retombées pour ce groupe sont élevées, surtout pour la jauge PSRQ04 (Tableau 123). Ainsi, en 2017, on observe régulièrement de valeurs importantes (7 périodes dépassant les 200 mg/m².j avec un maximum de 548 mg/m².j) et les valeurs faibles sont rares (seulement 2 valeurs en-dessous de 100 mg/m².j). Par rapport à 2016 où on avait observé la moyenne la plus basse depuis le début des mesures en 2000, la moyenne augmente en 2017 et il faut remonter en 2011 pour trouver une moyenne plus élevée. Sur un plus long terme, la situation a quand-même évolué favorablement : ainsi, en 2008, la moyenne à cette jauge a atteint le niveau record de 590 mg/m².j

Les postes PSRQ01 et PSRQ03 sont également fort exposés et montrent régulièrement de hautes valeurs, avec des maxima pour 2017 de, respectivement, 355 mg/m².j et 437 mg/m².j. Comme pour la jauge PSRQ04, ces maxima ont eu lieu lors de la 6^{ème} période. Ici aussi, les faibles valeurs sont rares. 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, respectivement 302 mg/m².j et 291 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 d'intensité moindre qu'aux autres sites. De plus, les faibles valeurs ne sont pas rares.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	173
PSRQ01	181
PSRQ02	138
PSRQ03	217
PSRQ04	243

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

Tableau 123 : Groupe de Rebecq - Résultats 2017

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 157). 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.

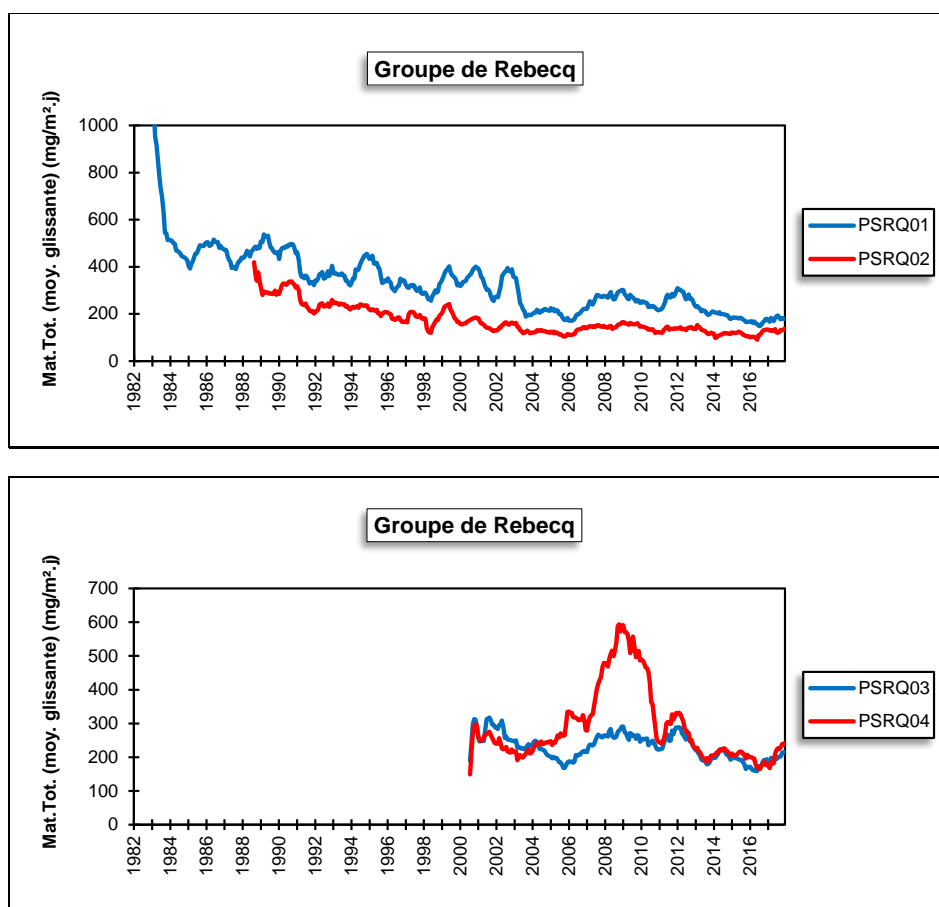


Figure 157 : Groupe de Rebecq - Evolution à long terme des retombées totales

• 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'Oisquerq (PSCQ01), soit au sud du complexe et celle de l'école de Clabecq (PSCQ02) à l'est des usines (Figure 158). 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.

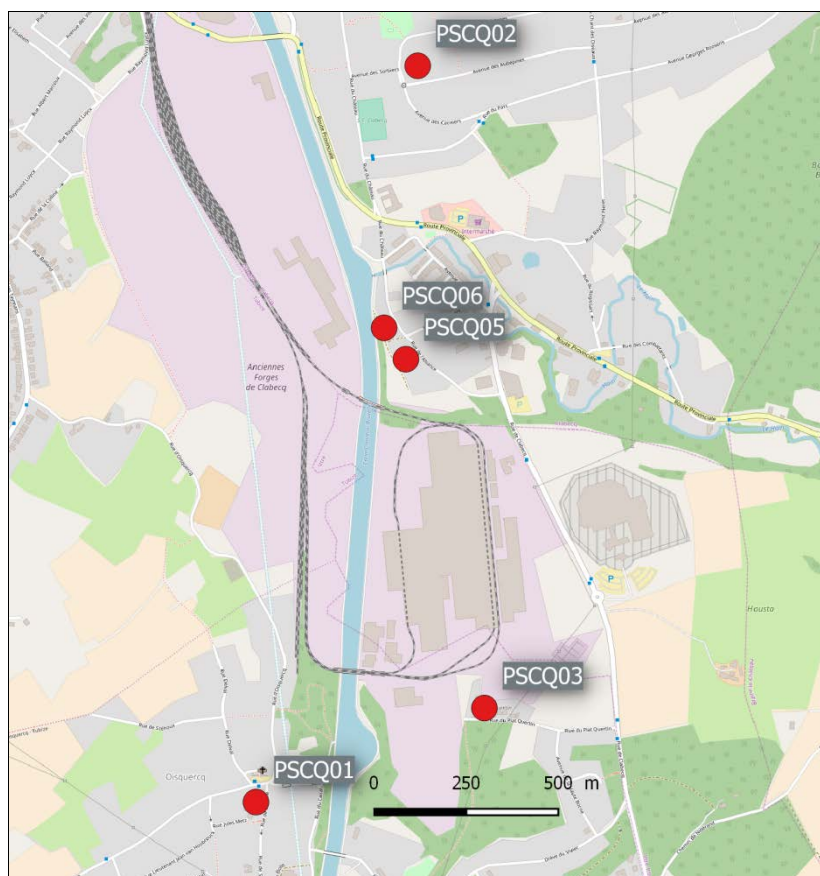


Figure 158 : Groupe de Clabecq - Localisation des stations

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. Depuis 2003, les retombées aux jauges PSCQ01, PSCQ02 et PSCQ03 sont faibles et évoluent peu (Tableau 124). 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 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ et même jusqu'à $1066 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$ pour l'année record de 1999. En 2017, la moyenne annuelle atteint la valeur la plus élevée depuis 2003 suite à une seule période avec de fortes retombées. Cela semble être un cas isolé car le reste du temps, les niveaux sont faibles et dignes d'un milieu rural.

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 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ de sorte qu'en 2014, la moyenne annuelle atteint même le niveau le plus élevé ($370 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$) depuis son installation en 2000. Depuis, ces pics ont cessé et cette jauge ne se démarque plus des autres points du groupe.

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 $1000 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$, ce qui n'était jamais arrivé depuis son installation en 2000. Si cette jauge se démarque encore des autres jauges du groupe en 2017, la tendance semble s'inverser et la moyenne annuelle diminue pour la seconde année consécutive.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	97	6	1	3	0.12
PSCQ01	78	6	1	3	0.08
PSCQ02	105	5	1	2	0.10
PSCQ03	120	5	1	3	0.12
PSCQ05	161	7	2	3	0.17
PSCQ06	108	7	1	5	0.19

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	4	0.00	0.05	2	0.009	0.24
PSCQ01	2	0.00	0.03	1	0.007	0.24
PSCQ02	2	0.00	0.03	2	0.009	0.31
PSCQ03	6	0.00	0.07	2	0.007	0.30
PSCQ05	7	0.00	0.11	3	0.020	1.99
PSCQ06	8	0.01	0.12	3	0.030	1.48

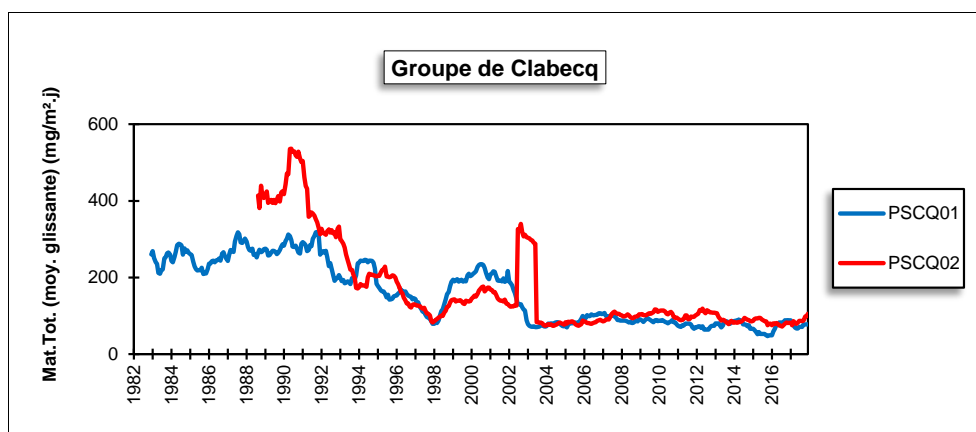
En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 124 : Groupe de Clabecq - Résultats 2017

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. Le plomb et le zinc ont suivi la même évolution mais de manière moins marquée. Les niveaux en métaux actuels sont du même ordre que sur les sites non-sidérurgiques. 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 159). 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.



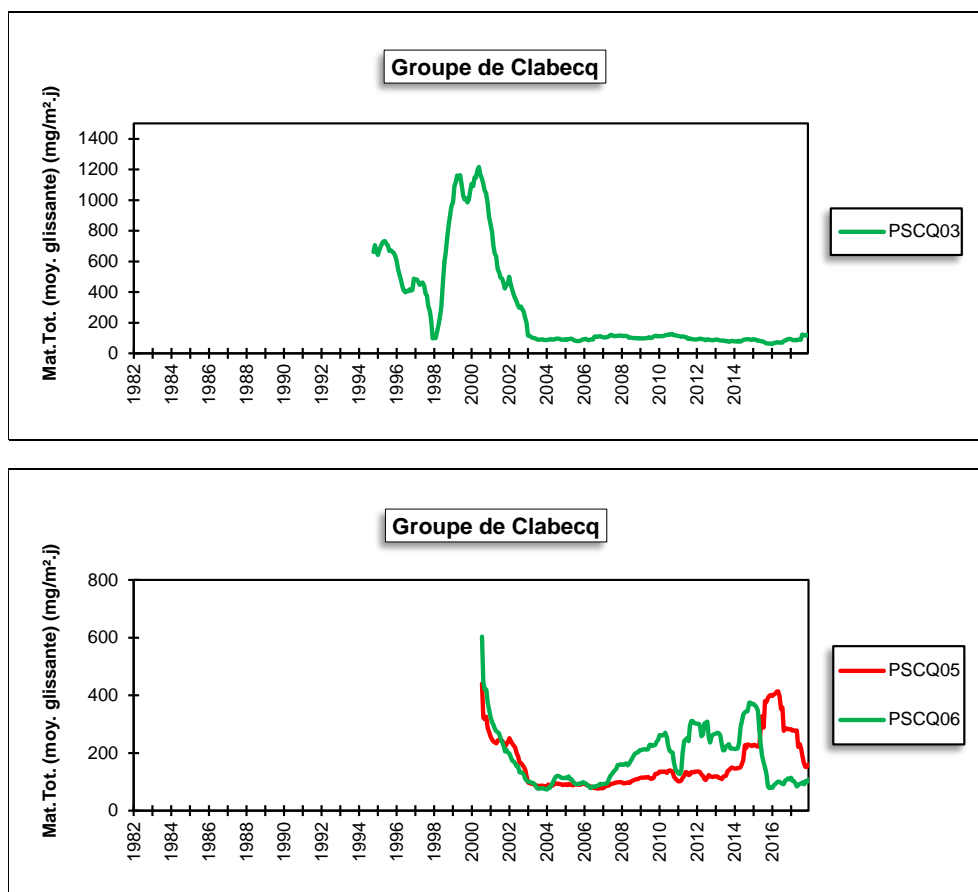


Figure 159 : Groupe de Clabecq - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 160). 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.

Les retombées totales sont faibles et stables d'une année à l'autre (Tableau 125). A la fin des années nonante, les retombées en plomb pouvaient être qualifiée d'élevées ($> 0.050 \text{ mg/m}^2.\text{j}$). Depuis, les niveaux ont constamment diminué pour atteindre un minimum en 2012 ou 2013 selon les postes (Figure 161). Après une remontée faible et passagère en 2014, les niveaux sont maintenant faibles et stables de sorte que la norme allemande ($0.100 \text{ mg/m}^2.\text{j}$) est très largement respectée. Les retombées en cadmium ont suivi la même évolution et sont également très nettement en dessous de la norme allemande ($2 \mu\text{g/m}^2.\text{j}$).

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.

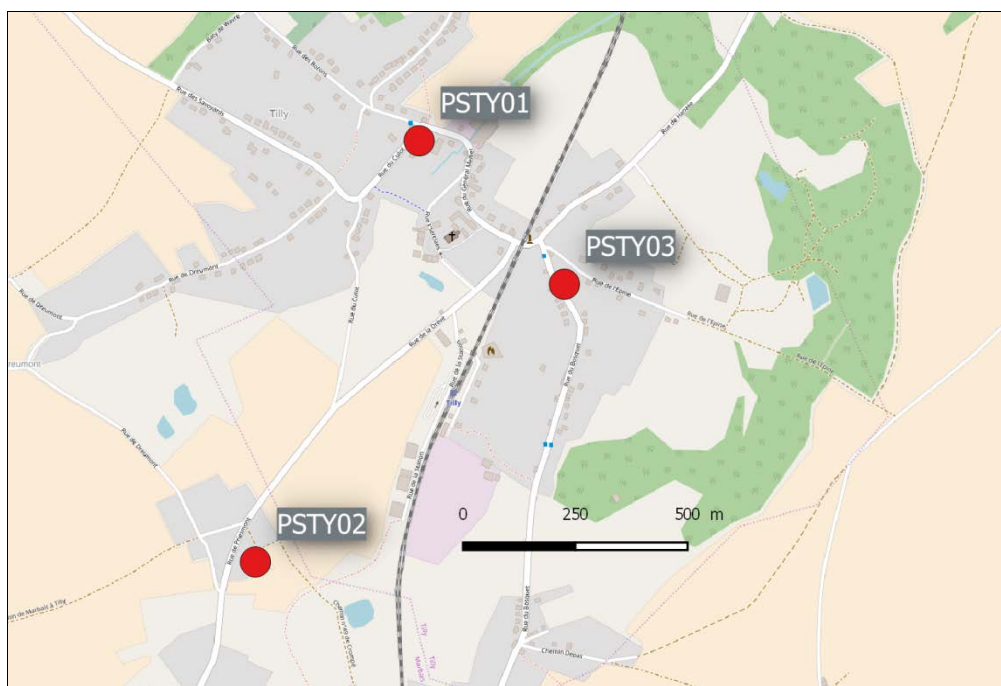


Figure 160 : Groupe de Tilly - Localisation des stations

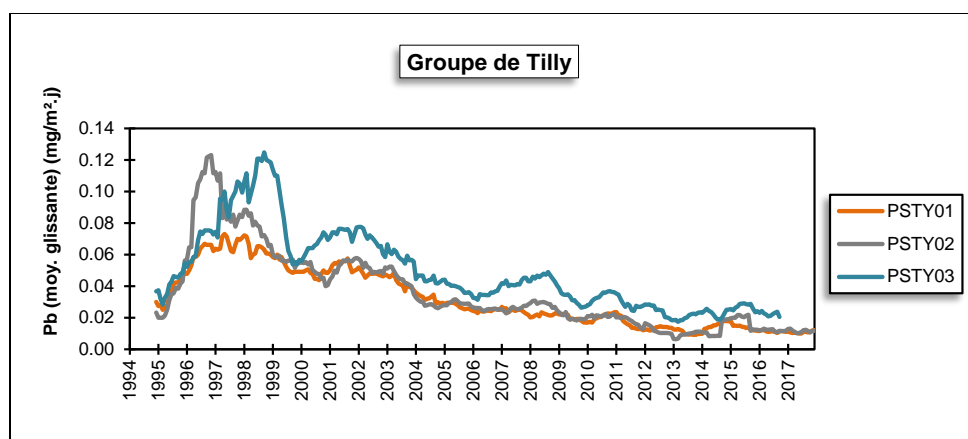
	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	91	4	1	1	0.12
PSTY01	72	5	1	1	0.10
PSTY02	100	4	1	1	0.20
PSTY03	/	/	/	/	/

	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	0.010	0.31
PSTY01	2	0.00	0.01	2	0.012	0.29
PSTY02	2	0.01	0.01	3	0.012	1.41
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 125 : Groupe de Tilly - Résultats 2017



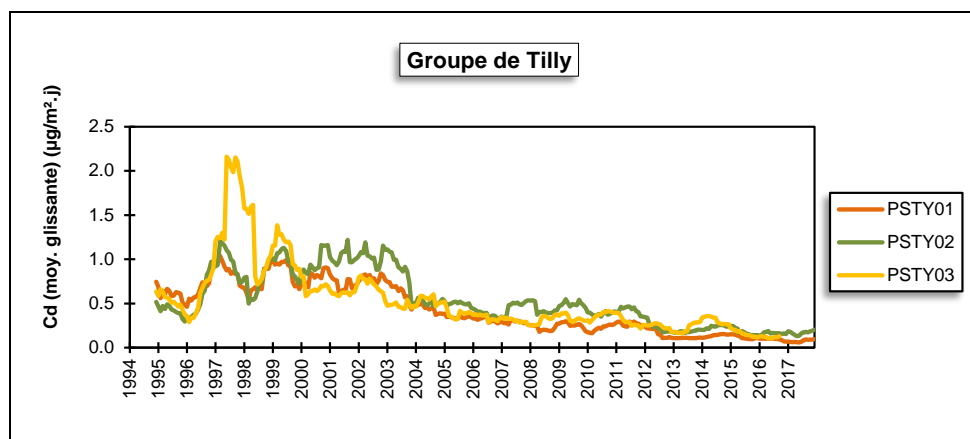


Figure 161 : Groupe de Tilly - Evolution à long terme des retombées en plomb et cadmium

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 162). 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).

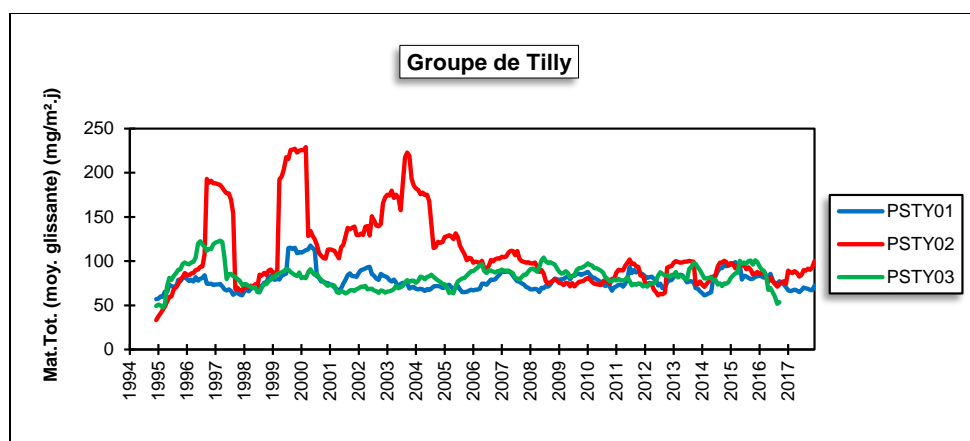


Figure 162 : Groupe de Tilly – Evolution à long terme des retombées totales

• 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 (Figure 163). La jauge PSCO02 se situe approximativement à l'est de l'entreprise. La seconde jauge est implantée au sud-ouest dans une zone plus habitée.

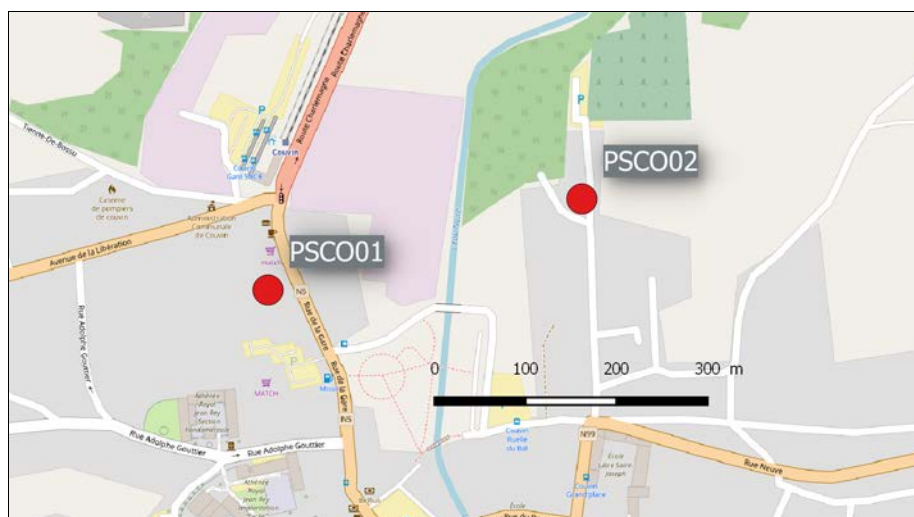


Figure 163 : Groupe de Couvin - Localisation des stations

Suite à des problèmes d’accessibilité, nous n’avons pas de résultats en 2017 pour le site de la rue de la Gare. La station sera prochainement remplacée sur un autre site. A la jauge de la rue du Parc Saint-Roch, les retombées totales sont faibles et évoluent peu d’année en année (Tableau 126).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	93	8	1	2	0.35
PSCO01	/	/	/	/	/
PSCO02	94	8	1	2	0.40

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	3	0.01	0.04	4	0.046	0.43
PSCO01	/	/	/	/	/	/
PSCO02	3	0.01	0.05	4	0.060	1.39

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c’est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 126 : Groupe de Couvin - Résultats 2017

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 riches en plomb. 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 164). 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. De plus, la valeur minimale et maximale n’ont jamais été aussi faibles. En 2017, la moyenne remonte à un niveau similaire à celui de 2015.

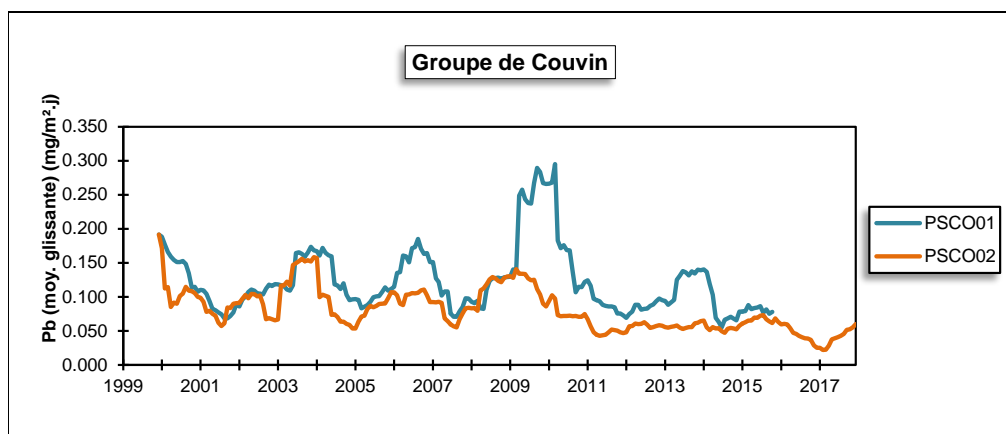


Figure 164 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées en plomb

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 165).

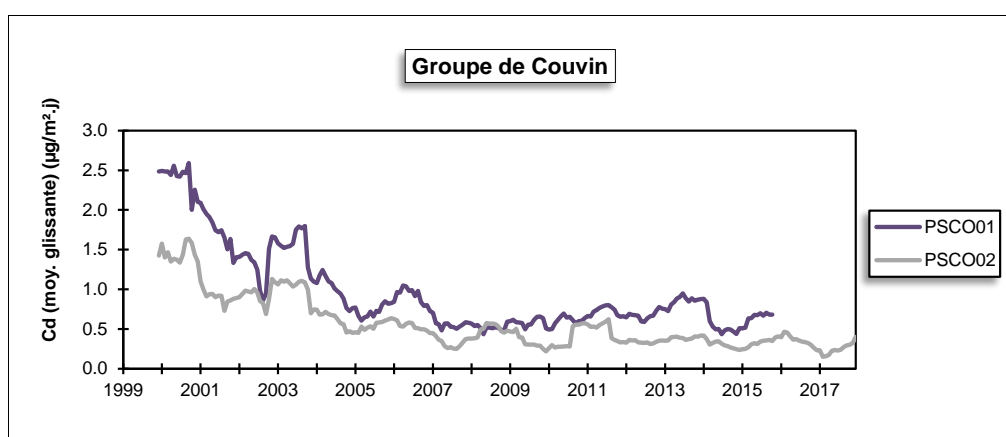


Figure 165 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées en cadmium

Au début des mesures, les retombées totales ont diminué jusqu'en 2001 (Figure 166). 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. Après 2005, les retombées augmentent nettement à la jauge PSCO1 jusqu'au maximum de la fin 2009. En 2010, on observe une chute brusque puis la diminution se fait plus douce en 2011-2012. Enfin, en 2013, les niveaux augmentent de nouveau, tendance qui s'inverse au début de 2014 pour augmenter lors de la seconde moitié de 2014. A la jauge PSCO02, l'évolution est beaucoup plus monotone avec une faible tendance à la baisse, tendance qui s'accroît en 2016.

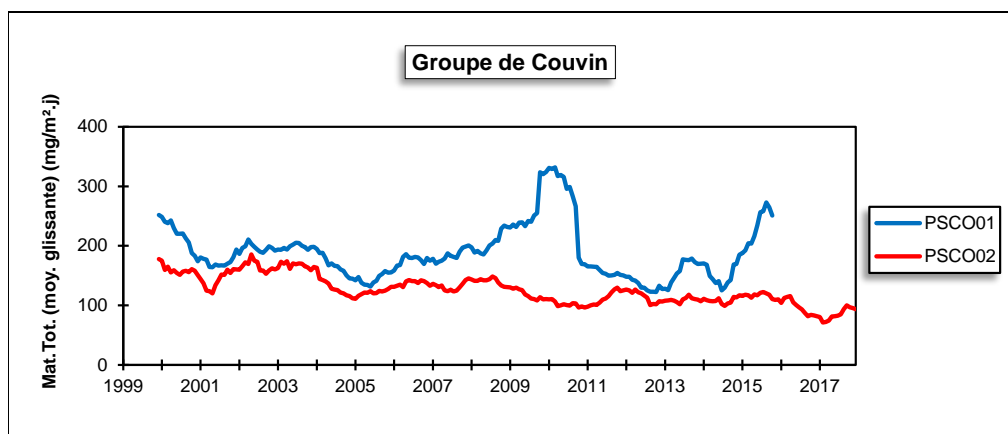


Figure 166 : Groupe de Couvin - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 167).

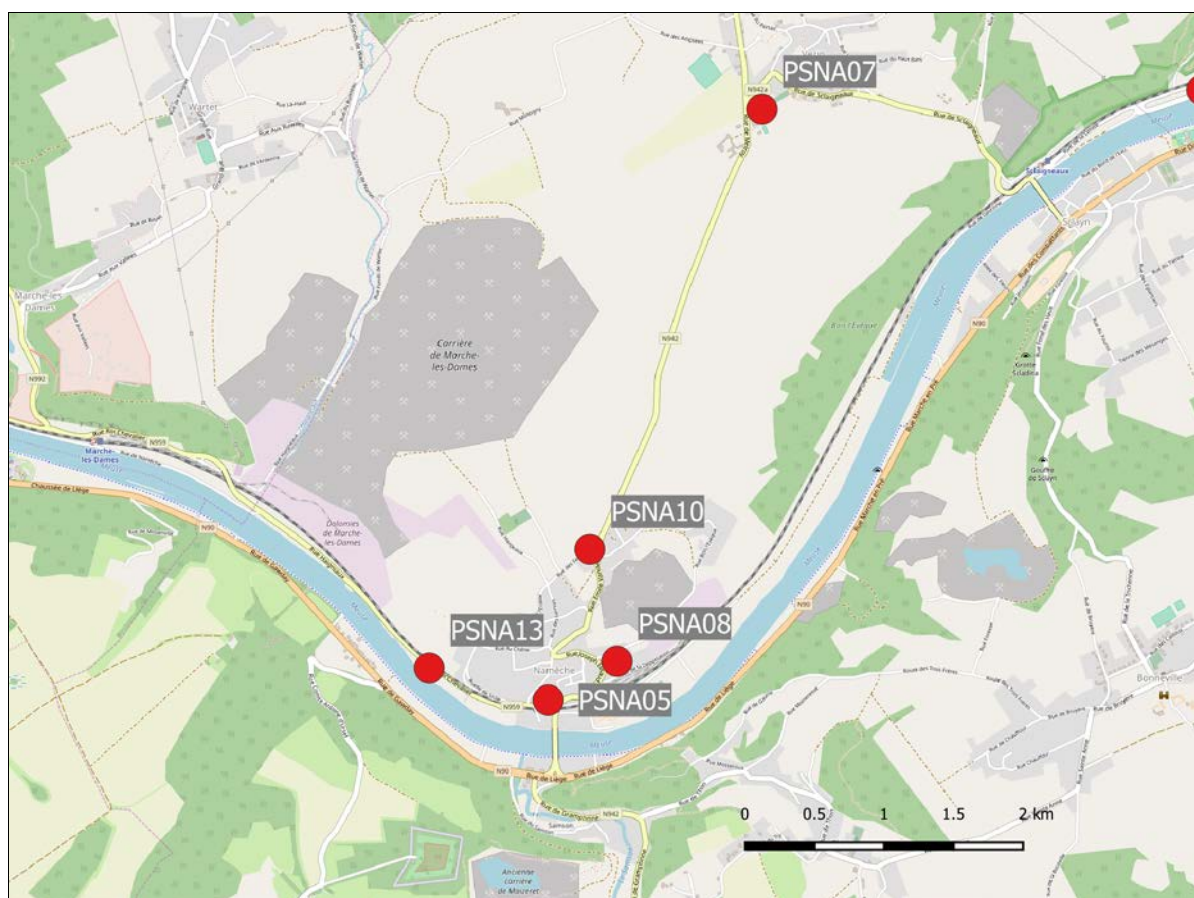


Figure 167 : Groupe de Namêche - Localisation des stations

Traditionnellement, la jauge la plus exposée du groupe est la jauge implantée le long de la route menant aux installations de Marche-les-Dames (PSNA03). Cette jauge montrait régulièrement des périodes où les niveaux atteignaient plusieurs centaines de mg/m².j. Ainsi, en 2015, on y observait encore une moyenne de 320 mg/m².j. En 2016, on assiste à une forte diminution (moyenne de 173 mg/m².j) et la moyenne atteint son niveau le plus bas depuis son installation en 1986. Malheureusement la jauge doit être enlevée suite à un changement de propriétaire. Une nouvelle jauge (PSNA13) est implantée en juin 2017, toujours le long de la route à une centaine de mètres de l'ancien site et donc un peu plus loin des installations industrielles, ce qui ne devrait avoir que peu d'influence sur les résultats, vu la taille de l'exploitation. Les premiers résultats de cette jauge semblent confirmer la tendance à la baisse observée sur l'ancien site (Tableau 127). Alors que sur l'ancien site (PSNA03), on observait avant 2015 régulièrement des périodes avec des valeurs dépassant les 300 mg/m².j, le maximum à la jauge PSNA13 pour 2017 est de 213 mg/m².j. Les résultats pour cette jauge sont encore peu nombreux et nous avons besoin de recul pour juger de l'impact du déplacement de la jauge.

Sur le site de la rue Bois l'Evêque (PSNA08), on observe en 2017 à la fois des périodes avec beaucoup de retombées (maximum de 451 mg/m².j) et des périodes avec peu de retombées (minimum de 48 mg/m².j). Ainsi, la moyenne annuelle double par rapport à 2016 (moyenne de 78 mg/m².j qui constitue la valeur la plus basse pour cette jauge depuis 1992). Il faut remonter à 2011 pour trouver une moyenne plus élevée. Sur un plus long terme, l'évolution reste cependant 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.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	104	9	4	0	0.17
PSNA05	94	10	4	1	0.15
PSNA07	100	9	4	1	0.22
PSNA08	155	8	3	0	0.16
PSNA10	175	7	3	0	0.25
PSNA13	151	13	7	1	0.21

	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	0.006	0.21
PSNA05	1	0.01	0.02	1	0.006	0.25
PSNA07	1	0.01	0.01	2	0.008	0.67
PSNA08	1	0.01	0.02	1	0.006	0.24
PSNA10	1	0.00	0.02	1	0.007	1.99
PSNA13	3	0.02	0.03	2	0.009	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 127 : Groupe de Namèche - Résultats 2017

Situé sur les hauteurs, la jauge de la rue des Fermes (PSNA10) affiche en 2017 la moyenne la plus élevée du groupe. Cette jauge 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 2016, ces pics étaient peu présents si bien que la moyenne avait atteint son niveau le plus bas (89 mg/m².j). En 2017, on retrouve ces pics et la moyenne grimpe.

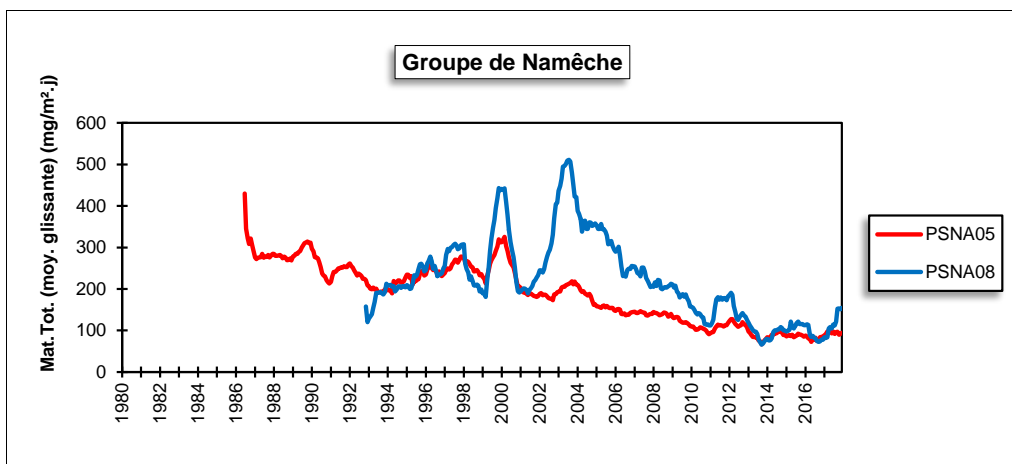
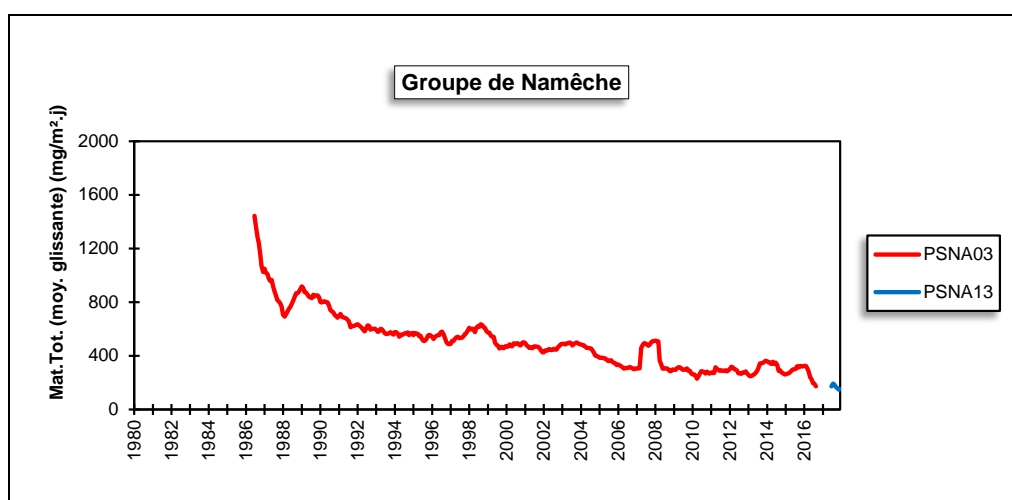
La jauge du centre de Namèche (PSNA05) montre des niveaux de retombées nettement plus faibles et stables depuis quelques années. Ce ne fut pas toujours le cas par le passé. Ainsi, au début des années 2000, la moyenne était deux fois plus élevée qu'actuellement.

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.

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 168). 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.



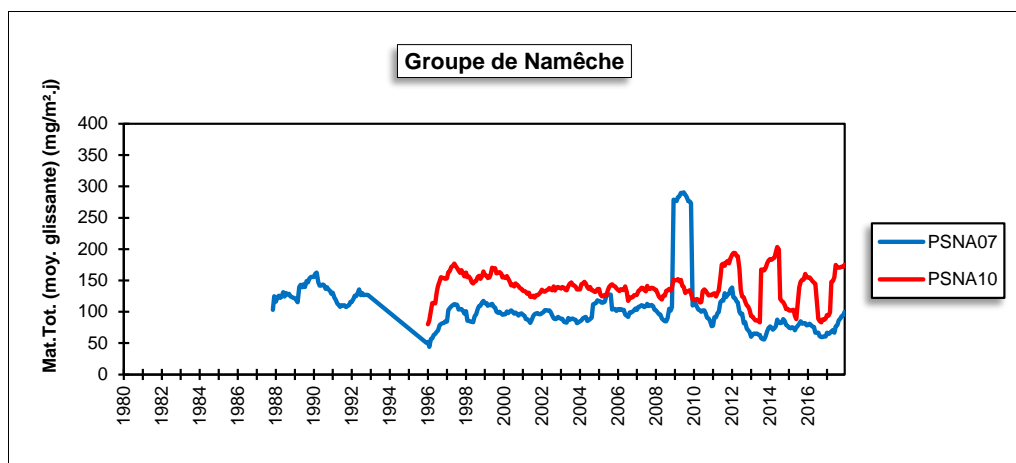


Figure 168 : Groupe de Namêche - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.8.3. GROUPE DE SCLAIGNEAUX

Les deux stations de ce groupe (Figure 169) 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).

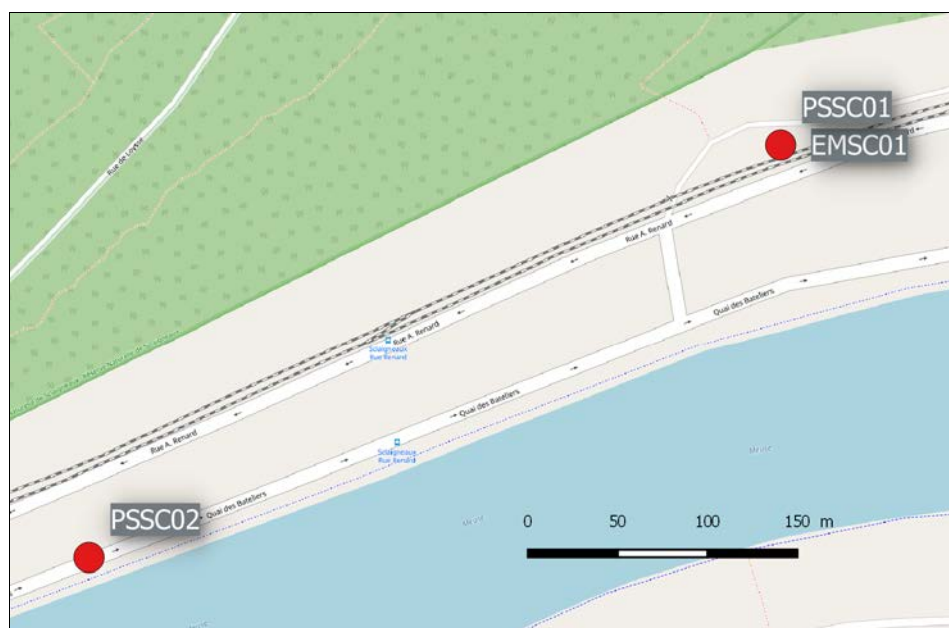


Figure 169 : Groupe de Sclaigieux - Localisation des stations

L'intérêt principal de ce groupe ne réside pas dans la mesure des retombées totales qui sont le plus souvent faibles (Tableau 128), 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 2017, les retombées totales sont 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 (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	87	9	2	1	0.05	0.46
PSSC01	106	9	2	2	0.06	2.34
PSSC02	74	8	2	1	0.04	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	4	0.02	0.02	2	0.016	0.19
PSSC01	7	0.11	0.04	7	0.106	0.35
PSSC02	1	0.01	0.01	1	0.009	1.14

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 128 : Groupe de Sclaigneaux - Résultats 2017

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 cuivres sont maintenant stables (Figure 170).

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 170) et le groupe se classe maintenant dans la catégorie des valeurs faibles. Cependant, on retrouve toujours plus de cadmium à la jauge PSSC01 qu'à la jauge PSSC02 qui, cette année, enregistre la moyenne annuelle la plus basse de son histoire. 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 170). Depuis, elles ont légèrement remonté tout en restant à des niveaux bien inférieurs à ceux du passé. De nouveau, on trouve plus de plomb à la jauge PSSC01 qu'à la jauge PSSC02.

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).

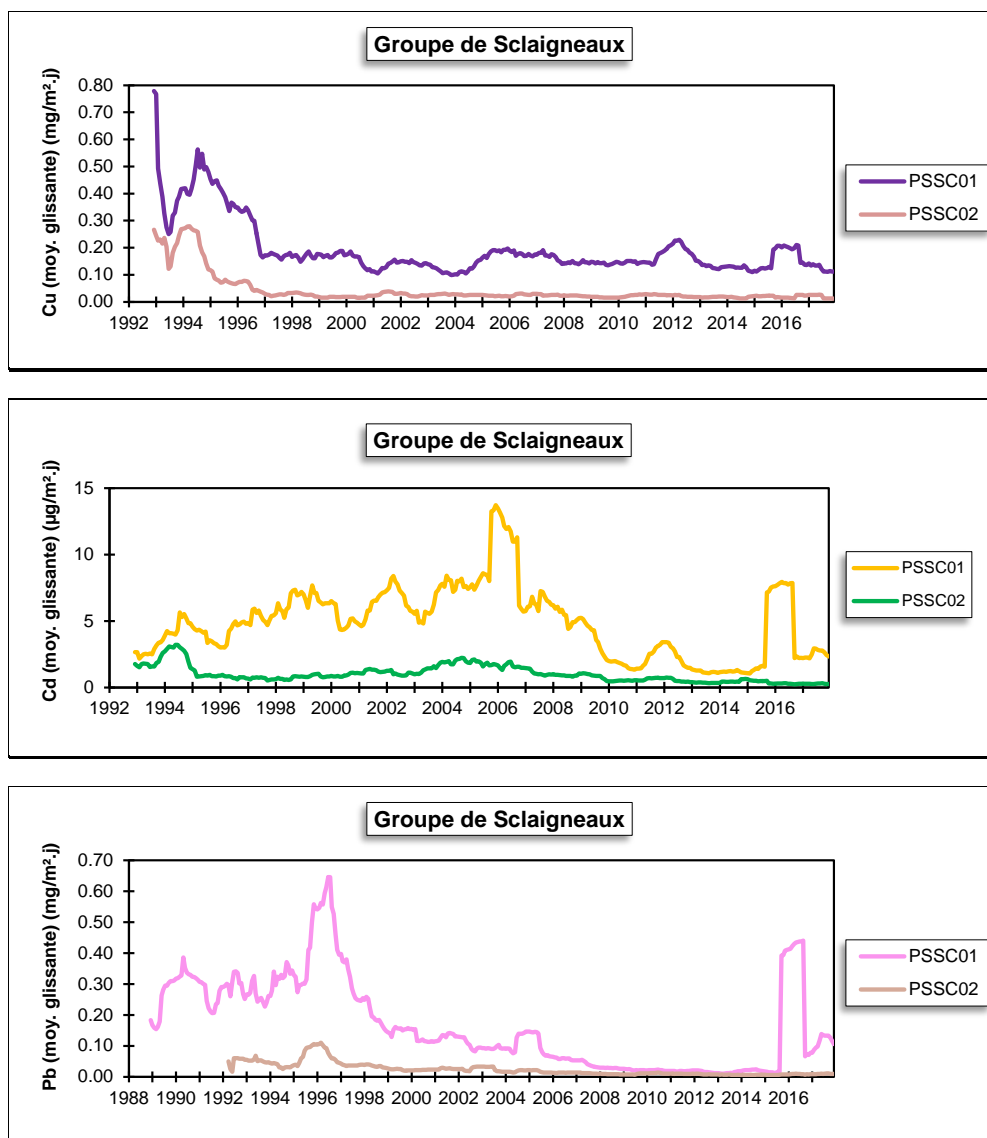


Figure 170 : Groupe de Sclaigieux - Evolution à long terme des retombées en cuivre, cadmium et plomb

Au niveau des retombées totales, il n'y a eu que peu d'évolution (Figure 171). 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.

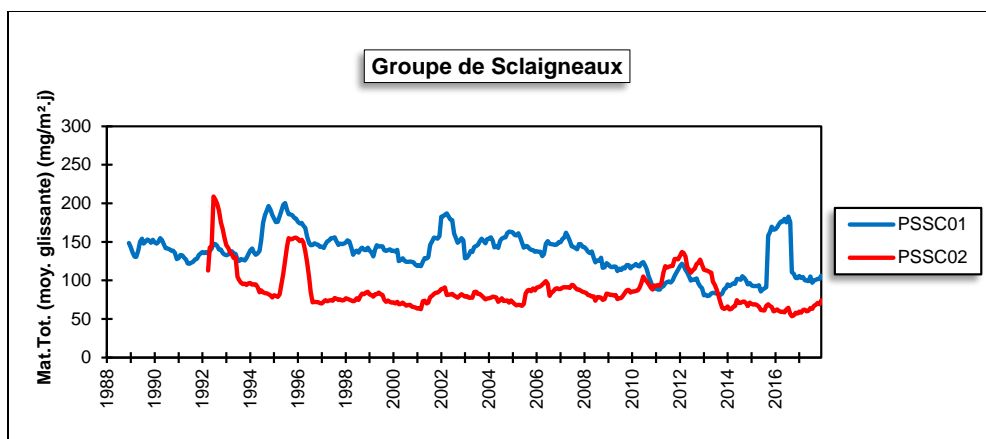


Figure 171 : Groupe de Sclaigneaux - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 172).



Figure 172 : Groupe de Seilles - Localisation des stations

Les retombées de ce groupe sont faibles et stationnaires depuis des années (Tableau 129). De 2017, on retiendra une 7^{ème} période avec de fortes retombées à la jauge PSSS02 qui pèse lourdement sur la moyenne annuelle alors que le reste du temps les niveaux sont bas et même très bas.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	88
PSSS01	100
PSSS02	100

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

Tableau 129 : Groupe de Seilles - Résultats 2017

Sur le long terme, on remarque une diminution progressive depuis 1986 à la station PSSS01 (Figure 173). 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.

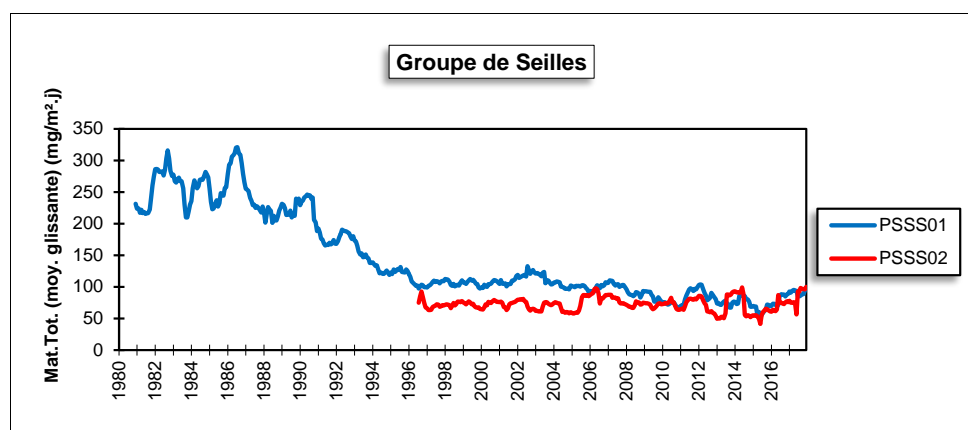


Figure 173 : Groupe de Seilles - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 174). 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 2017, la jauge de la rive droite.

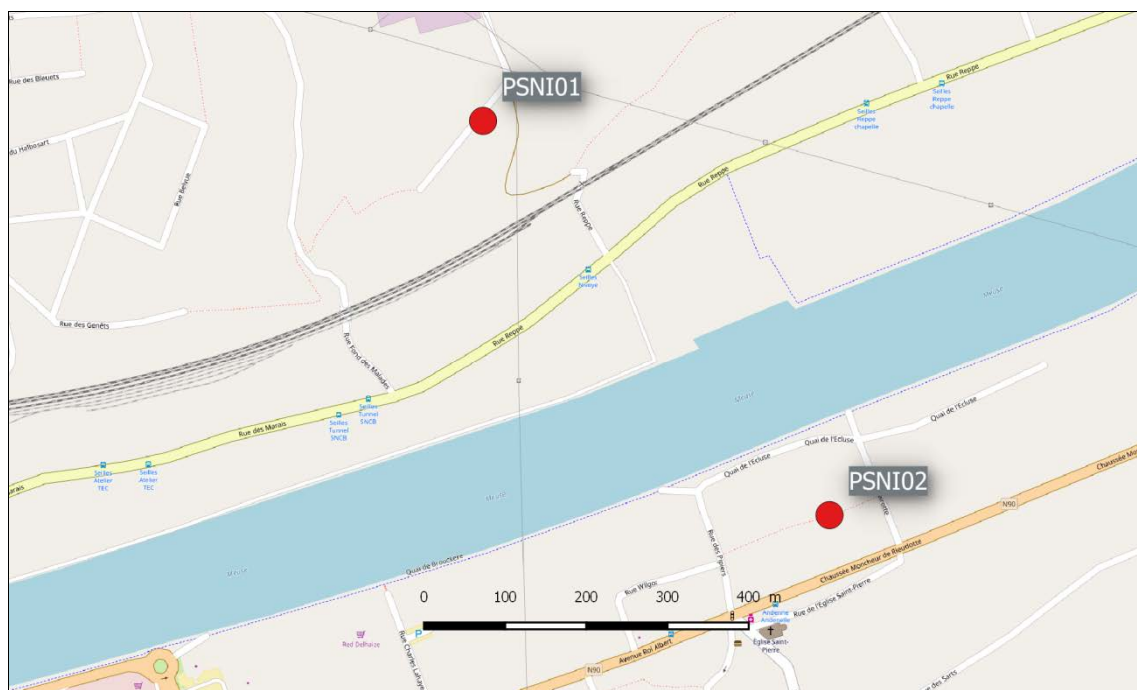


Figure 174 : Groupe de Nivoie - Localisation des stations

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. En 2016 et 2017, on retrouve une certaine stabilité mais les niveaux restent supérieurs à ceux d'avant l'augmentation de 2004 (Tableau 130).

	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	121	5	1	0	0.08	0.20
PSNI01	/	/	/	/	/	/
PSNI02	139	5	1	0	0.09	0.25

	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	2	0.005	0.17
PSNI01	/	/	/	/	/	/
PSNI02	1	0.01	0.02	2	0.006	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 130 : Groupe de Nivoie - Résultats 2017

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 175). Depuis 2010, les niveaux en plomb sont faibles et du même ordre que dans les autres points du réseau. De 2016, on retiendra 2 périodes plus riches en retombées en plomb, responsables du saut brusque dans le graphique de l'évolution à long terme et de l'augmentation de la moyenne. En 2017, les retombées en plomb reviennent au niveau de 2015 et la moyenne à la jauge PSNI02 atteint même un minimum depuis son installation en 1992.

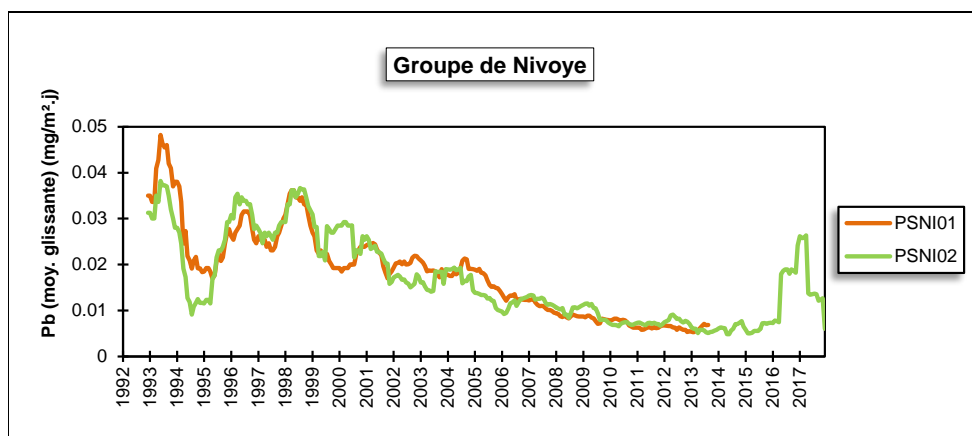


Figure 175 : Groupe de Nivoys - Evolution à long terme des retombées en plomb

De 1992 à 2003, les retombées totales sont restées stables (Figure 176). 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.

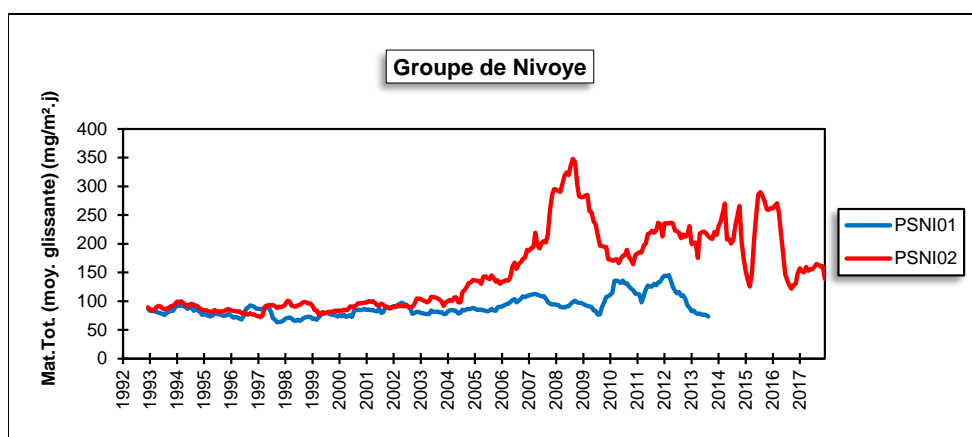


Figure 176 : Groupe de Nivoys - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 177).



Figure 177 : 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 2017, on n'enregistre plus qu'une seule valeur (pour les deux jauges confondues) supérieure à $200 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$, contre 18 dix ans plus tôt et 20 en 2000. De plus, cette valeur ($660 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{j}$ à la jauge PSJO01) n'est probablement pas à mettre en relation avec l'exploitation car le taux de calcium lors de cette période est faible, à peine 4 % alors que le taux moyen à cette jauge est de 15 %.

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 11 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 131) 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	112	16	1	0	0.11
PSJO01	155	15	1	0	0.24
PSJO02	109	16	1	1	0.12

	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	1	0.006	0.18
PSJO01	1	0.01	0.02	1	0.007	0.52
PSJO02	0	0.01	0.01	1	0.005	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 131 : Groupe de Jemelle - Résultats 2017

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 178). Ainsi, en 2000, les taux moyens de calcium étaient encore de 29 % (PSJO01) et 31 % (PSJO02).

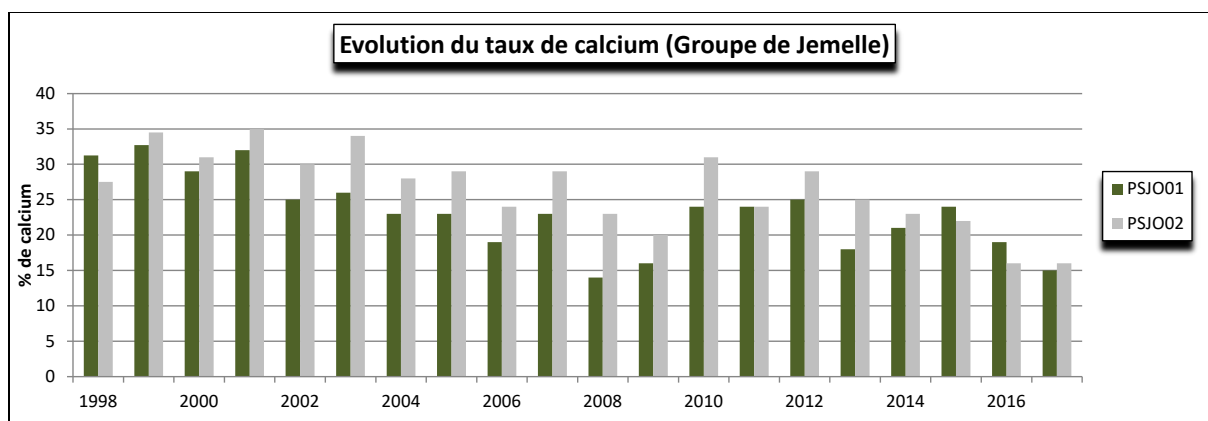


Figure 178 : Groupe de Jemelle – Evolution à long terme du taux de calcium dans les retombées

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 179). 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 trois dernières années.

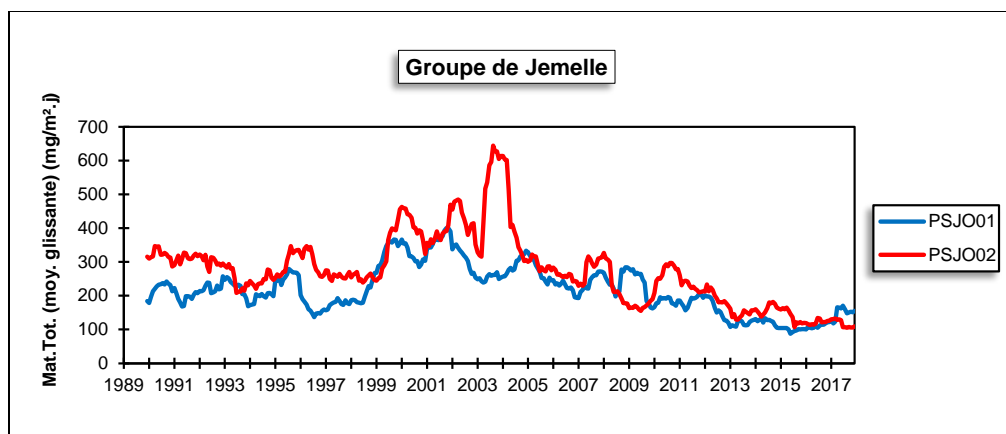


Figure 179 : Groupe de Jemelle – Evolution à long terme des retombées totales

• 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 180). 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.

Jusqu'en 2016, le groupe comptait une autre jauge également éloignée de la zone d'exploitation (PSST05). Depuis des années, les retombées y étaient faibles et dignes d'un milieu rural si bien qu'il a été décidé d'enlever la jauge en 2017.

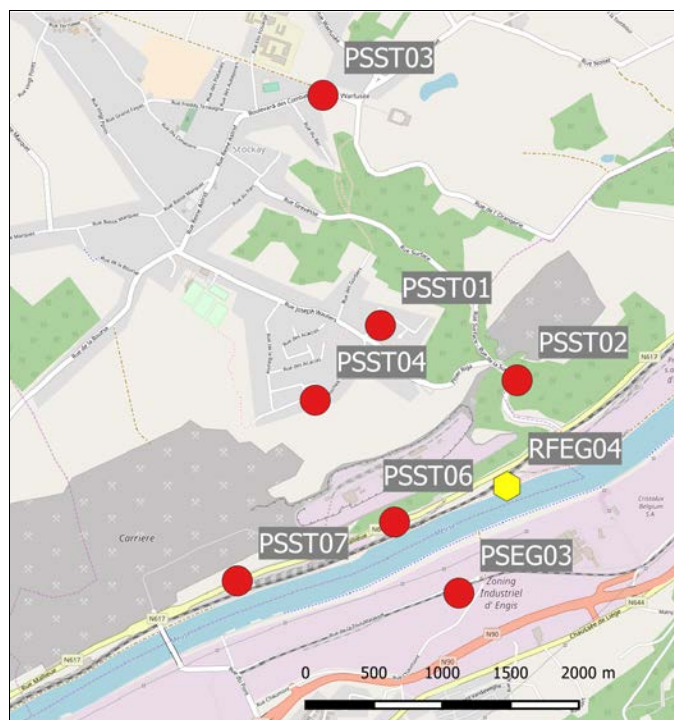


Figure 180 : Groupe de Saint-Georges - Localisation des stations

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 PSST02, PSST06 et PSST07, montrent encore des retombées plus importantes (Tableau 132). 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). On y enregistre régulièrement des valeurs dépassant les 200 mg/m².j avec un maximum, en 2017, de 821 mg/m².j à la jauge PSST06. Ce maximum est très élevé et il faut remonter à 2005 pour trouver une valeur plus élevée. 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.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	153	15	5	1	0.28	0.71
PSST01	156	13	4	0	0.27	0.65
PSST02	167	19	6	1	0.26	0.69
PSST03	85	7	2	1	0.40	0.49
PSST04	144	15	5	1	0.27	0.51
PSST06	272	16	5	1	0.35	1.80
PSST07	202	17	5	1	0.28	1.82

	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	0.022	0.23
PSST01	3	0.01	0.03	3	0.020	0.23
PSST02	4	0.01	0.04	4	0.023	0.40
PSST03	1	0.01	0.01	1	0.012	1.61
PSST04	4	0.01	0.03	3	0.017	0.19
PSST06	8	0.02	0.06	5	0.041	0.29
PSST07	7	0.02	0.07	6	0.044	0.31

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 Saint-Georges - Résultats 2017

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). On observe bien en 2017 une légère augmentation aux jauges PSST02 et PSST07 mais elle est peu significative. Par contre, le maximum à la jauge PSST06 pèse lourdement sur la moyenne annuelle qui fait ainsi un bond par rapport à 2016. 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 3 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 et 6 en 2017. 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. Par rapport à 2016, on observe une augmentation des moyennes pour 2017 mais les niveaux restent bien inférieurs à ceux du passé.

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

Les teneurs en calcium et magnésium sont fortes. En 2017, les retombées sont les plus riches en calcium aux jauges du bas de la vallée avec un maximum à la jauge de la rue Surface (PSST02) qui est en aval des installations par rapport aux vents dominants. Viennent ensuite les jauges PSST07, PSST06, PSST04, PSST01 et 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).

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 181).

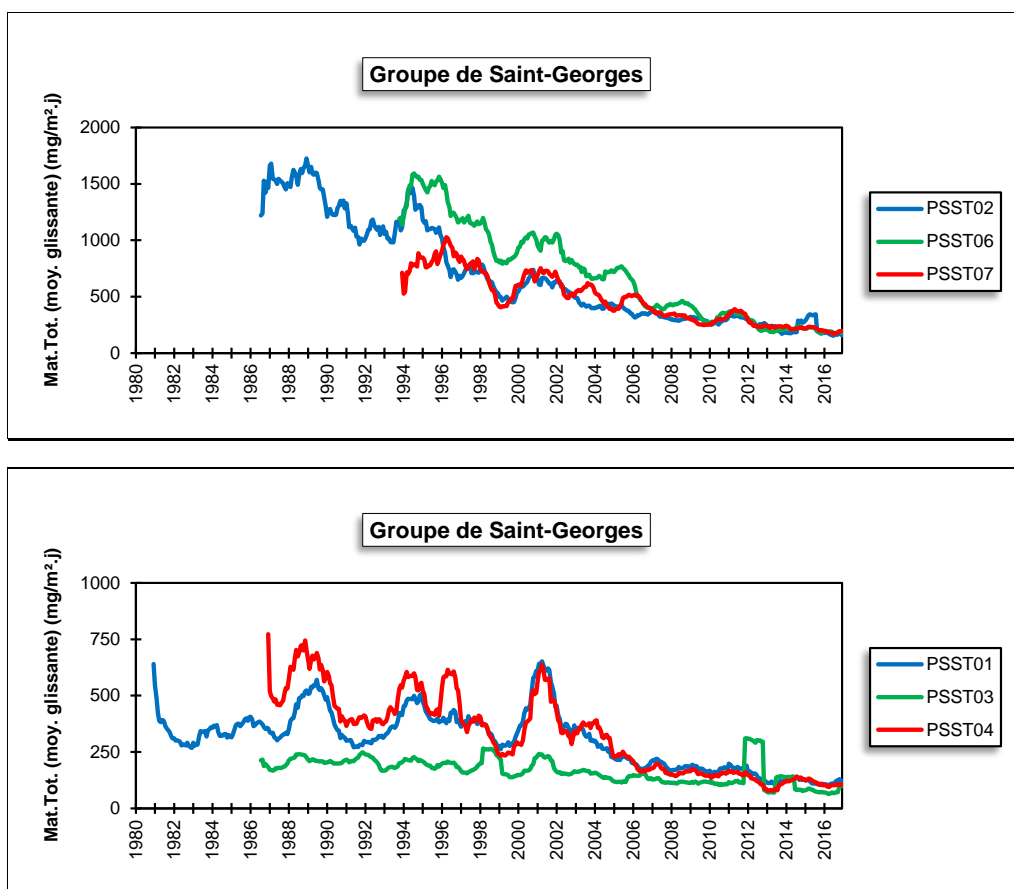


Figure 181 : Groupe de Saint-Georges - Evolution à long terme des retombées totales

• 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'est 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 182). 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.

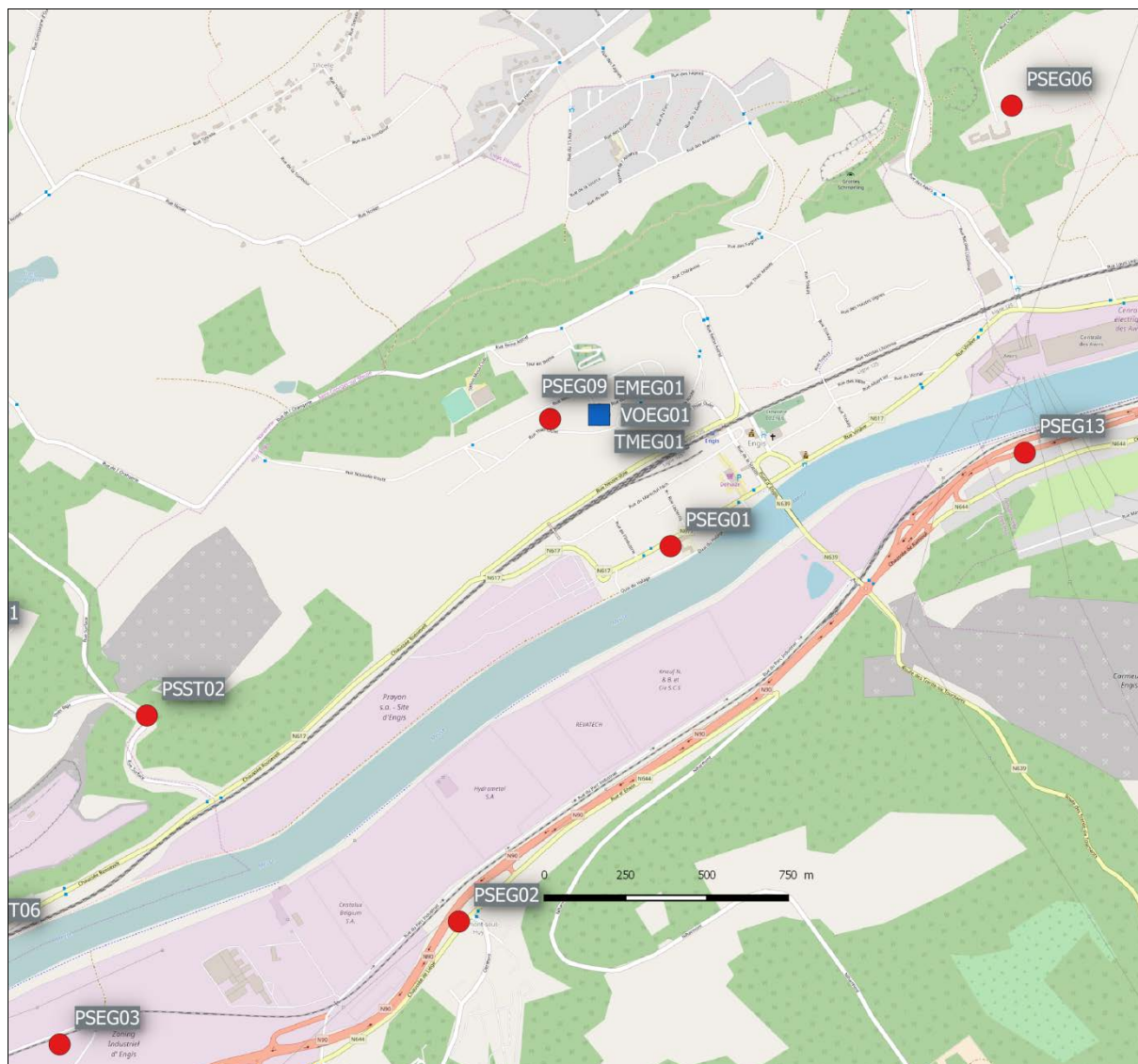


Figure 182 : Groupe d'Engis - Localisation des stations

Le niveau des retombées pour l'ensemble groupe peut être considéré comme moyennement élevé (Tableau 133). 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 2017 à $1172 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$. Si le maximum est remarquable, le minimum ne l'est pas moins : $302 \text{ mg}/\text{m}^2\cdot\text{j}$.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Fluorures (mg/m ² .j)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	167	14	2	0	1.07	3.63
PSEG01	568	19	2	0	3.51	21.87
PSEG02	200	10	2	0	0.68	10.51
PSEG03	132	9	2	1	0.29	1.78
PSEG06	113	7	1	0	1.32	2.20
PSEG09	121	14	2	1	2.11	2.74
PSEG13	187	16	2	1	1.24	25.50

	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	0.02	0.04	3	0.054	0.46
PSEG01	30	0.10	0.20	18	0.577	3.54
PSEG02	5	0.03	0.08	7	0.124	0.51
PSEG03	2	0.01	0.02	2	0.021	0.23
PSEG06	1	0.01	0.02	1	0.020	0.67
PSEG09	4	0.01	0.04	3	0.072	2.15
PSEG13	7	0.05	0.14	9	0.247	0.97

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 d'Engis - Résultats 2017

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 2017 de 332 mg/m².j). Si la moyenne évolue peu depuis 2014, 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 mg/m².j, avec un record à 524 mg/m².j en 2003. Cette jauge récolte non seulement des retombées avec un fort taux de calcium mais également riches en métaux et principalement 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. Alors qu'en 2016, on n'observe que de faibles valeurs et que la moyenne annuelle avait atteint un minimum, on enregistre en 2017 trois périodes avec des retombées plus fortes si bien que la moyenne augmente. Comme c'est souvent le cas sur ce site, les périodes avec de plus fortes retombées sont associées avec un faible taux de calcium et il est fort possible que ces pics ne soient pas en relation avec les poussières du fond de vallée. Le reste du temps, les retombées sont faibles.

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. Les pics sont rares et aucun cas ne s'est présenté en 2017. Sur le long terme, on n'observe quand-même une amélioration. Ainsi, avant 2004, la moyenne annuelle dépassait presque constamment les 200 mg/m².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 mg/m².j si bien que la moyenne annuelle augmente nettement par rapport aux valeurs de ces dernières années et il faut remonter à 2007 pour trouver une moyenne plus élevée. 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 2017 sont disparates avec un maximum à 250 mg/m².j et un minimum à 60 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.

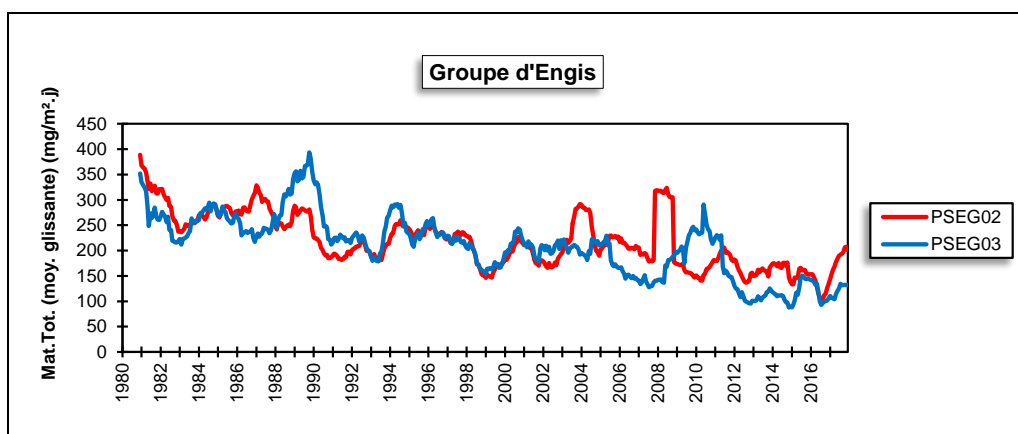
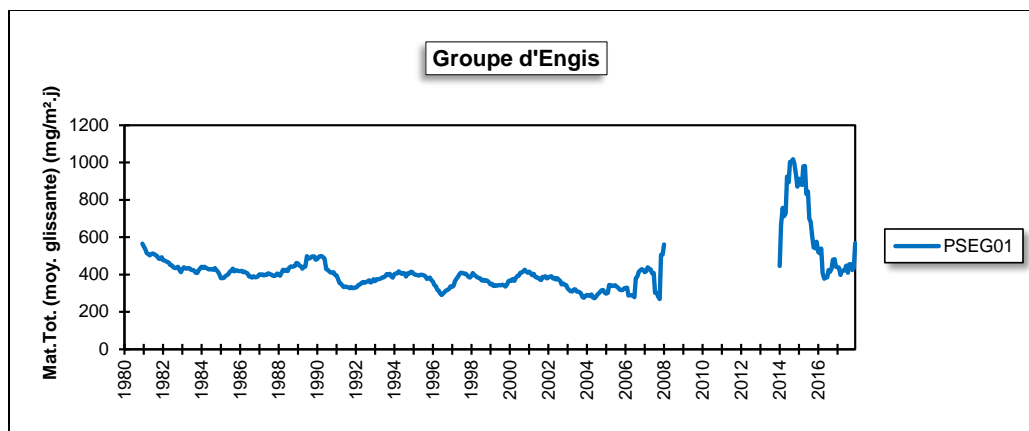
Les dépôts de ce groupe sont riches en zinc avec de fortes disparités selon les jauges. Les sites dans l'axe de la fabrique de phosphates sont particulièrement exposés avec un maximum à la jauge PSEG01 plus proche du site. Selon la classification de l'ISSeP, il se classe cependant dans la catégorie des valeurs faibles (< 0.5 mg/m².j) alors qu'avant 2011, il se classait régulièrement dans la catégorie des valeurs élevées (entre 0.5 et 1 mg/m².j).

Les niveaux des retombées en plomb et cadmium sont également fort élevés, surtout aux postes PSEG01, PSEG02 et PSEG13. Pour le cadmium, le groupe se classe même en première position des groupes wallons les plus pollués. La norme allemande de 2 µg/m².j est dépassée pour la 7^{ème} année consécutive. Dans le cas du plomb, le groupe se classe en seconde 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 183). Pour la plupart des stations, soit on observe une tendance à la baisse soit les niveaux évoluent peu.



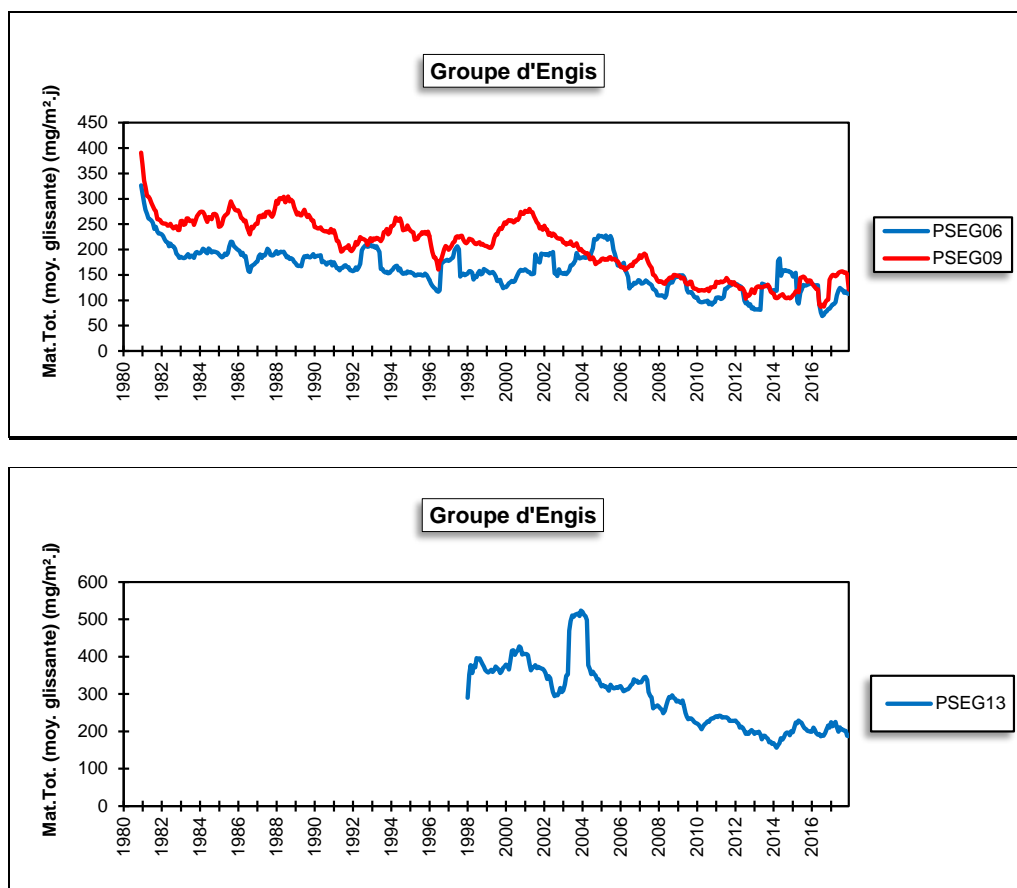


Figure 183 : Groupe d'Engis - Evolution à long terme des retombées totales

• 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. C'est pourquoi, fin 2016, il a été décidé d'alléger le dispositif de surveillance et de ne garder que 4 jauges sur les 8 initialement présentes.

La jauge du fond de Seraing (PSSG02) est la seule implantée sur la rive droite (Figure 184). 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).

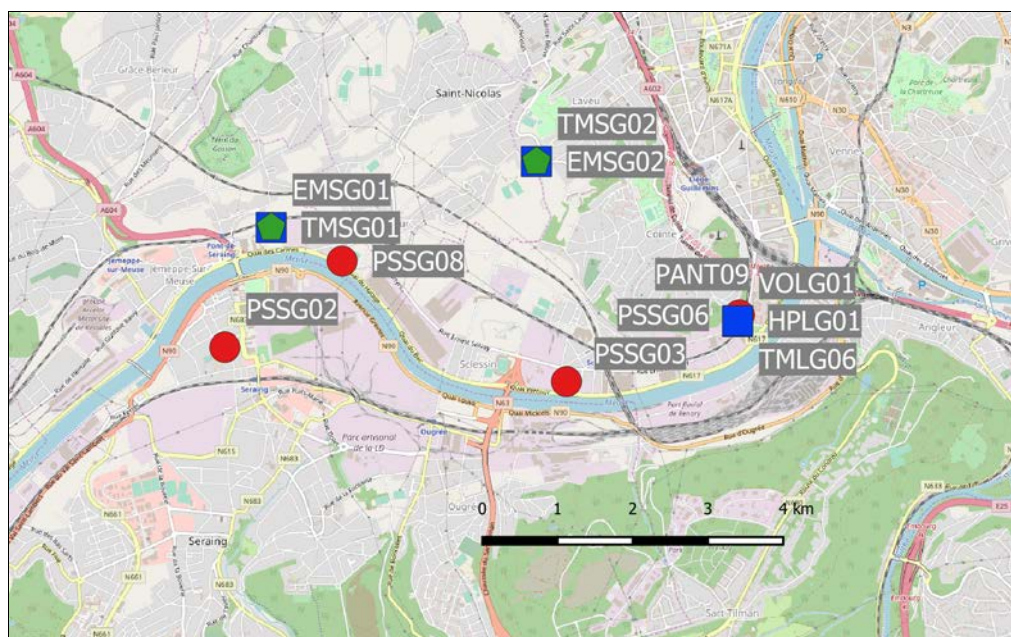


Figure 184 : Groupe de Seraing - Localisation des stations

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 134). 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	71	8	1	3	0.49
PSSG02	66	10	2	3	0.57
PSSG03	77	6	1	3	0.47
PSSG06	66	6	1	2	0.36
PSSG08	90	8	1	3	1.79

	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	0.04	3	0.020	0.24
PSSG02	6	0.01	0.04	3	0.026	0.88
PSSG03	6	0.03	0.04	4	0.051	0.77
PSSG06	5	0.01	0.01	3	0.007	0.26
PSSG08	12	0.03	0.07	5	0.040	0.48

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 Seraing - Résultats 2017

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.

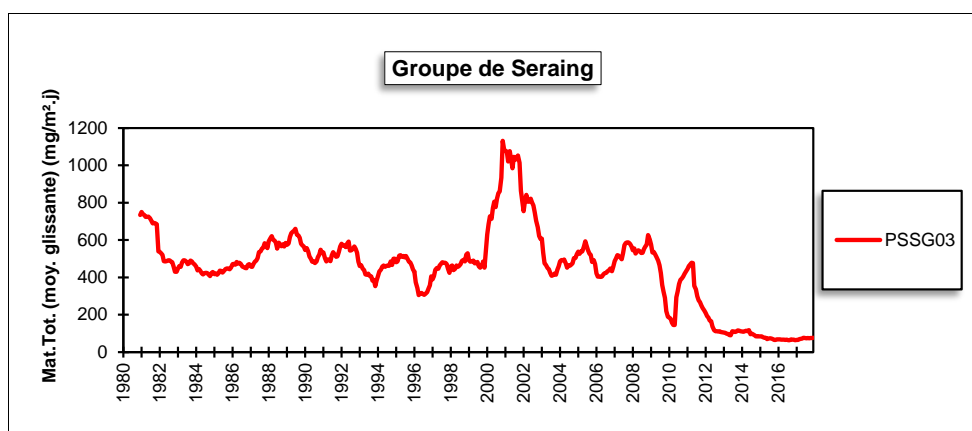
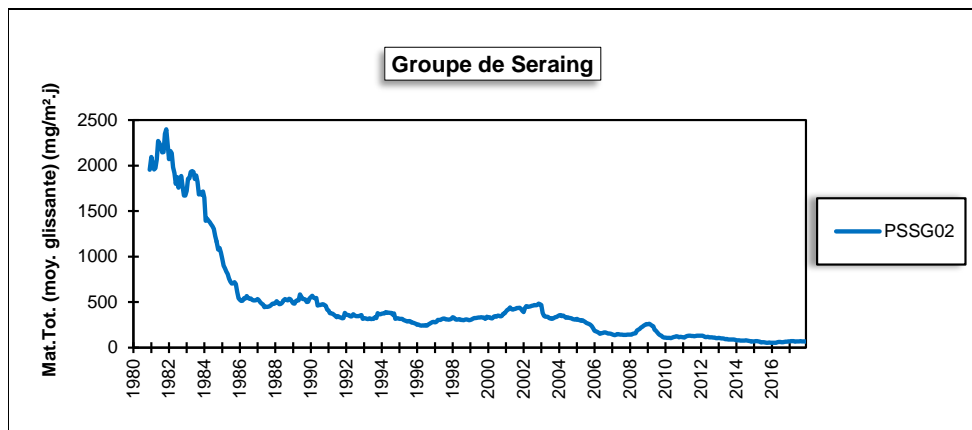
Enfin, depuis des années, on constate que le niveau de retombées en cadmium à la jauge de Tilleur (PSSG08) est plus important que sur les autres sites.

A la jauge du bas de Seraing (PSSG02), les retombées ont fortement diminué lors de la première moitié des années 80 (Figure 185). 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 trois dernières années.

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



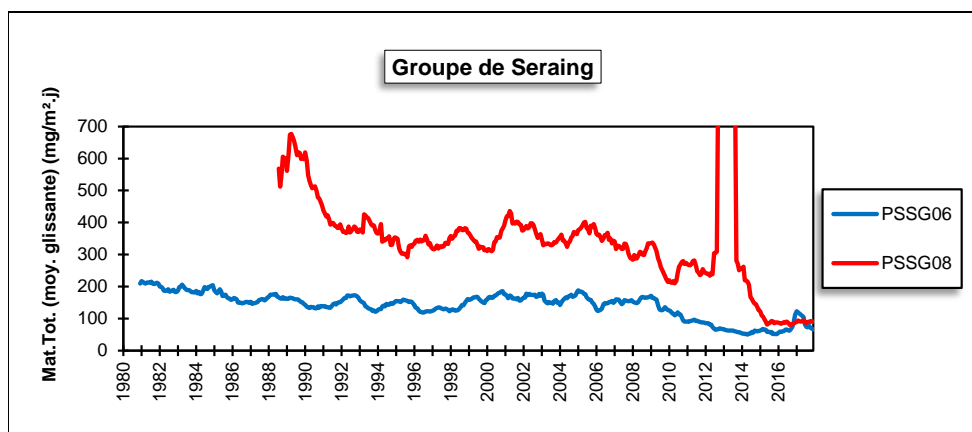


Figure 185 : Groupe de Seraing - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.9.4. GROUPE DE CHÊNÉE-ANGLEUR

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant chacune un environnement différent (Figure 186). 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. Jusqu'en 2016, ce groupe comptait encore une troisième jauge à Chênée mais étant donné que l'activité surveillée (industrie du cuivre) est à l'arrêt depuis des années, cette jauge a été retirée.

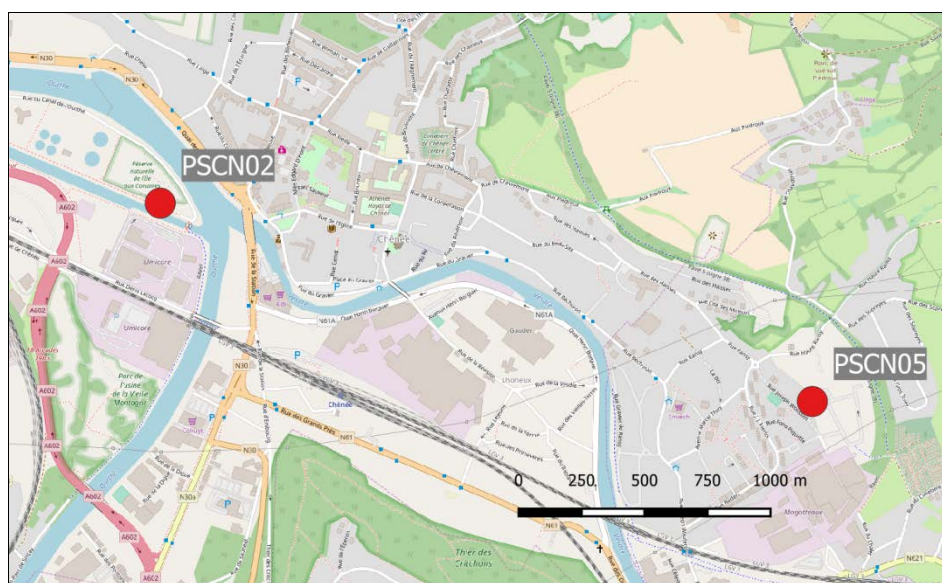


Figure 186 : Groupe de Chênée-Angleur - Localisation des stations

Les retombées totales pour le groupe sont faibles (Tableau 135) et évoluent peu ces 5 dernières années. On atteint même en 2017 un minimum depuis l'installation de ces deux jauges en 1980 (PSCN02) et 1995 (PSCN05).

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	68	5	1	2	0.27
PSCN02	80	5	1	1	0.42
PSCN05	67	5	1	2	0.20

	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	17	0.01	0.03	7	0.013	0.67
PSCN02	3	0.01	0.02	2	0.026	4.41
PSCN05	79	0.01	0.04	26	0.006	0.36

En orange : médiane de tous les résultats des jauges constituant le groupe sauf pour la Ca, Mg, Fe où c'est la moyenne pondérée par les matières totales.

En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 135 : Groupe de Chênée-Angleur - Résultats 2017

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. 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 187). 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.

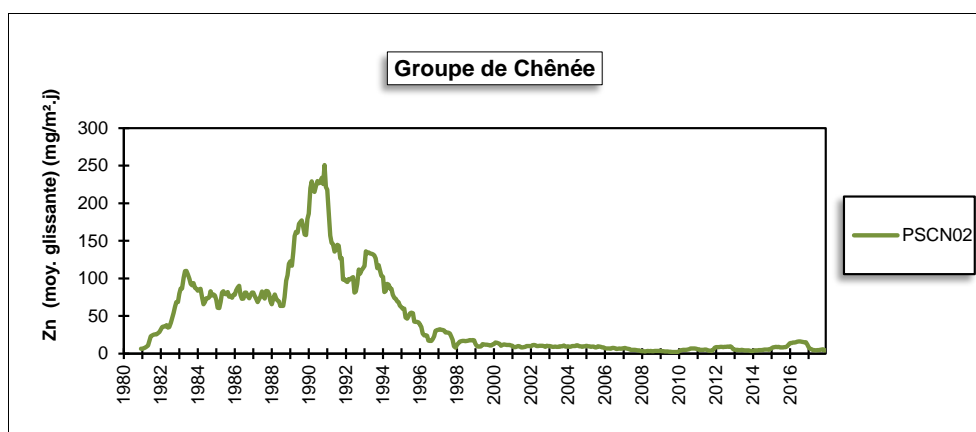


Figure 187 : Jauge d'Angleur - Evolution à long terme des retombées en zinc

A la jauge PSCN05, on mesure de fortes retombées en nickel, chrome et dans une moindre mesure de manganèse, éléments typiques des rejets d'une fonderie. Par rapport à l'année dernière, on observe une forte baisse des moyennes annuelles qui diminuent d'un facteur 2 à 3 selon les éléments atteignant ainsi les niveaux les plus bas jamais enregistrés à cette jauge. Sur le long terme, la tendance est clairement à l'amélioration (Figure 188). 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).

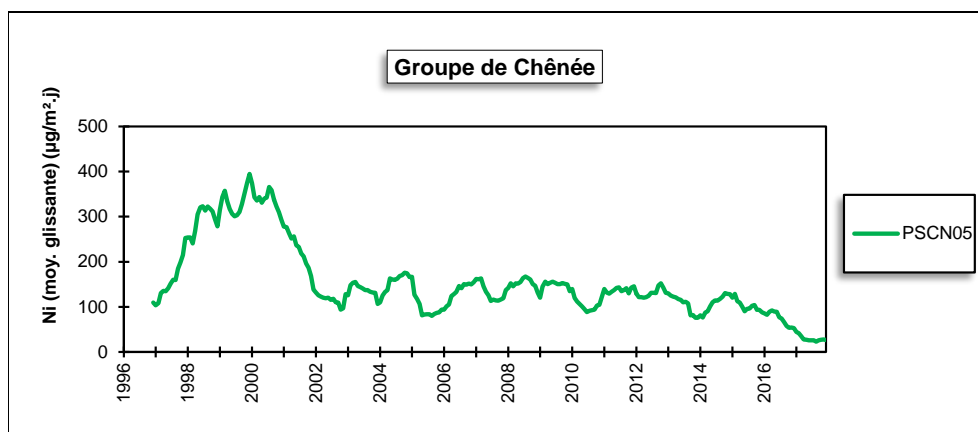


Figure 188 : Jauge de Vaux-sous-Chèvremont - Evolution à long terme des retombées en nickel

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.

La tendance générale est à la baisse pour les retombées totales (Figure 189). 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.

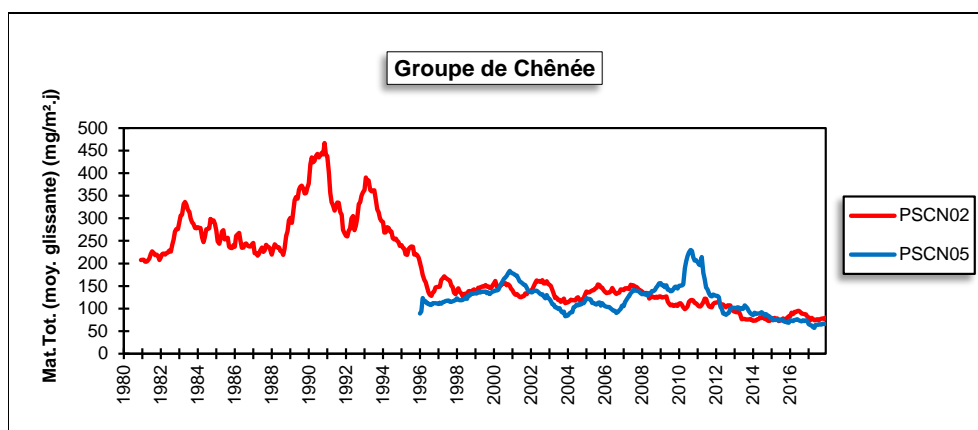


Figure 189 : Groupe de Chênée-Angleur - Evolution à long terme des retombées totales

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



Figure 190 : Localisation de la jauge de Chanxhe

Les retombées à cette jauge sont importantes (Tableau 136). Non seulement, on peut observer des périodes avec de fortes retombées comme lors du maximum de 2017 (567 mg/m².j) mais de plus, les faibles valeurs sont rares avec une seule valeur en 2017 inférieure à 100 mg/m².j. 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 rares ces deux dernières années.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)
Médiane	170
PSCX01	197

En orange : médiane de tous les résultats de la jauge.
En noir : moyenne annuelle de la jauge.

Tableau 136 : Jauge de Chanxhe - Résultats 2017

Relativement stable jusqu’en 1990, les niveaux en retombées vont fortement augmenter pour atteindre un point culminant vers 1993-1994 (Figure 191). 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.

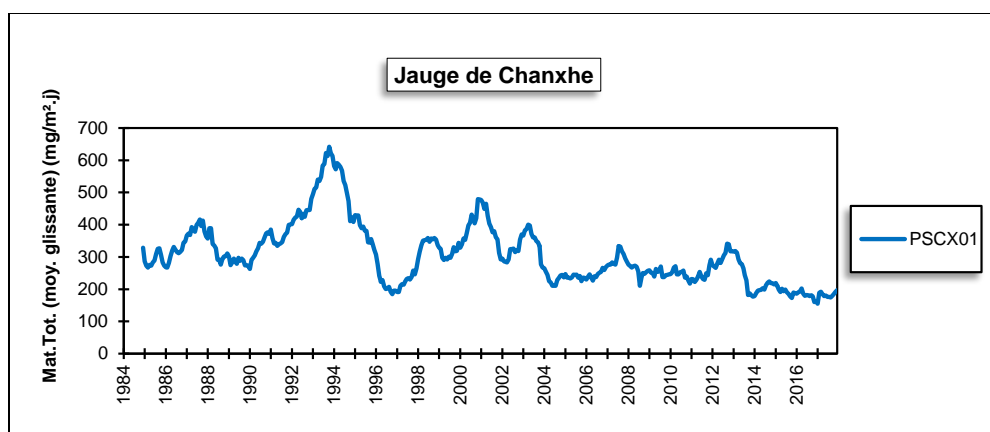


Figure 191 : Jauge de Chanxhe - Evolution à long terme des retombées totales

• 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 fin 2016 de réduire la surveillance et de ne garder qu'un seul point de mesure. La jauge choisie (PSOU03) est implantée au nord-nord-est du complexe soit approximativement sous les vents dominants venant de l'usine (Figure 192). Cette jauge a été choisie car, à l'époque où l'outil fonctionnait à plein régime, elle récoltait le plus de retombées totales et de retombées en métaux typiques d'une activité sidérurgiques tel que le chrome, le nickel ou le manganèse.



Figure 192 : Localisation de la jauge d'Oupeye

Que ce soit pour les retombées totales ou pour les métaux, les niveaux observés actuellement sont bas et rien ne les distinguent d'un milieu typique urbain (Tableau 137). Ainsi, par rapport à l'an 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 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ en 2007 à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ en 2017, les retombées en nickel de 9 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$ à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{j}$, celles en manganèse de 0.95 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ à 0.02 $\text{mg}/\text{m}^2.\text{j}$ et le taux de fer de 10 % à 1 %.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (%)	Cd (µg/m ² .j)
Médiane	55	3	1	1	0.31
PSOU03	63	3	1	1	0.39

	Cr (µg/m ² .j)	Cu (mg/m ² .j)	Mn (mg/m ² .j)	Ni (µg/m ² .j)	Pb (mg/m ² .j)	Zn (mg/m ² .j)
Médiane	1	0.01	0.02	2	0.008	0.47
PSOU03	1	0.01	0.02	2	0.008	1.59

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 137 : Jauge d'Oupeye - Résultats 2017

Depuis 1985, les retombées totales ont lentement diminué jusque dans le milieu des années nonante et se sont ensuite stabilisées (Figure 193). 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.

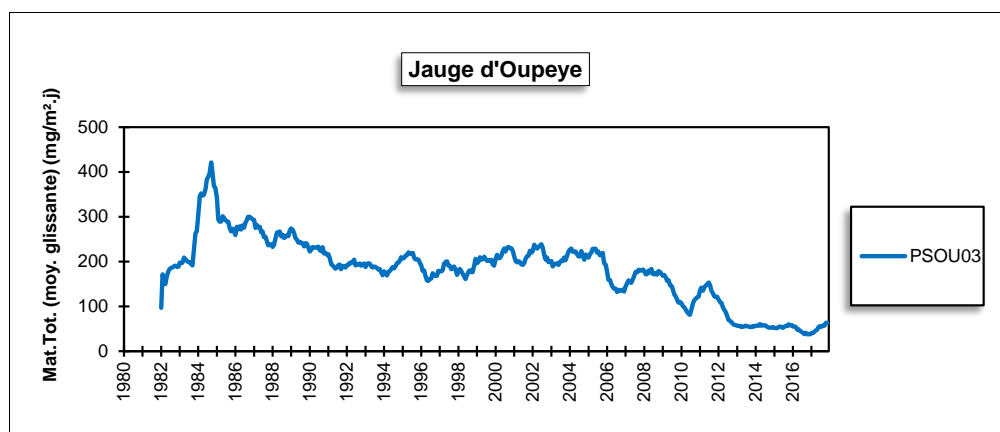


Figure 193 : Jauge d'Oupeye - Evolution à long terme des retombées totales

• 11.9.7. GROUPE DE VISÉ

Ce groupe se compose de deux jauges surveillant deux industries différentes (Figure 194). 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 138). Ainsi, sur les 13 périodes qui constituent l'année, dix 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 195), 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.

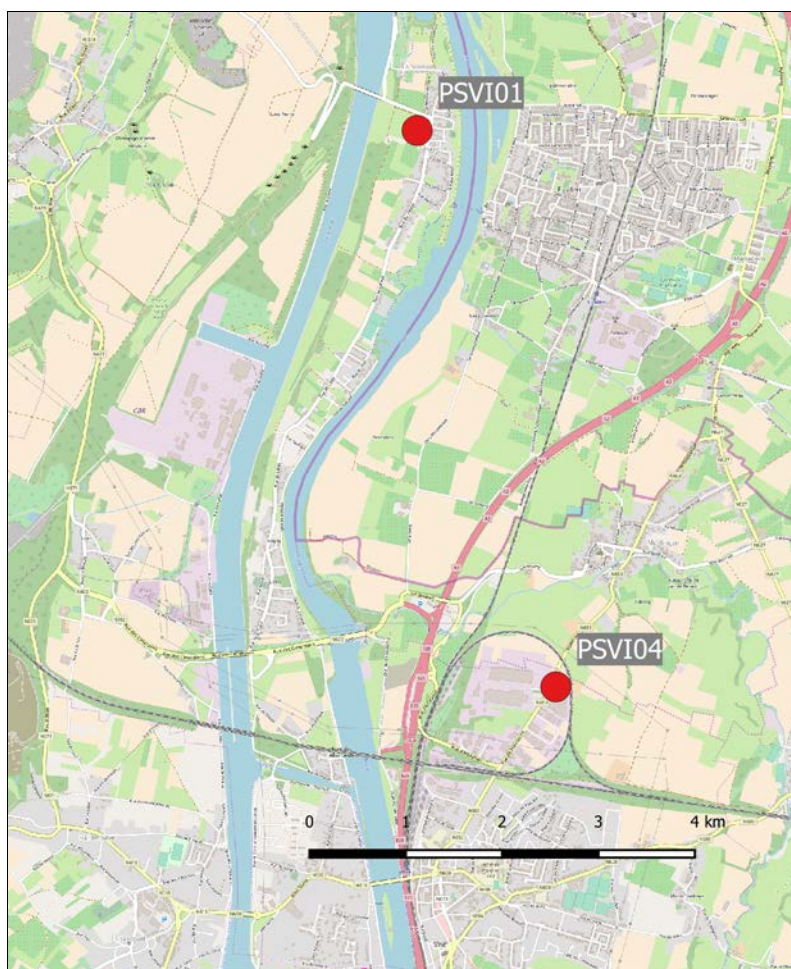


Figure 194 : Groupe de Visé - Localisation des stations

A la jauge de Visé (PSVI04) aussi, les retombées sont basses. Lors de la 5^{ème} période de 2017, on observe une plus forte valeur. Sans cette valeur, la moyenne annuelle serait du même ordre qu'à la jauge de Lanaye. 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 cette année, on mesure également les retombées en fluorures et en mercure (uniquement pour la jauge de Lanaye). Les niveaux sont bas et proches des valeurs de fond.

	Mat. Tot. (mg/m ² .j)	Fs (mg/m ² .j)	Hg (µg/m ² .j)
Médiane	82	0.09	0.02
PSVI01	80	0.10	0.02
PSVI04	103	0.12 ⁽¹⁾	/

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 2 périodes.

Tableau 138 : Groupe de Visé - Résultats 2017

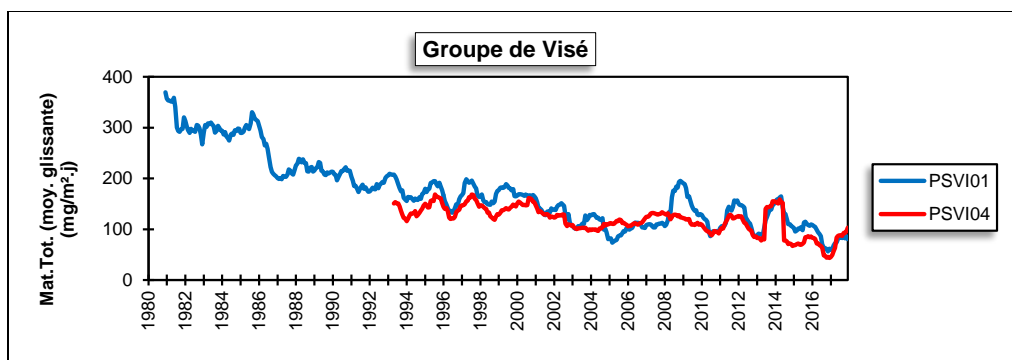


Figure 195 : Groupe de Visé - Evolution à long terme des retombées totales

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 139). 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 de 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 139 : 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 140). 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 140 : 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 196). 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.

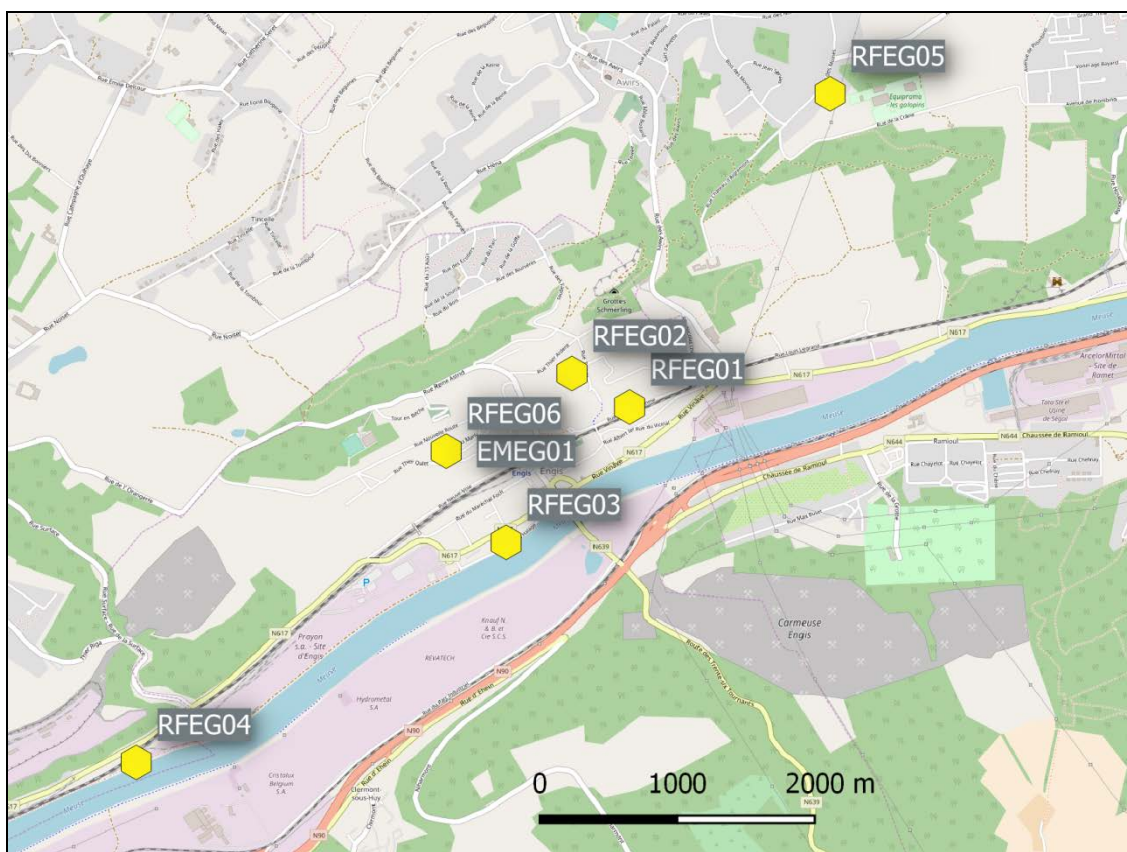


Figure 196 : Localisation des stations Fluor à Engis

A Battice (Figure 197), les deux stations sont également situées au nord-est de la source, en aval des vents dominants, la station RFBT01 étant plus proche de l'émetteur (+/- 500 m) que la station RFBT02 (+/-1.3 km).

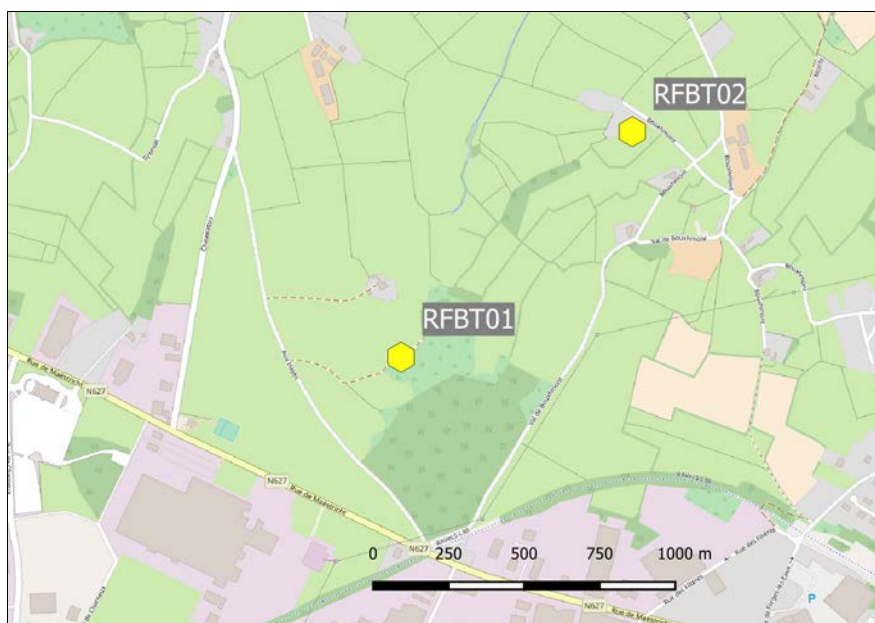


Figure 197 : Localisation des stations Fluor à Battice

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 141 à 143). 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.

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 (2017)							
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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
RFBT01	Battice, pêcherie	336	0.25	0.18	0.44	0.66	0.89
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	359	0.22	0.15	0.42	0.56	0.73
RFEG01	Engis, r. Lhomme	349	1.43	0.93	3.12	3.77	5.51
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	362	1.96	1.11	3.40	6.11	9.26
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	363	1.60	1.07	3.61	4.66	6.13
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	341	0.47	0.32	0.90	1.23	1.91
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	365	0.97	0.51	2.21	3.50	5.34
RFEG06	Engis, r. du Marly	363	3.38	1.79	8.32	11.45	14.45

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 141 : Fluorures - Statistiques 2017

Fluorures - Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.20	0.22	0.18	0.17	0.25
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.20	0.21	0.16	0.14	0.22
RFEG01	Engis, r. Lhomme	1.25	1.21	1.47	1.31	1.43
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	1.46	1.52	1.71	1.65	1.96
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	/	1.86	1.90	1.41	1.60
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	0.66	0.68	0.74	0.52	0.47
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	0.74	0.74	1.02	0.99	0.97
RFEG06	Engis, r. du Marly	2.77	3.84	3.11	3.22	3.38

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 142 : Fluorures - Evolution des moyennes annuelles

Fluorures – P95 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Station	Localité	2013	2014	2015	2016	2017
RFBT01	Battice, pêcheurie	0.34	0.43	0.33	0.31	0.66
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	0.40	0.46	0.33	0.31	0.56
RFEG01	Engis, r. Lhomme	3.66	3.41	3.98	3.63	3.77
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	4.43	4.46	5.67	5.47	6.11
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	/	5.01	4.95	4.27	4.66
RFEG04	Engis, r.J. Wauters	1.90	1.75	2.16	1.45	1.23
RFEG05	Flémalle, Bois des Moines	2.28	2.53	3.24	3.02	3.5
RFEG06	Engis, r. du Marly	8.33	9.94	10.03	9.88	11.45

Limite de détection : LD = 0.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 143 : Fluorures - Evolution des centiles 95

12.4. COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

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 2017 (Figure 198). 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 199). 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.

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 200).

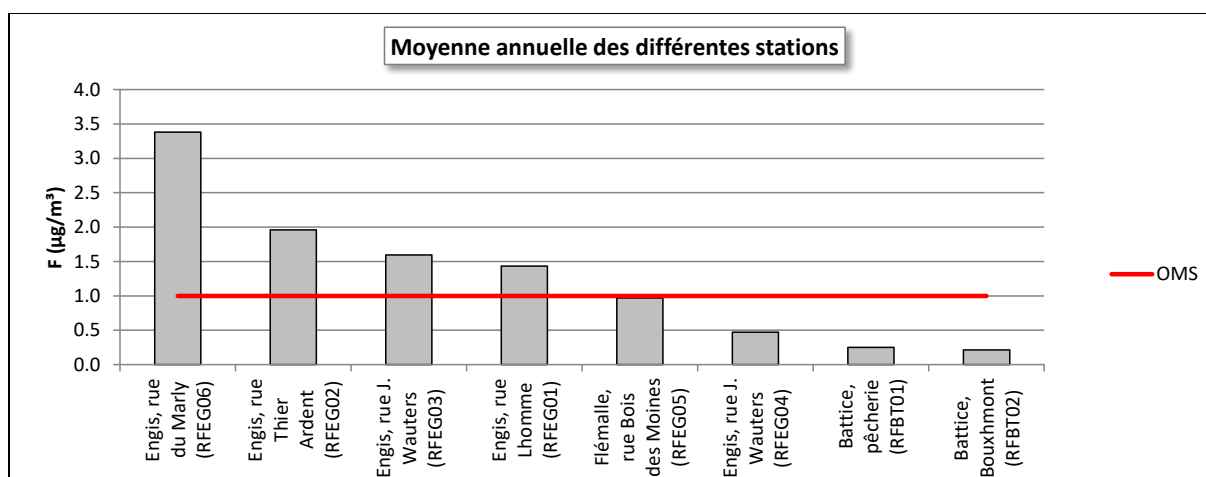


Figure 198 : Comparaison des moyennes annuelles de 2017 avec la valeur guide OMS

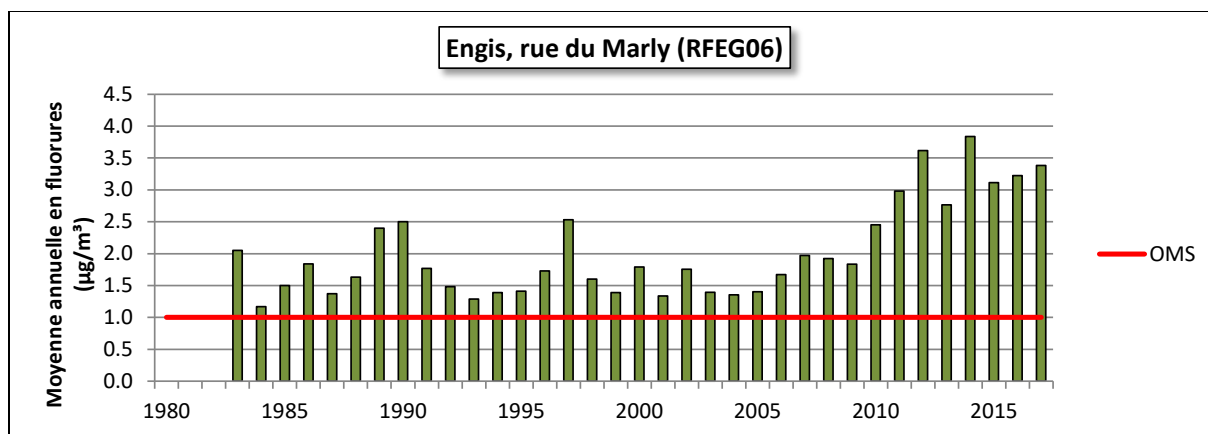


Figure 199 : Evolution à long terme à la station de la rue du Marly

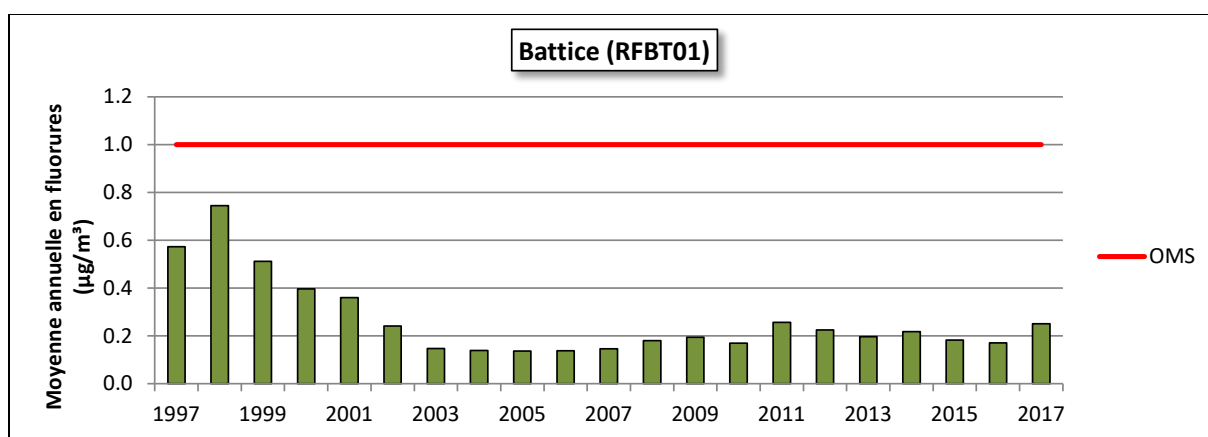


Figure 200 : Evolution à long terme à la station de Battice (pêcheurie)

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 dépassements.

Au Pays-Bas, un des paramètres retenus est la moyenne durant la période de croissance des végétaux (avril à septembre). De nouveau, le critère ($0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté à Battice mais pas à Engis (Figure 201).

Parmi les valeurs imposées à la firme Email, deux critères (P98 et pas plus de deux jours consécutifs de 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.

Pour le premier critère, toutes les stations d'Engis sauf celle implantée sur le site de l'usine (RFEG04) montrent des P98 dépassant la limite des $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alors qu'à Battice, les P98 sont bien en-dessous de ce seuil (Figure 202).

En ce qui concerne le second critère, 3 stations à Engis enregistrent des périodes comportant plus de deux jours consécutifs dépassant les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$: la station de la rue Lhomme (RFEG01), celle du Thier Ardent (RFEG02) et celle de la rue du Marly (RFEG06). La situation est particulièrement alarmante pour cette dernière où on compte 15 périodes comportant plus de deux jours consécutifs en dépassement dont une période de 6 jours (du 30/03 au 04/04) et même 7 jours (du 11/05 au 17/05). La situation est nettement moins critique aux stations RFEG01 et RFEG02 qui totalisent respectivement une et deux périodes comportant 3 jours consécutifs en dépassement.

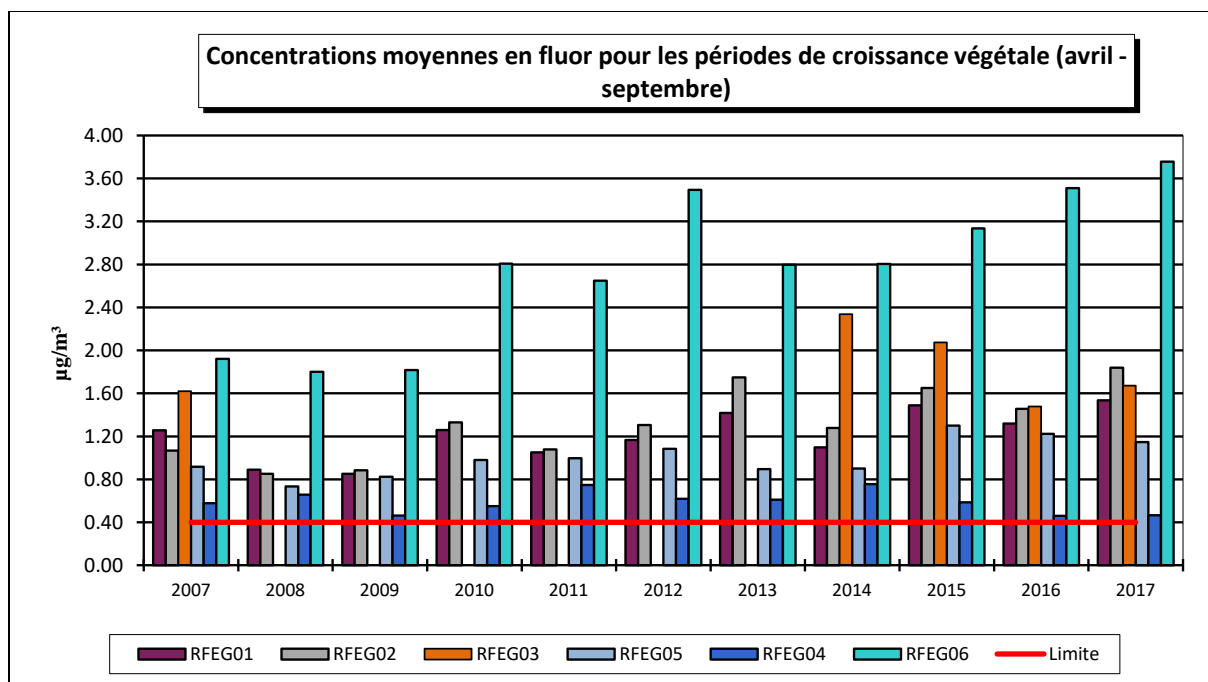


Figure 201 : Evolution des concentrations moyennes en période de croissance végétale (ligne directrice Pays-Bas)

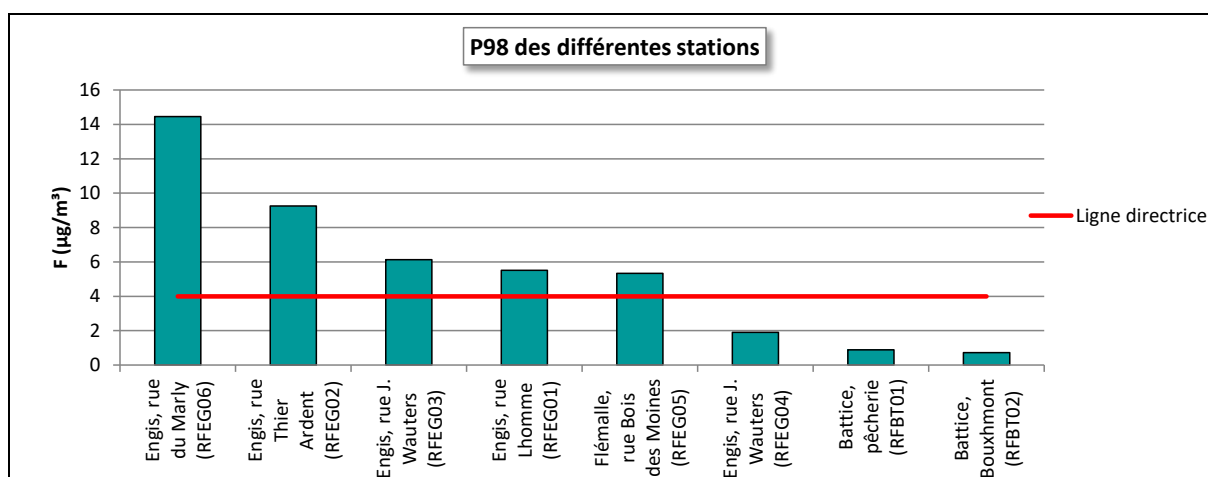


Figure 202 : Comparaison des P98 avec la ligne directrice imposée à la firme Email

Si on s'intéresse au nombre total de dépassements, qu'ils soient consécutifs ou non, on totalise presque un jour sur trois en dépassement (107 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 203). Les dépassements sont bien moins fréquents aux autres stations de l'entité : 15 dépassements à la station de la rue Lhomme (RFEG01), 30 à la celle de la rue Thier Ardent (RFEG02), 26 à l'école (RFEG03), 1 sur le site de l'usine (RFEG04), 16 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.

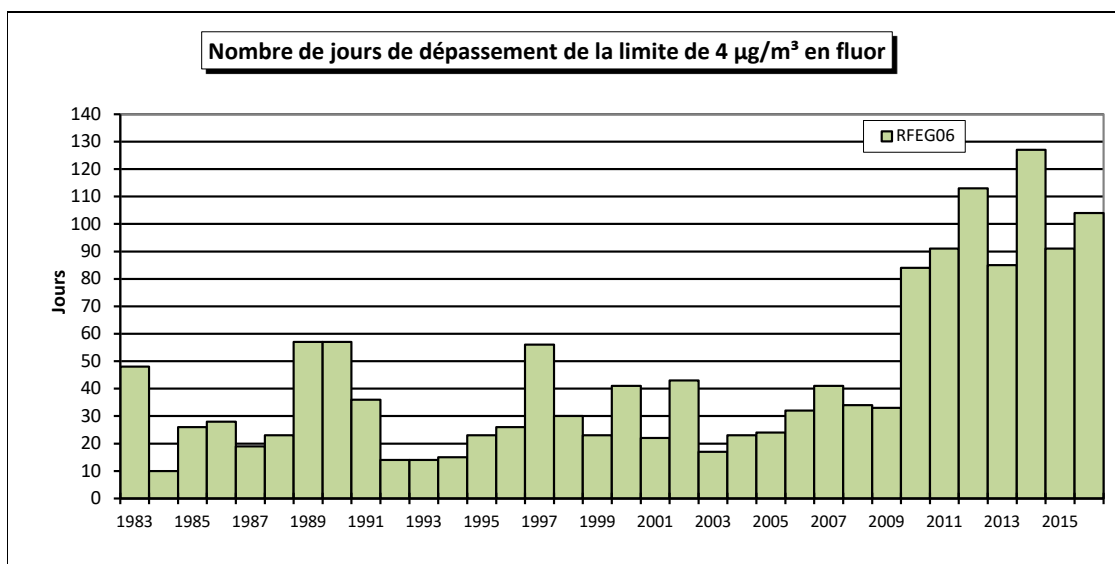


Figure 203 : Evolution du nombre de dépassements (consécutifs ou non) à la station de la rue du Marly

Pour l'ensemble de la vallée à Engis, on totalise 145 jours avec au moins une station qui dépasse les $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 204). La période la plus critique est sans nul doute les 21, 22 et 23 janvier où toutes les stations d'Engis, sauf celle dans l'enceinte de l'usine (RFEG04), ont enregistré au moins un jour en dépassement. Pour les stations RFEG01, RFEG02 et RFEG06, on compte même trois jours consécutifs en dépassement. Ceux-ci sont liés aux mauvaises conditions de dispersion déjà évoquées pour d'autres polluants.

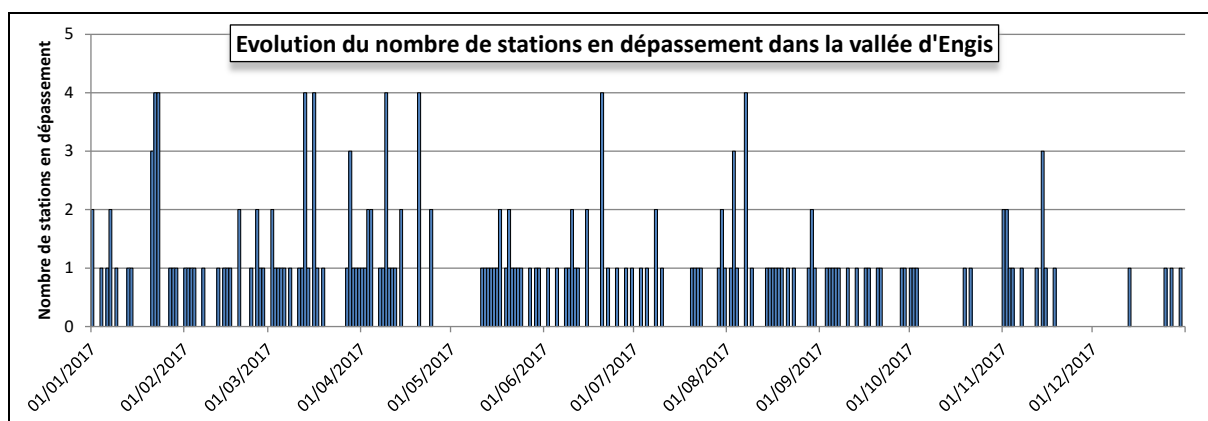


Figure 204 : Evolution du nombre de stations en dépassement (> $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au cours de l'année dans la vallée d'Engis

Au Pays-Bas, les valeurs journalières ne peuvent dépasser $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A Battice, les dépassements de ce seuil sont rares, les derniers datant de 2011 et ont toujours eu lieu à la station la plus proche de la source (RFBT01). Pour la première fois depuis l'installation des 2 stations en 1997, on observe un dépassement à la station RFBT02 (le 07/07/2017 avec $3.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A Engis, les dépassements sont nettement plus fréquents et on compte, selon les stations de 2 (RFEG04) à 135 jours en dépassement (RFEG06).

Enfin, l'utilisation des valeurs de référence pour la protection de la végétation définie par l'ANZECC (voir §11.2, Tableau 140) 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 07/07. 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 144), avec un point noir à la station de la rue du Marly (RFEG06).

Chapitre 12 : Les fluorures

Station	Localité	24 h		7 jours ⁽¹⁾	
		Nombre de valeurs	Dépassements	Nombre de valeurs	Dépassements
RFBT01	Battice, pêcheurie	336	0	49	0
RFBT02	Charneux, Bouxhmont	359	1	52	0
RFEG01	Engis, r. Lhomme	349	40	52	16
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	362	53	52	21
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	363	52	52	20
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	341	2	50	0
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	365	28	52	7
RFEG06	Engis, r. du Marly	363	135	52	36

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	11	4	4
RFEG02	Engis, r. Thier Ardent	12	10	4	4
RFEG03	Engis, r. J. Wauters	12	12	4	4
RFEG04	Engis, r. J. Wauters	12	0	4	2
RFEG05	Flémalle, r. Bois des Moines	12	9	4	4
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 2017 débute le lundi 2/01.
- 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 144 : Nombre de dépassements des valeurs guides australiennes et néo-zélandaises

Glossaire

AOT40 végétation (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb) : surcharge (ou exposition cumulée) 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 trophéin [nourrir]) : dégradation d'un environnement provoquée par une augmentation de l'apport de substances nutritives.

Médiane : valeur telle que la moitié des mesures lui soit inférieure (et par conséquent l'autre moitié pas). La médiane est en fait un 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 (2017)

Réseau Métaux Lourds, fraction PM10			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
EMAT01	Ath	Ath	Rue Maria Thomée
EMCH01	Charleroi	Charleroi	Boulevard Pierre Mayence, 14
EMCH03	Charleroi	Lodelinsart	Place de l'Abattoir
EMEG01	Engis	Engis	Rue du Marly
EMLG02	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
EMMO01	Mons	Mons	Avenue du Grand Large
EMNM01	Namur	Namur	Rue d'Harscamp 9
EMNT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique 1
EMNT02	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
EMNT03	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Eglise
EMNT04	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
EMNT05	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier 9
EMSC01	Andenne	Sclaigneaux	Rue A. Renard 2a
EMSG01	Seraing	Jemeppe-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
HPLG01	Liège	Liège	Rue du Chéra 200
HPNT01	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
HPNT02	Waimes	Robertville	Rue Botrange 137
HPNT03	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
HPNT04	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
HPNT06	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Eglise
HPNT07	Péruwelz	Bon-Secours	Rue des Sapins 31
HPNT08	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier 9
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 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 Thomé 1
PSBA01	Beloeil	Thumaide	Rue Sainte Brigitte
PSBA02	Beloeil	Ramegnies	Rue de la Catoire 19
PSCH01	Charleroi	Marchienne-au-Pont	Rue de Jumet
PSCH02	Charleroi	Dampremy	Rue des Combattants 78
PSCH03	Charleroi	Dampremy	Rue du Centenaire
PSCH04	Charleroi	Lodelinsart	Rue du Château d'Eau 7
PSCH05	Charleroi	Dampremy	Rue P.J. Lecomte 120
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
PSCN02	Liège	Angleur	Rue Canal de L'Ourthe
PSCN05	Chaufontaine	Vaux-/s-Chèvremont	Rue Joseph Wousse 42
PSCO01	Couvin	Couvin	Rue de la Gare 37
PSCO02	Couvin	Couvin	Rue du Parc St-Roch 61
PSCQ01	Tubize	Oisquercq	Place des Grées du Lou 18
PSCQ02	Tubize	Clabecq	Avenue des Aubépines 3
PSCQ03	Tubize	Oisquercq	Rue du Plat-Quertin
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
PSEG02	Engis	Clermont-/s-Huy	Chaussée de Liège 187
PSEG03	Engis	Hermalle-sous-Huy	Rue de Chaumont, 33
PSEG06	Flémalle	Les Awirs	Rue Château d'Aigremont

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
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
PSFS04	Châtelet	Châtelineau	Rue des Ateliers
PSFS05	Farciennes	Farciennes	Rue Sifride Demoulin
PSHA01	Mons	Harmignies	Rue de Villers 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, 50
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	St-Denis	Place de Saint-Denis 34
PSMO05	Mons	Obourg	Rue de la Station 34
PSMO06	Mons	Mons	Drève du Prophète
PSMO07	Mons	Mons	Route d'Obourg 8
PSNA05	Andenne	Namèche	Rue Jean-Baptiste Wauthier 17
PSNA07	Andenne	Vezin	Rue de Melroy
PSNA08	Andenne	Namèche	Rue Bois l'Evêque 8
PSNA10	Andenne	Namèche	Rue des Fermes
PSNA13	Andenne	Namèche	Rue du Roi Chevalier 36
PSNI01	Andenne	Nivoye	Rue de Reppe
PSNI02	Andenne	Nivoye	Quai de l'Ecluse
PSNT00	Bertrix	Offagne	Croix Dominique
PSOU03	Oupeye	Hermalle-/s-A	Rue du Tilleul
PSRQ01	Rebecq	Quenast	Rue du Faubourg 14
PSRQ02	Rebecq	Quenast	Rue de la Station 4
PSRQ03	Rebecq	Quenast	Cité de la Vallée 2
PSRQ04	Rebecq	Quenast	Rue du Faubourg 22
PSSC01	Andenne	Sclaigneaux	Rue A. Renard 2a
PSSC02	Andenne	Sclaigneaux	Quai des Bateliers
PSSG02	Seraing	Seraing	Rue Peetermans
PSSG03	Liège	Sclessin	Rue des Beaux-Arts
PSSG06	Liège	Liège	Rue du Chéra 200
PSSG08	Saint-Nicolas	Tilleur	Quai du Halage
PSSS01	Andenne	Seilles	Cité d'Atrive
PSSS02	Andenne	Seilles	Rue du Rivage 1
PSST01	St-Georges	Stokay	Rue Sur-les-Sarts

Adresses des stations

Réseau Poussières Sédimentables (suite)			
Code	Commune	Localité	Rue/Lieu
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	Rue du Parc 1
PSTY01	Villers-la-Ville	Tilly	Rue du Culot 4
PSTY02	Villers-la-Ville	Marbais	Rue Priesmont 204
PSTY03	Villers-la-Ville	Tilly	Rue de l'Epine 7
PSVI01	Visé	Lanaye	Place 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 Tiéfy 16
PSVX05	Tournai	Vaulx	Rue Marcel Degand 18
PSVX07	Antoing	Antoing	Rue Albert 1
PSVX09	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue de Condé 209
PSVX11	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Rue Crotière 58
PSVX12	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Chaussée de Bruxelles
PSVX14	Tournai	Barry	Grand-Route 572
PSVX15	Tournai	Gaurain-Ramecroix	Grand-Route 348
PSVX16	Antoing	Antoing	Rue 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	Avenue 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 Houssoi
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
VOEG01	Engis	Engis	Rue du Marly
VOLG01	Liège	Liège	Rue du Chéra 200
VOLG03	Ans	Ans	Rue Gilles Magnée
VOLG04	Herstal	Herstal	Boulevard Zénobe Gramme
VOMN01	Mouscron	Mouscron	Rue Plavitout 172
VOMO01	Mons	Mons	Avenue du Grand Large
VONT01	Viroinval	Dourbes	Rue Centre Physique 1
VONT02	Chaumont-Gistoux	Corroy-le-Grand	Rue de l'Eglise
VONT03	Andenne	Ville-en-Waret	Rue de Houssoi
VONT04	Sainte-Ode	Sainte-Ode	Rue Renuamont
VONT05	Habay	Habay-la-Vieille	Rue du Vivier 9
VONT06	Eupen	Eupen	Rue Overoth
VONT07	Vielsalm	Petit-Thier	Domaine de Tinseubois
VONT08	Somme-Leuze	Sinsin	Rue Tige de Nettinne
VONT09	Péruwelz	Bon-Secours	Rue des Sapins 31
VOTO01	Tournai	Havannes	Vieux Chemin d'Ath

Adresses des stations