

Site de Hermalle-Sous-Argenteau : surveillance de la qualité de l'air ambiant dans la zone du

Trilogiport

Rapport annuel 2021

Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC)

Institut Scientifique de Service Public (ISSEP) - Cellule Qualité de l'Air

L. Spanu*, G. Gérard† et P. Petit‡

Mai 2022



*rédaction

†relecture

‡relecture

Page laissée intentionnellement vide

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Contexte	1
1.2	Localisation géographique	1
2	Paramètres météorologiques	4
2.1	Roses des vents	4
2.2	Disponibilité des données météo	5
3	Polluants	7
3.1	Composés azotés	10
3.1.1	Monoxyde d'azote	12
3.1.1.1	Statistiques	12
3.1.1.2	Variations saisonnières	14
3.1.1.3	Roses de pollution	15
3.1.1.4	Journée et semaine types	17
3.1.1.5	Rapport dioxyde d'azote / monoxyde d'azote	21
3.1.2	Dioxyde d'azote	22
3.1.2.1	Statistiques	22
3.1.2.2	Variations saisonnières	24
3.1.2.3	Dépassement de la valeur limite horaire en dioxyde d'azote	26
3.1.2.4	Dépassement de la recommandation journalière OMS en dioxyde d'azote	27
3.1.2.5	Roses de pollution	29
3.1.2.6	Journée et semaine types	31
3.1.2.7	Synthèse de l'année	32
3.2	Particules en suspension	34
3.2.1	Fraction PM ₁₀	34
3.2.1.1	Statistiques	35
3.2.1.2	Variations saisonnières	38
3.2.1.3	Dépassement de la valeur limite journalière en PM10	39
3.2.1.4	Roses de pollution	43
3.2.1.5	Journée et semaine types	45
3.2.1.6	Synthèse de l'année	49
3.2.2	Fraction PM _{2.5}	51
3.2.2.1	Statistiques	52
3.2.2.2	Variations saisonnières	55

3.2.2.3	Dépassement de la valeur guide OMS journalière en $PM_{2.5}$	56
3.2.2.4	Roses de pollution	59
3.2.2.5	Journée et semaine types	61
3.2.2.6	Synthèse de l'année	65
3.2.3	Black carbon	67
3.2.3.1	Statistiques	67
3.2.3.2	Variations saisonnières	70
3.2.3.3	Roses de pollution	72
3.2.3.4	Journée et semaine types	74
3.2.3.5	Synthèse de l'année	78
4	Conclusions	80

Table des figures

1	Contexte de la station Trilogiport	2
2	Vue rapprochée de la station Trilogiport	3
3	rose des vents en 2021	4
4	rose des vents à Herstal en 2021	5
5	Hermalle-Sous-Argenteau - disponibilité des données pollution en 2021	9
6	NO : moyenne annuelle en 2021 sur base de valeurs horaires	13
7	NO : moyennes mensuelles en 2021	14
8	rose de pollution NO en 2021	15
9	rose de pollution NO combinée à une rose des vents en 2021	16
10	journée type NO en 2021	17
11	semaine type NO en 2021	18
12	moyenne des journées NO en 2021	19
13	NO ₂ : moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs horaires	23
14	NO ₂ : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs horaires	24
15	NO ₂ : moyennes mensuelles en 2021	25
16	NO ₂ : moyennes horaires en 2021	26
17	NO ₂ : moyennes journalières en 2021	27
18	NO ₂ : dépassements journaliers en 2021	28
19	rose de pollution NO ₂ combinée à une rose des vents en 2021	30
20	journée type en NO ₂ en 2021	31
21	semaine type en NO ₂ en 2021	32
22	calendrier des valeurs horaires maximales journalières en NO ₂	33
23	PM ₁₀ : moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs journalières	36
24	PM ₁₀ : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières	37
25	PM ₁₀ : moyennes mensuelles en 2021	38
26	PM ₁₀ : moyennes journalières en 2021	39
27	PM ₁₀ : dépassements journaliers en 2021 selon la directive	41
28	PM ₁₀ : dépassements journaliers en 2021 selon l’OMS	42
29	rose de pollution PM ₁₀ en 2021	43
30	rose de pollution PM ₁₀ combinée à une rose des vents en 2021	44
31	journée type en PM ₁₀ en 2021	45
32	semaine type en PM ₁₀ en 2021	46
33	moyenne des journées PM ₁₀ en 2021	47
34	PM _{2.5} : moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs journalières	53
35	PM _{2.5} : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières	54

36	PM _{2.5} : moyennes journalières en 2021	56
37	PM _{2.5} : dépassements journaliers en 2021 selon l’OMS	58
38	rose de pollution PM _{2.5} en 2021	59
39	rose de pollution PM _{2.5} combinée à une rose des vents en 2021	60
40	journée type en PM _{2.5} en 2021	61
41	semaine type en PM _{2.5} en 2021	62
42	moyenne des journées PM _{2.5} en 2021	63
43	calendrier des valeurs moyennes journalières en PM _{2.5}	66
44	black carbon : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières .	69
45	black carbon : moyennes mensuelles en 2021	70
46	black carbon : moyennes journalières en 2021	71
47	rose de pollution Black carbon en 2021	72
48	rose de pollution Black carbon combinée à une rose des vents en 2021	73
49	journée type en Black carbon en 2021	74
50	semaine type en Black carbon en 2021	75
51	moyenne des journées Black carbon en 2021	76
52	calendrier des valeurs moyennes journalières en Black carbon	79

Liste des tableaux

1	Oxydes d’azote - valeurs limites de la directive 2008/50/CE	11
2	Dioxyde d’azote - valeurs guides de l’OMS	11
3	synthèse des valeurs horaires NO en µg/m ³	12
4	synthèse des valeurs horaires NO en µg/m ³	12
5	NO : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine	20
6	rapport NO ₂ sur NO _x	21
7	synthèse des valeurs horaires NO ₂ en µg/m ³	22
8	synthèse des valeurs horaires NO ₂ en µg/m ³	22
9	PM ₁₀ - valeurs limites (directive 2008/50/CE)	34
10	PM ₁₀ - valeurs guides de l’OMS	34
11	synthèse des valeurs journalières PM ₁₀ en µg/m ³	35
12	synthèse des valeurs journalières PM ₁₀ en µg/m ³	35
13	PM ₁₀ : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine	48
14	PM _{2.5} - valeurs limites (directive 2008/50/CE)	51
15	PM _{2.5} - valeurs guides de l’OMS	51
16	synthèse des valeurs journalières PM _{2.5} en µg/m ³	52
17	synthèse des valeurs journalières PM _{2.5} en µg/m ³	52

18	PM _{2.5} : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine	64
19	synthèse des valeurs journalières BC en µg/m ³	67
20	synthèse des valeurs journalières BC en µg/m ³	67
21	BC : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine	77

Page laissée intentionnellement vide

1 Introduction

1.1 Contexte

Depuis 2016, la qualité de l'air ambiant dans l'environnement de la plateforme multimodale Trilogiport est surveillée grâce à la station de mesure située rue Basse Hermalle à Hermalle-sous-Argenteau. Les polluants mesurés sont les oxydes d'azote (NO/NO₂/NO_x), les fractions PM10 et PM2.5 des particules en suspension dans l'air ainsi que le carbone noir (black carbon). le présent rapport traite des résultats des mesures réalisées durant l'année 2021.

Ces mesures sont comparées à celles obtenues par certaines stations situées dans l'agglomération liégeoise du réseau fixe wallon à savoir, Angleur, Engis, Herstal, Jemeppe, Val Benoit, Vertbois (station trafic en service depuis le début de l'année 2021), Saint - Nicolas ainsi qu'à celle de Vielsalm qui est un site rural de fond.

Les données récoltées sont comparées d'une part aux valeurs limites dictées par la Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, ainsi qu'aux lignes directrices de l'Organisation mondiale de la Santé (lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air, révision 2021).

Si la Directive 2008/50/CE revêt un caractère contraignant pour les états membres, les lignes directrices de l'OMS regroupent un ensemble de recommandations dépourvues de contexte réglementaire et par conséquent, sans caractère contraignant.

1.2 Localisation géographique

La carte présentée ci-dessous, montre la localisation de la station (carré rouge) qui est installée à environ 500 mètres au nord-est de la plate-forme multimodale Trilogiport. La station de Herstal est représentée par le carré bleu et est située à approximativement 9 km à vol d'oiseau de la station de Hermalle-Sous-Argenteau.

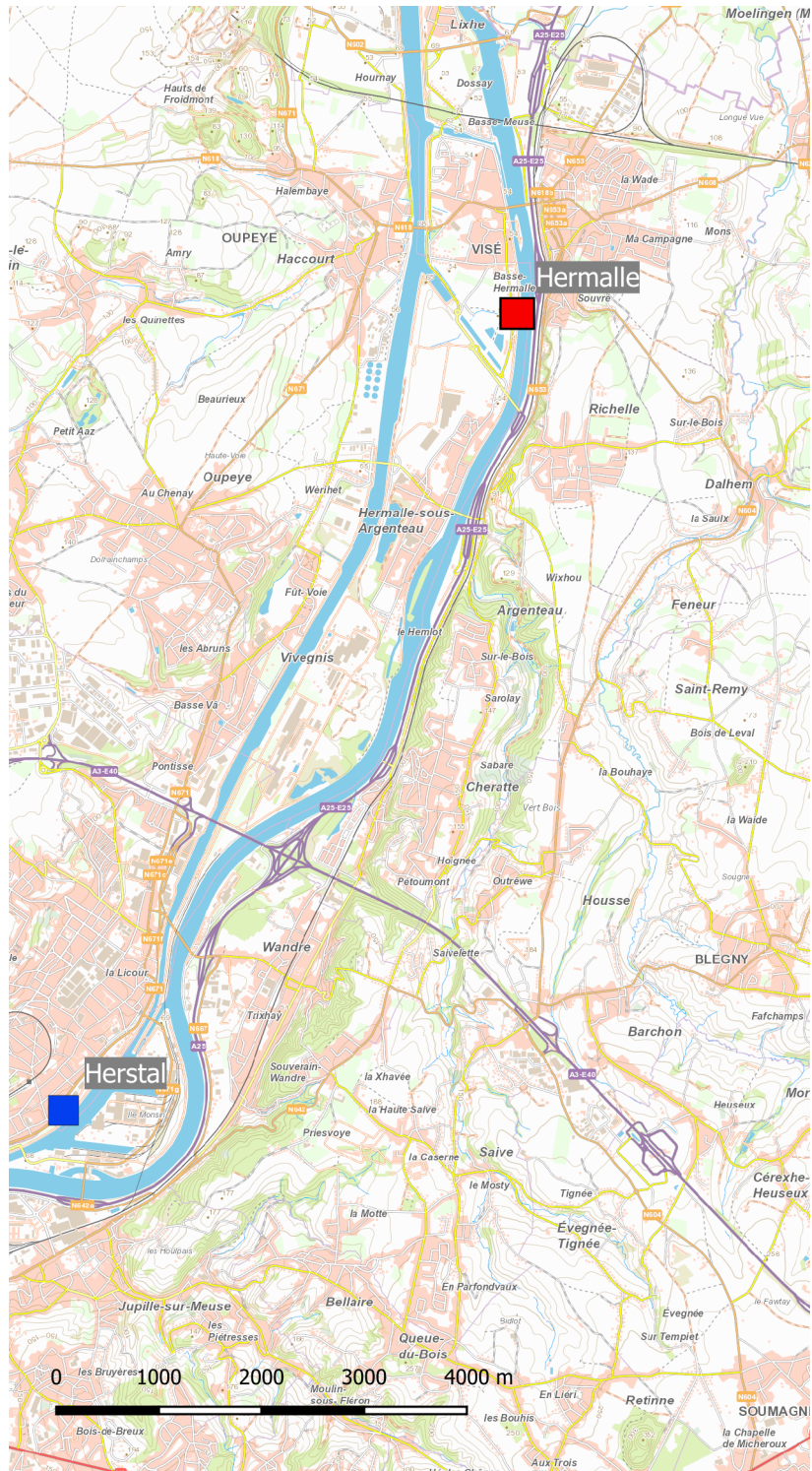


FIGURE 1 – Contexte de la station Triligiport

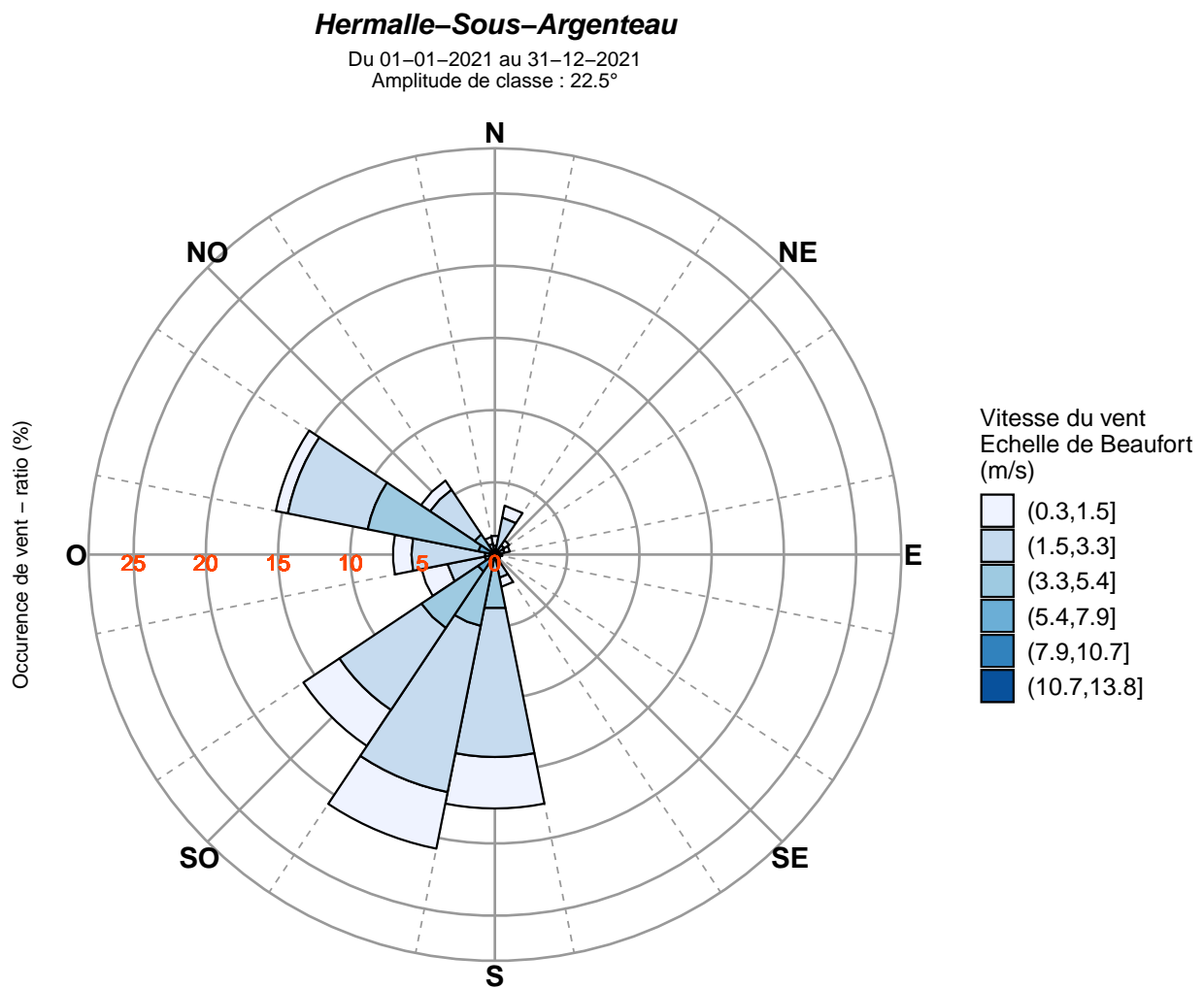


FIGURE 2 – Vue rapprochée de la station Trilogiport

2 Paramètres météorologiques

La température, l'humidité relative, la pression atmosphérique, la direction et la vitesse du vent sont mesurées en continu. Ci-dessous sont repris quelques statistiques et graphiques concernant ces paramètres météo.

2.1 Roses des vents



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

Vents calmes ≤ 1 m/s (non inclus) : 13.8 %

FIGURE 3 – rose des vents en 2021

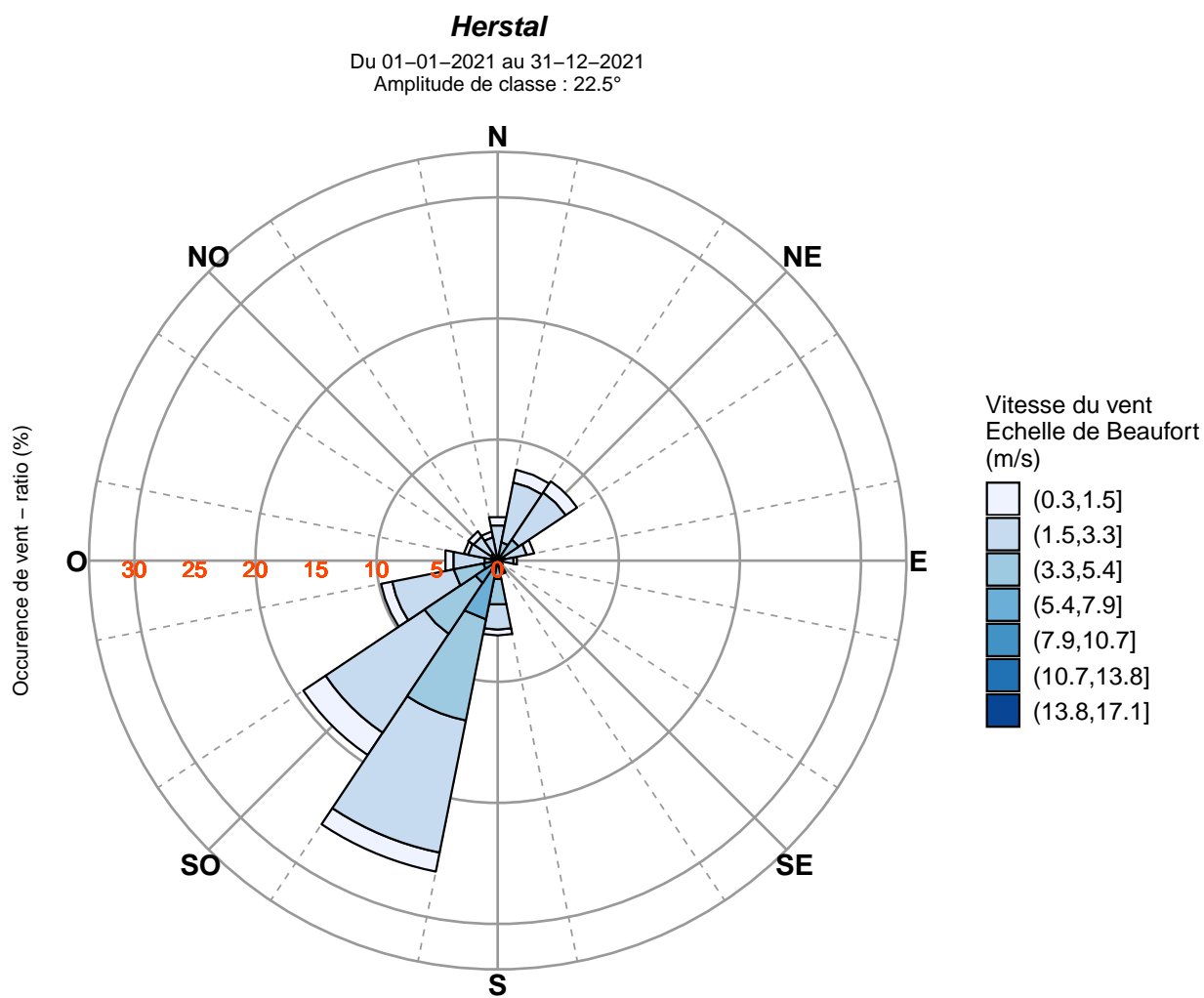


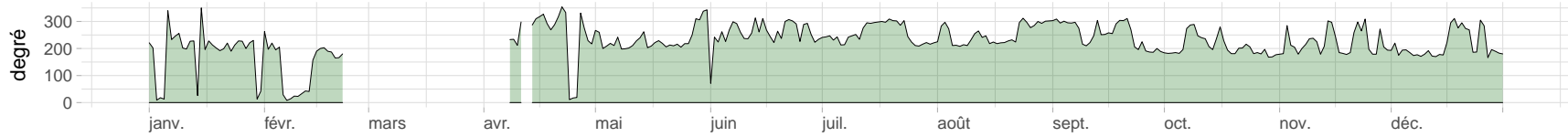
FIGURE 4 – rose des vents à Herstal en 2021

2.2 Disponibilité des données météo

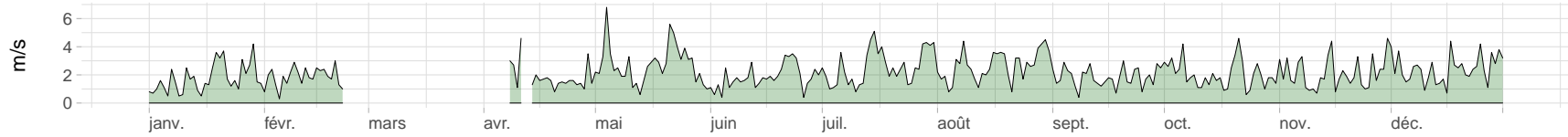
Les graphiques ci-dessous représentent pour chaque paramètre météo, la disponibilité des données pour l'ensemble de l'année 2021.

Moyennes journalières

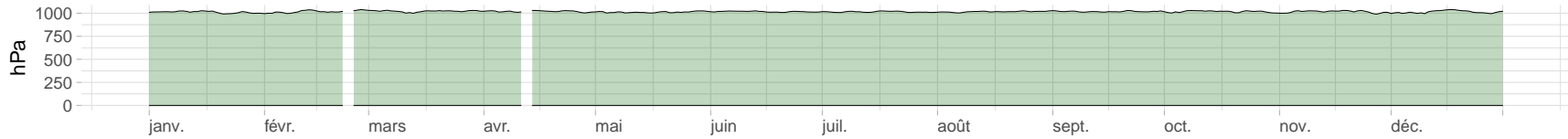
Direction du vent



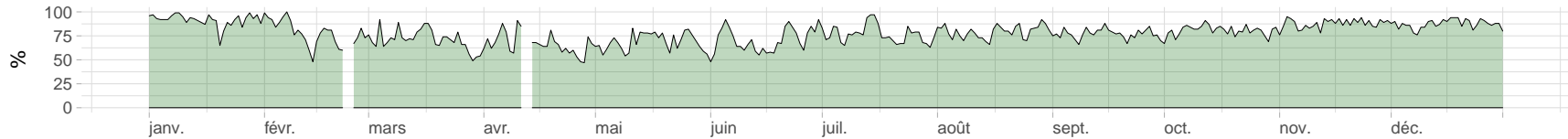
Vitesse du vent



Pression atmosphérique



Humidité relative



Température

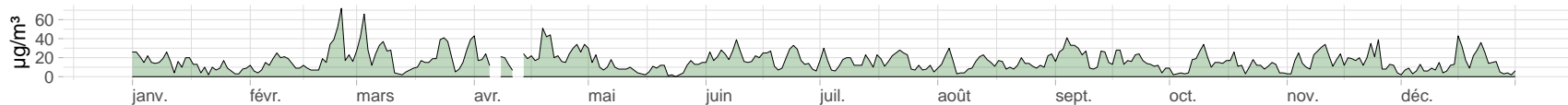


3 Polluants

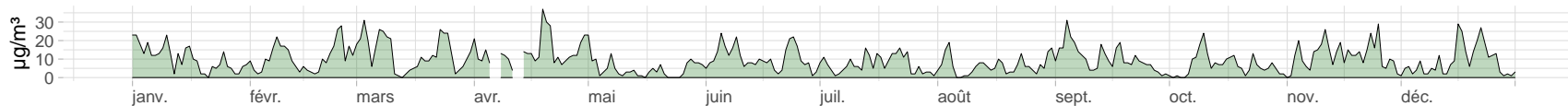
Les polluants surveillés sont les oxydes d'azote (NO/NO₂/NO_x) les fractions PM₁₀ et PM_{2.5} des particules en suspension dans l'air ambiant ainsi que le carbone noir (black carbon, BC). Les deux types de graphiques ci-dessous représentent pour chaque polluant, la disponibilité et la distribution des données pour l'ensemble de l'année 2021.

Moyennes journalières

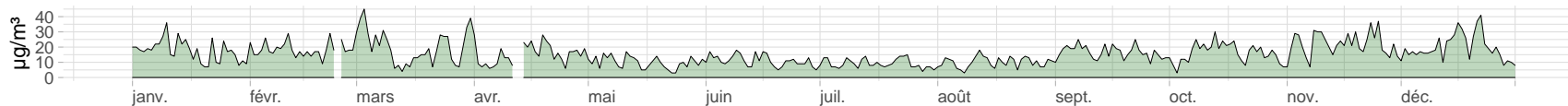
PM10



PM2.5



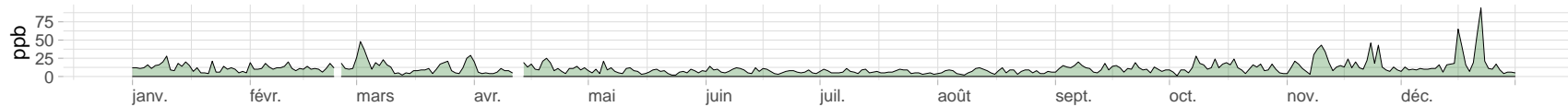
Dioxyde d'azote



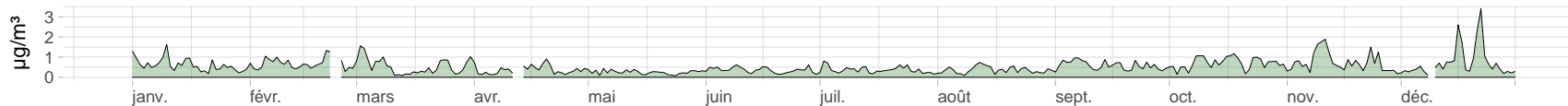
Monoxyde d'azote



Oxydes d'azote



BC



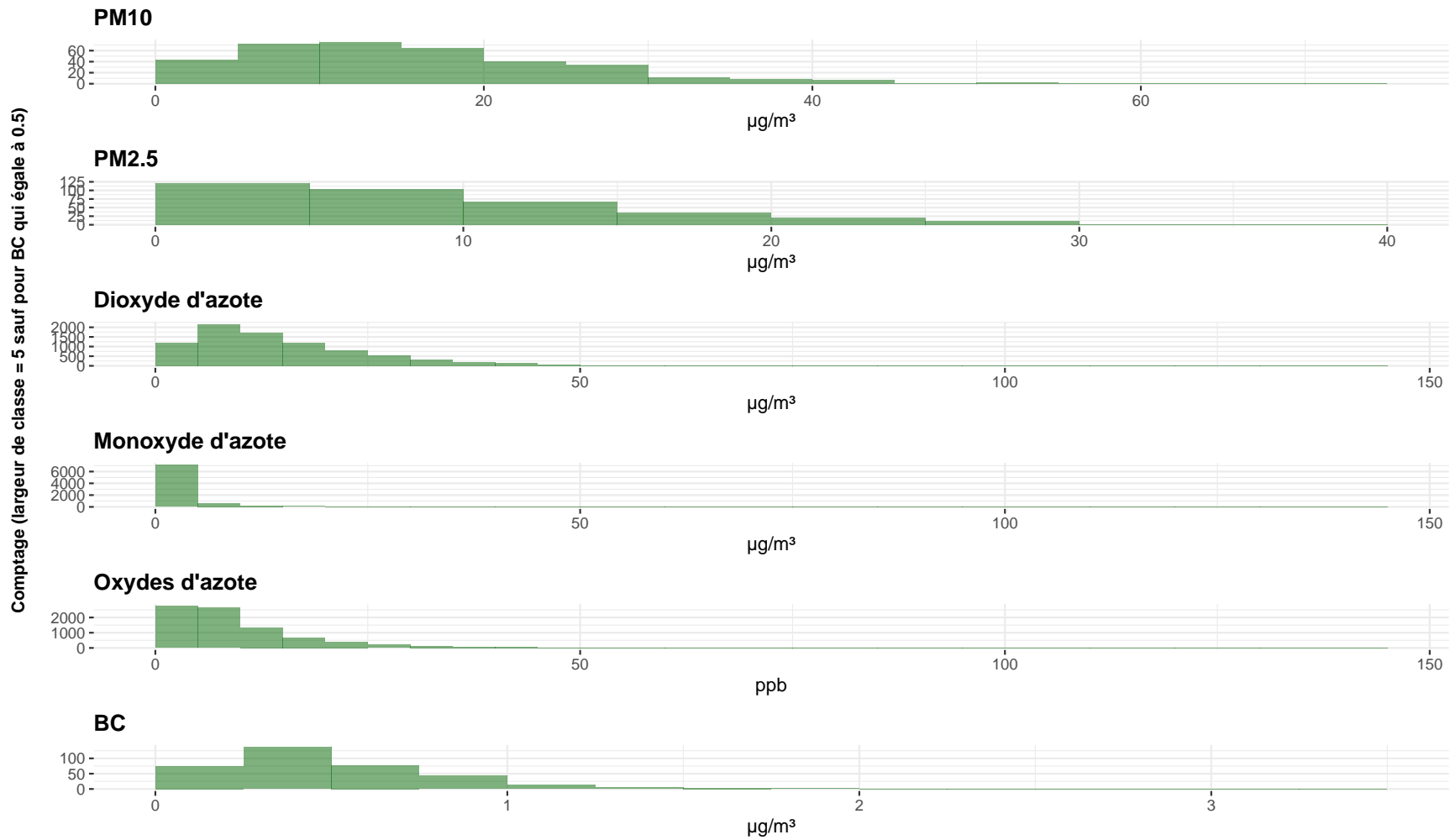


FIGURE 5 – Hermalle-Sous-Argenteau - disponibilité des données pollution en 2021

3.1 Composés azotés

Seul le dioxyde d'azote fait l'objet d'une réglementation européenne car il représente le composé le plus délétère pour la santé humaine. En effet, la directive 2008/50/CE définit des valeurs limites en NO_2 à ne pas dépasser. Elle réglemente également les teneurs en oxydes d'azote pour la protection de la végétation.

En 2021, lors de la révision des niveaux de qualité de l'air recommandés, l'OMS a introduit une nouvelle valeur guide journalière de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (avec 4 jours d'excédent par an) et a abaissé la valeur annuelle de 40 à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les deux tableaux présentés ci-dessous reprennent respectivement les valeurs limites de la directive et les niveaux recommandés OMS avec le nombre de dépassements autorisés.

TABLEAU 1 – Oxydes d’azote - valeurs limites de la directive 2008/50/CE

	Période considérée	Valeur limite
Valeur limite horaire pour la protection de la santé humaine	1 heure	200 µg/m ³ de NO ₂
Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	Année civile	40 µg/m ³ de NO ₂
Niveau critique pour la protection de la végétation	Année civile	30 µg/m ³ de NO _x

Note : * à ne pas dépasser plus de 18 fois par année civile.

TABLEAU 2 – Dixoyde d’azote - valeurs guides de l’OMS

Polluant	Durée retenue	OMS - Niveau recommandé	
		2005	2021
NO₂, µg/m³	1 heure	200	200
	24 heures	-	25 *
	Annuel	40	10

Note : * à ne pas dépasser plus de 3 à 4 fois par année civile.

3.1.1 Monoxyde d'azote

3.1.1.1 Statistiques

TABLEAU 3 – synthèse des valeurs horaires NO en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Médiane				Moyenne				n			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	1	1	1	1	7	5	4	4	8487	8291	8548	8500
Herstal	3	4	2	3	11	10	6	7	8529	8525	8081	8497
Jemeppe	3	2	2	2	11	9	6	7	8541	8444	8508	8505
Val Benoit	3	2	1	2	10	9	5	5	8482	8499	8462	8420
Vertbois	-	-	-	4	-	-	-	7	0	0	0	8496
Vielsalm	0	1	1	1	0	0	1	0	8397	8517	8547	8381

TABLEAU 4 – synthèse des valeurs horaires NO en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Percentile 90				Percentile 95				Percentile 98			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	19	13	8	9	38	28	18	18	68	57	41	39
Herstal	27	22	11	15	47	42	22	25	86	79	45	47
Jemeppe	27	22	11	16	55	49	27	30	101	95	55	62
Val Benoit	28	22	11	13	50	42	22	23	84	74	47	43
Vertbois	-	-	-	17	-	-	-	26	-	-	-	43
Vielsalm	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2

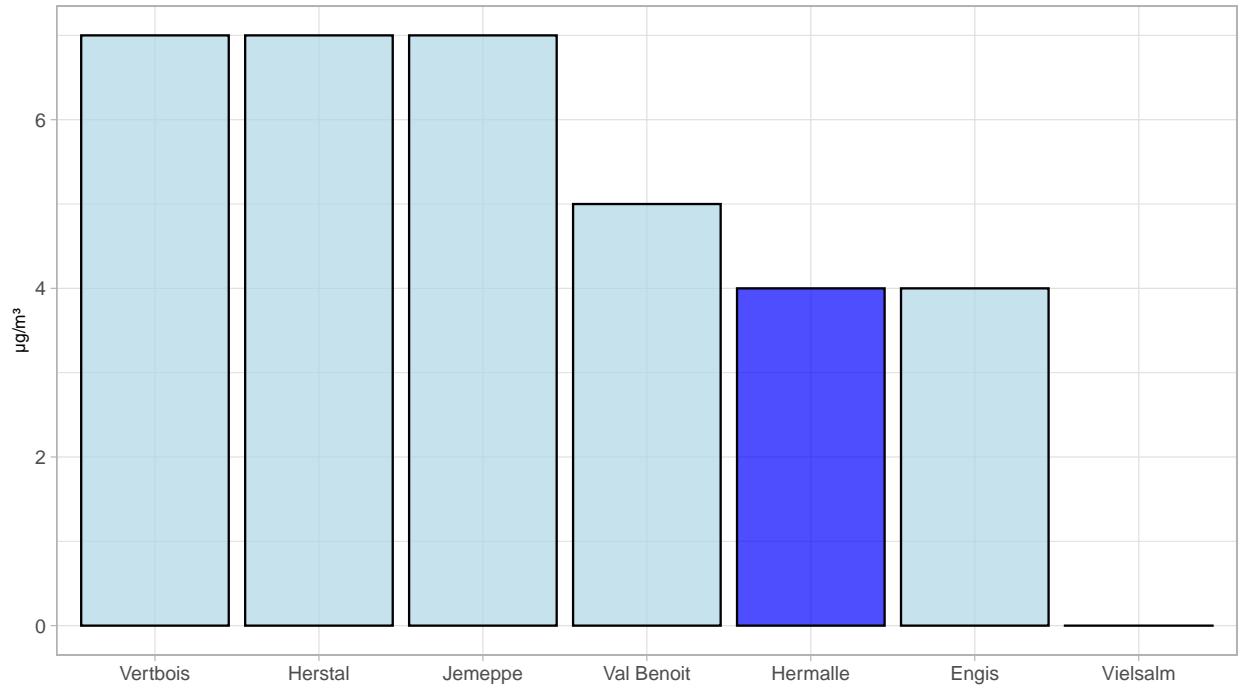


FIGURE 6 – NO : moyenne annuelle en 2021 sur base de valeurs horaires

3.1.1.2 Variations saisonnières

Le graphique suivant représente la série temporelle des moyennes mensuelles en monoxyde d'azote ainsi qu'en du dioxyde d'azote.

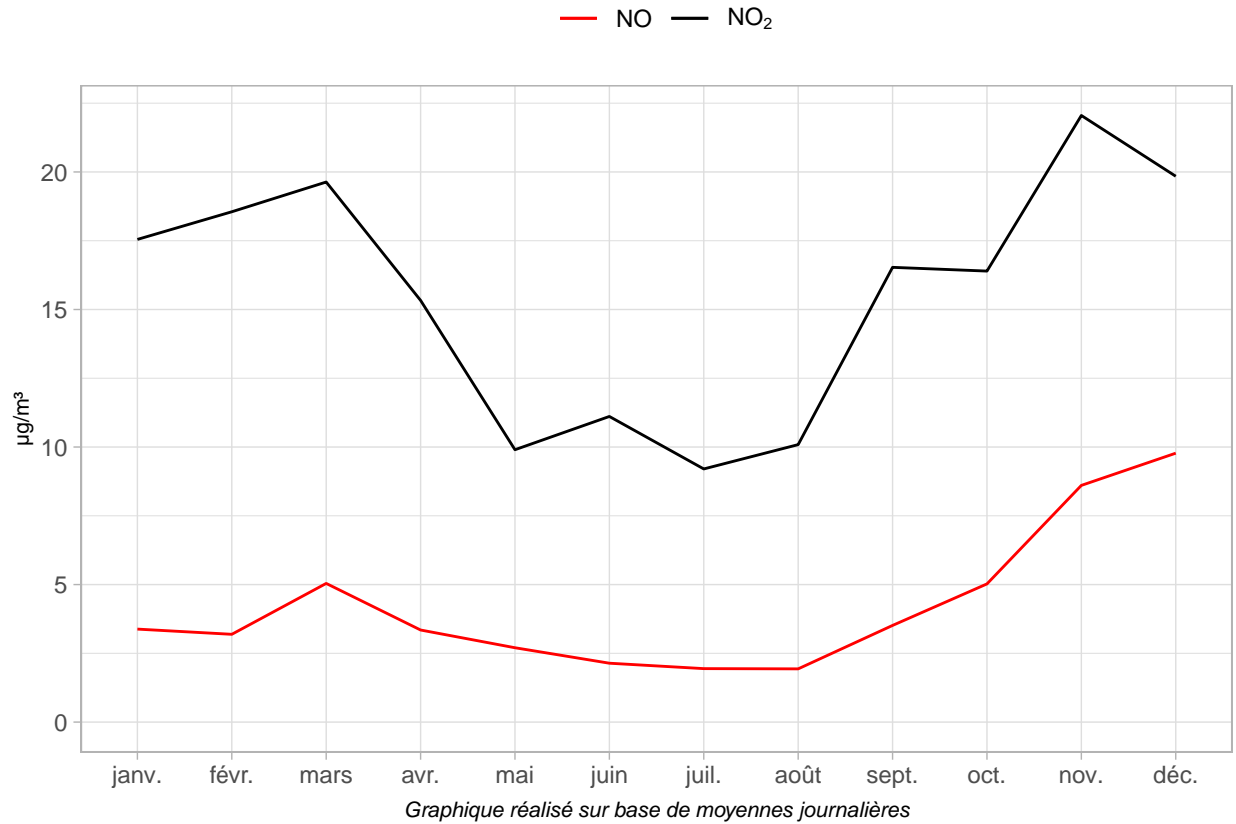
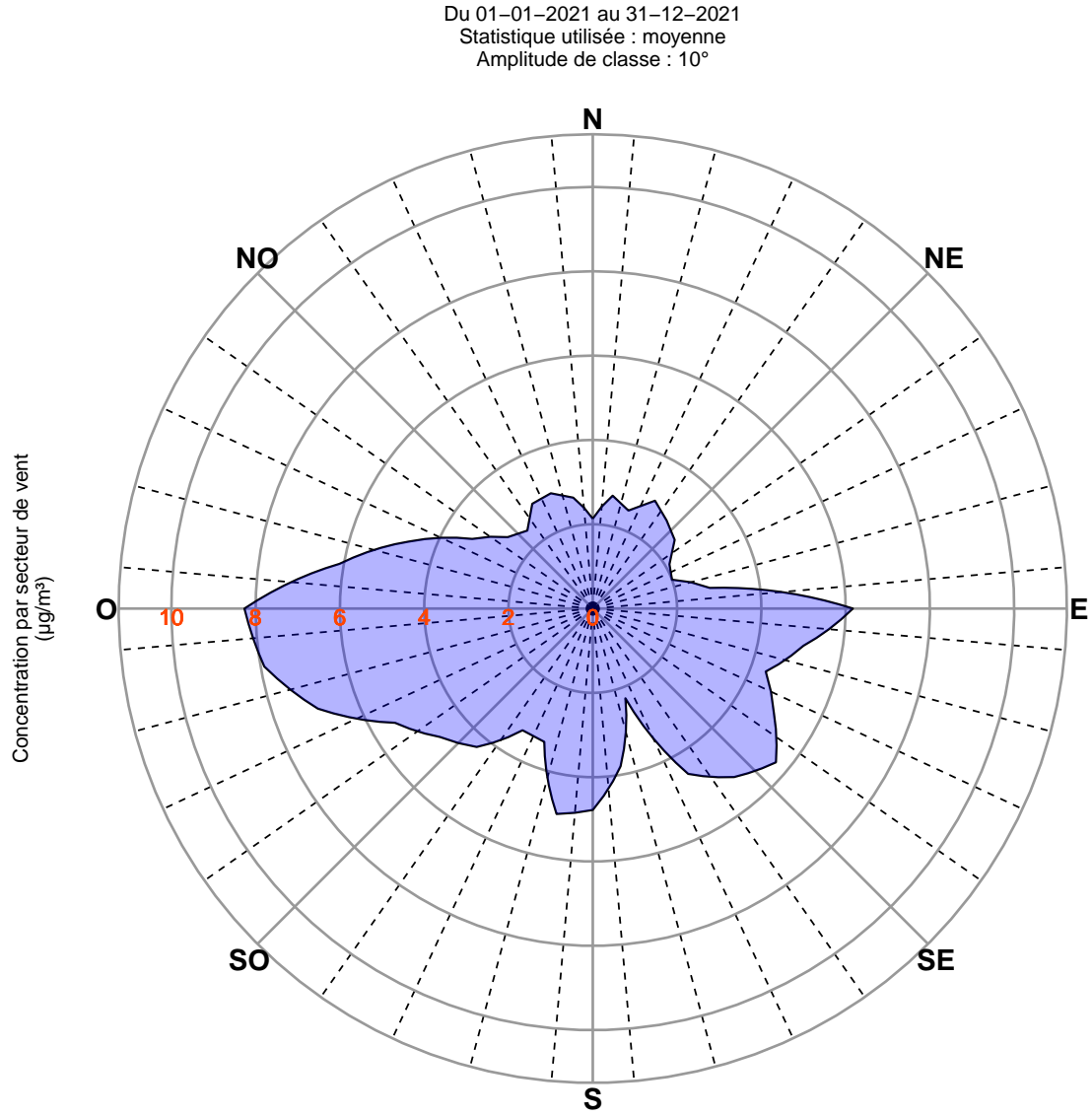


FIGURE 7 – NO : moyennes mensuelles en 2021

3.1.1.3 Roses de pollution

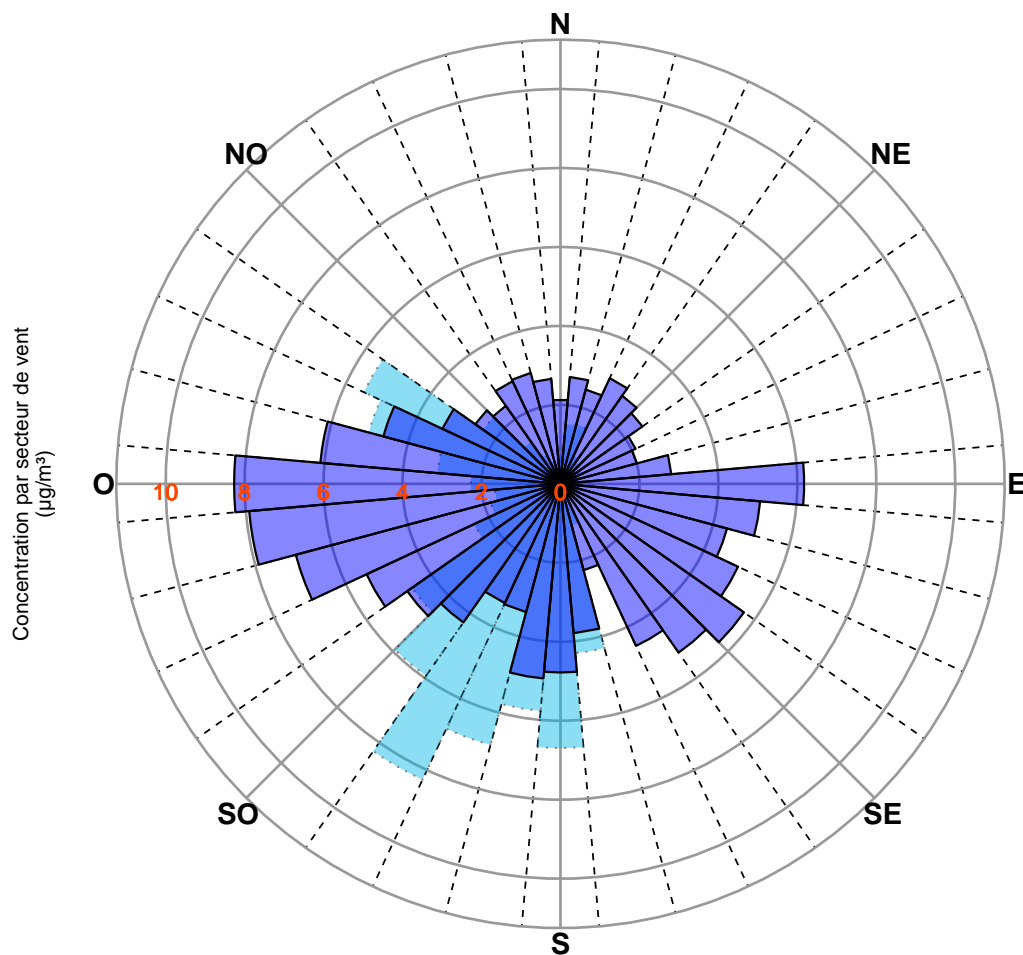


Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 8 – rose de pollution NO en 2021

Du 01-01-2021 au 31-12-2021
Statistique utilisée : moyenne
Amplitude de classe : 10°

rose des vents rose de pollution



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 9 – rose de pollution NO combinée à une rose des vents en 2021

3.1.1.4 Journée et semaine types

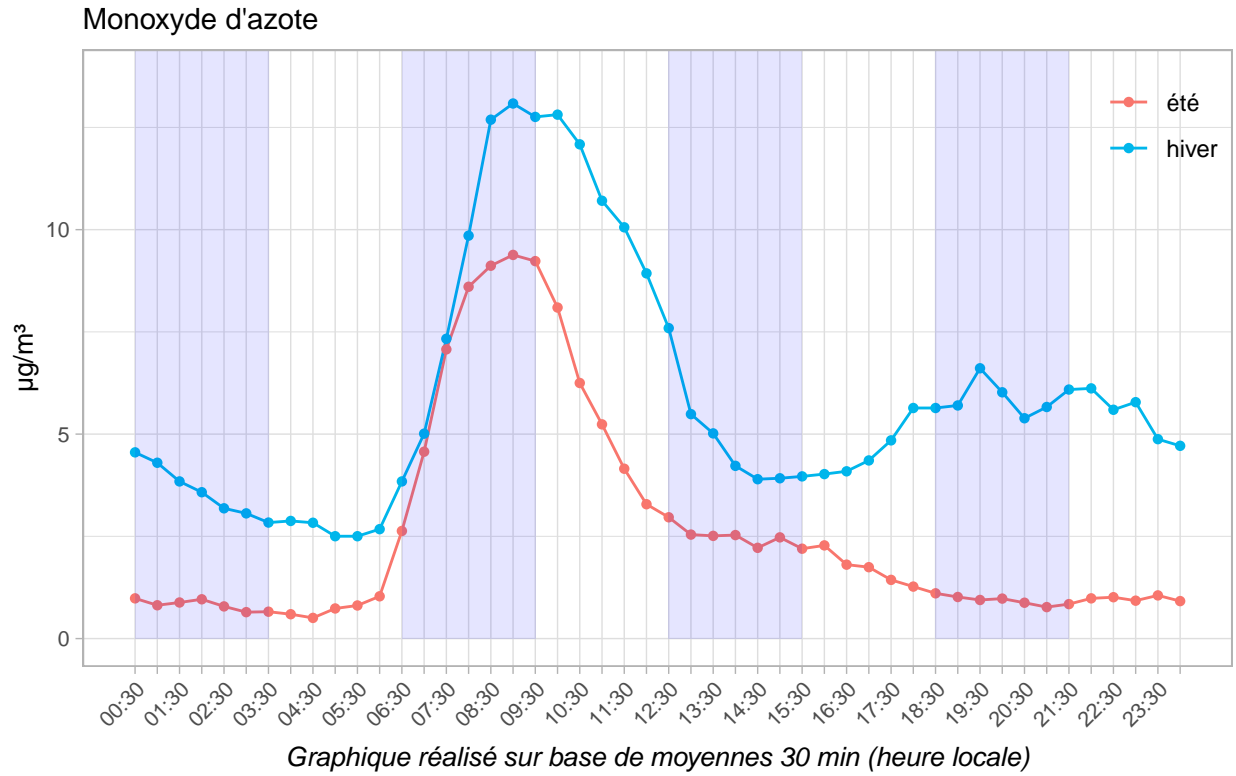


FIGURE 10 – journée type NO en 2021

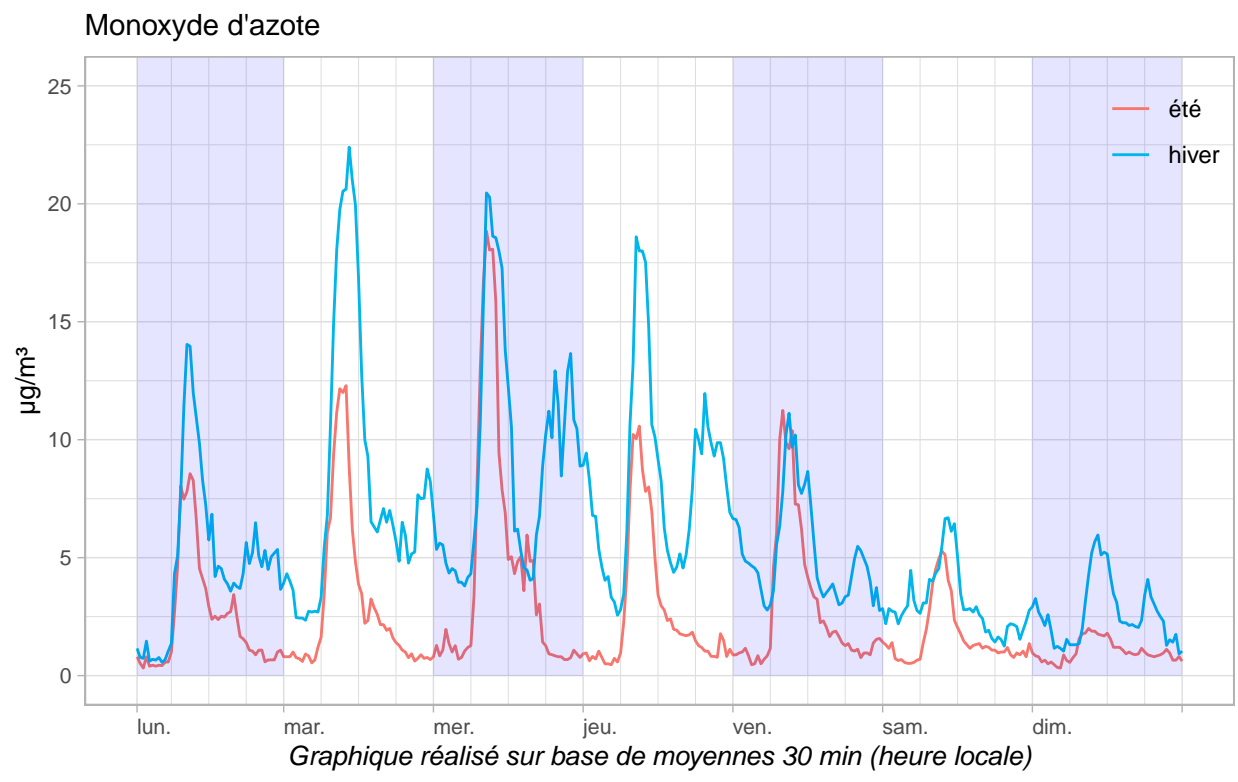


FIGURE 11 – semaine type NO en 2021

Moyenne des journées NO en 2021

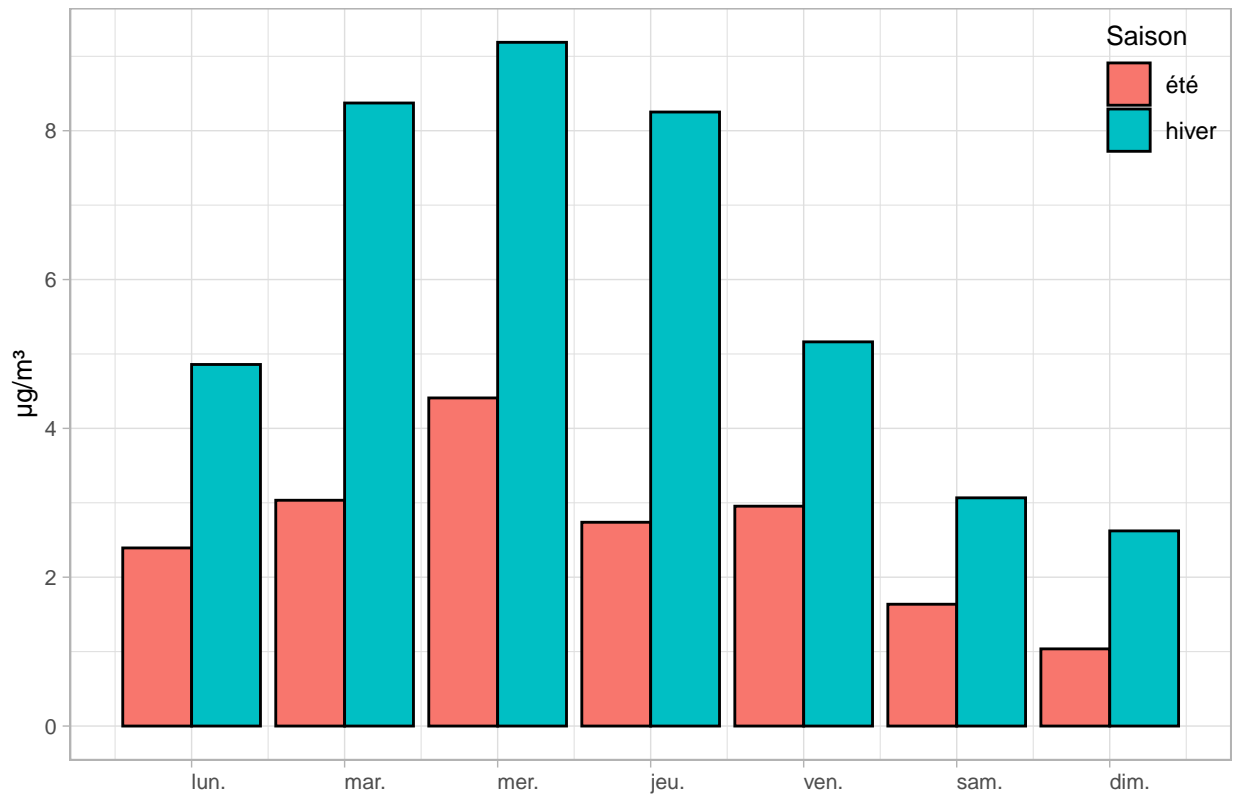


FIGURE 12 – moyenne des journées NO en 2021

Le tableau ci-dessous reprend pour chaque jour de la semaine un ratio (%) qui traduit l'augmentation ou la diminution de la concentration moyenne en NO pour la journée concernée par rapport à la moyenne des samedis, la moyenne des dimanches ainsi que la moyenne des weekends et ce, pour la période estivale (du 01/04 au 30/09) et hivernale. Ce type d'indicateur est particulièrement pertinent pour les polluants primaires.

TABLEAU 5 – NO : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine

	samedi		dimanche		moyenne we	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver
lun.	1.46	1.58	2.31	1.85	1.79	1.71
mar.	1.85	2.73	2.93	3.19	2.27	2.94
mer.	2.69	3.00	4.25	3.50	3.30	3.23
jeu.	1.67	2.69	2.64	3.15	2.05	2.90
ven.	1.80	1.68	2.85	1.97	2.21	1.81
sam.	1.00	1.00	1.58	1.17	1.22	1.08
dim.	0.63	0.86	1.00	1.00	0.78	0.92

3.1.1.5 Rapport dioxyde d'azote / monoxyde d'azote

Les rapports entre les composantes des oxydes d'azote varient en fonction des sources, de l'état du trafic, des conditions climatiques, de dispersion et du caractère oxydant de l'atmosphère. En hiver, plus le site subit l'influence du trafic et plus la proportion de NO est forte et par conséquent, plus la proportion en NO₂ est faible. En été, le NO est plus rapidement oxydé par la présence d'ozone et le rapport NO₂/NO_x augmente. Au vu du tableau présenté ci-dessous, l'environnement NO₂/NO_x de la station de Hermalle-Sous-Argenteau semble assez similaire à celui des autres stations de la région liégeoise.

TABLEAU 6 – rapport NO₂ sur NO_x

	NO ₂ /NO _x	
	Eté 2021	Hiver 2020 - 2021
Hermalle	0.759	0.660
Herstal	0.750	0.611
Val Benoit	0.741	0.640
Jemeppe	0.746	0.625
Vertbois	0.751	0.710
Engis	0.762	0.714
Vielsalm	0.842	0.855

3.1.2 Dioxyde d'azote

3.1.2.1 Statistiques

TABLEAU 7 – synthèse des valeurs horaires NO₂ en µg/m³

	Médiane				Moyenne				n			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	18	14	11	13	21	18	14	15	8487	8291	8548	8500
Herstal	23	18	15	17	26	22	18	19	8529	8525	8081	8497
Jemeppe	21	19	16	16	24	22	19	19	8541	8443	8508	8505
Val Benoit	22	17	12	14	25	21	15	17	8482	8499	8462	8420
Vertbois	-	-	-	21	-	-	-	23	0	0	0	8496
Vielsalm	5	4	4	4	7	5	5	5	8397	8517	8547	8381

TABLEAU 8 – synthèse des valeurs horaires NO₂ en µg/m³

	Percentile 90				Percentile 95				Percentile 98			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	40	36	28	31	48	44	35	38	55	54	44	45
Herstal	48	42	35	37	56	52	42	44	65	63	51	55
Jemeppe	44	41	36	35	52	49	43	42	61	60	52	50
Val Benoit	47	43	33	34	56	53	41	41	66	64	50	49
Vertbois	-	-	-	40	-	-	-	47	-	-	-	57
Vielsalm	13	10	9	10	17	14	12	13	23	20	17	17

Le graphique suivant reprend l'évolution de la moyenne annuelle en NO₂ en 2021 pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau ainsi que quelques autres stations du réseau wallon.

Pour l'année 2021, on peut constater que la valeur limite de 40 µg/m³ de la directive 2008/50/CE est respectée. Par contre, la valeur guide OMS de 10 µg/m³ est dépassée et ce, pour l'ensemble des stations présentées à l'exception du site rural de fond de Vilelsalm.

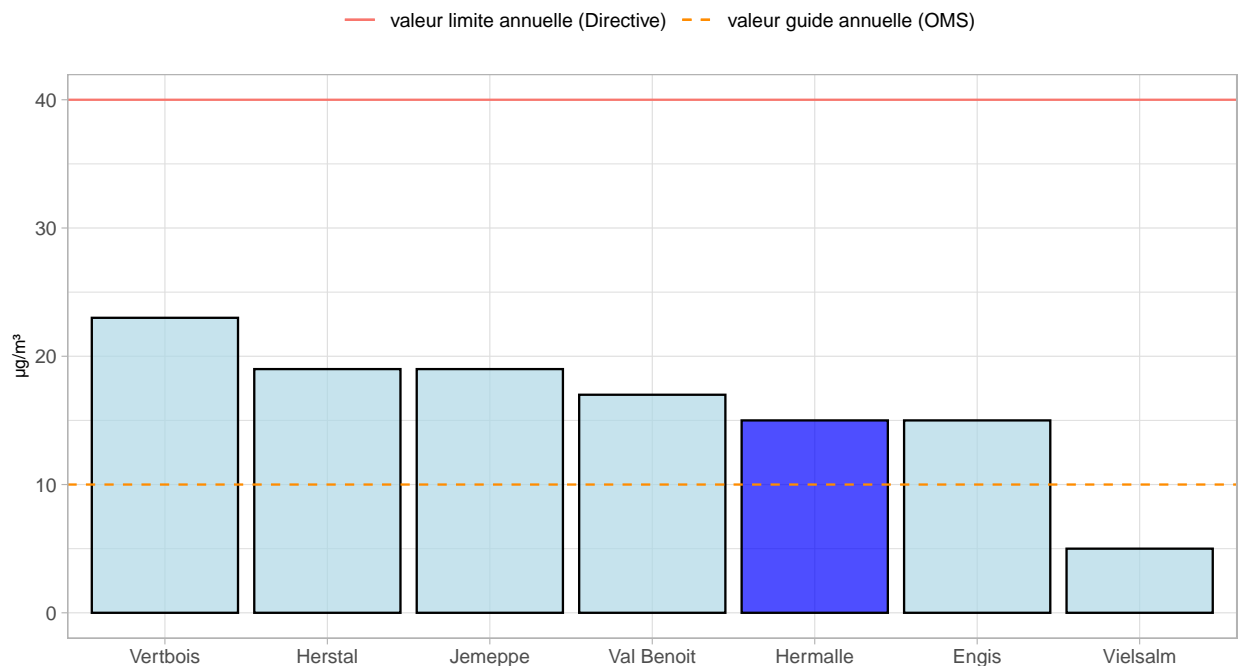


FIGURE 13 – NO₂ : moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs horaires

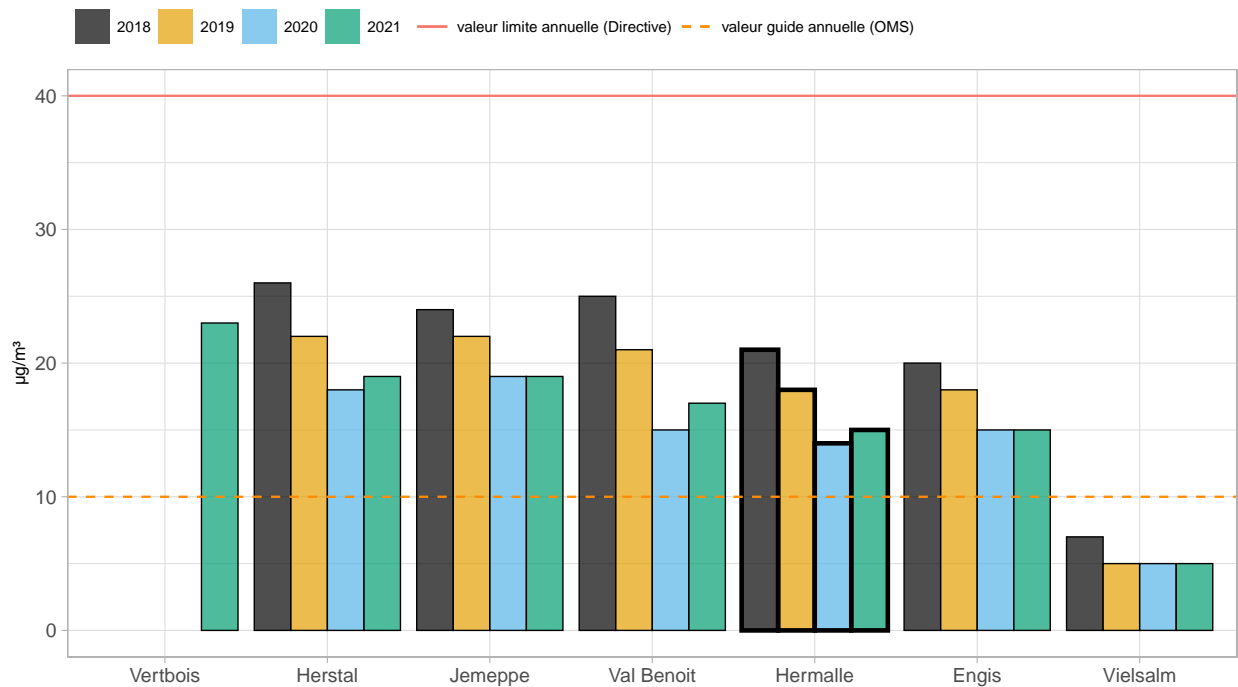


FIGURE 14 – NO₂ : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs horaires

3.1.2.2 Variations saisonnières

Le graphique suivant représente la série temporelle des moyennes mensuelles en dioxyde d'azote confrontée à celle du monoxyde d'azote.

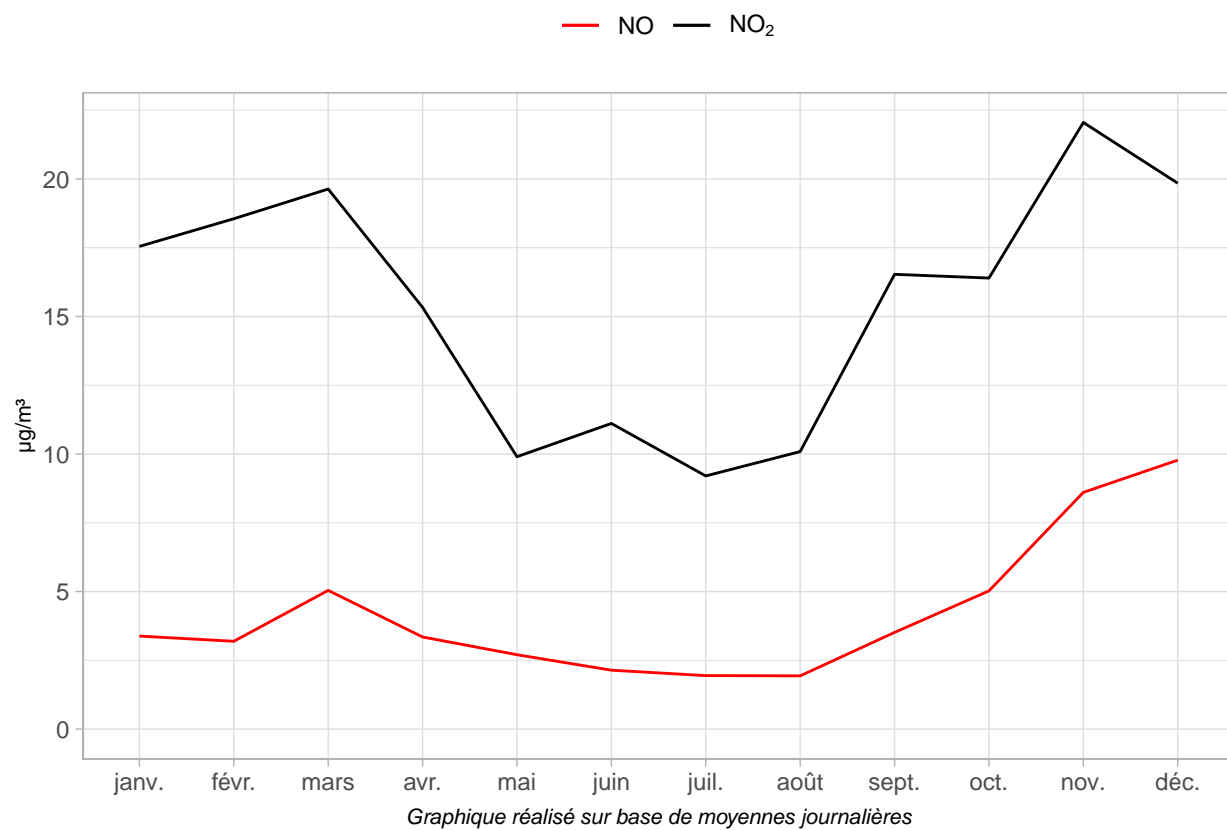


FIGURE 15 – NO₂ : moyennes mensuelles en 2021

3.1.2.3 Dépassement de la valeur limite horaire en dioxyde d'azote

En 2021, aucun dépassement de la valeur limite horaire de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a été observé. La valeur maximale horaire mesurée en 2021 pour le site de Hermalle-Sous-Argenteau est de 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dès lors, tant au niveau de la directive 2008/50/CE (18 dépassements autorisés par année) qu'au niveau des recommandations de l'OMS (aucun dépassement par année), les objectifs sont atteints.

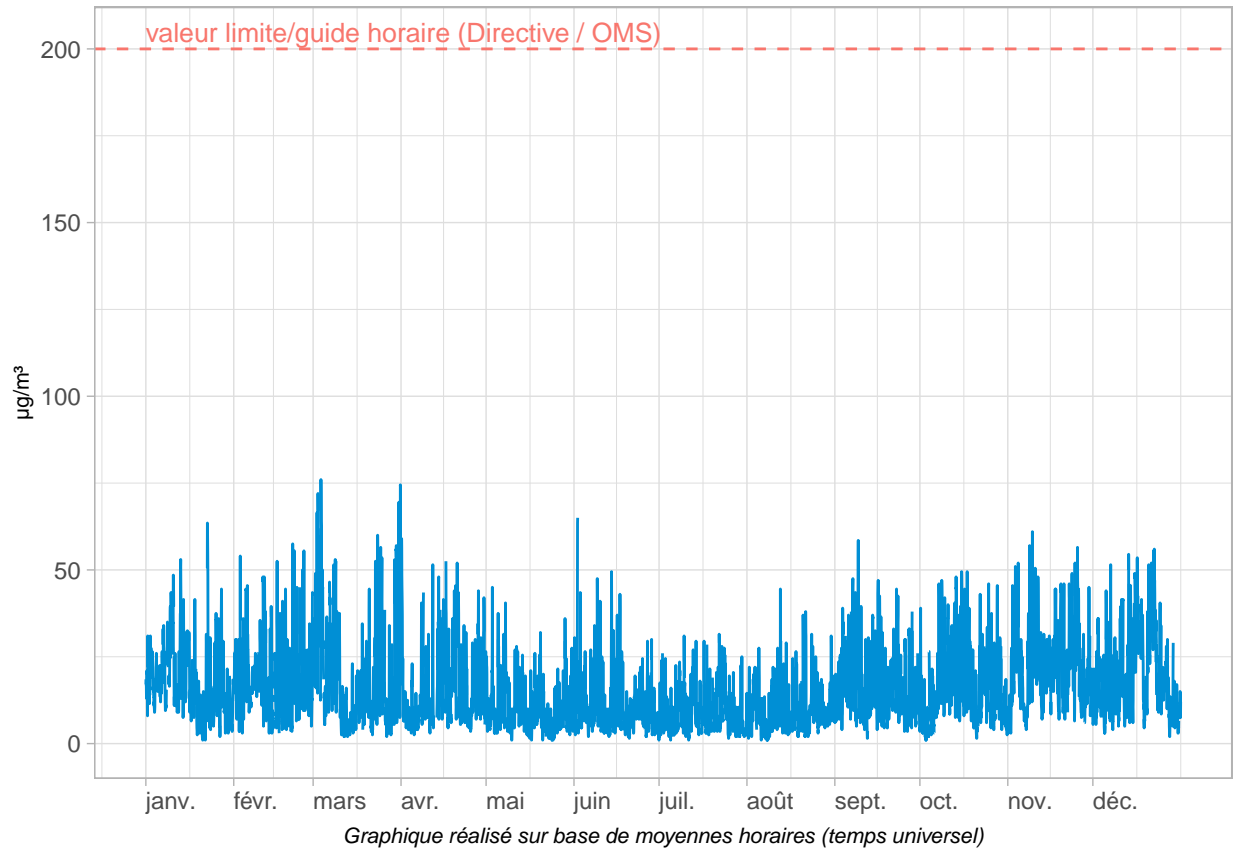


FIGURE 16 – NO_2 : moyennes horaires en 2021

3.1.2.4 Dépassement de la recommandation journalière OMS en dioxyde d'azote

Cette durée de 24 heures a été ajoutée lors de la révision de lignes directrices OMS en 2021.

A l'exception du site rural de fond de Vielsalm, aucune des stations présentées dans les graphiques ci-dessous n'a pu respecter le niveau recommandé des 4 dépassements par année de la valeur journalière de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

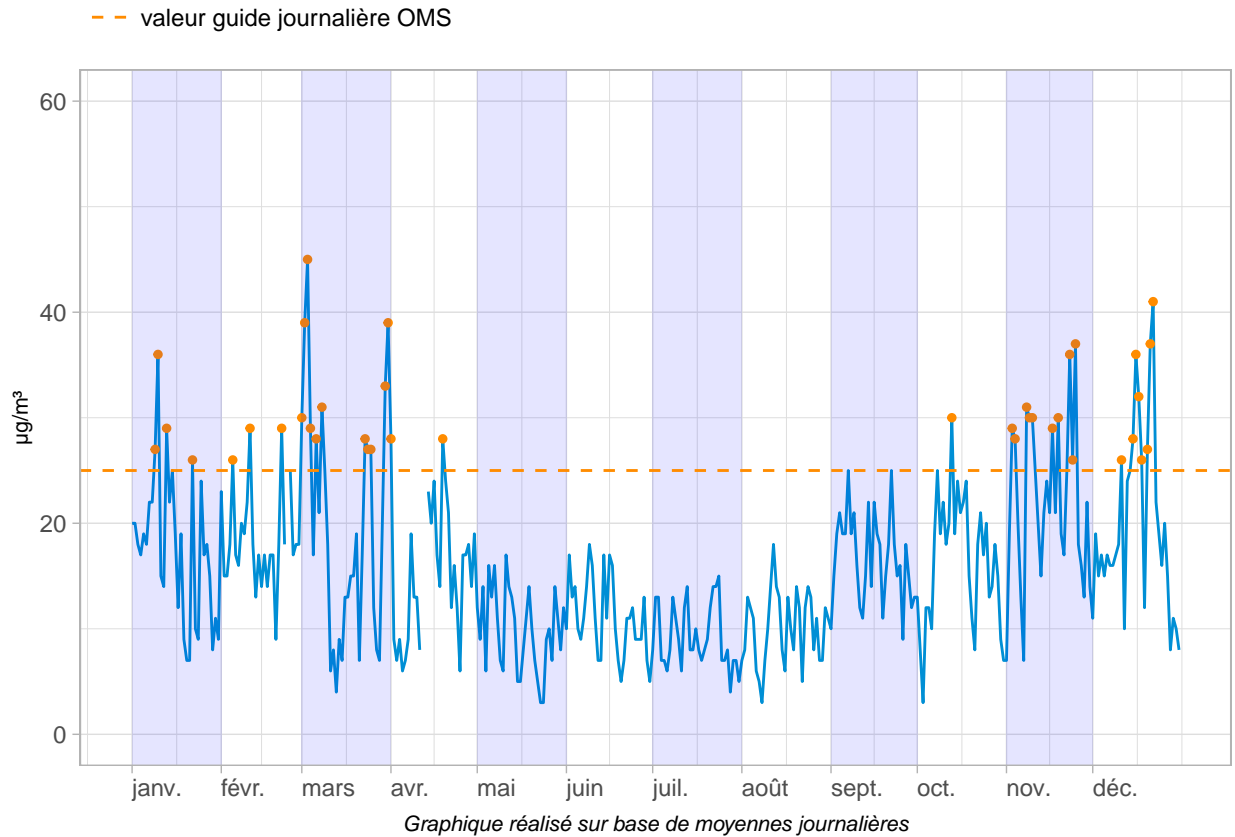


FIGURE 17 – NO_2 : moyennes journalières en 2021

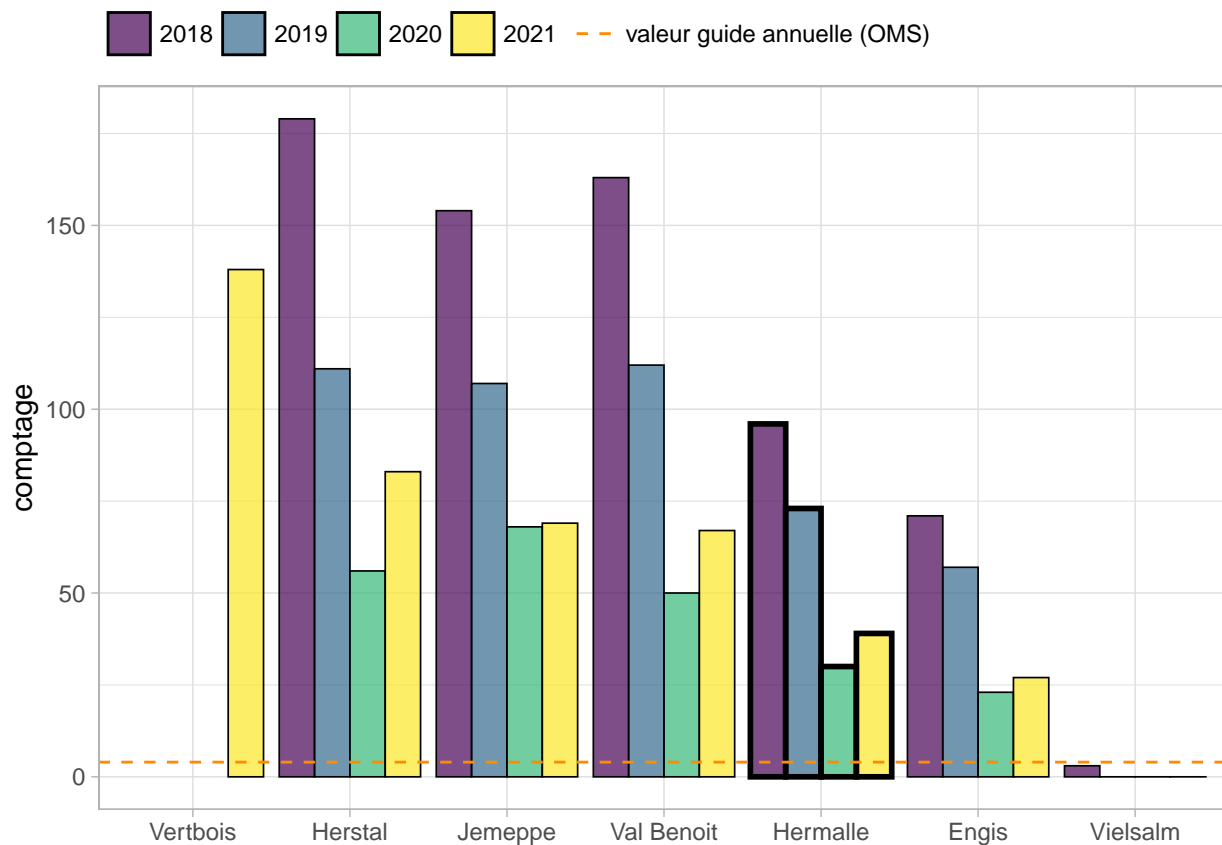
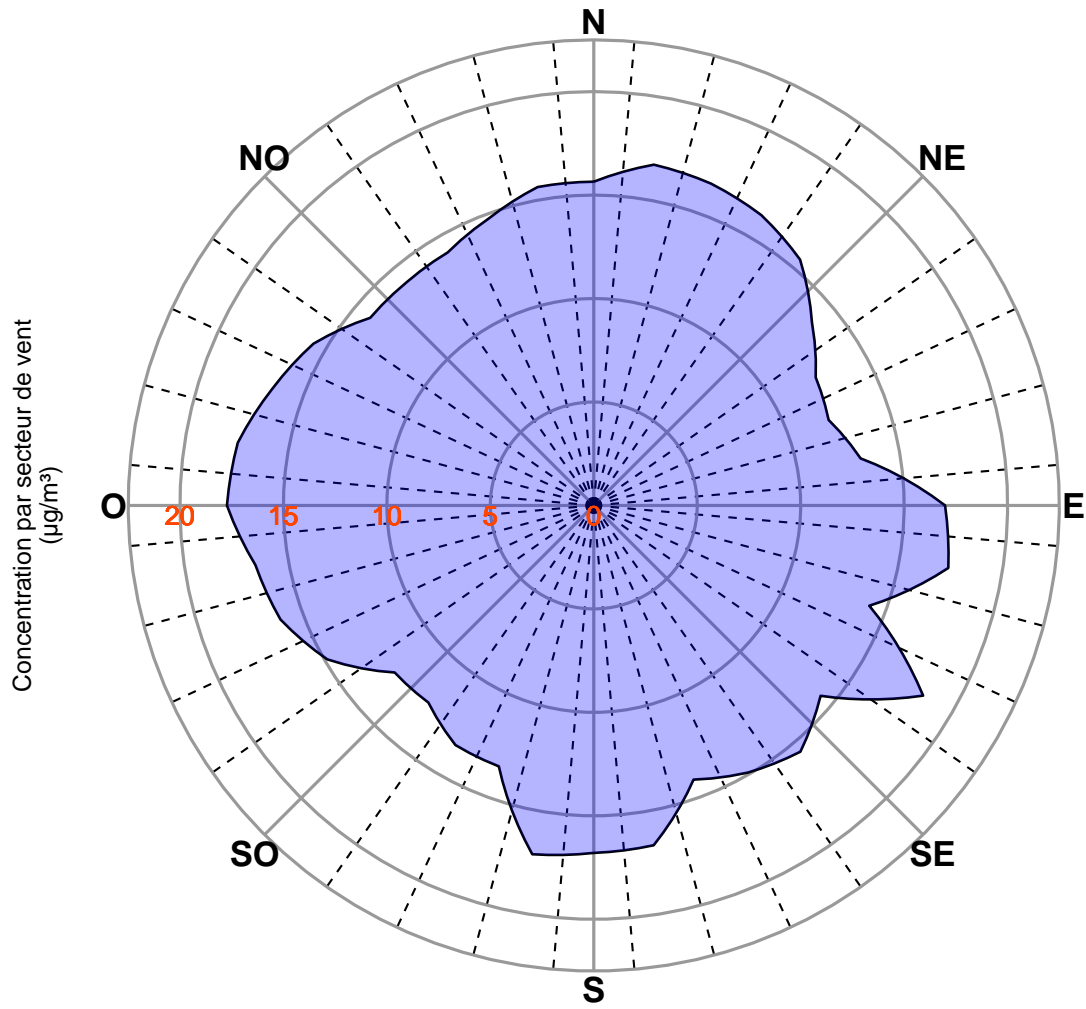


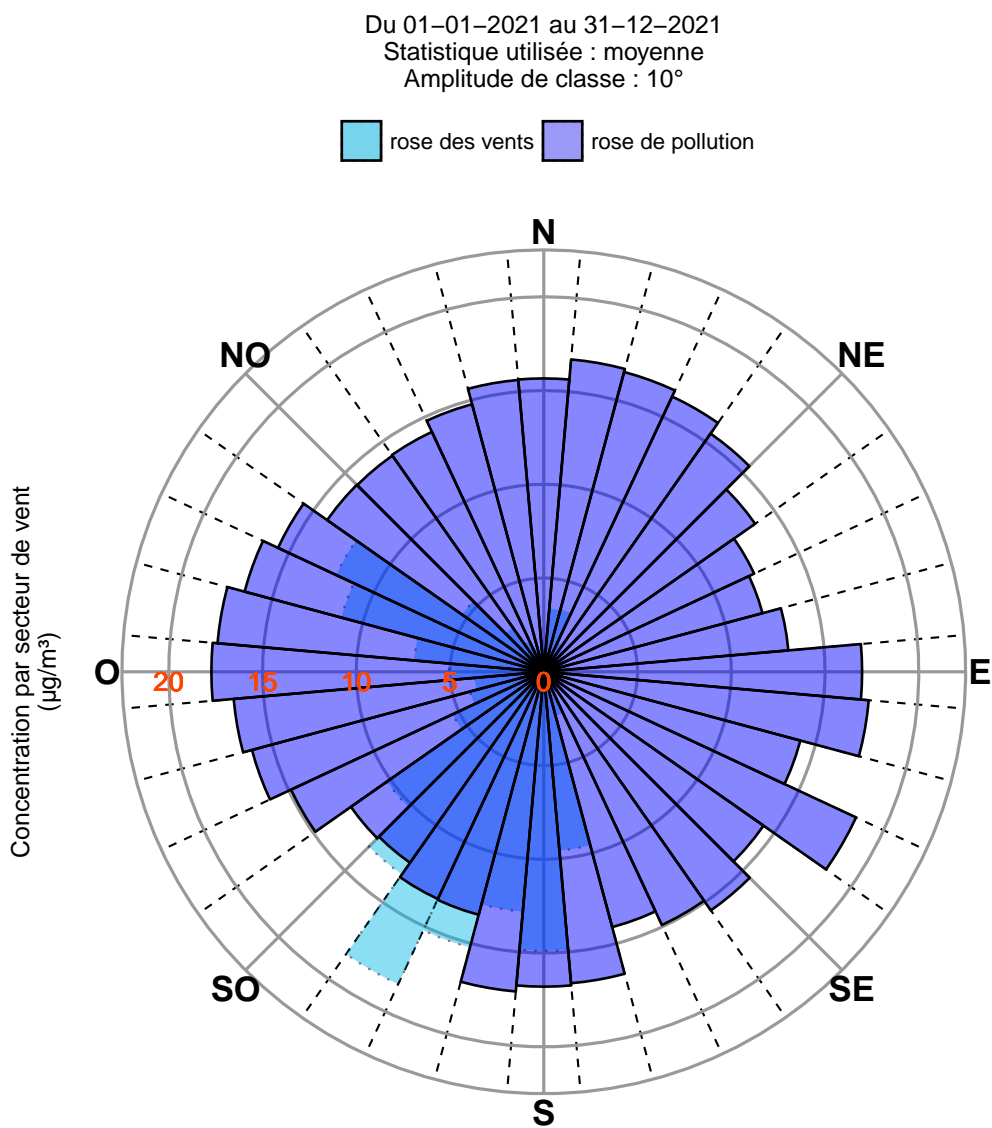
FIGURE 18 – NO₂ : dépassements journaliers en 2021

3.1.2.5 Roses de pollution

Du 01-01-2021 au 31-12-2021
Statistique utilisée : moyenne
Amplitude de classe : 10°



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 19 – rose de pollution NO_2 combinée à une rose des vents en 2021

3.1.2.6 Journée et semaine types

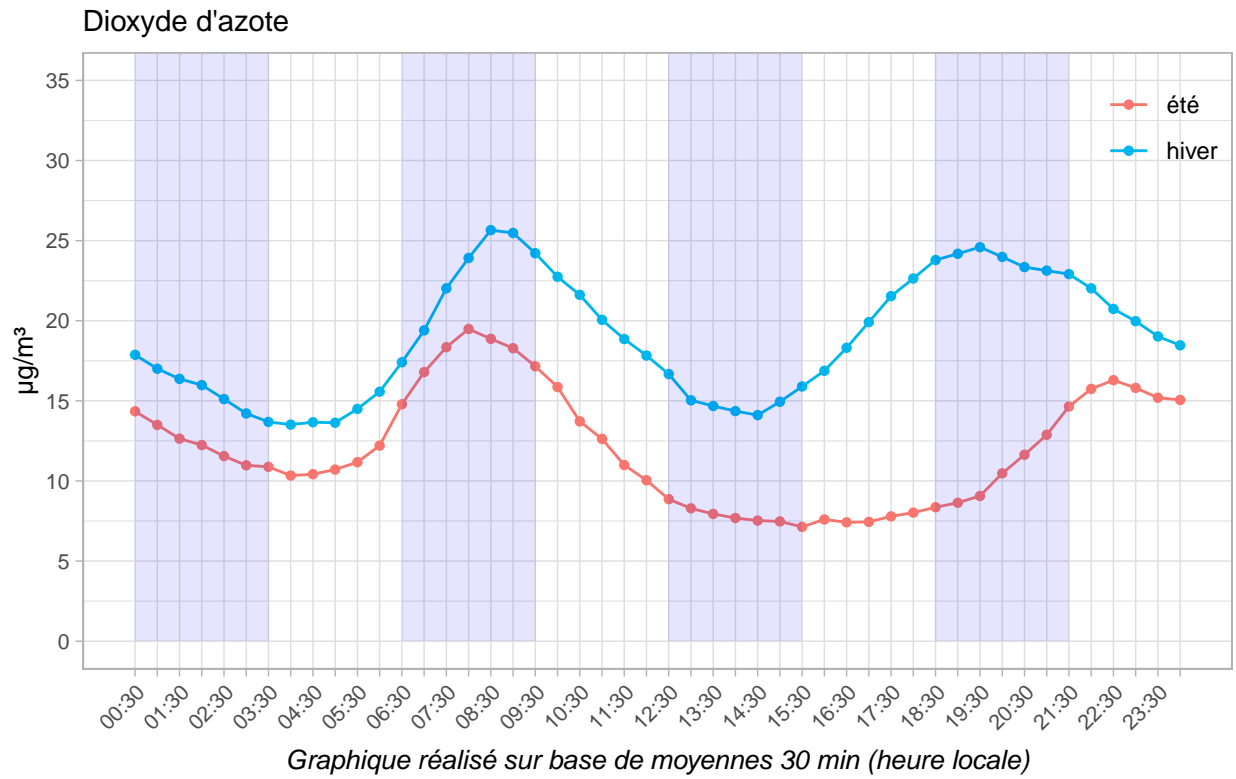


FIGURE 20 – journée type en NO₂ en 2021

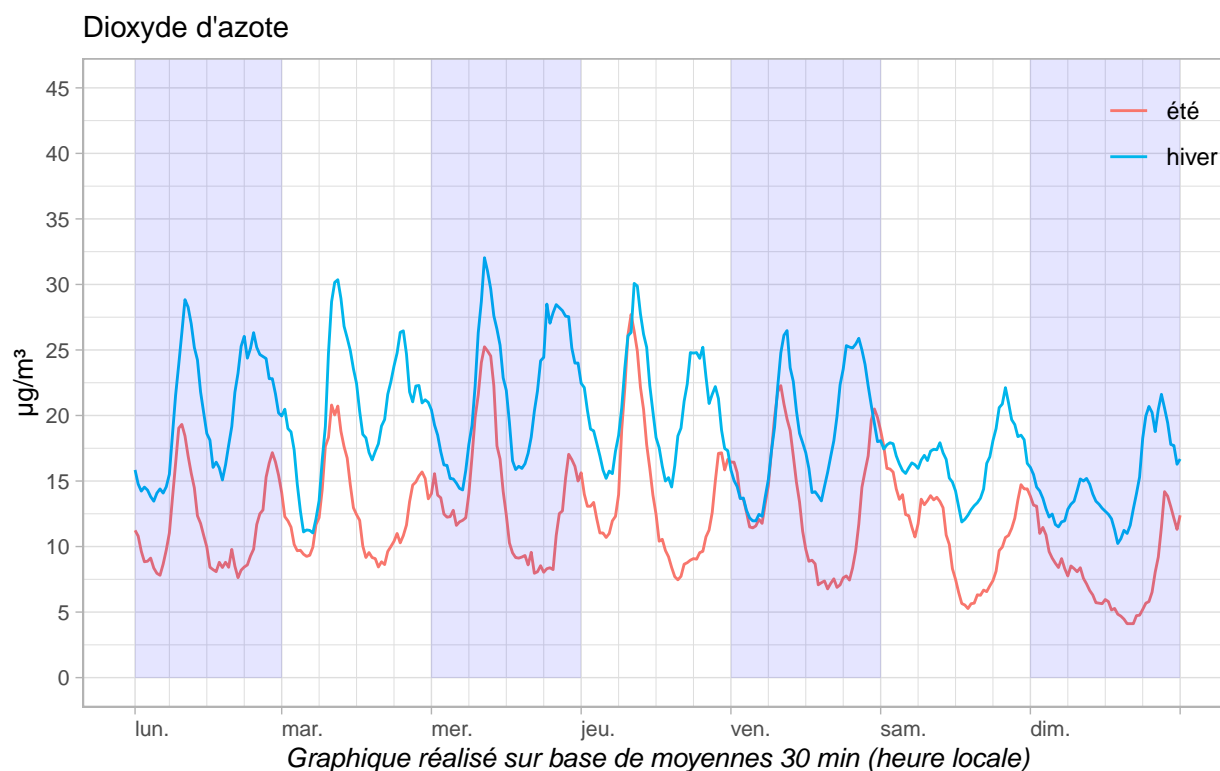


FIGURE 21 – semaine type en NO_2 en 2021

3.1.2.7 Synthèse de l'année

Le type de graphique suivant a la particularité de synthétiser la concentration horaire maximale mesurée pour chaque journée de l'année. La concentration en NO_2 est qualitativement représentée par un code couleur issu de l'indice *BeLAQI*¹.

1. source : <https://www.wallonair.be/fr/en-savoir-plus/indice-de-la-qualite-de-l-air.html>

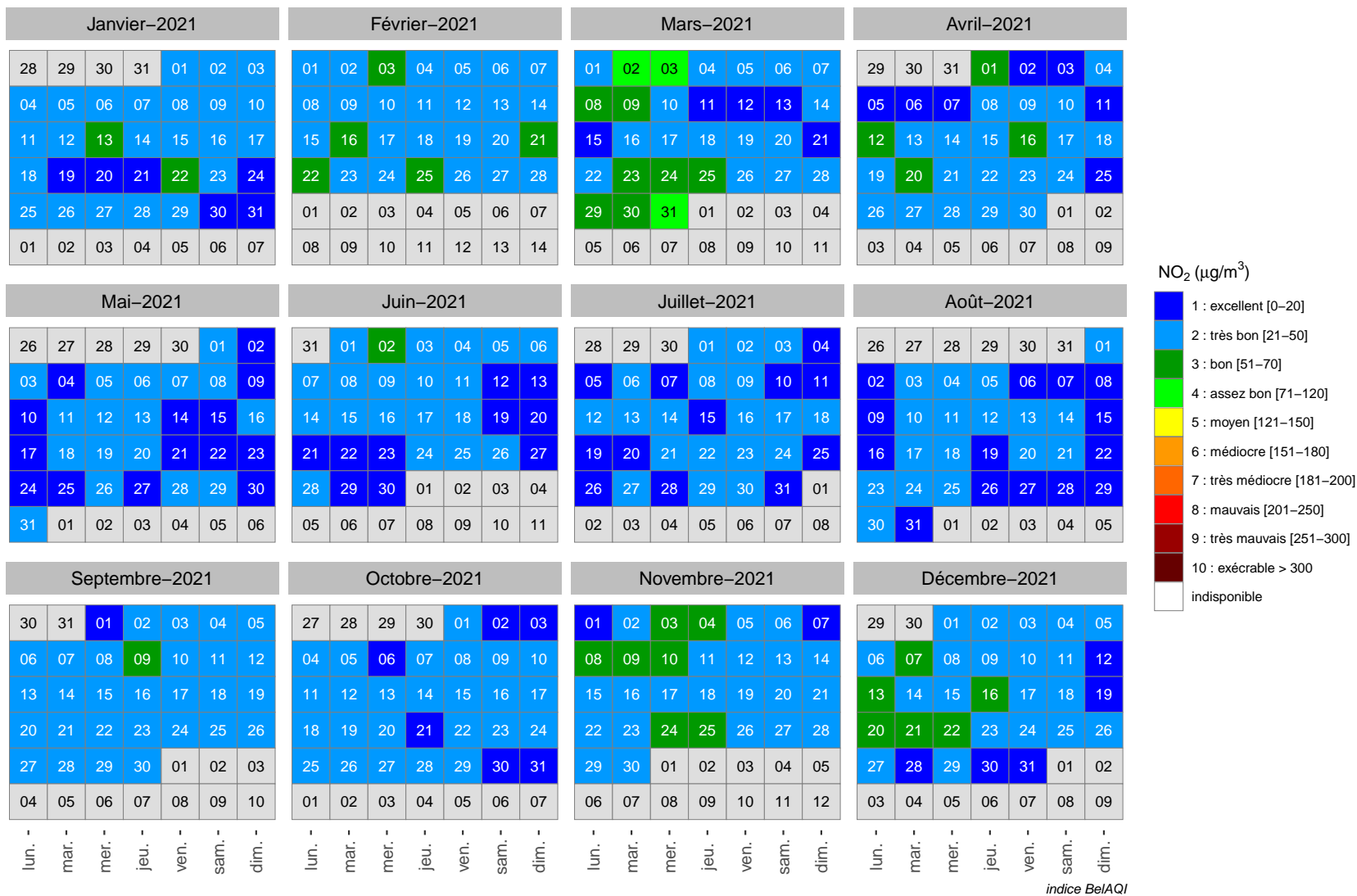


FIGURE 22 – calendrier des valeurs horaires maximales journalières en NO₂

3.2 Particules en suspension

3.2.1 Fraction PM₁₀

TABLEAU 9 – PM₁₀ - valeurs limites (directive 2008/50/CE)

	Période considérée	Valeur limite
Valeur limite journalière	24 heures	50 µg/m ³ *
Valeur limite annuelle	Année civile	40 µg/m ³

Note : * à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile

TABLEAU 10 – PM₁₀ - valeurs guides de l'OMS

Polluant	Durée retenue	OMS - Niveau recommandé	
		2005	2021
PM ₁₀ , µg/m ³	24 heures	50 *	45 **
	Annuel	20	15

Note : * à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile

** à ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile

3.2.1.1 Statistiques

TABLEAU 11 – synthèse des valeurs journalières PM₁₀ en µg/m³

	Médiane				Moyenne				n			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	15	13	13	15	18	16	15	17	349	347	364	361
Herstal	17	13	12	14	19	16	15	16	364	364	366	365
Val Benoit	19	16	13	15	21	20	16	17	364	362	365	359
Jemeppe	20	16	14	17	22	18	17	19	360	365	366	363
Engis	21	18	14	15	25	23	18	19	360	358	363	351
Vertbois	-	-	-	15	-	-	-	17	0	0	0	361
Saint - Nicolas	16	13	11	13	18	15	15	15	364	365	366	365
Angleur	18	11	10	13	19	13	12	15	356	362	364	354
Vielsalm	10	7	7	7	12	9	9	9	358	365	366	363

TABLEAU 12 – synthèse des valeurs journalières PM₁₀ en µg/m³

	Percentile 90				Percentile 95				Percentile 98			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	32	30	30	29	41	36	35	36	51	43	42	42
Herstal	35	32	31	32	41	37	37	36	57	46	45	44
Val Benoit	39	43	31	30	46	52	38	35	56	74	44	42
Jemeppe	41	34	33	33	49	42	41	40	59	51	49	44
Engis	44	42	34	36	53	59	44	43	66	78	56	61
Vertbois	-	-	-	30	-	-	-	35	-	-	-	40
Saint - Nicolas	32	29	29	29	39	36	35	35	53	44	45	44
Angleur	34	24	23	28	40	31	30	32	51	37	33	37
Vielsalm	21	18	17	16	27	23	20	21	34	29	23	27

Pour l'année 2021, on peut constater que la valeur limite de la directive 2008/50/CE a été respectée puisque celle-ci est inférieure à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Par contre, le niveau recommandé OMS des $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour cette année 2021.

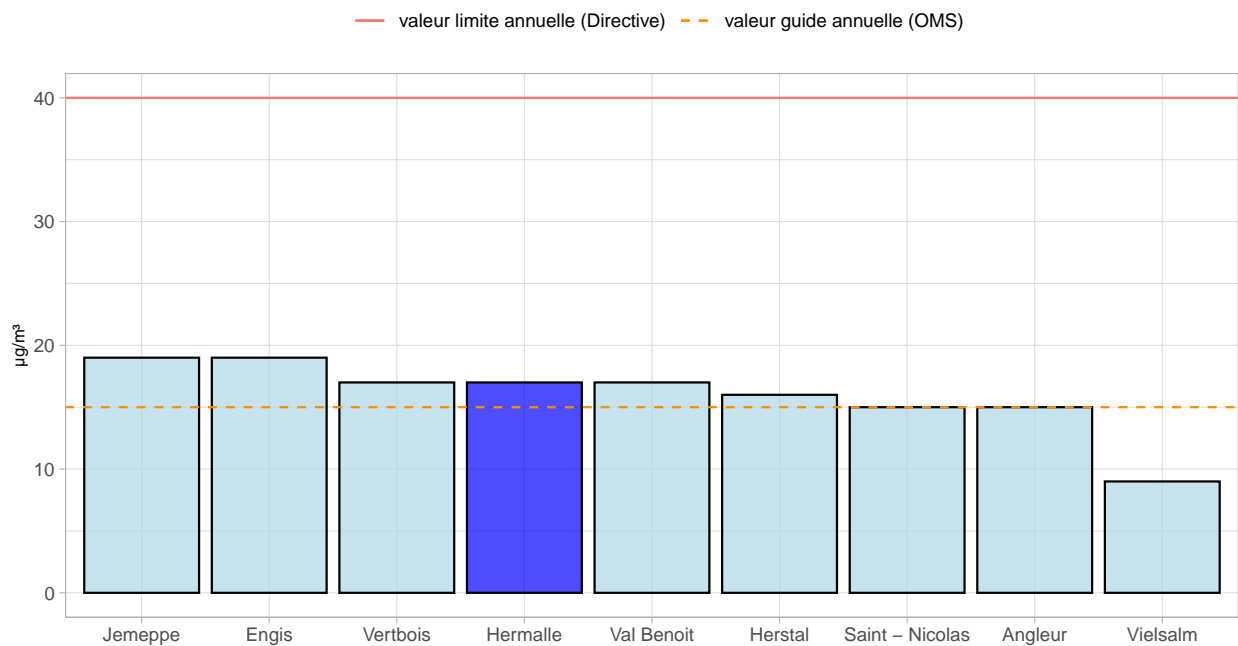


FIGURE 23 – PM_{10} : moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs journalières

Le graphique suivant reprend l'évolution de la moyenne annuelle en PM_{10} pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau ainsi que quelques autres stations de l'agglomération liégeoise du réseau wallon.

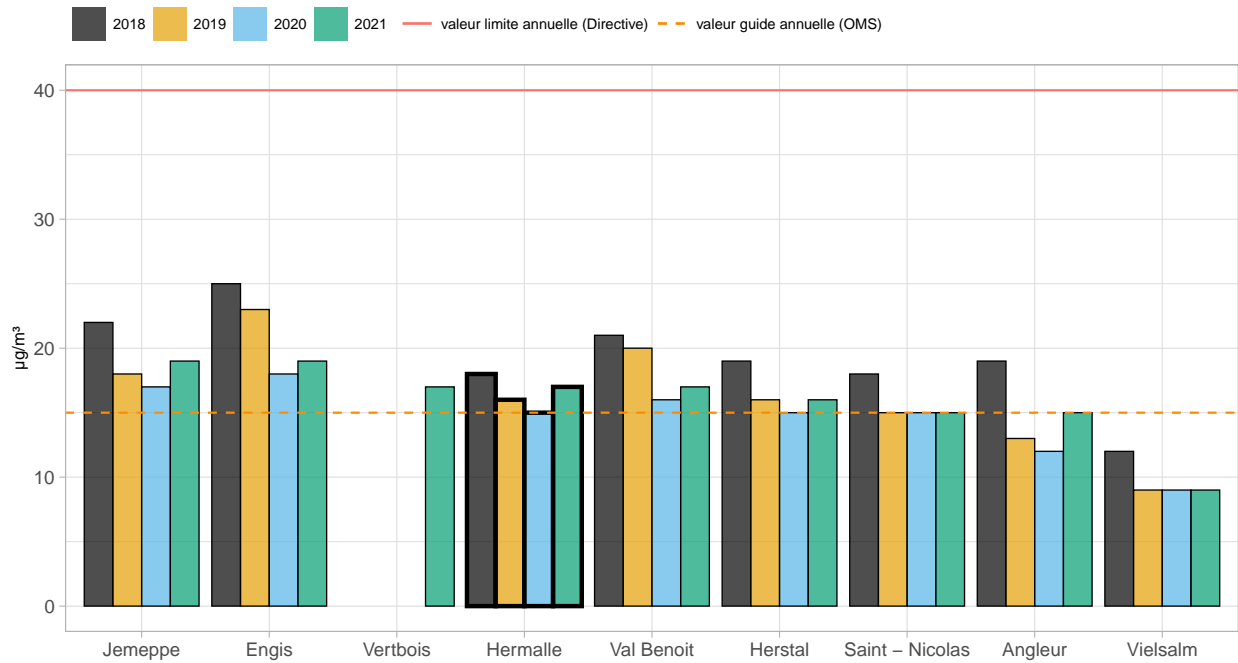


FIGURE 24 – PM₁₀ : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières

3.2.1.2 Variations saisonnières

Le graphique suivant représente la série temporelle des moyennes mensuelles en PM_{10} confrontée à celle des $PM_{2.5}$.

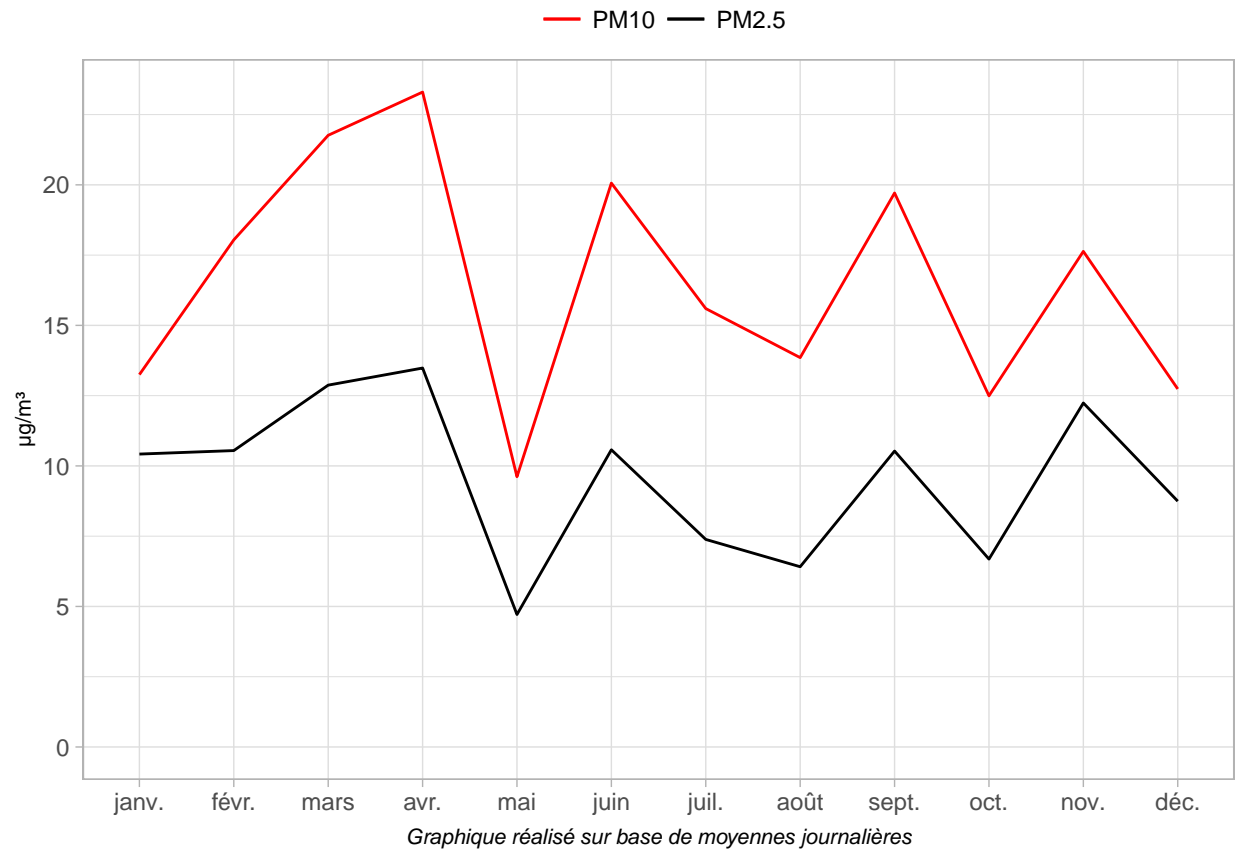


FIGURE 25 – PM_{10} : moyennes mensuelles en 2021

3.2.1.3 Dépassement de la valeur limite journalière en PM10

En 2021, 4 dépassements de la valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ont été observés. Dès lors, la réglementation au niveau de la directive 2008/50/CE (35 dépassements autorisés par année) est respectée.

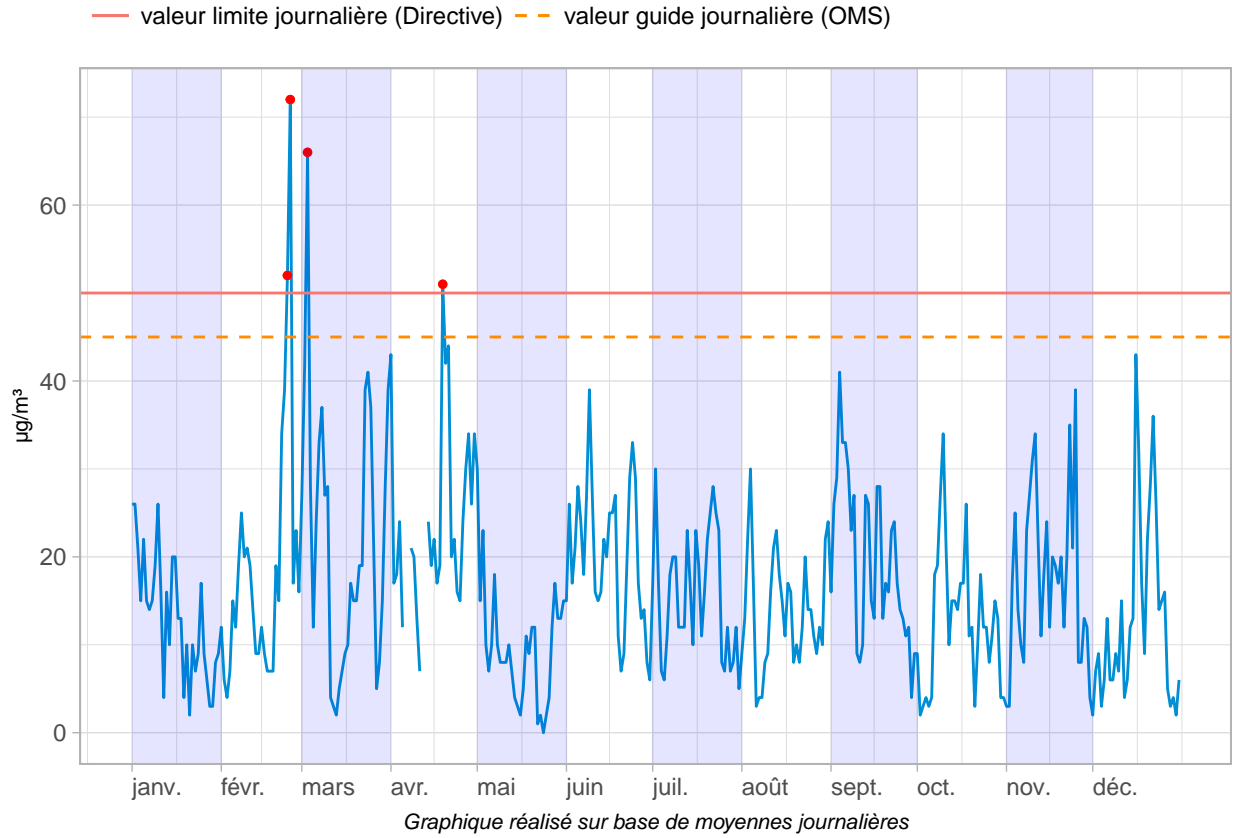
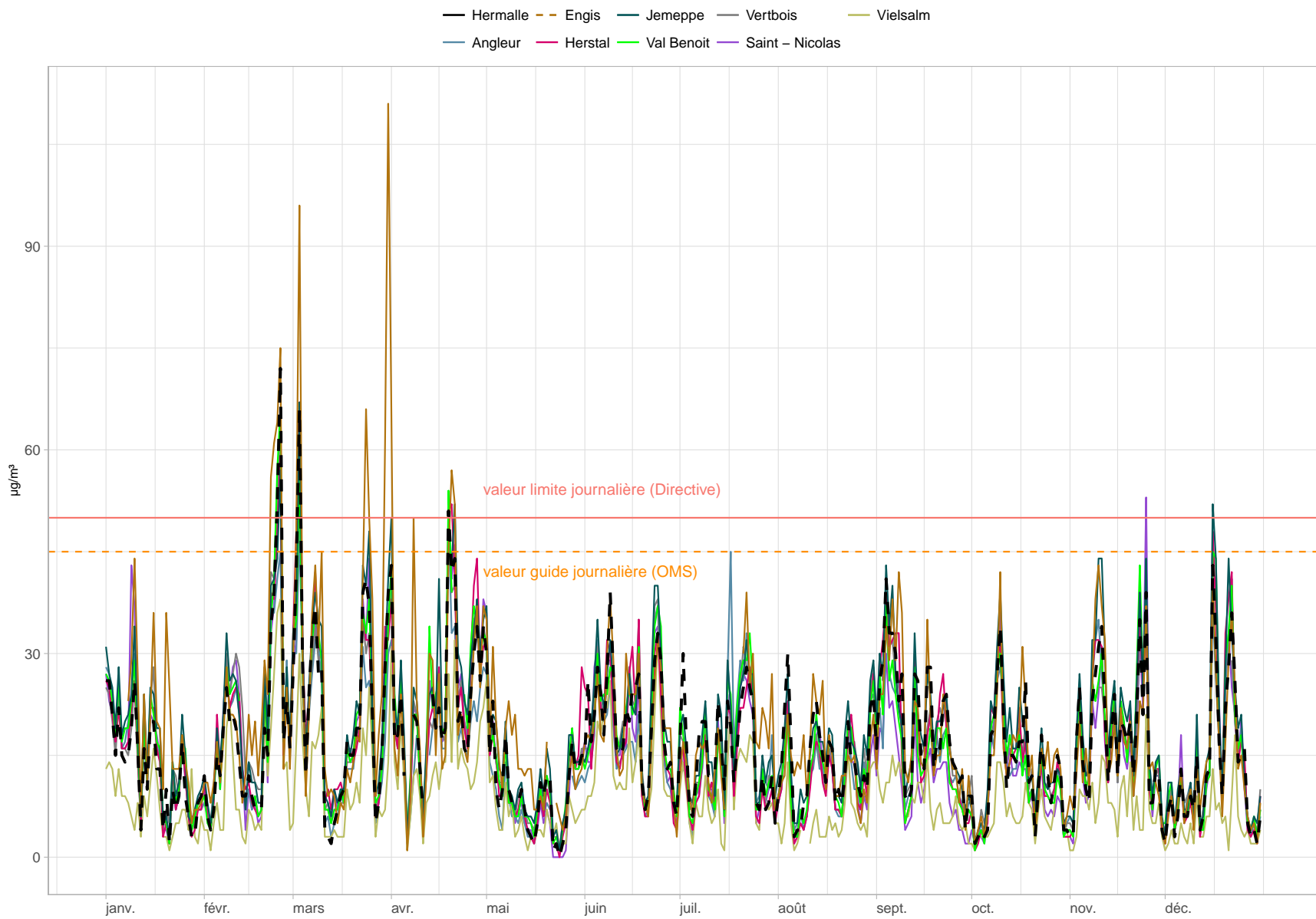


FIGURE 26 – PM₁₀ : moyennes journalières en 2021



Dans le graphique ci-dessous, la ligne horizontale rouge correspond au seuil des 35 dépassements autorisés par la directive.

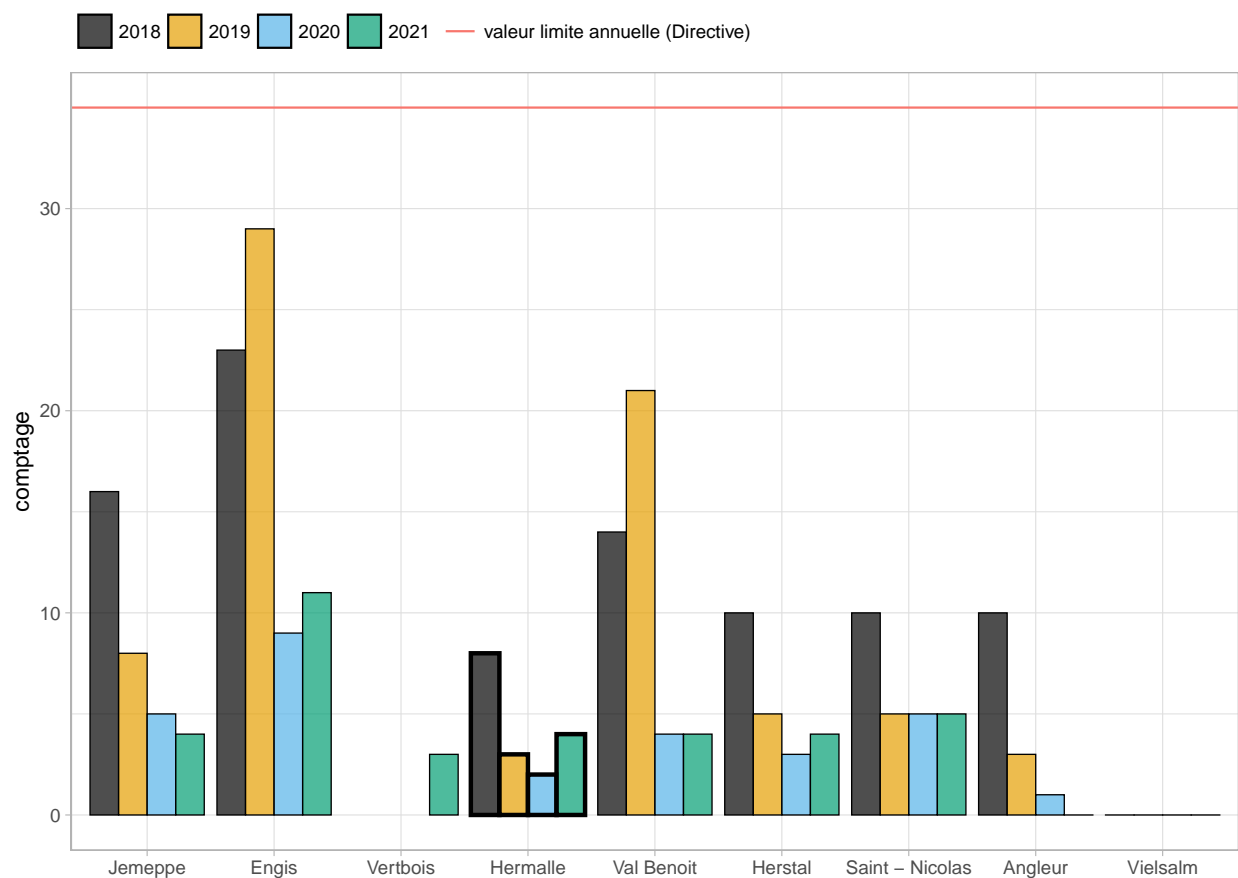


FIGURE 27 – PM₁₀ : dépassements journaliers en 2021 selon la directive

Dans le graphique suivant, la ligne orange correspond au seuil des 4 dépassements (des 45 µg/m³) recommandés par l’OMS durant une année.

Pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau, 4 dépassements ont été comptabilisés en 2021 et de ce fait, le nombre recommandé de dépassements n’a pas été dépassé.

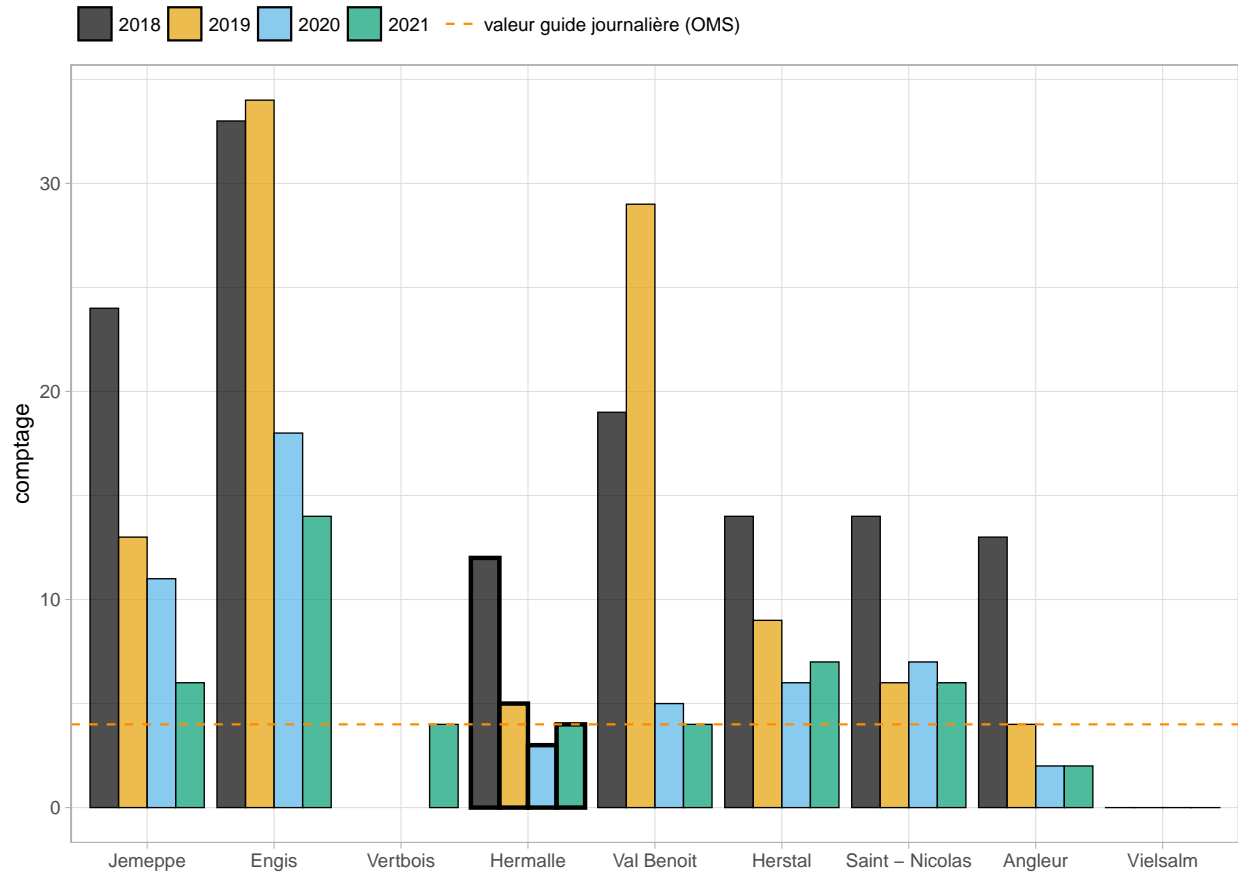
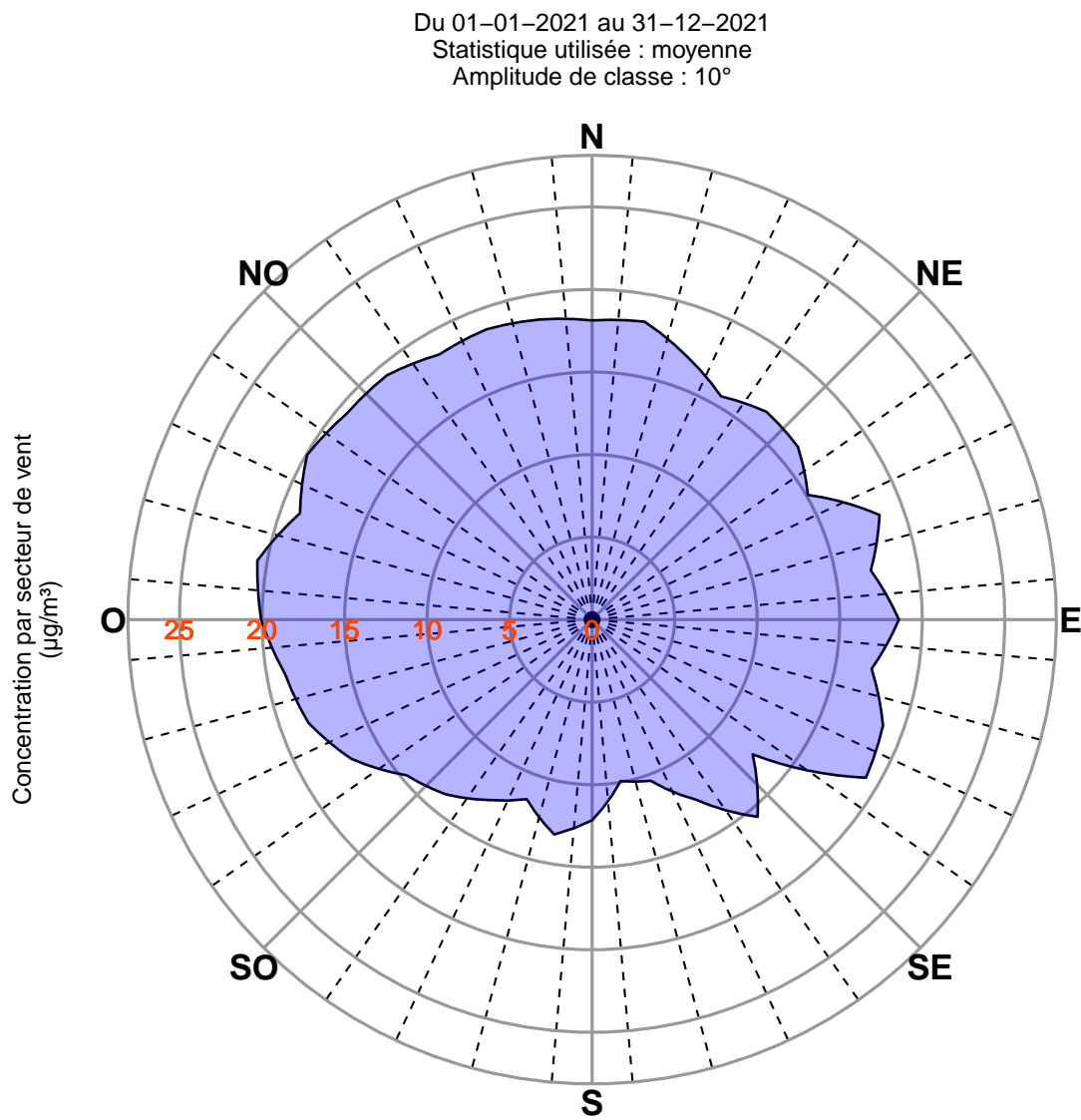


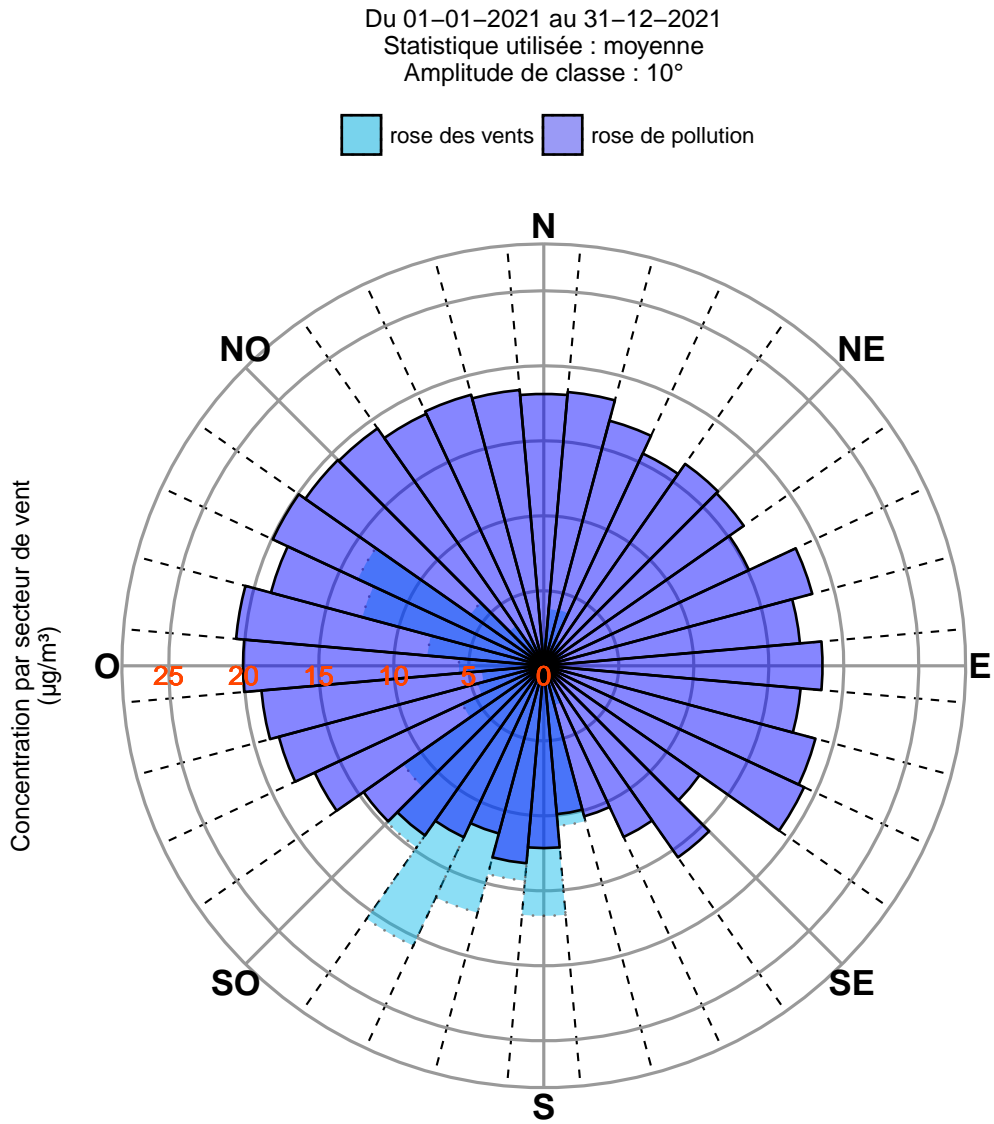
FIGURE 28 – PM₁₀ : dépassements journaliers en 2021 selon l’OMS

3.2.1.4 Roses de pollution



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 29 – rose de pollution PM₁₀ en 2021



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 30 – rose de pollution PM_{10} combinée à une rose des vents en 2021

3.2.1.5 Journée et semaine types

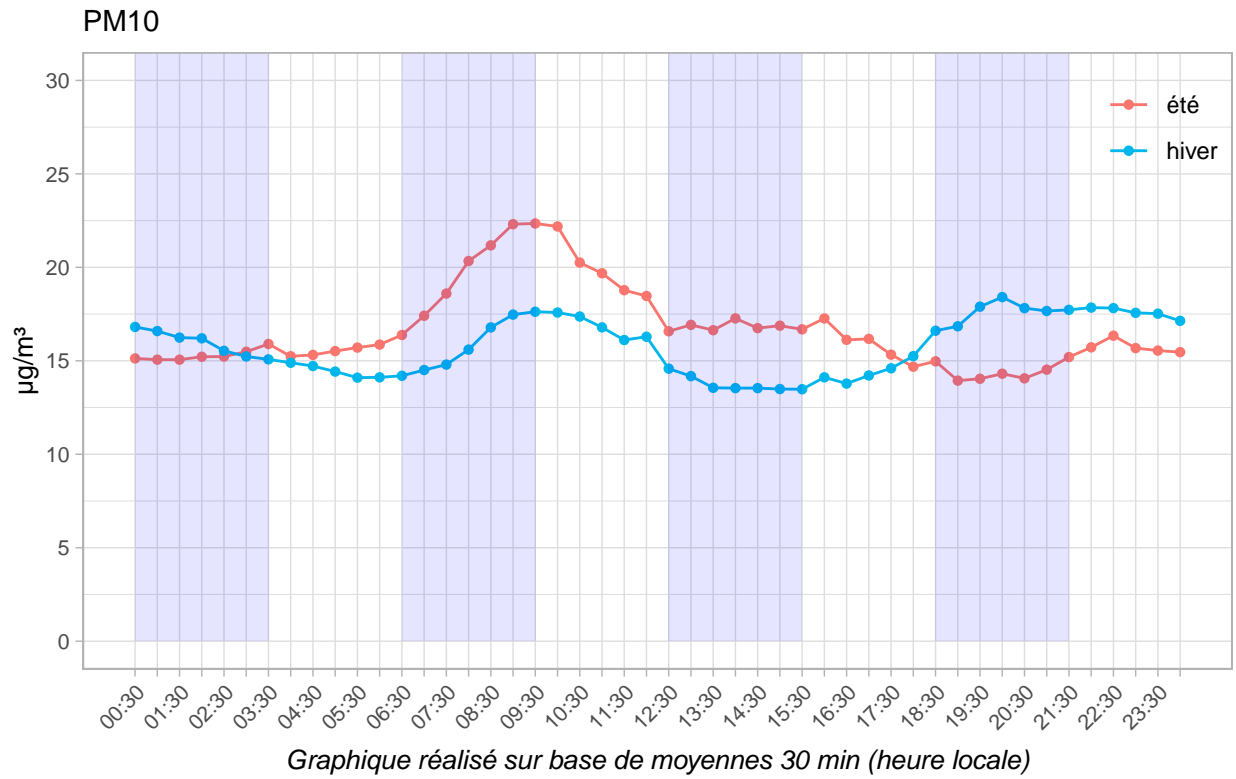


FIGURE 31 – journée type en PM₁₀ en 2021

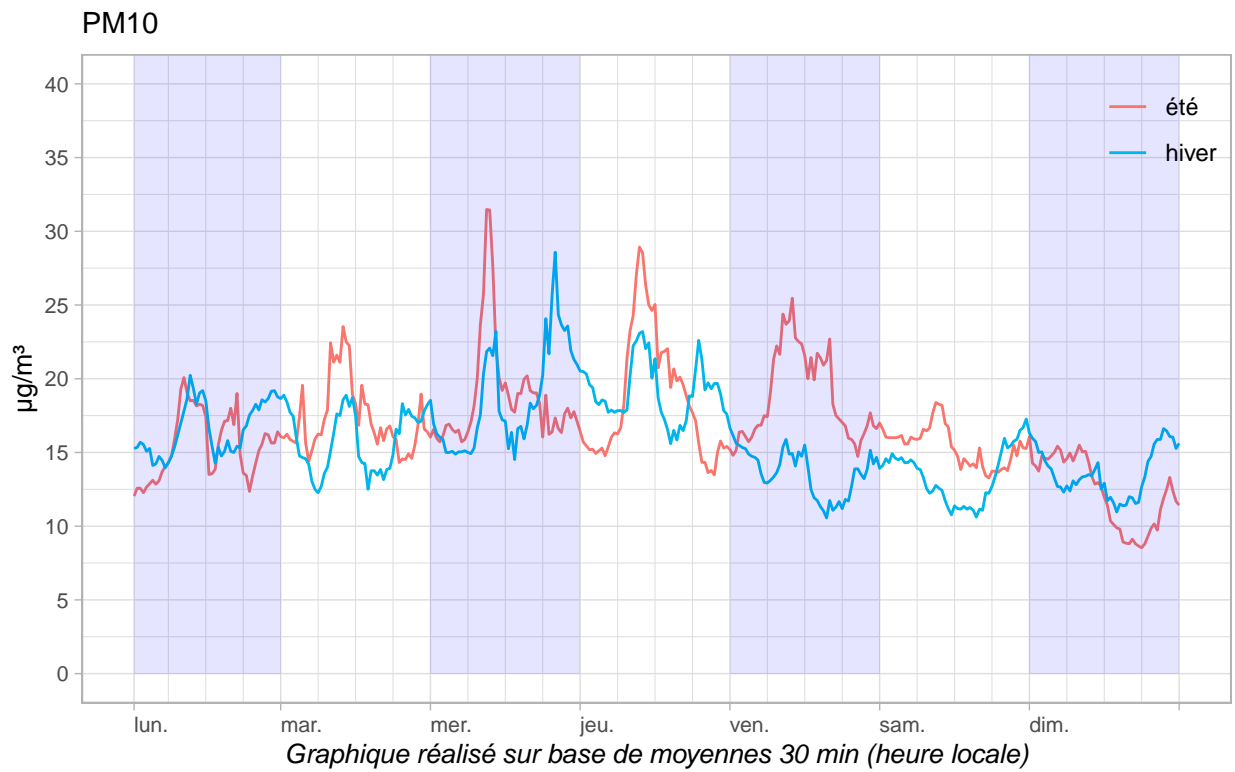


FIGURE 32 – semaine type en PM₁₀ en 2021

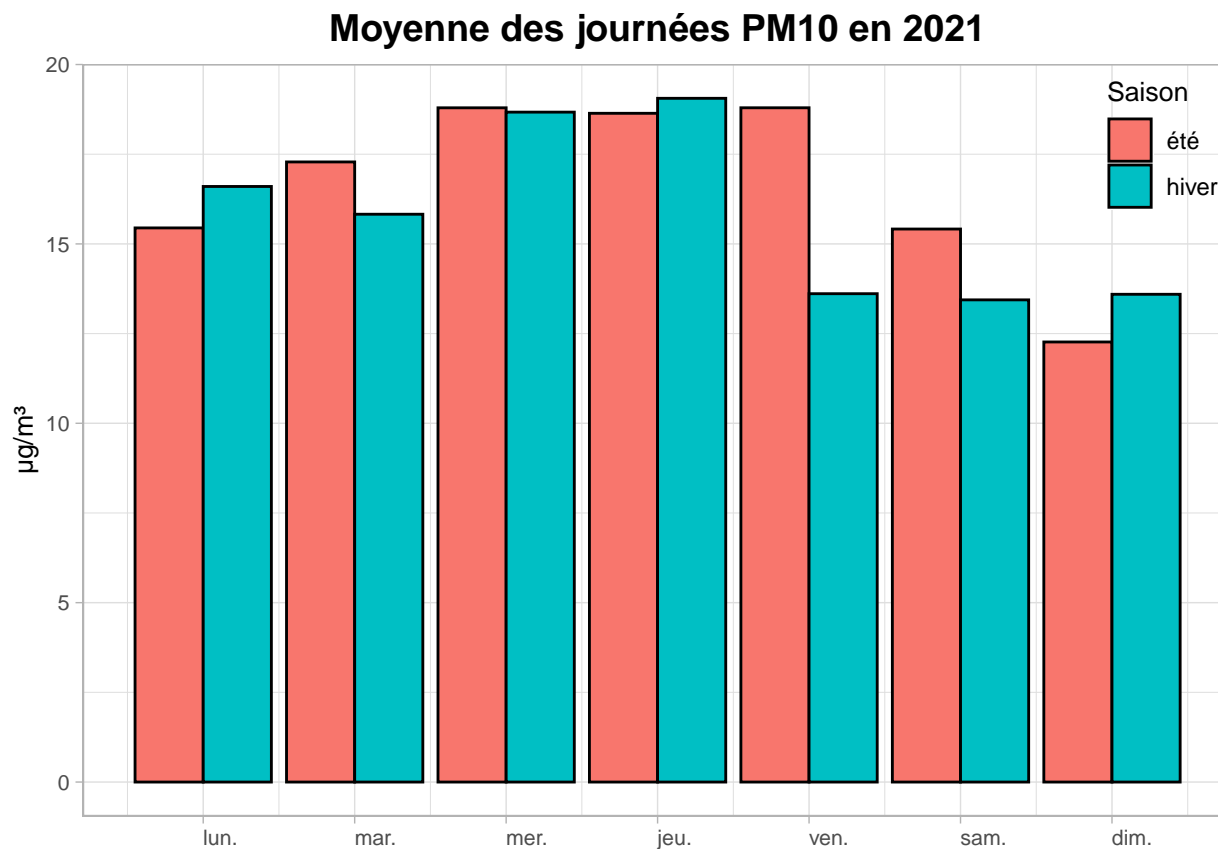


FIGURE 33 – moyenne des journées PM₁₀ en 2021

Le tableau ci-dessous reprend pour chaque jour de la semaine un ratio exprimé en % qui traduit l'augmentation ou la diminution de la concentration moyenne en PM₁₀ pour la journée concernée par rapport à la moyenne des samedis, la moyenne des dimanches ainsi que la moyenne des weekends et ce, pour la période estivale (du 01/04 au 30/09) et hivernale. Ce type d'indicateur est particulièrement pertinent pour les polluants primaires.

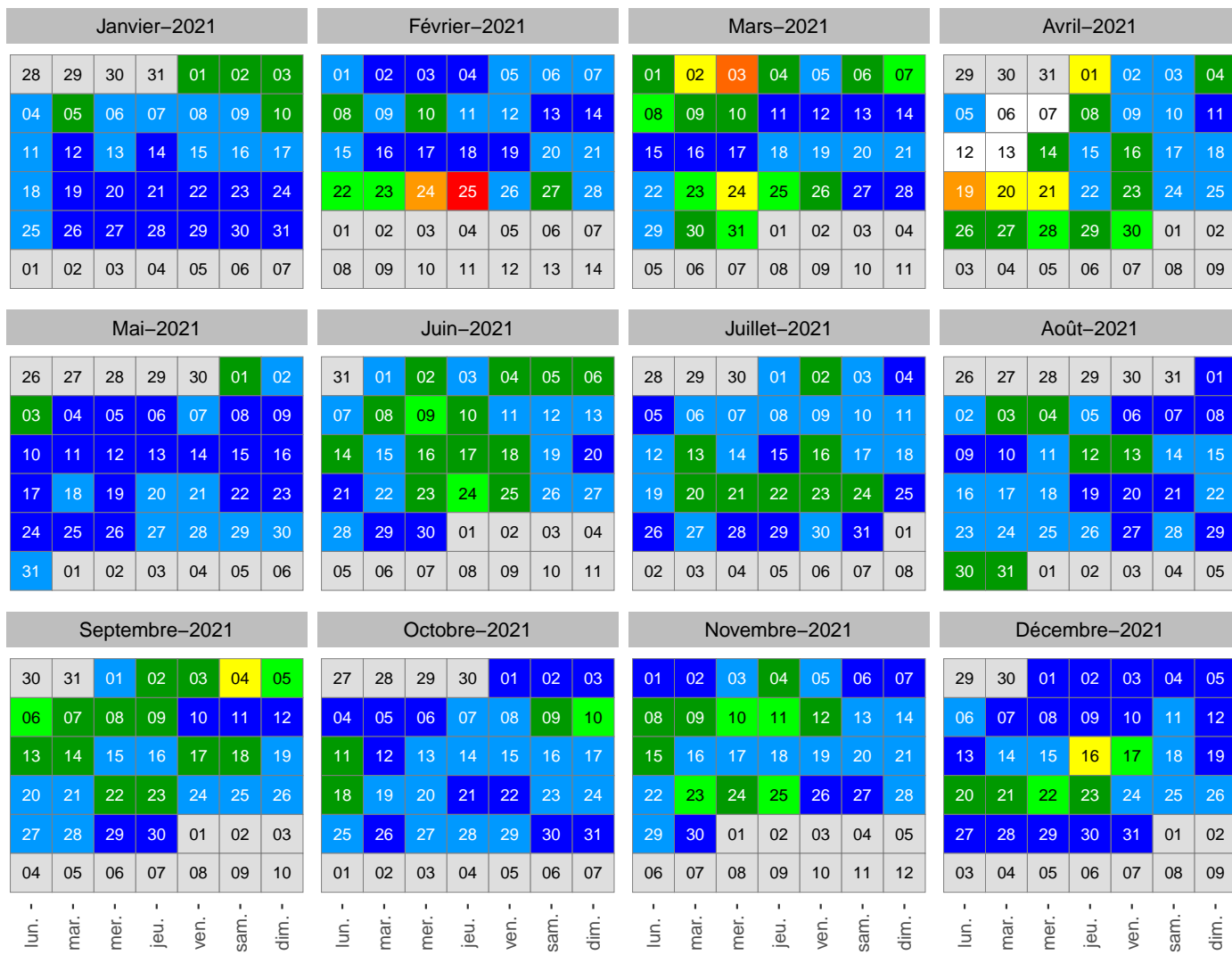
TABLEAU 13 – PM₁₀ : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine

	samedi		dimanche		moyenne we	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver
lun.	1.00	1.24	1.26	1.22	1.12	1.23
mar.	1.12	1.18	1.41	1.16	1.25	1.17
mer.	1.22	1.39	1.53	1.37	1.36	1.38
jeu.	1.21	1.42	1.52	1.40	1.35	1.41
ven.	1.22	1.01	1.53	1.00	1.36	1.01
sam.	1.00	1.00	1.26	0.99	1.11	0.99
dim.	0.80	1.01	1.00	1.00	0.89	1.01

3.2.1.6 Synthèse de l'année

Le type de graphique suivant a la particularité de synthétiser la concentration moyenne obtenue pour chaque journée de l'année. La concentration en PM_{10} est qualitativement représentée par un code couleur issu de l'indice *BelAQI*². Les jours avec un indice supérieur ou égal à 6 “*médiocre*” correspondent à un dépassement de la valeur limite journalière de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ainsi que de la niveau recommandée OMS de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2. source : <https://www.wallonair.be/fr/en-savoir-plus/indice-de-la-qualite-de-l-air.html>



indice BelAQI

3.2.2 Fraction PM_{2.5}

TABLEAU 14 – PM_{2.5} - valeurs limites (directive 2008/50/CE)

	Période considérée	Valeur limite
Valeur limite annuelle	Année civile	25 µg/m ³

TABLEAU 15 – PM_{2.5} - valeurs guides de l’OMS

Polluant	Durée retenue	OMS - Niveau recommandé	
		2005	2021
PM _{2.5} , µg/m ³	24 heures	25 *	15 **
	Annuel	10	5

Note : * à ne pas dépasser plus de 3 fois par année civile

** à ne pas dépasser plus de 4 fois par année civile

3.2.2.1 Statistiques

TABLEAU 16 – synthèse des valeurs journalières PM_{2.5} en µg/m³

	Médiane				Moyenne				n			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	8	6	5	8	11	8	8	10	349	347	364	361
Herstal	8	5	4	7	11	9	7	9	364	364	366	365
Val Benoit	9	6	5	7	11	9	7	9	364	362	365	359
Jemeppe	10	7	6	9	13	10	8	10	360	365	366	363
Engis	10	7	5	8	12	11	7	9	360	358	363	351
Vertbois	-	-	-	7	-	-	-	9	0	0	0	361
Saint - Nicolas	8	5	5	7	11	9	7	9	364	365	366	365
Angleur	8	4	3	7	10	7	5	9	356	362	364	354
Vielsalm	5	3	3	3	7	5	4	5	358	365	366	363

TABLEAU 17 – synthèse des valeurs journalières PM_{2.5} en µg/m³

	Percentile 90				Percentile 95				Percentile 98			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	22	19	19	20	28	24	22	24	39	30	27	27
Herstal	23	21	17	19	29	26	22	23	43	31	27	25
Val Benoit	24	22	18	19	28	27	22	23	41	32	27	26
Jemeppe	27	23	20	21	34	29	26	26	44	34	32	28
Engis	24	24	17	20	29	31	21	25	39	41	24	29
Vertbois	-	-	-	18	-	-	-	22	-	-	-	24
Saint - Nicolas	23	19	17	18	27	26	22	23	41	33	27	28
Angleur	22	16	13	17	27	23	17	21	40	28	22	24
Vielsalm	15	12	9	11	20	16	13	14	26	24	17	17

Le graphique suivant reprend la moyenne annuelle en $PM_{2.5}$ pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau ainsi que celle de quelques autres stations de l'agglomération liégeoise du réseau wallon. Pour l'année 2021, on peut constater que la valeur limite de la directive 2008/50/CE a été respectée puisque celle-ci est inférieure à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Par contre, la valeur guide OMS dont le seuil est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ n'a pu être respectée pour aucune des stations à l'exception de la station rurale de fond de Vielsalm.

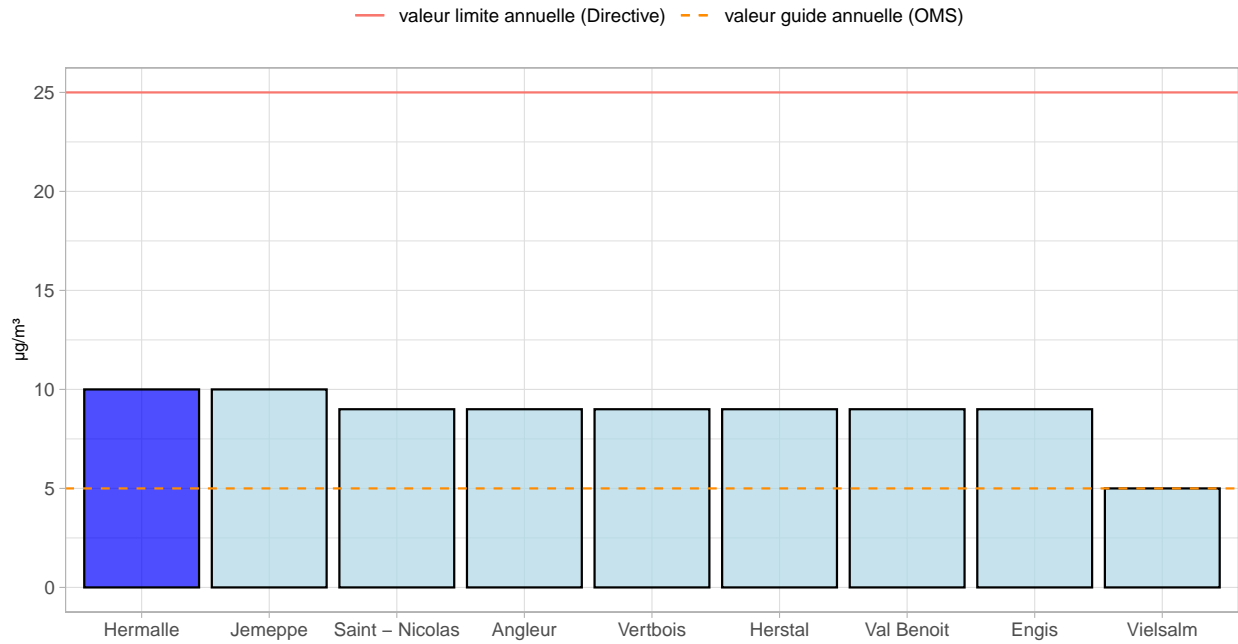


FIGURE 34 – $PM_{2.5}$: moyenne annuelle 2021 sur base des valeurs journalières

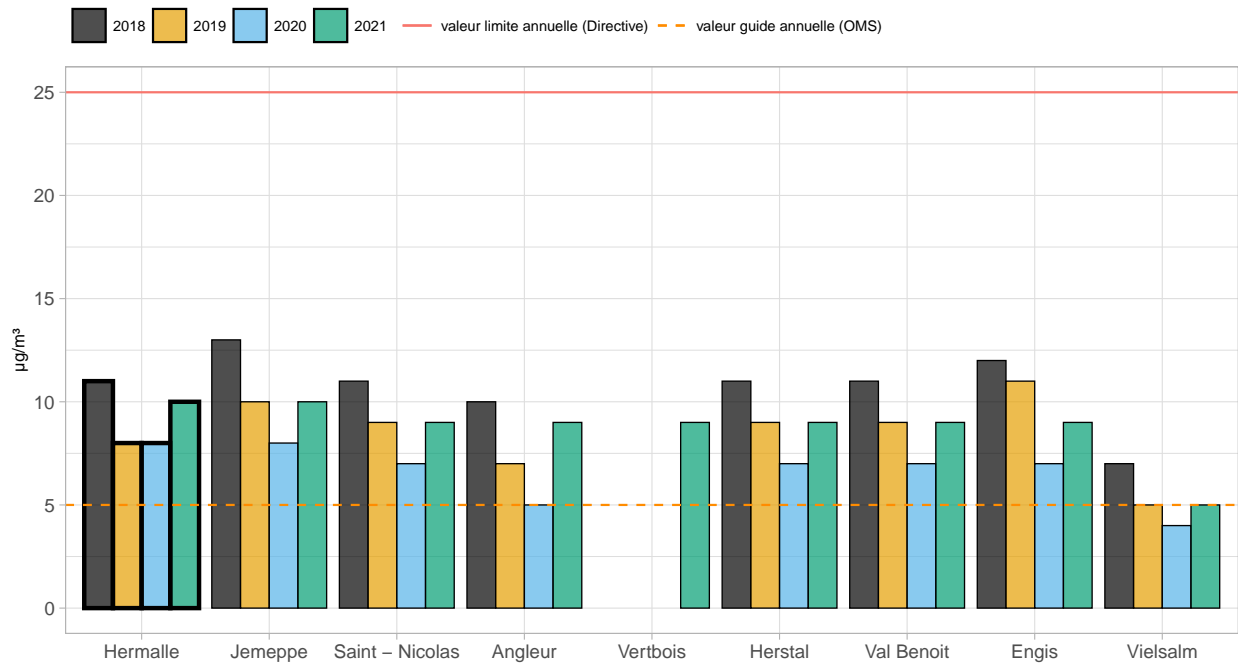
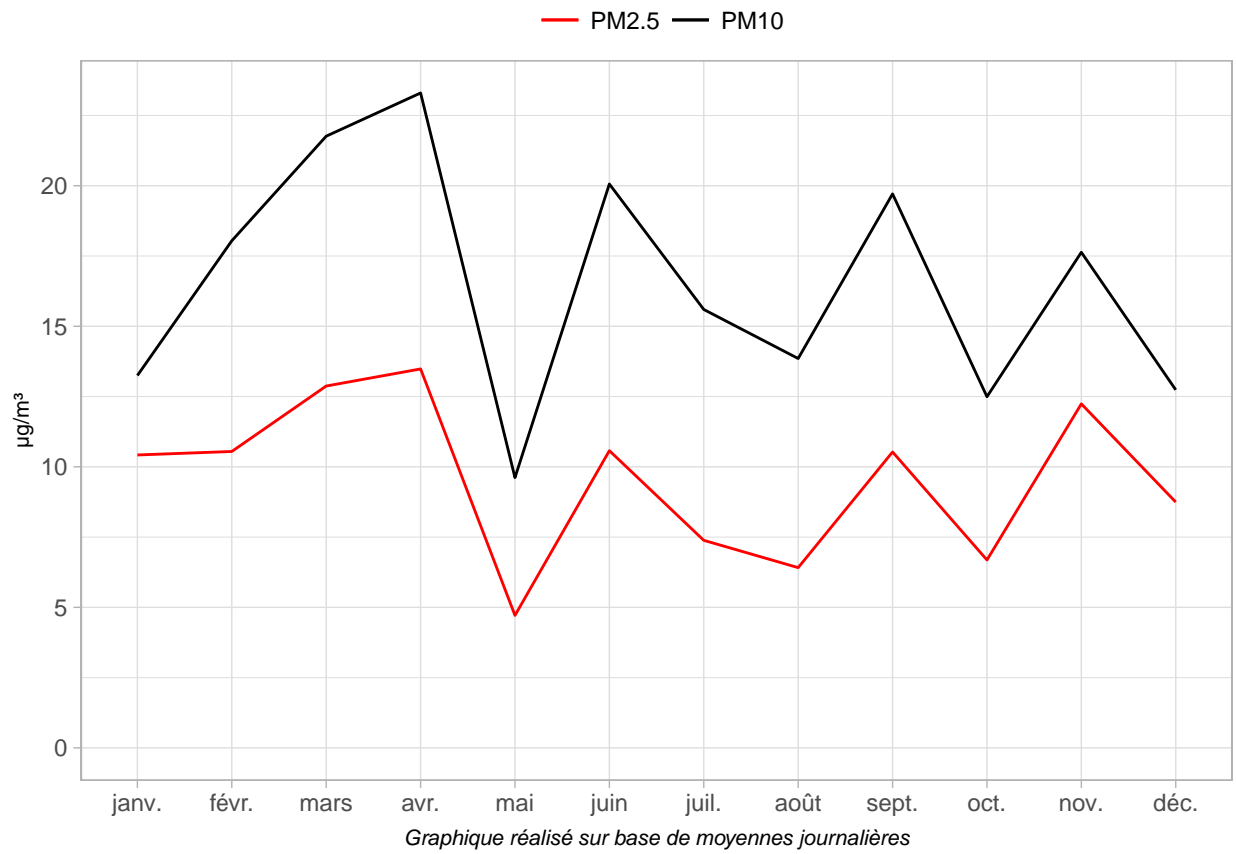


FIGURE 35 – PM_{2.5} : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières

3.2.2.2 Variations saisonnières

Le graphique suivant représente la série temporelle des moyennes mensuelles en $PM_{2.5}$.



3.2.2.3 Dépassement de la valeur guide OMS journalière en PM_{2.5}

En 2021, 69 dépassements de la valeur guide OMS journalière de 15 µg/m³ ont été observés. Dès lors, la recommandation OMS (4 dépassements par année civile) a été largement dépassée. Il est à noter que c'est également le cas pour toutes les autres stations de l'agglomération liégeoise et ce inclus la station rurale de fond de Vielsalm.

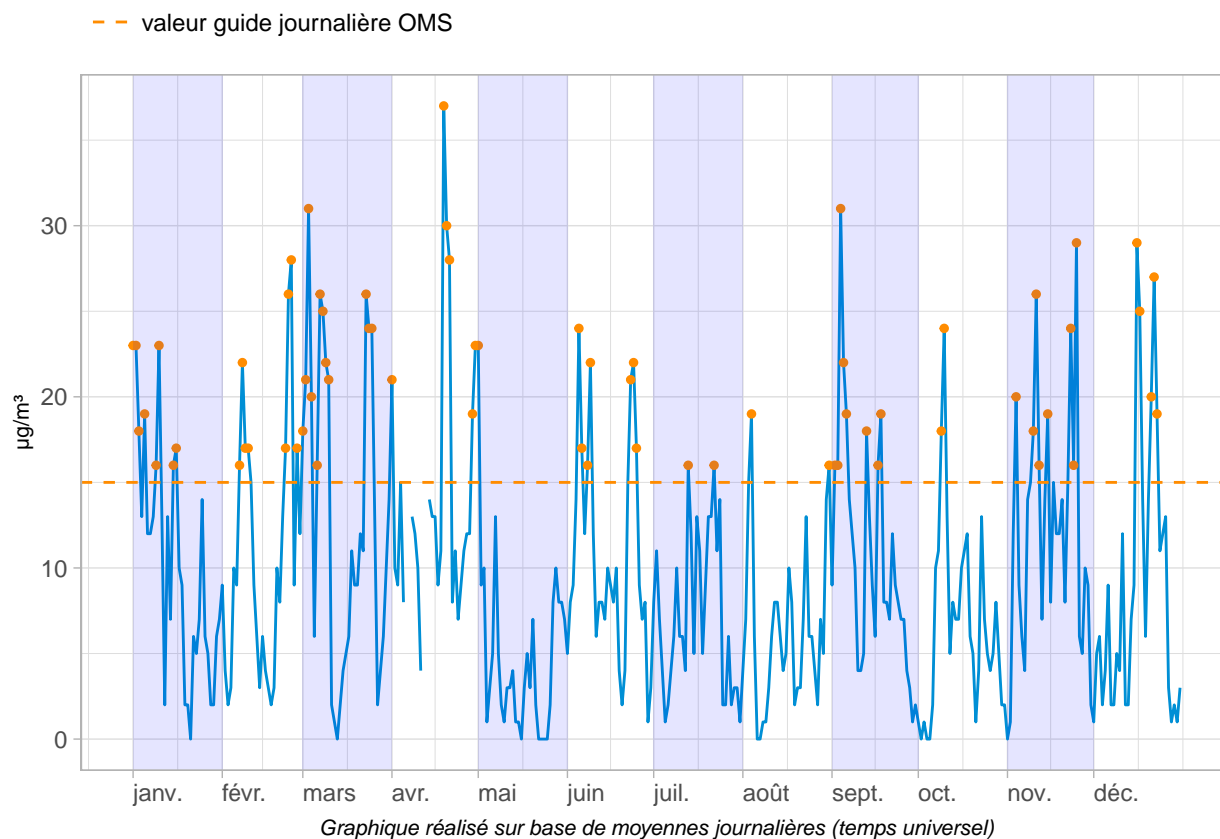
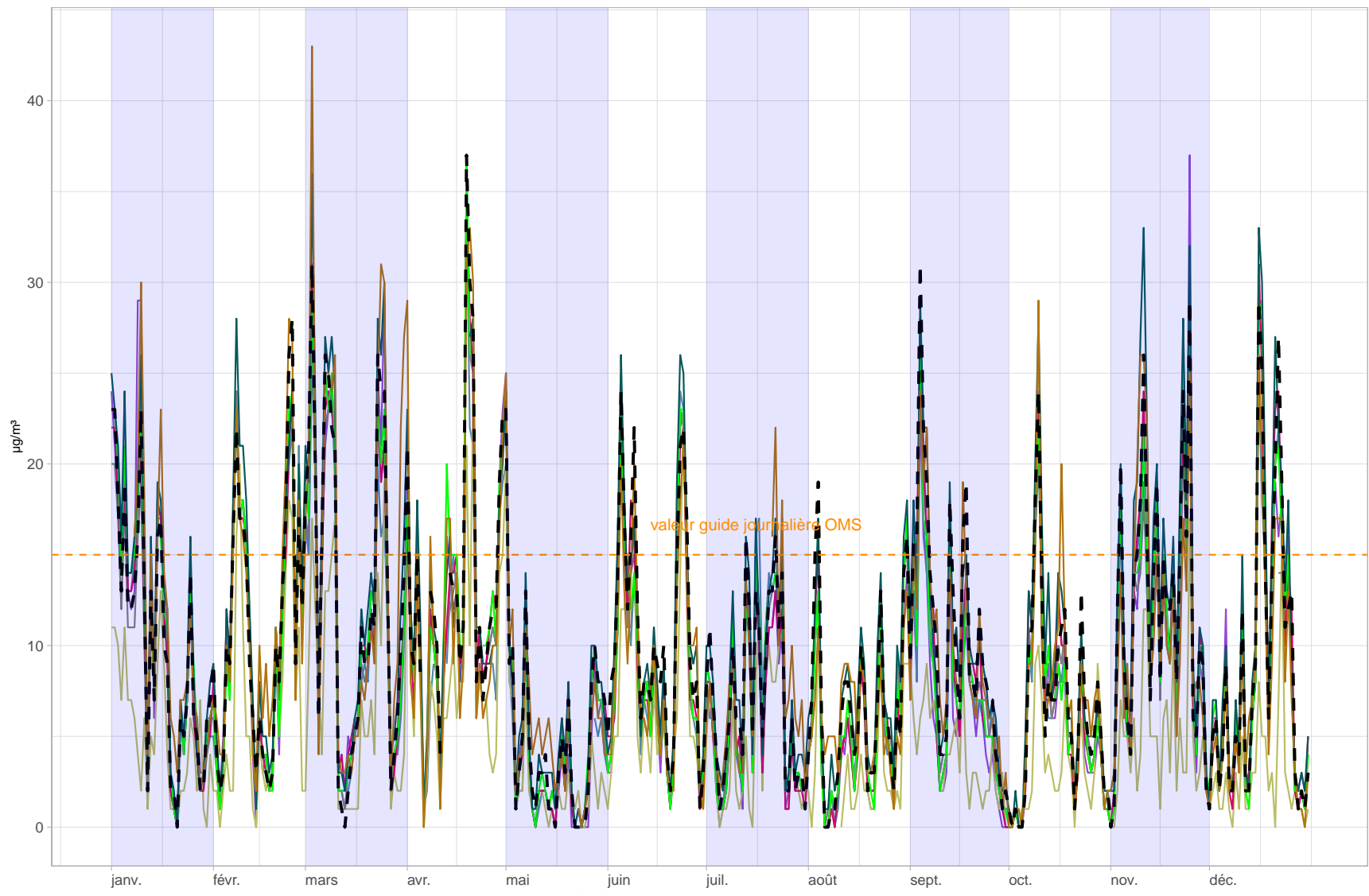


FIGURE 36 – PM_{2.5} : moyennes journalières en 2021

Le graphique présenté ci-dessous, montre les dépassements de la valeur guide OMS journalière pour les stations de l'agglomération liégeoise (à savoir Angleur, Engis, Herstal, Jemeppe, Val Benoit, Vertbois, Saint - Nicolas et Vielsalm).

-- Hermalle Engis Jemeppe Vertbois Vielsalm
— Angleur Herstal Val Benoit Saint – Nicolas



Graphique réalisé sur base de moyennes journalières (temps universel)

Dans le graphique ci-dessous, la ligne horizontale orange correspond au seuil des 4 dépassements annuels recommandés par l’OMS et est largement dépassée pour tous les sites de mesures exploités.

PM2.5 : dépassements journaliers en 2021 sur base des valeurs journalières

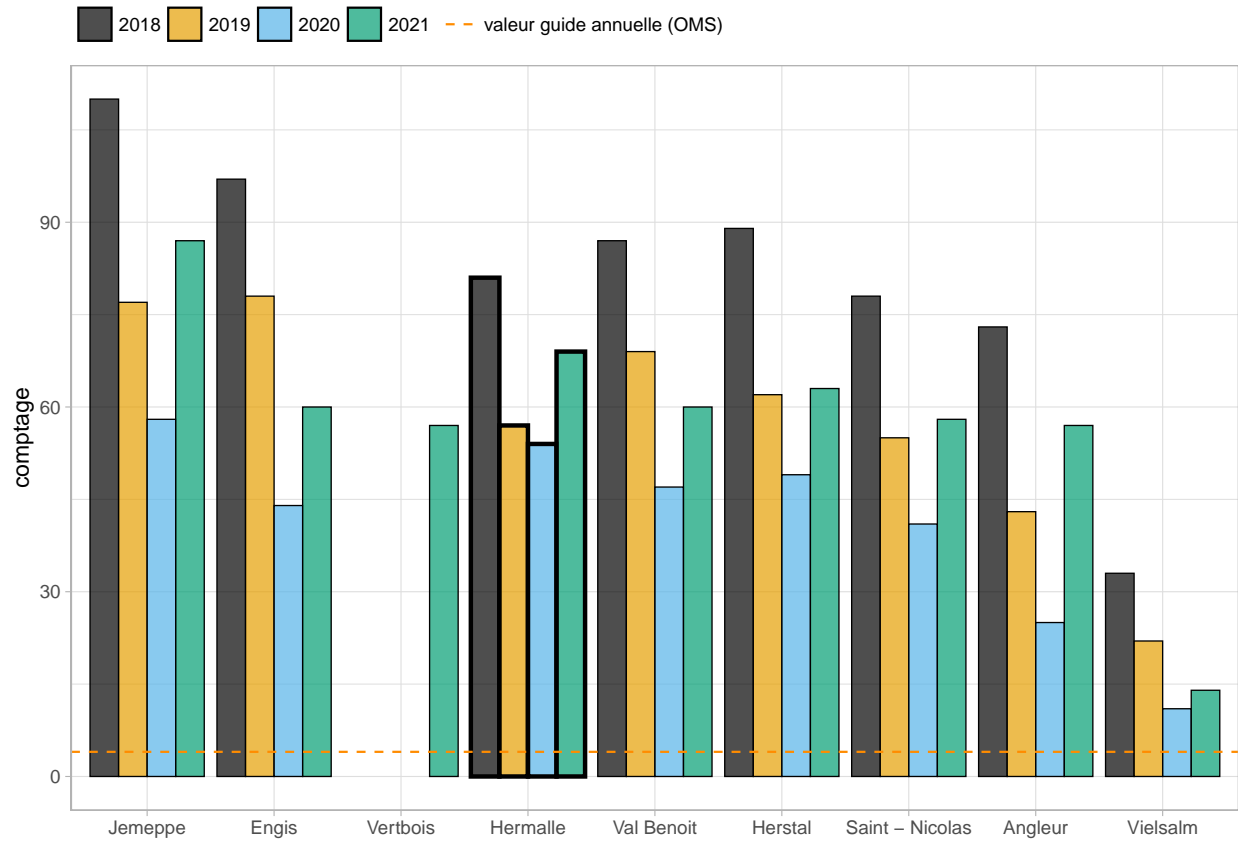
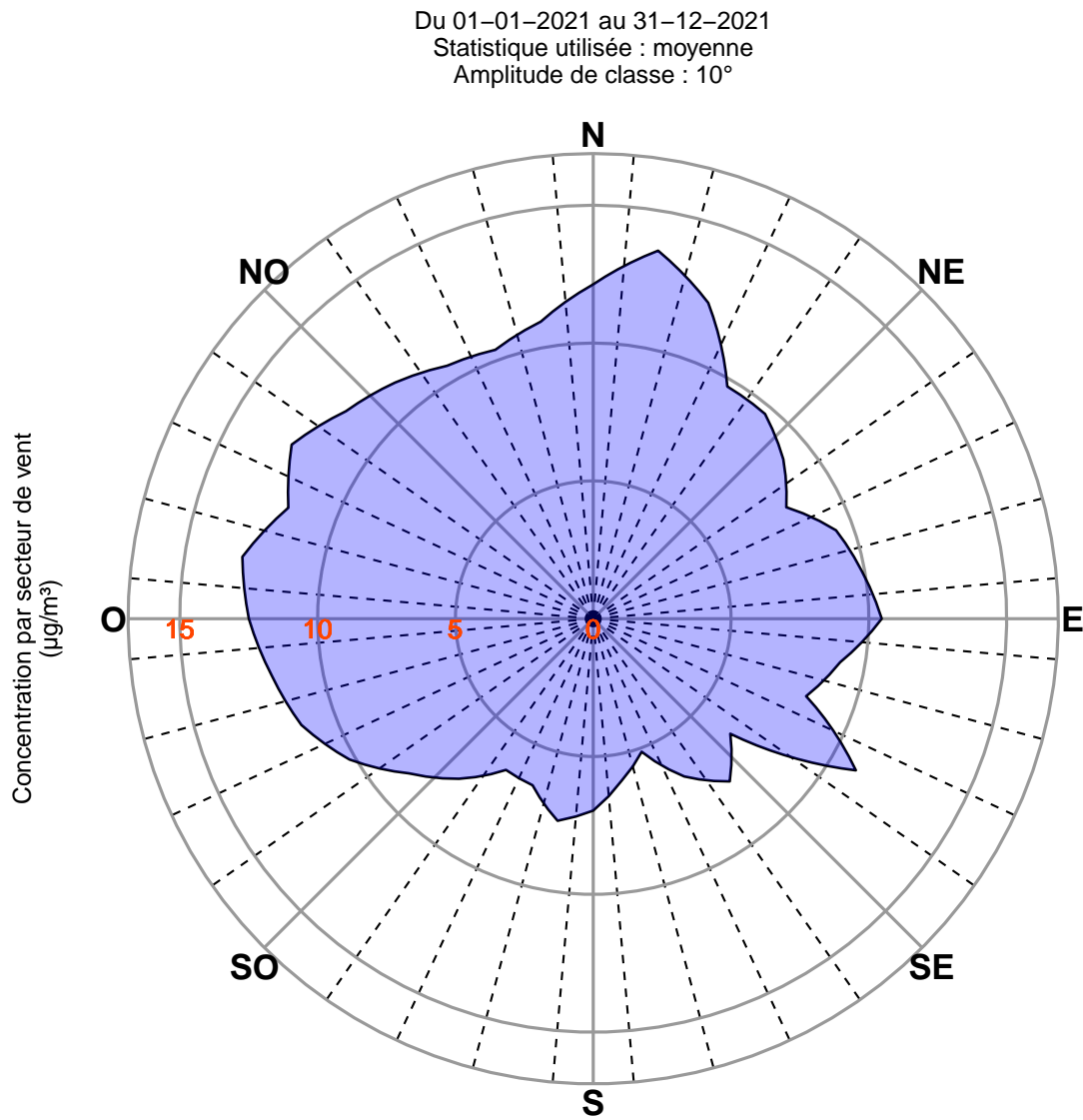


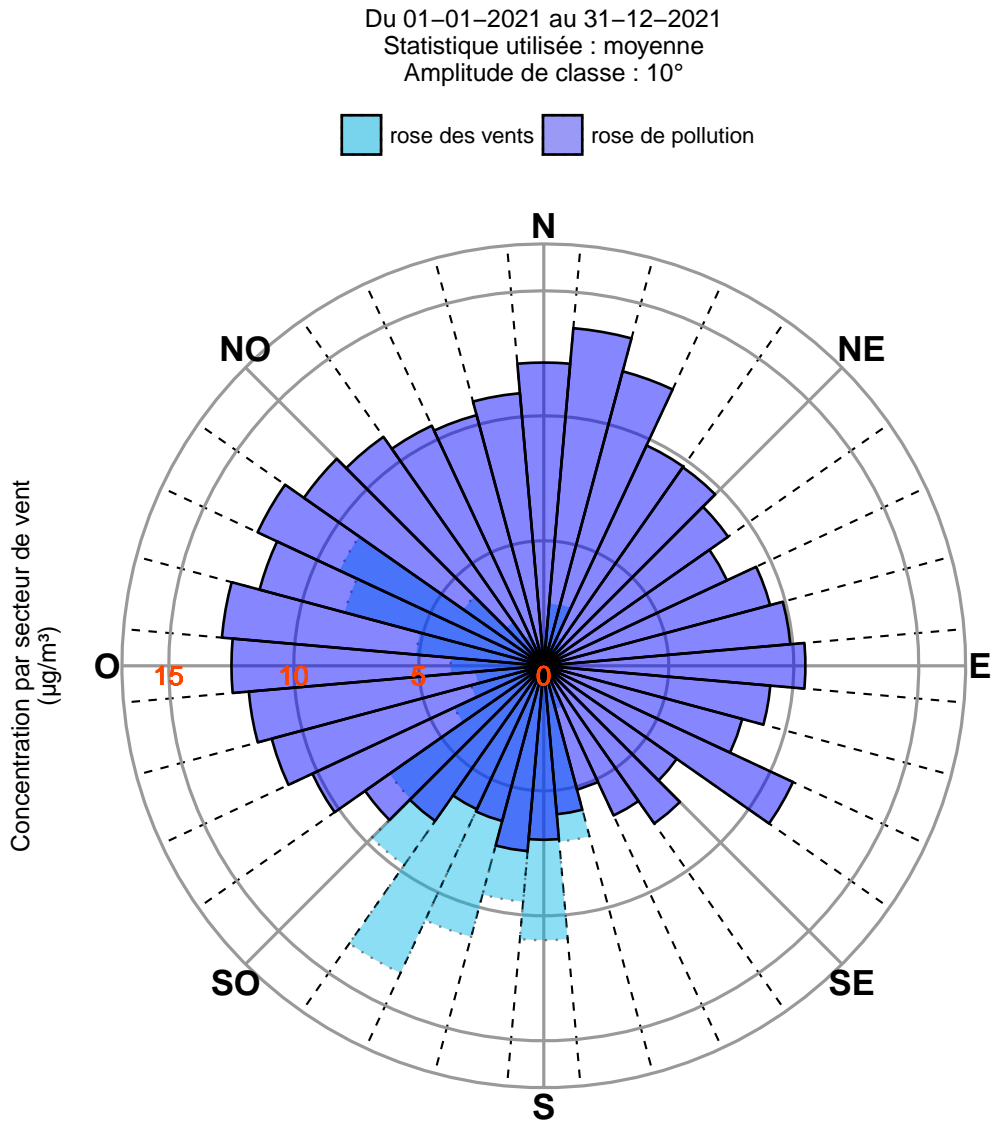
FIGURE 37 – PM_{2.5} : dépassements journaliers en 2021 selon l’OMS

3.2.2.4 Roses de pollution



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 38 – rose de pollution PM_{2.5} en 2021



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 39 – rose de pollution $\text{PM}_{2.5}$ combinée à une rose des vents en 2021

3.2.2.5 Journée et semaine types

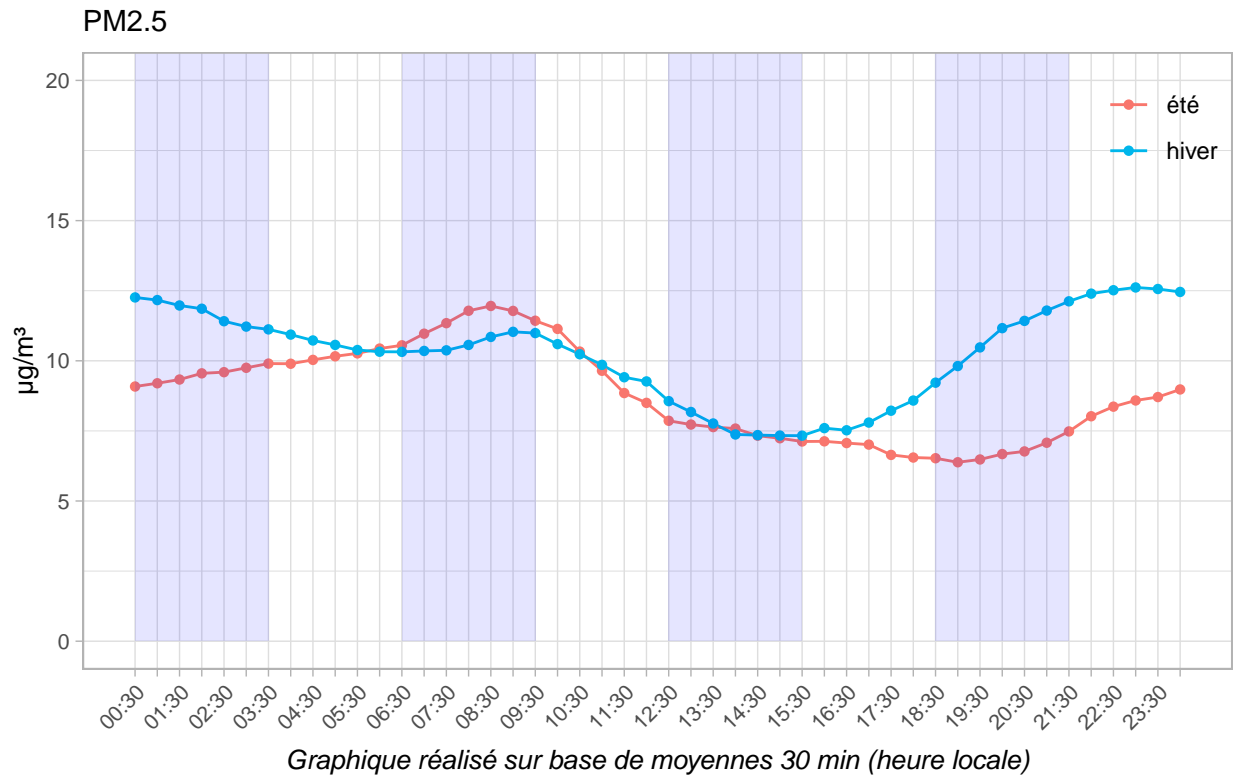


FIGURE 40 – journée type en PM_{2.5} en 2021

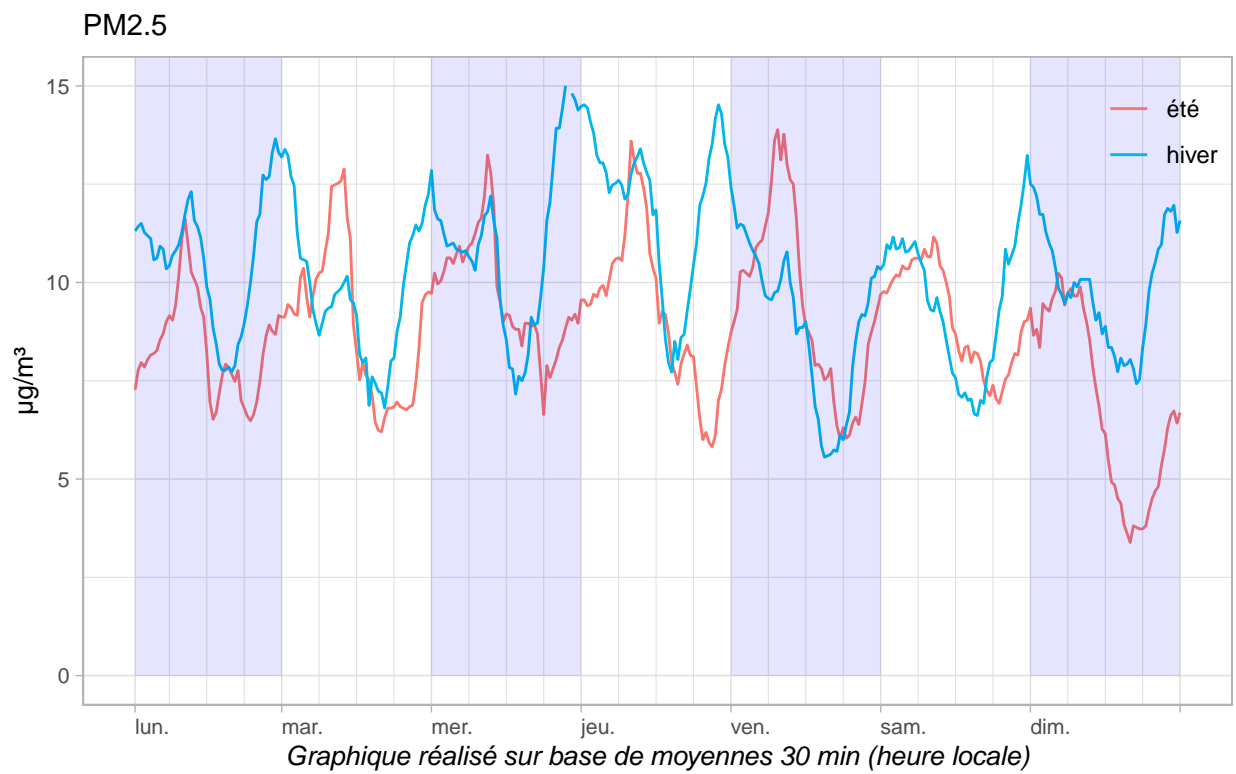


FIGURE 41 – semaine type en PM_{2.5} en 2021

Moyenne des journées PM_{2.5} en 2021

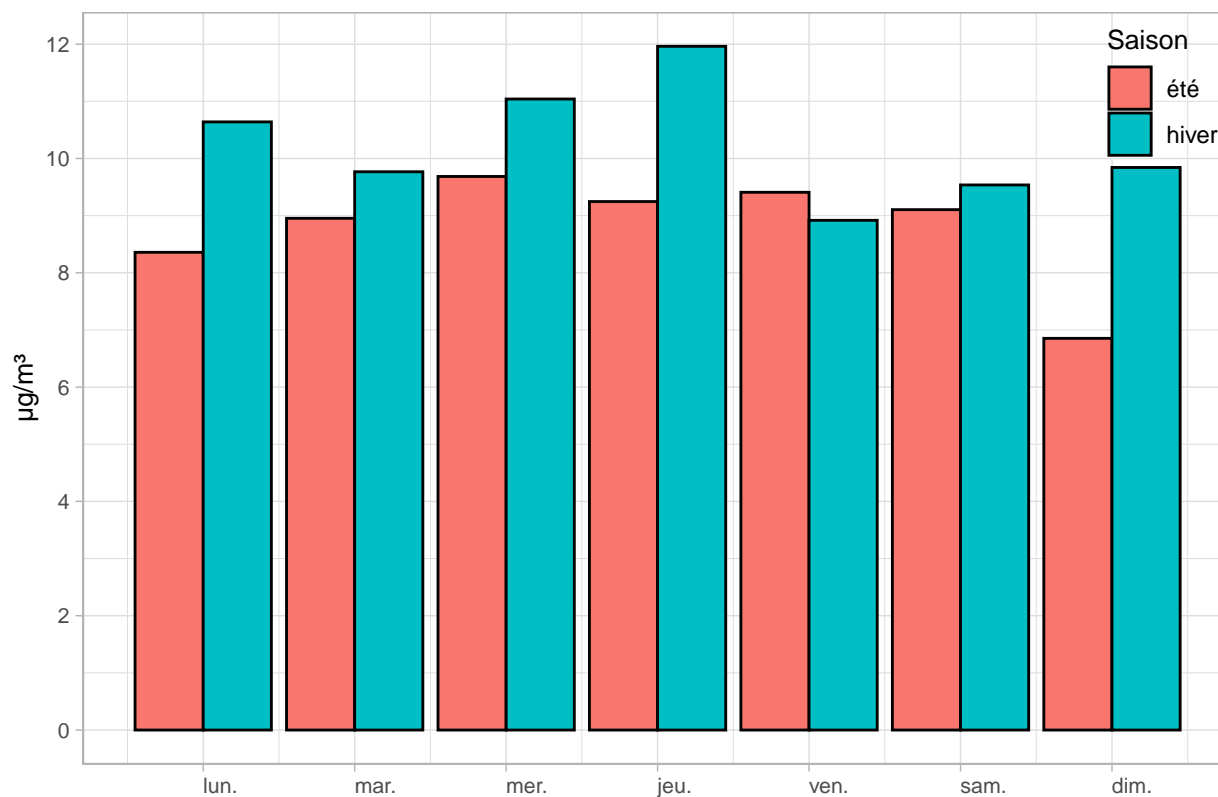


FIGURE 42 – moyenne des journées PM_{2.5} en 2021

Le tableau ci-dessous reprend pour chaque jour de la semaine un ratio exprimé en % qui traduit l'augmentation ou la diminution de la concentration moyenne en PM_{2.5} pour la journée concernée par rapport à la moyenne des samedis, la moyenne des dimanches ainsi que la moyenne des weekends et ce, pour la période estivale (du 01/04 au 30/09) et hivernale. Ce type d'indicateur est particulièrement pertinent pour les polluants primaires.

TABLEAU 18 – $PM_{2.5}$: comparatif entre journées types du weekend et de la semaine

	samedi		dimanche		moyenne we	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver
lun.	0.92	1.12	1.22	1.08	1.05	1.10
mar.	0.98	1.02	1.31	0.99	1.12	1.01
mer.	1.06	1.16	1.41	1.12	1.21	1.14
jeu.	1.02	1.25	1.35	1.22	1.16	1.23
ven.	1.03	0.94	1.37	0.91	1.18	0.92
sam.	1.00	1.00	1.33	0.97	1.14	0.98
dim.	0.75	1.03	1.00	1.00	0.86	1.02

3.2.2.6 Synthèse de l'année

Le type de graphique suivant a la particularité de synthétiser la concentration moyenne obtenue pour chaque journée de l'année. La concentration en $PM_{2.5}$ est qualitativement représentée par un code couleur issu de l'indice *BeIAQI*³.

3. source : <https://www.wallonair.be/fr/en-savoir-plus/indice-de-la-qualite-de-l-air.html>

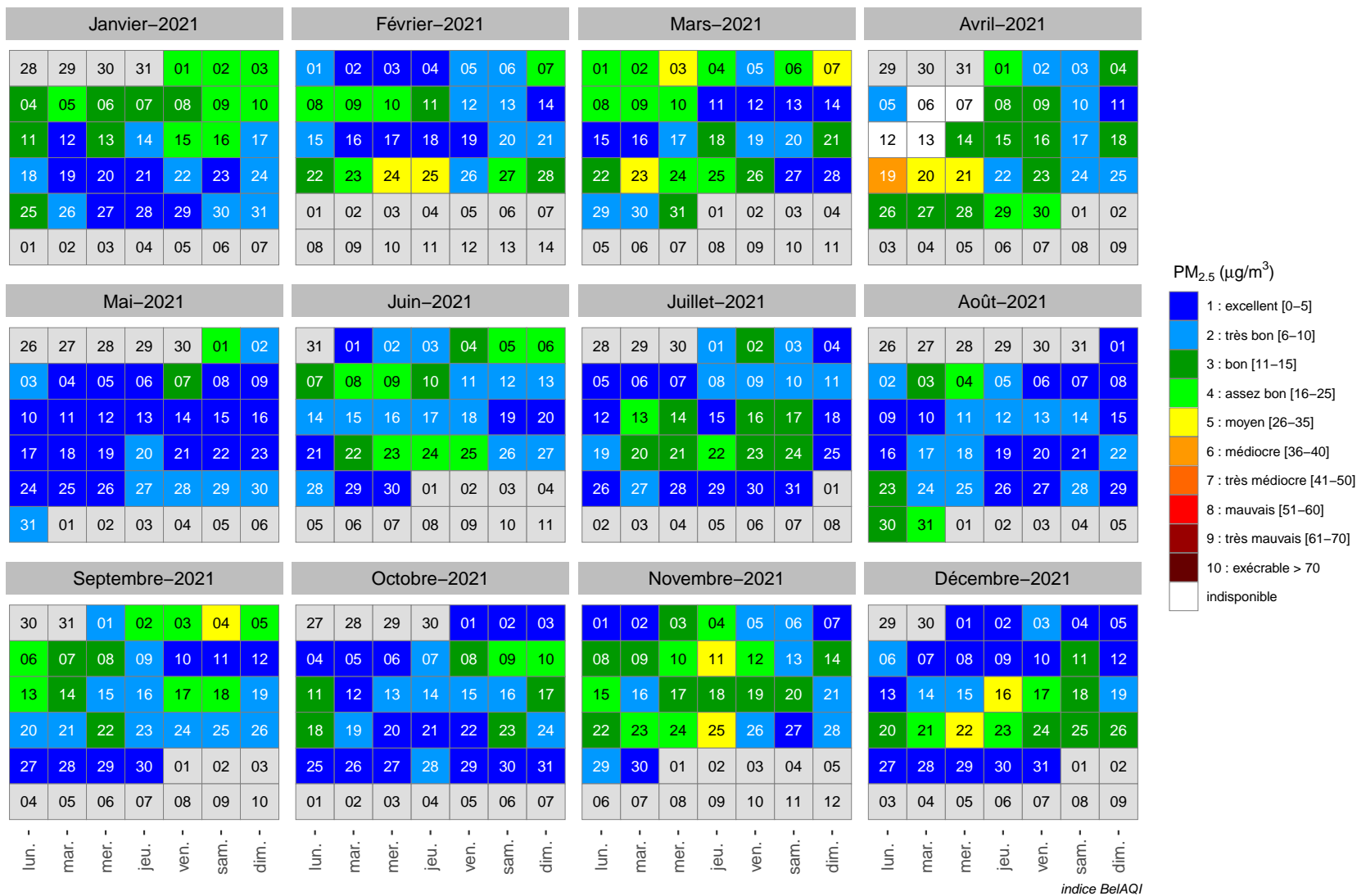


FIGURE 43 – calendrier des valeurs moyennes journalières en PM_{2.5}

3.2.3 Black carbon

Le black carbon (BC) est un indicateur de la présence dans l'air ambiant de particules carbonées issues de la combustion et est donc un indicateur pertinent du trafic. Ce polluant n'est pas réglementé par la directive.

3.2.3.1 Statistiques

Signalons que pour la station du Val-Benoit, seuls 7 mois de données sont disponibles car l'analyseur fut mis en service durant le mois de mai 2021.

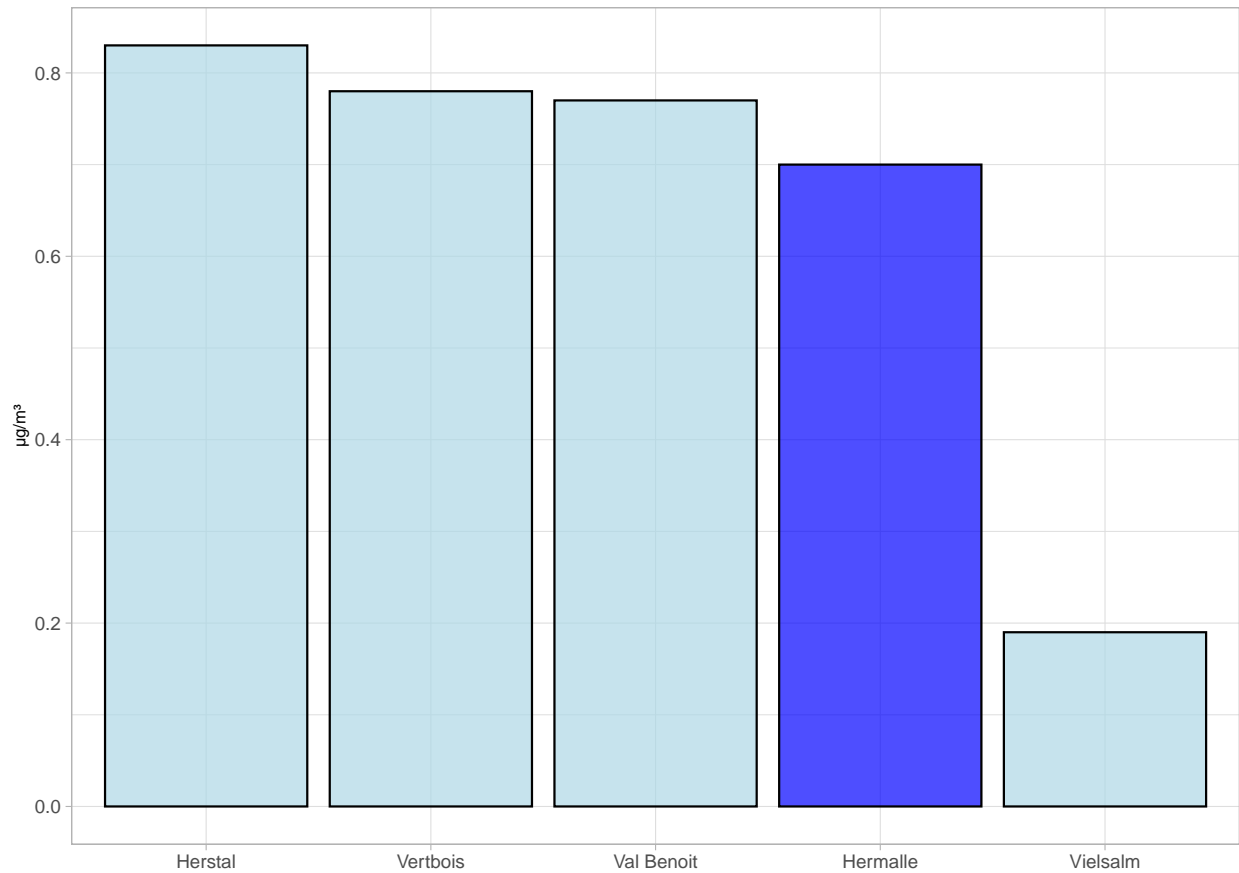
TABLEAU 19 – synthèse des valeurs journalières BC en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Médiane				Moyenne				n			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	0.59	0.69	0.46	0.55	0.79	0.85	0.62	0.70	360	332	366	359
Herstal	0.97	0.61	0.6	0.70	1.25	0.81	0.75	0.83	334	363	352	363
Val Benoit	-	-	-	0.60	-	-	-	0.77	0	0	0	225
Vertbois	1.27	0.86	0.59	0.70	1.47	1.05	0.71	0.78	44	352	336	293
Vielsalm	0.25	0.21	0.16	0.17	0.33	0.25	0.18	0.19	273	326	335	307

TABLEAU 20 – synthèse des valeurs journalières BC en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Percentile 90				Percentile 95				Percentile 98			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Hermalle	1.54	1.6	1.18	1.26	2.25	1.96	1.66	1.64	2.78	2.66	2.27	2.22
Herstal	2.38	1.62	1.31	1.43	3.03	2.12	1.81	1.75	3.44	3.02	2.84	2.41
Val Benoit	-	-	-	1.32	-	-	-	1.78	-	-	-	2.69
Vertbois	2.5	1.85	1.18	1.20	3.4	2.37	1.71	1.43	3.65	2.91	2.36	2.00
Vielsalm	0.6	0.47	0.32	0.33	0.84	0.59	0.38	0.40	1.27	0.76	0.6	0.50

Le graphique suivant reprend l'évolution de la moyenne annuelle en black carbon pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau, la station de Herstal ainsi que la station rurale de fond de Vielsalm.



Le graphique suivant reprend l'évolution des moyennes annuelles pour ces mêmes stations depuis l'année 2018. On peut observer une diminution générale des concentrations pour l'année 2021 qui est un peu plus marquée pour le site de Hermalle-Sous-Argenteau.

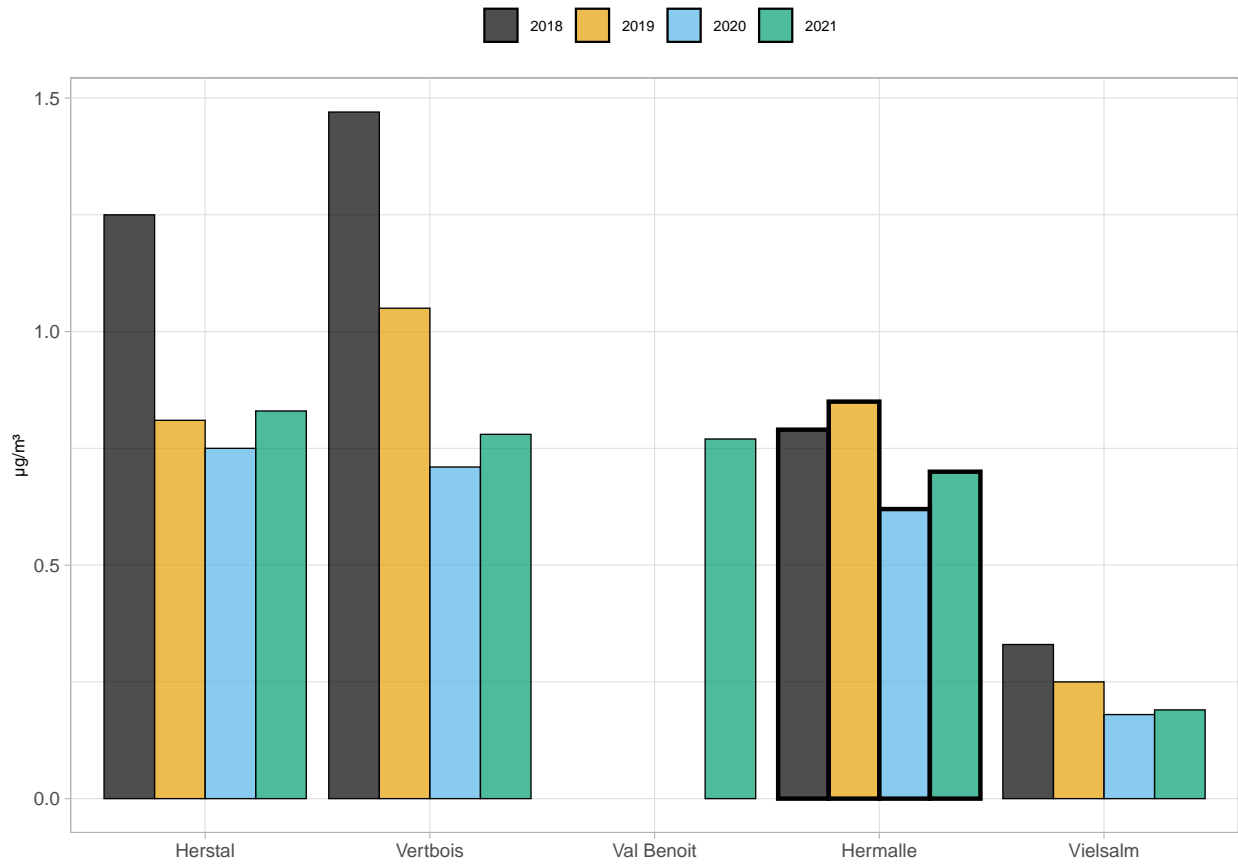


FIGURE 44 – black carbon : moyennes annuelles de 2018 à 2021 sur base des valeurs journalières

3.2.3.2 Variations saisonnières

Le graphique suivant représente la série temporelle des moyennes mensuelles en black carbon pour la station de Hermalle-Sous-Argenteau ainsi que celle de Herstal (station la proche proche) mais également pour la station du Val Benoit et du Vertbois.

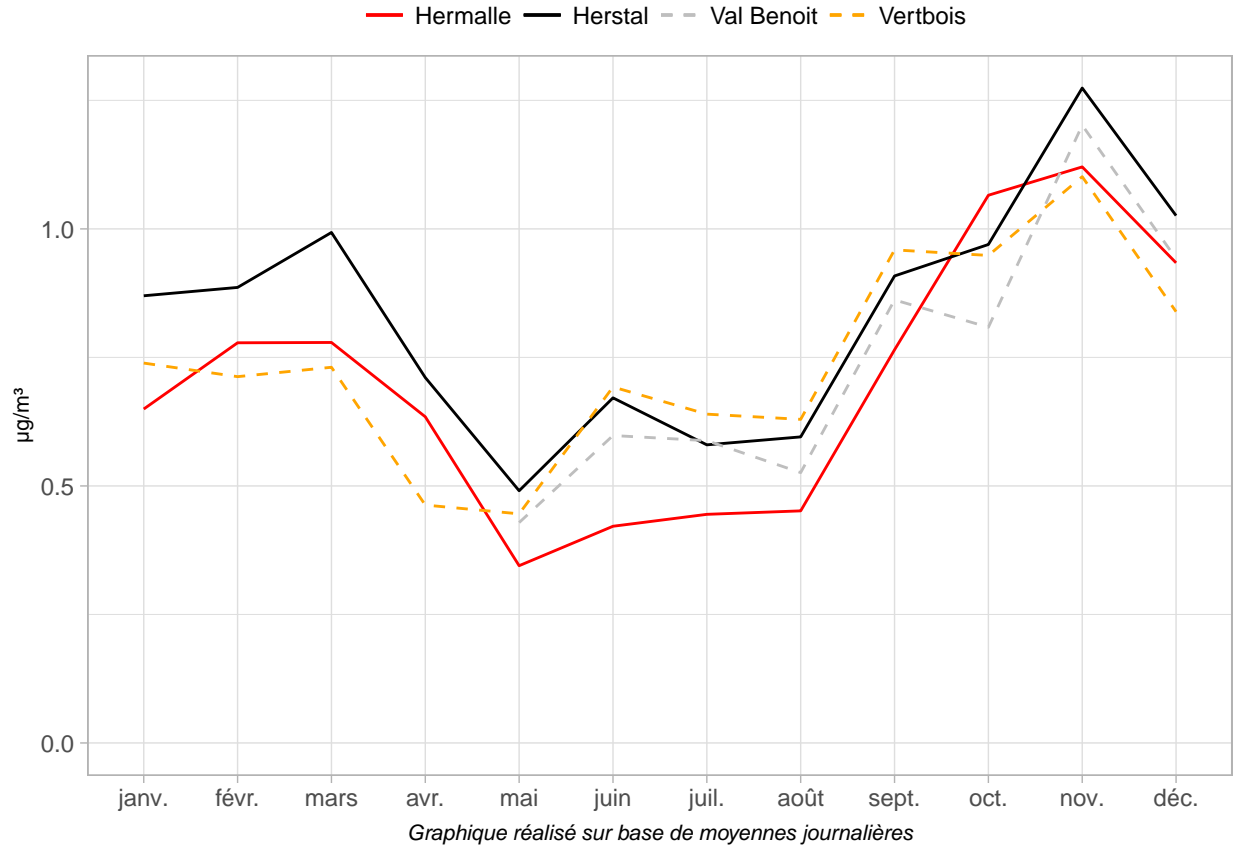


FIGURE 45 – black carbon : moyennes mensuelles en 2021

Black carbon : Hermalle–Sous–Argenteau vs Herstal 2021

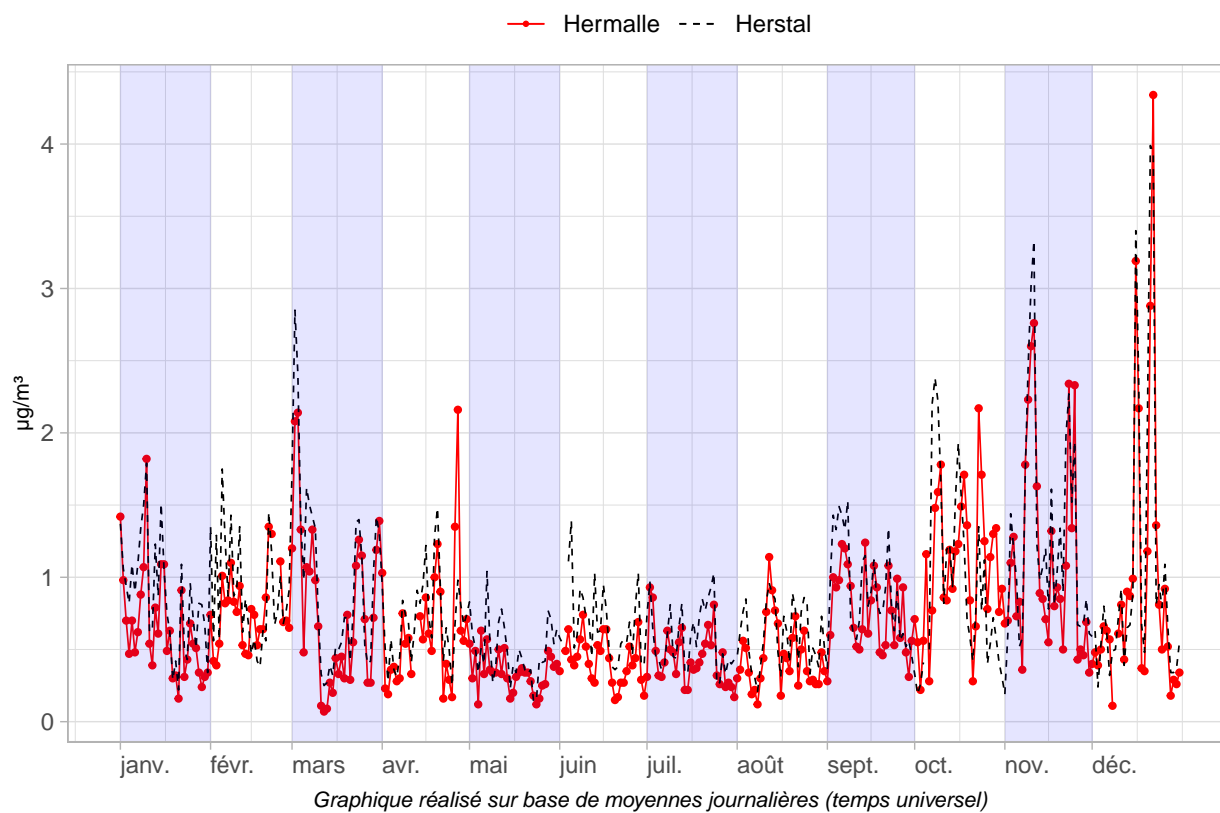
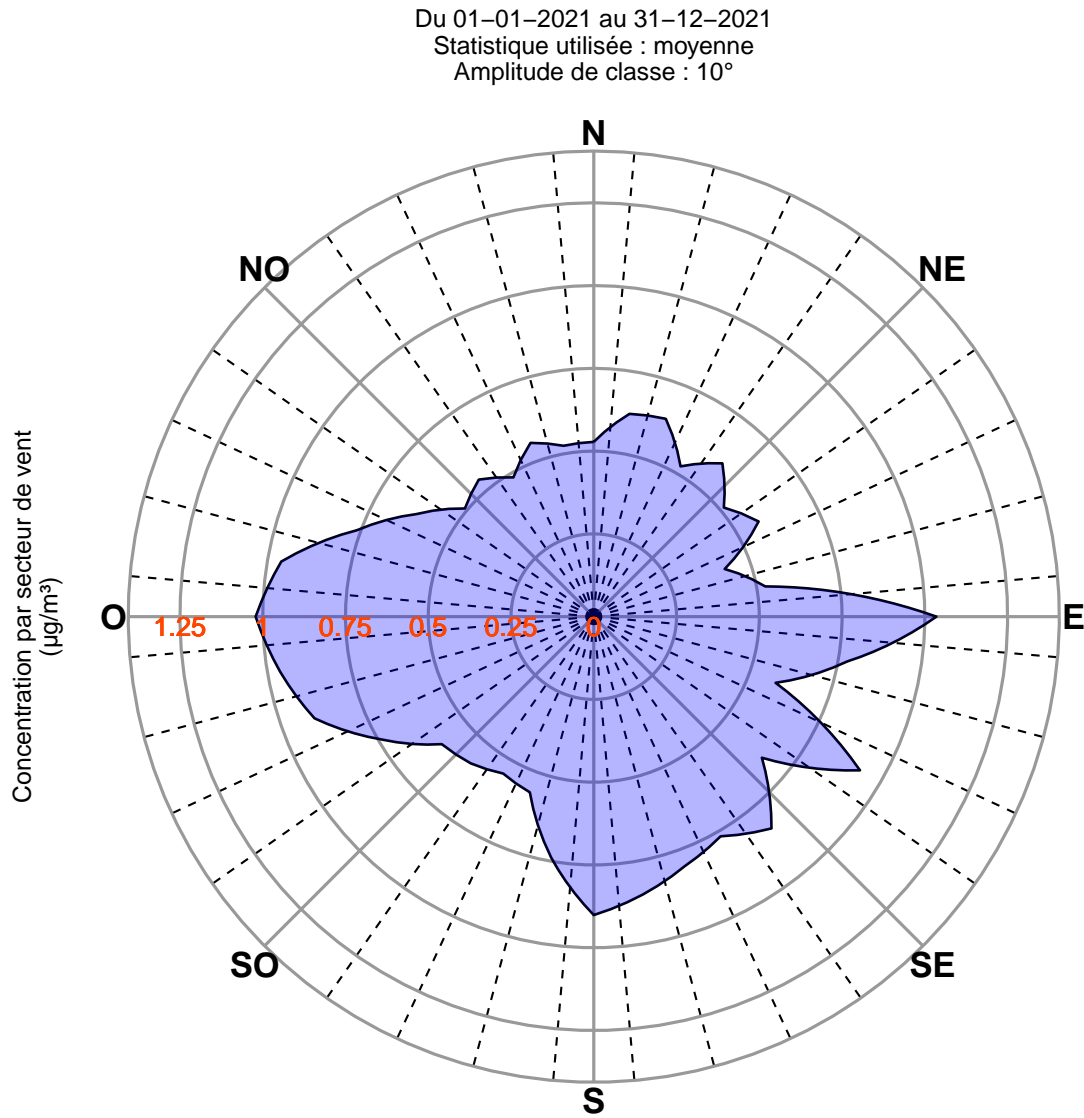


FIGURE 46 – black carbon : moyennes journalières en 2021

3.2.3.3 Roses de pollution



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 47 – rose de pollution Black carbon en 2021

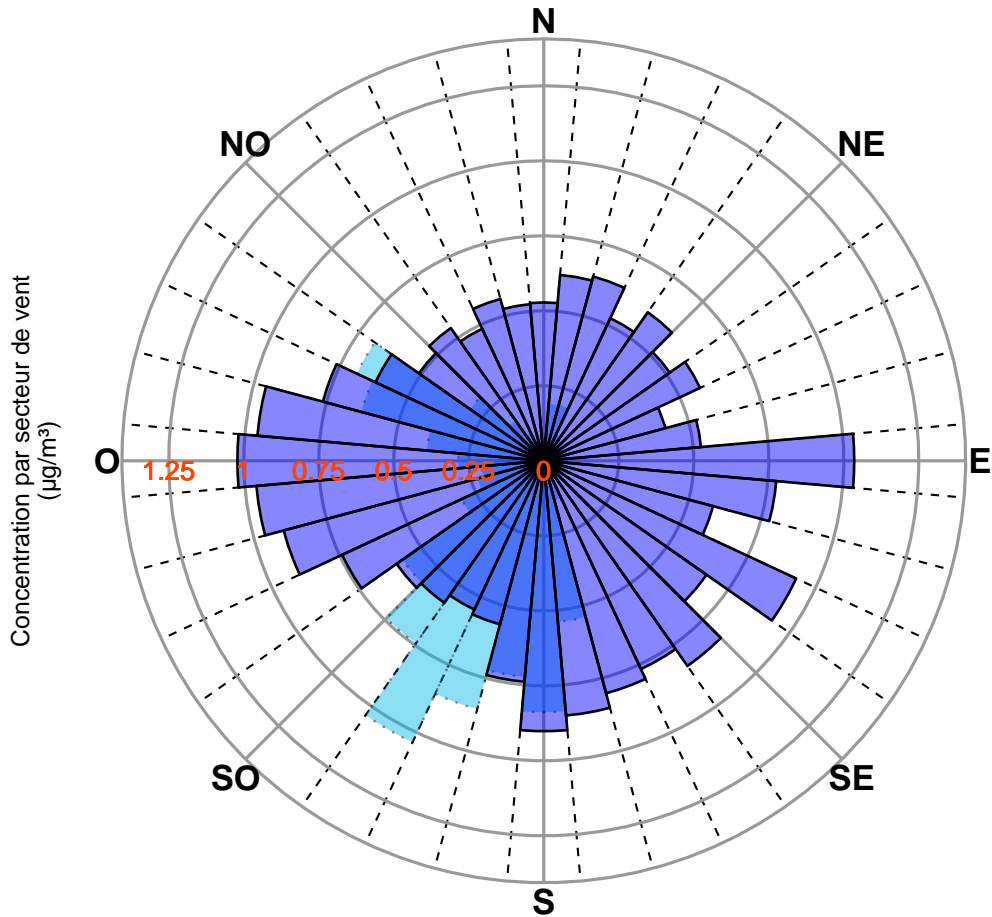
BC – Hermalle–Sous–Argenteau

Du 01-01-2021 au 31-12-2021

Statistique utilisée : moyenne

Amplitude de classe : 10°

■ rose des vents ■ rose de pollution



Graphique réalisé sur base de valeurs semi-horaires

FIGURE 48 – rose de pollution Black carbon combinée à une rose des vents en 2021

3.2.3.4 Journée et semaine types

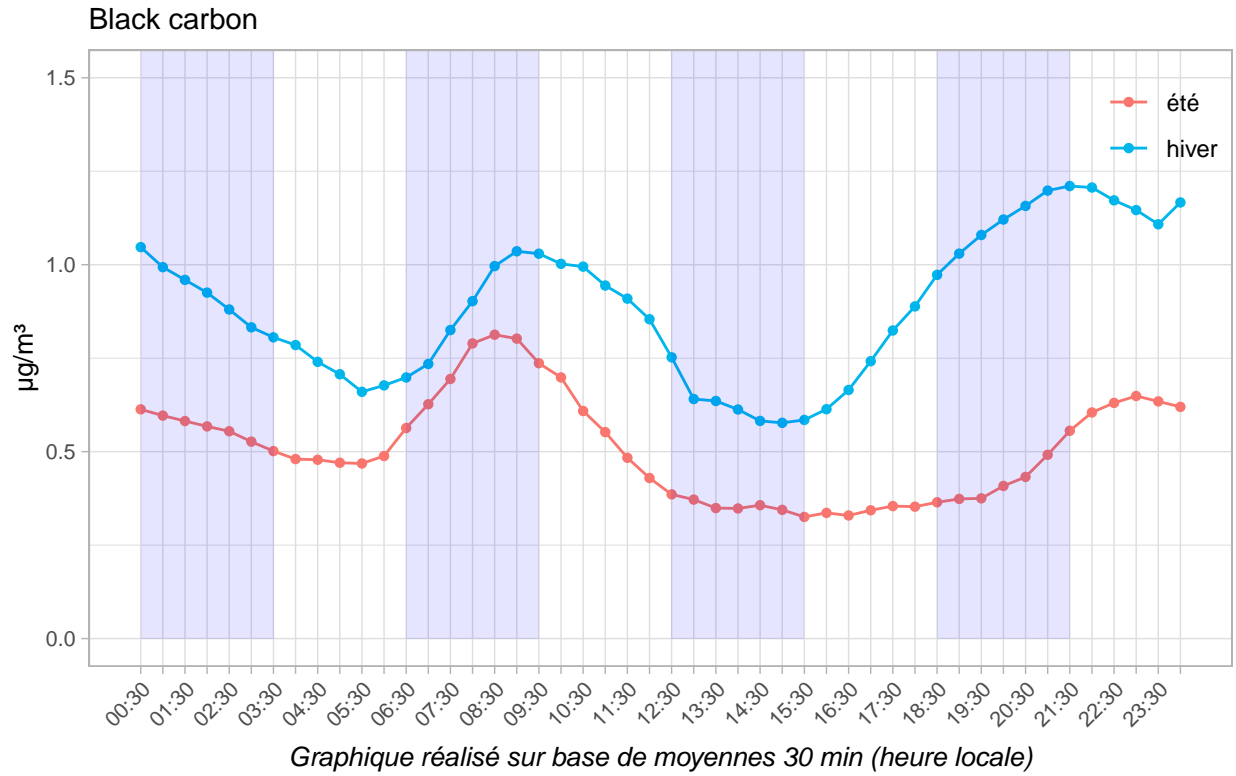


FIGURE 49 – journée type en Black carbon en 2021

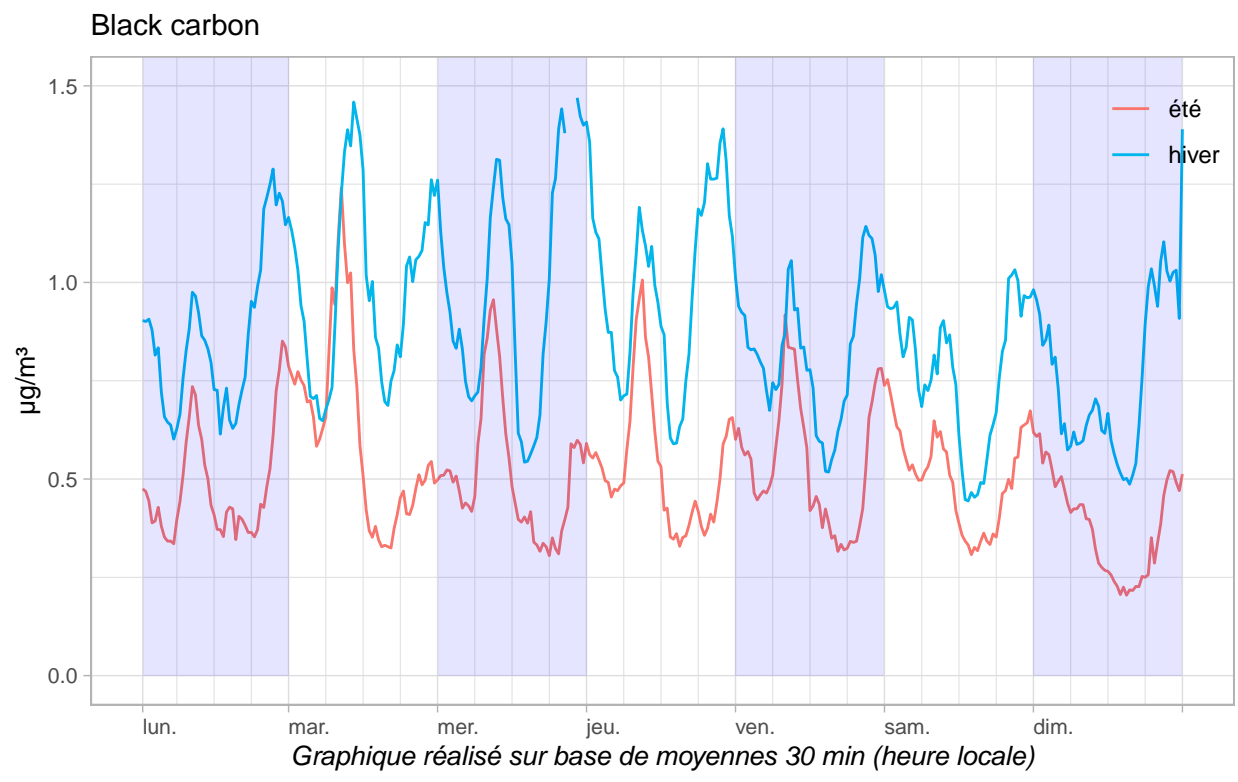


FIGURE 50 – semaine type en Black carbon en 2021

Moyenne des journées BC en 2021

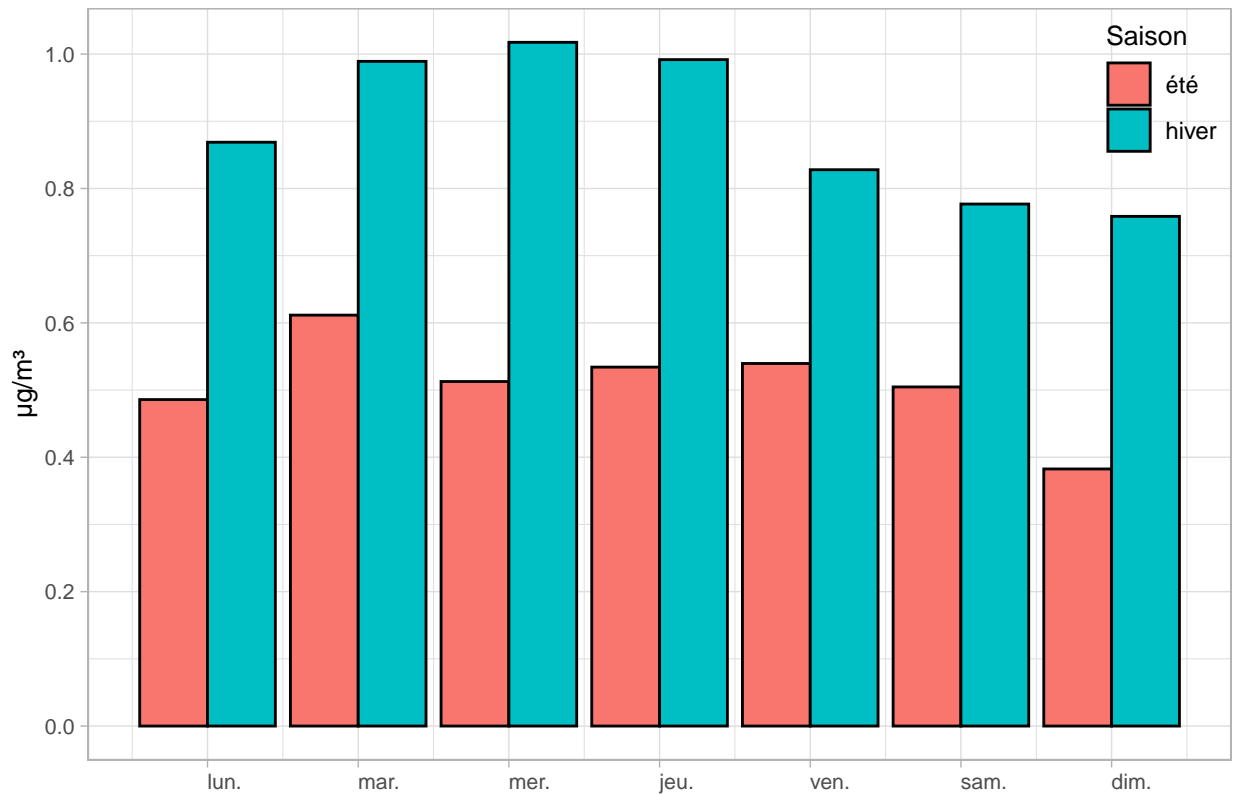


FIGURE 51 – moyenne des journées Black carbon en 2021

Le tableau ci-dessous reprend pour chaque jour de la semaine un ratio exprimé en % qui traduit l'augmentation ou la diminution de la concentration moyenne en black carbon pour la journée concernée par rapport à la moyenne des samedis, la moyenne des dimanches ainsi que la moyenne des weekends et ce, pour la période estivale (du 01/04 au 30/09) et hivernale. Ce type d'indicateur est particulièrement pertinent pour les polluants primaires.

TABLEAU 21 – BC : comparatif entre journées types du weekend et de la semaine

	samedi		dimanche		moyenne we	
	été	hiver	été	hiver	été	hiver
lun.	0.96	1.12	1.27	1.15	1.10	1.13
mar.	1.21	1.27	1.60	1.30	1.38	1.29
mer.	1.02	1.31	1.34	1.34	1.16	1.33
jeu.	1.06	1.28	1.40	1.31	1.20	1.29
ven.	1.07	1.07	1.41	1.09	1.22	1.08
sam.	1.00	1.00	1.32	1.02	1.14	1.01
dim.	0.76	0.98	1.00	1.00	0.86	0.99

3.2.3.5 Synthèse de l'année

Le type de graphique suivant a la particularité de synthétiser la concentration moyenne obtenue pour chaque journée de l'année. La concentration en black carbon est qualitativement représentée par un dégradé de couleurs qui tend du jaune vers le vert.

Etant donné que ce polluant n'est pas réglementé, aucun indice de la qualité de l'air à caractère officiel n'est disponible. Dès lors, les classes utilisées ont été élaborées sur base des valeurs des percentiles calculés sur base des moyennes journalières BC à Herstal durant les cinq dernières années.

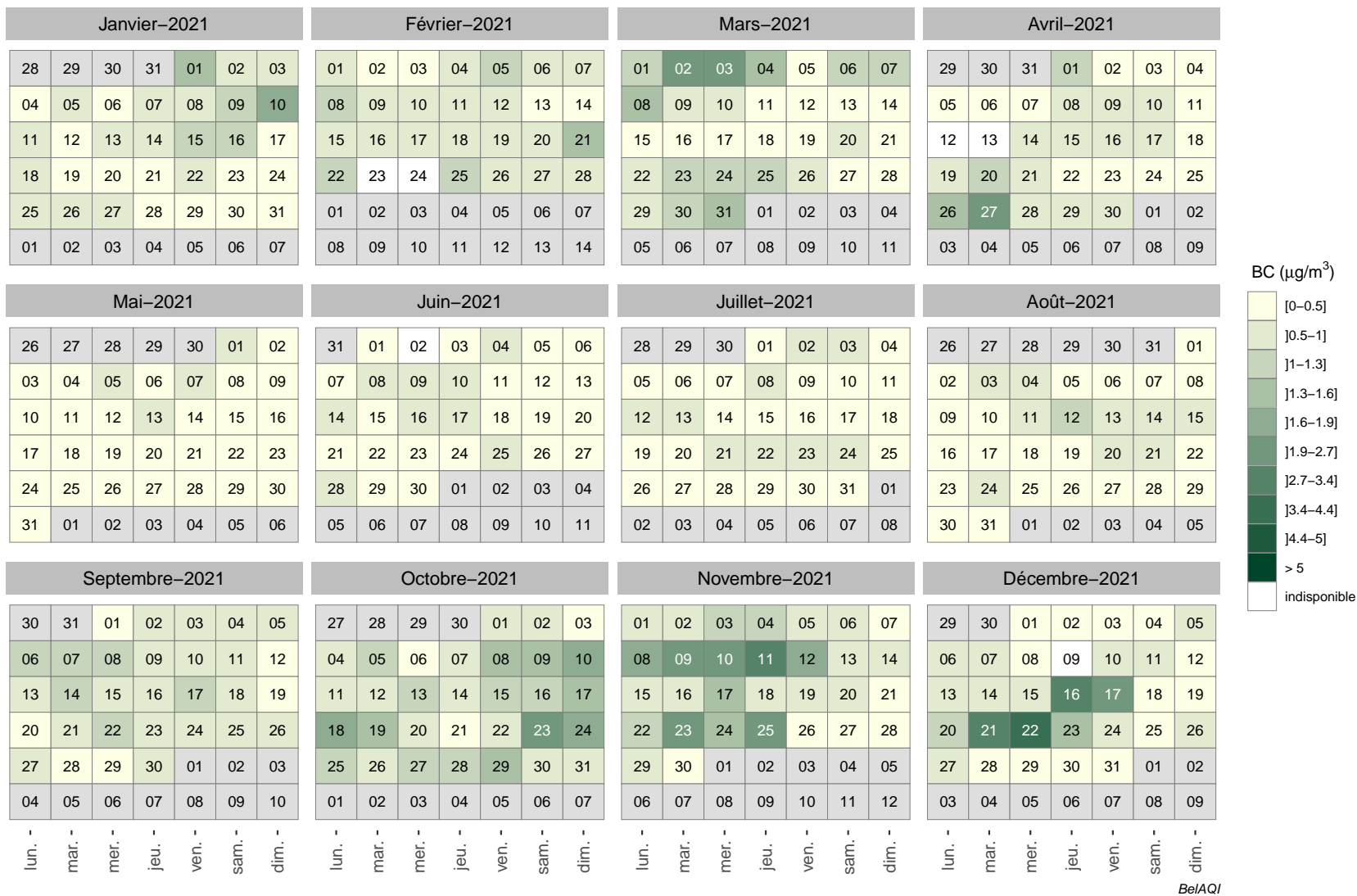


FIGURE 52 – calendrier des valeurs moyennes journalières en Black carbon

4 Conclusions

Aucun phénomène de pollution particulier n'est à mettre en évidence au niveau de la station de Hermalle-Sous-Argenteau, qu'il soit en relation ou non avec l'activité du Trilogiport. Le profil de pollution de cette station ne présente pas de singularités et est semblable à ceux observés pour les autres stations de l'agglomération liégeoise.

En ce qui concerne les **valeurs limites définies par la directive européenne 2008/50/CE** pour la protection de la santé humaine, les résultats de l'année 2021 pour le site de Hermalle-Sous-Argenteau pour le dioxyde d'azote, les particules PM₁₀ et PM_{2.5} ne montrent aucun dépassement tant au niveau des valeurs limites horaires (NO₂), que des valeurs journalières (PM₁₀) et annuelles (NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}).

En effet, 4 dépassements de la valeur limite journalière de 50 µg/m³ ont été observés en PM₁₀ (sur les 35 autorisés par la Directive), aucun dépassement de la valeur limite horaire de 200 µg/m³ n'a été observé en NO₂ et les moyennes annuelles PM₁₀, PM_{2.5} et NO₂ sont inférieures à leur limite spécifique qui sont respectivement 40 µg/m³, 25 µg/m³ et 40 µg/m³.

Concernant les **lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air**, en 2021, la situation est plus compliquée que les précédentes années suite à l'implémentation par l'OMS de niveaux plus sévères lors de la récente révision réalisée en 2021. En effet, tous les niveaux recommandés existants ont été revus à la baisse tandis que d'autres ont été ajoutés et sont tout aussi sévères. De ce fait :

- pour les PM_{2.5} : les niveaux recommandés annuel (5 µg/m³) et journalier (15 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 4 fois) ont été dépassés ;
- pour les PM₁₀ : le niveau recommandé annuel (15 µg/m³) a été dépassé par contre, le niveau journalier (45 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 4 fois) a été respecté.
- pour le NO₂ : les niveaux recommandés annuel (10 µg/m³) et journalier (25 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 4 fois) ont été dépassés. Par contre, le niveau horaire (200 µg/m³) a été respecté.

Il est utile de signaler que ces niveaux recommandés ont été dépassés pour l'ensemble des stations liégeoises présentées dans ce rapport. Seule la station rurale de fond de Vielsalm a pu respecter ces lignes directrices à l'exception des dépassements en PM_{2.5}.