

4.7 DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Le dioxyde de soufre est mesuré en «temps réel» dans 9 des 11 postes du réseau téléométrique, ainsi que dans le poste situé à Forest (47E013) et exploité par Electrabel. Un échantillonnage sur 24 heures est de plus effectué à 3 points de mesure. Dans ce cas, la détermination du SO₂ se fait ensuite en laboratoire, par le biais d'une analyse chimique humide.

Les points de mesure de SO₂ du réseau téléométrique se situent à Molenbeek (41R001), Ixelles-Avenue de la Couronne (41R002), Arts-Loi (41B003), Eastman-Belliard (B005), Berchem-Ste-Agathe (41B011), Uccle (41R012), Haeren (41N043), Woluwé-St-Lambert (41WOL1) et au parc Meudon (41MEU1). Les valeurs journalières pour le SO₂ sont calculées sur la base des concentrations moyennes semi-horaires.

Les points de mesure à échantillonnage sur 24 heures se situent à Uccle (21R012), à Bruxelles-ville (21POLI) et au parc Meudon (21MEU1). Vu la méthode d'échantillonnage, des valeurs moyennes journalières sont obtenues directement.

4.7.1 Réglementation SO₂

Les directives européennes 80/779/CE et 1999/30/CE donnent les valeurs limites pour la concentration de SO₂ dans l'atmosphère. Les dispositions relatives à la qualité de l'air de la directive 80/779/CE restent en vigueur jusqu'en 2005. La directive plus récente 1999/30/CE formule des objectifs pour la qualité de l'air qui, dans le cas du SO₂, doivent être respectés dès 2005. Jusqu'en 2005, une marge de dépassement, qui diminue d'année en année, est autorisée.

La *directive 1999/30/CE* du 22 avril 1999 fixe les valeurs limites pour le SO₂ qui doivent être respectées à partir du 1^{er} janvier 2005 :

- **350 µg/m³** comme **valeur horaire** à ne pas dépasser plus de **24 fois par année calendrier**. Lors de l'entrée en vigueur une marge de tolérance de 150 µg/m³, qui sera réduite à 0 µg/m³ en 2005, peut être appliquée.
- **125 µg/m³** comme **valeur journalière** à ne pas dépasser plus de **3 fois par année calendrier**. Pour cette valeur limite aucune tolérance temporaire n'est prévue.

Les valeurs limites pour le SO₂, issues de la *directive 80/779/CE*, sont liées à la concentration de particules, mesurée selon la méthode des "fumées noires". Les dispositions suivantes constituent les valeurs limites les plus strictes pour le SO₂:

- **250 µg/m³** comme **98^{ème} centile** des valeurs journalières sur l'année
- **80 µg/m³** comme **50^{ème} centile** des valeurs journalières sur l'année
- **130 µg/m³** comme **50^{ème} centile** des valeurs journalières pendant la période d'hiver (octobre - mars)

Pour la période 2000-2002, seule la directive 80/779/CE est d'application. Néanmoins, les résultats sont déjà évalués par rapport aux dispositions de la nouvelle directive.

4.7.2 Valeurs de SO₂ mesurées

Le *tableau IV.25* reproduit les principaux paramètres statistiques par lieu de mesure, calculés sur la base des valeurs journalières disponibles sur l'année. Le tableau indique les 50^{ème} et 98^{ème} centiles, la valeur journalière maximale (MAX) et la moyenne arithmétique (MOY).

Les résultats indiquent que les valeurs limites, valables pour une période annuelle, sont respectées à tous les points de mesure. Sur la période 2000-2002, il n'y a eu aucune valeur journalière pour le SO₂ supérieure à 250 µg/m³ (ancienne directive) ou supérieure à 125 µg/m³ (nouvelle directive). Il n'y d'ailleurs eu aucune valeur journalière supérieure à 80 µg/m³.

Tableau IV.25: SO₂-valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE
[Concentration en µg/m³]

41R001	P50	P98	MAX	MOY
1997	14	65	93	18
1998	12	43	66	15
1999	10	34	78	12
2000	8	27	41	10
2001	8	31	53	10
2002	8	26	40	9

41R002	P50	P98	MAX	MOY
1997	8	49	78	11
1998	8	32	42	9
1999	7	20	60	9
2000	7	19	33	8
2001	(8)	(26)	(37)	(9)
2002	(5)	(14)	(17)	(6)

41B003	P50	P98	MAX	MOY
1997	14	67	87	17
1998	12	40	48	14
1999	11	36	94	13
2000	9	28	39	10
2001	10	28	44	11
2002	(9)	(40)	(49)	(11)

41B005	P50	P98	MAX	MOY
2001	(12)	(32)	(35)	(13)
2002	6	23	39	7

: pas de mesures

() : moins de 50% de données validées sur base annuelle

Suite du Tableau IV.25: SO₂-valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE
[Concentration en µg/m³]

41B011	P50	P98	MAX	MOY
1997	8	64	92	13
1998	8	33	54	10
1999	7	22	48	9
2000	6	21	31	7
2001	6	25	49	8
2002	4	26	41	6

41R012	P50	P98	MAX	MOY
1997	8	51	88	12
1998	8	30	56	10
1999	7	26	81	9
2000	6	22	30	7
2001	6	23	53	8
2002	5	23	36	7

41N043	P50	P98	MAX	MOY
1997	8	44	71	12
1998	10	37	49	13
1999	10	30	65	11
2000	7	21	39	9
2001	7	22	42	8
2002	5	17	28	6

41MEU1	P50	P98	MAX	MOY
2000	7	20	34	8
2001	8	23	39	9
2002	4	20	35	6

41WOL1	P50	P98	MAX	MOY
1997	5	60	100	11
1998	4	26	42	7
1999	3	21	55	5
2000	3	18	26	4
2001	2	10	10	3
2002	5	13	25	6

: pas de mesures

() : moins de 50% de données validées sur base annuelle

Suite du Tableau IV.25: SO₂-valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE
[Concentration en µg/m³]

47E013	P50	P98	MAX	MOY
1997	(10)	(72)	(101)	(15)
1998	8	36	65	11
1999	7	30	74	9
2000	7	27	33	9
2001	6	31	47	9
2002	5	29	44	7

21MEU1	P50	P98	MAX	MOY
1998	(4.7)	(19.9)	(27.0)	(6.2)
1999	5.2	16.4	42.0	6.0
2000	4.1	13.5	24.3	4.8
2001	4.1	12.7	21.2	4.5
2002	3.7	14.7	22.3	4.5

21R012	P50	P98	MAX	MOY
1997	6.0	44.9	79.7	9.1
1998	5.6	26.1	45.3	7.6
1999	4.8	18.7	63.7	6.4
2000	4.3	16.1	24.9	5.4
2001	4.4	16.1	32.0	5.3
2002	4.2	15.7	24.0	4.9

21POLI	P50	P98	MAX	MOY
1997	12.6	78.5	99.5	17.2
1998	10.8	40.4	50.8	13.2
1999	8.6	33.0	72.4	10.6
2000	8.5	27.9	46.0	10.0
2001	7.6	24.9	43.9	9.2
2002	6.4	23.7	42.9	7.7

: pas de mesures

() : moins de 50% de données validées sur base annuelle

Dans la Région de Bruxelles-Capitale, les concentrations de SO₂ sont relativement basses depuis assez longtemps et les différences de niveaux de concentration entre les jours ouvrables et les jours non ouvrables, et entre les périodes estivales et hivernales sont donc assez limitées. Des tableaux détaillés, avec la répartition de fréquences cumulées pour les valeurs horaires du SO₂, figurent en *annexe B*. A cet égard, une distinction est faite selon la sélection du type de jour, à savoir “*tous les jours*”, les “*jours ouvrables*”, les “*jours non ouvrables*”, les “*samedis*” et les “*dimanches*”. Des tableaux avec les résultats des périodes hivernales (*octobre - mars*) et estivales (*avril - septembre*) complètent le tout.

Le *tableau IV.26* donne les principaux paramètres statistiques des valeurs journalières durant les périodes hivernales successives “octobre – mars”. La valeur limite la plus stricte pour la période hivernale, à savoir $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le 50^{ème} centile des valeurs journalières, est respectée à tous les points de mesure.

Aucune concentration moyenne annuelle supérieure à la valeur à atteindre prévue par la directive 80/779/CE, à savoir 40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de SO_2 comme valeur moyenne annuelle, n’a été constatée.

Tableau IV.26 : SO_2 -valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE HIVERNALE : 1 OCTOBRE – 31 MARS
[Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

41R001	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	19	49	66	21
H98-99	15	47	78	18
H99-00	13	28	34	14
H00-01	9	41	53	11
H01-02	10	32	40	12
H02-03	11	30	47	14

41R002	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	8	26	42	10
H98-99	9	33	60	10
H99-00	9	26	33	10
H00-01	7	26	37	9
H01-02	#	#	#	#
H02-03	6	27	39	9

41B003	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	17	42	45	18
H98-99	18	48	94	20
H99-00	10	31	38	12
H00-01	10	37	44	12
H01-02	12	40	49	14
H02-03	(16)	(38)	(39)	(18)

41B005	P50	P98	MAX	MOY
H01-02	10	32	39	11
H02-03	9	29	41	10

: pas de mesures
() : moins de 50% de données sur base annuelle

Suite du Tableau IV.26 : SO₂-valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE HIVERNALE : 1 OCTOBRE – 31 MARS
[Concentration en µg/m³]

41B011	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	12	38	54	14
H98-99	10	39	48	13
H99-00	8	24	29	10
H00-01	6	31	49	9
H01-02	7	35	41	9
H02-03	6	29	39	9

41R012	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	12	36	56	14
H98-99	10	30	81	12
H99-00	9	24	30	10
H00-01	7	30	53	9
H01-02	7	27	36	9
H02-03	8	29	35	10

41N043	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	13	35	49	15
H98-99	15	38	65	17
H99-00	10	26	39	12
H00-01	7	32	42	9
H01-02	7	24	29	8
H02-03	6	24	29	8

41MEU1	P50	P98	MAX	MOY
H00-01	8	28	39	10
H01-02	8	28	35	10
H02-03	7	26	41	9

41WOL1	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	5	28	42	8
H98-99	4	29	55	8
H99-00	3	18	21	5
H00-01	(3)	(8)	(10)	(4)
H01-02	(3)	(16)	(25)	(5)
H02-03	7	24	33	8

: pas de mesures

() : moins de 50% de données sur base annuelle

Suite du Tableau IV.26 : SO₂-valeurs journalières : P50 – P98 – MAX – MOY

PÉRIODE HIVERNALE : 1 OCTOBRE – 31 MARS
[Concentration en µg/m³]

47E013	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	12	45	65	14
H98-99	11	39	74	14
H99-00	10	28	33	12
H00-01	7	31	39	7
H01-02	9	43	47	12
H02-03	8	31	36	10

21MEU1	P50	P98	MAX	MOY
H98-99	8.1	21.5	42.0	9.0
H99-00	5.5	19.5	24.8	6.7
H00-01	4.3	14.2	21.2	5.1
H01-02	5.3	18.2	22.3	6.2
H02-03	4.7	18.8	25.3	6.0

21R012	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	7.9	28.8	45.3	9.5
H98-99	7.4	27.5	63.7	9.3
H99-00	6.8	20.0	24.9	7.5
H00-01	4.6	16.8	32.0	5.8
H01-02	6.5	20.1	24.0	7.3
H02-03	5.2	26.7	31.2	6.8

21POLI	P50	P98	MAX	MOY
H97-98	17.3	43.7	50.8	18.5
H98-99	13.9	44.9	72.4	16.8
H99-00	11.5	33.0	41.0	12.5
H00-01	10.8	34.6	46.0	12.8
H01-02	8.2	30.1	42.9	9.9
H02-03	10.7	26.2	42.9	12.4

: pas de mesures

() : moins de 50% de données sur base annuelle

4.7.3 Dépassements des valeurs limites SO₂ (1999/30/CE)

Le tableau IV.27 donne pour les dernières années le nombre des valeurs horaires avec dépassement. C'est en 1997 que l'on a constaté les derniers dépassements consécutifs à une brève, et probablement accidentelle émission de SO₂, accompagné de composants interférents. Durant la période 2000-2002 il n'y a pas eu de dépassements

Tableau IV.27: SO₂ - Nombre de valeurs horaires > 350 µg/m³
Période ANNUELLE

> 350	R001	R002	B003	B004	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
1997	0	0	0	#	0	0	0	#	5	0
1998	0	0	0	#	0	0	0	#	0	0
1999	0	0	0	#	0	0	0	(0)	0	0
2000	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0
2001	0	(0)	0	0	0	0	0	0	(0)	0
2002	0	0	(0)	0	0	0	0	0	(0)	0

Tolérances : pour l'année 2000 une marge de tolérance de 150 µg/m³ pouvait être appliquée (dépassement du seuil de 500 µg/m³). Pour 2001 et 2002 cette tolérance est de 120 µg/m³ (dépassement du seuil de 470 µg/m³) ou 90 µg/m³ (seuil de 440 µg/m³). Le respect de la directive ne pose aucun problème particulier, ni pour les années à venir.

Le tableau IV.28 donne le nombre de jours avec dépassement du seuil de 125 µg/m³ SO₂. Il n'y a pas de marge de tolérance admissible pour ce seuil.

Tableau IV.28 : SO₂ – Nombre de valeurs journalières > 125 µg/m³
Période ANNUELLE

> 125	R001	R002	B003	B004	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
1997	0	0	0	#	0	0	0	#	0	0
1998	0	0	0	#	0	0	0	#	0	0
1999	0	0	0	#	0	0	0	(0)	0	0
2000	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0
2001	0	(0)	0	0	0	0	0	0	(0)	0
2002	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0	0

: pas de mesures
() : série incomplète de données

Cette valeur limite est déjà respectée depuis plusieurs années sans problème.

4.7.4 Evolution à long terme des concentrations de SO₂

La *figure 4.49* reproduit l'évolution de la concentration de SO₂ à plus long terme (1968-2002). La baisse constatée durant les années '70 jusqu'au début des années '80, est la conséquence de divers facteurs : une succession de limitations légales concernant la teneur maximale autorisée en soufre dans les combustibles de chauffage et de production d'énergie, le remplacement de combustibles solides et liquides par le gaz naturel comme source d'énergie pour le chauffage domestique et la mise en service de centrales nucléaires. Le taux de soufre dans le diesel, qui a été ramené à 0,2% (masse/masse) durant les années '80, a été diminué par après vers 0,05%. Depuis 2000 les taux admissibles de S sont de 350 ppm (0.035%) pour le diesel et de 150 ppm pour l'essence. Les concentrations moyennes actuelles en SO₂ sont environ 10 à 20 fois plus faibles que celles mesurées au début des années '70.

L'évolution hebdomadaire moyenne de la concentration de SO₂ à certains postes de mesure du réseau téléométrique est représentée graphiquement en annexe F. D'autres figures, illustrant l'évolution journalière moyenne de la concentration de SO₂ un jour ouvrable, un samedi ou un dimanche, sont jointes en annexe G. De manière générale, les concentrations les jours ouvrables sont légèrement plus élevées que le samedi et le dimanche. Étant donné que la concentration moyenne de SO₂ est très faible, les différences sont restreintes et donc moins prononcées que pour les autres polluants.

La *figure 4.50* reproduit la dispersion spatiale de la pollution par le SO₂ sous la forme de roses de pollution, représentées sur une carte de la Région. La carte d'en haut représente la période hivernale 'octobre 2001 – mars 2002' et la carte d'en bas, la période estivale 'avril – septembre 2002'. Aux postes de mesure qui ont une situation plus centrale, des concentrations légèrement supérieures sont constatées par rapport à la périphérie. En moyenne, les concentrations sont également un rien plus élevées l'hiver que l'été.

Le dioxyde de soufre n'est pas un polluant typique du trafic routier. Vu l'absence de sources industrielles importantes de SO₂ dans la Région, la part du trafic routier dans les émissions totales de SO₂ n'est toutefois pas à négliger. Cela se traduit notamment dans le profil hebdomadaire et journalier du SO₂ (annexes F et G) aux postes où le trafic est intense, mais aussi dans la dispersion spatiale de la pollution par le SO₂. Aussi bien durant la période hivernale que durant la période estivale, donc même en l'absence des émissions dues au chauffage, les concentrations de SO₂ sont plus élevées au centre qu'en périphérie.

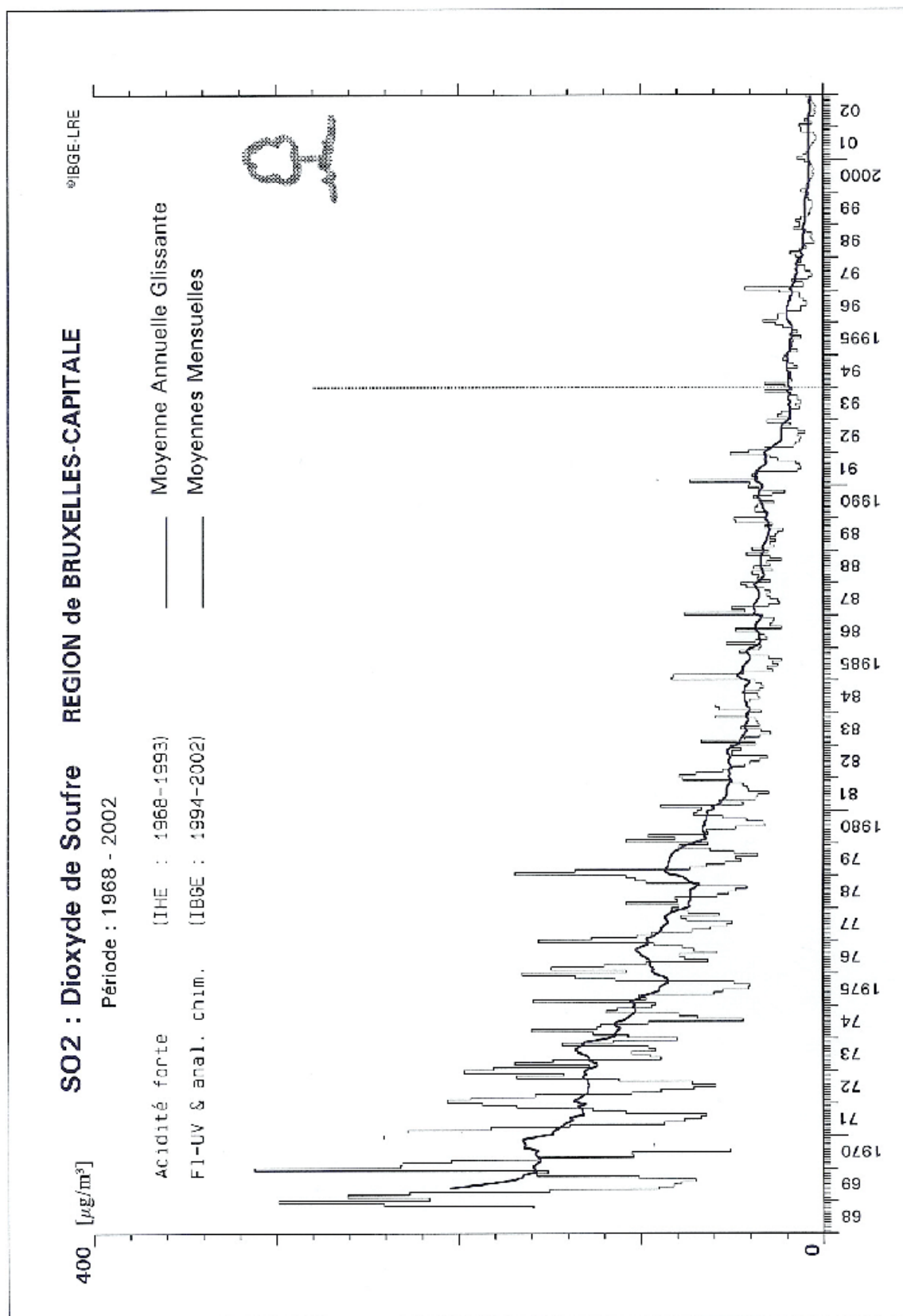


Fig. 4.49: SO₂ - évolution de la concentration à long terme (1968-2002)

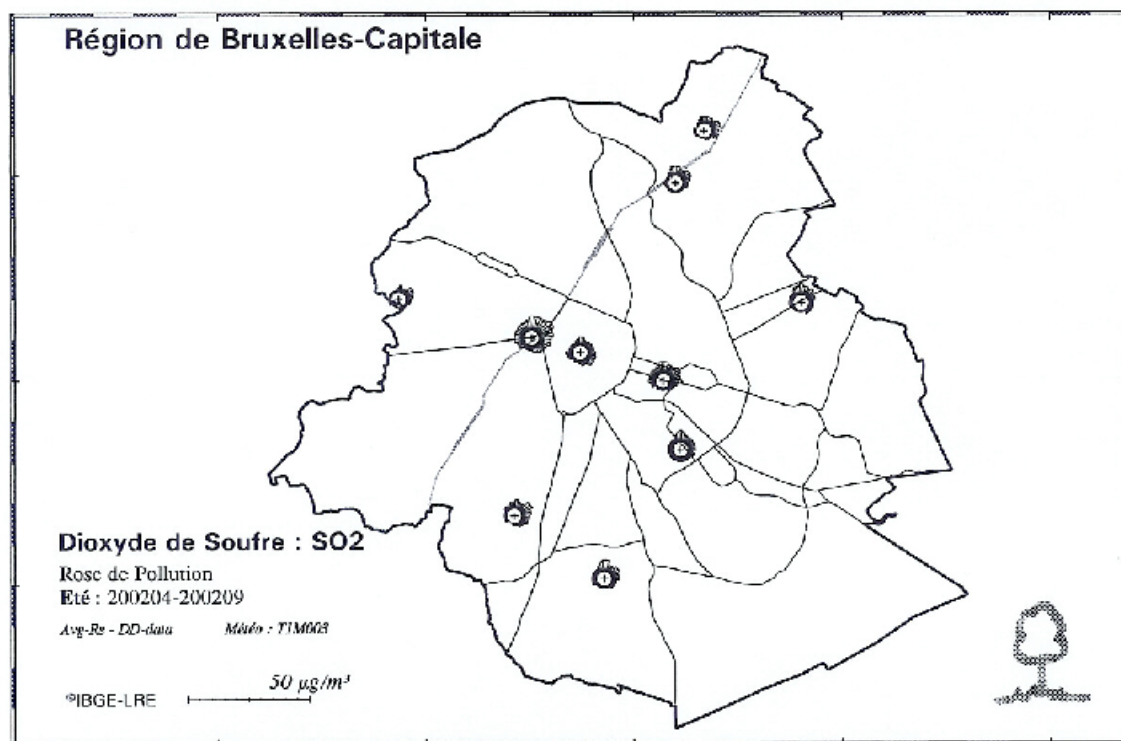
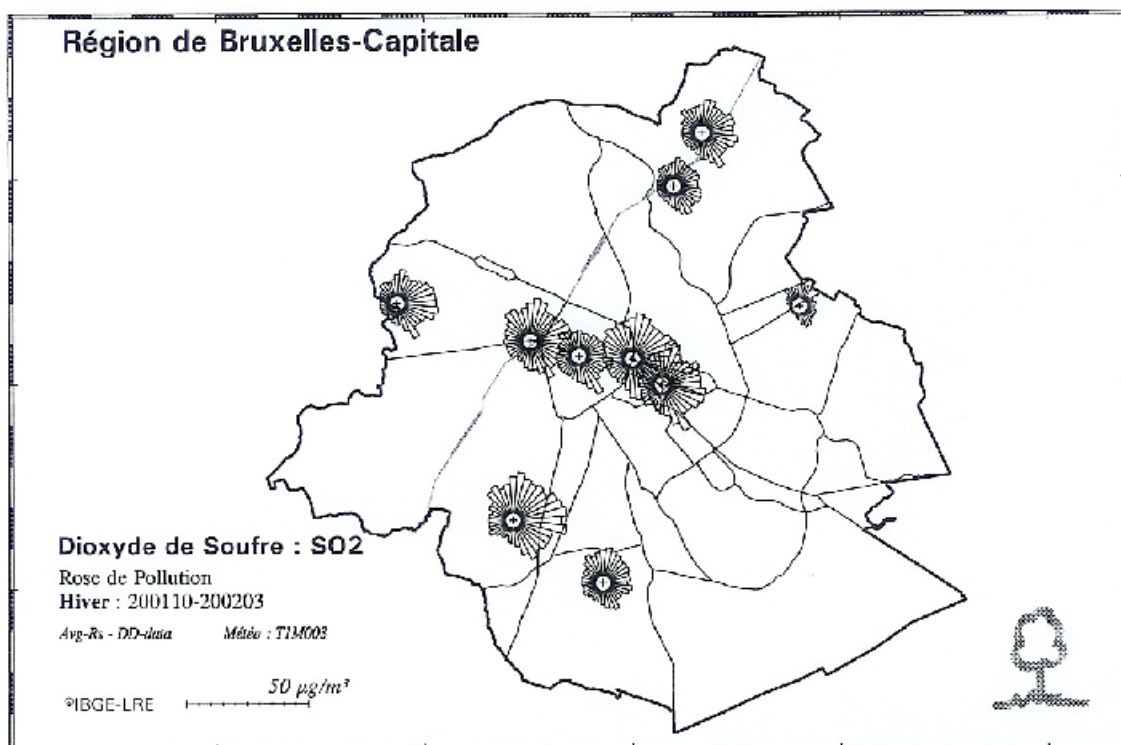


Fig. 4.50: SO₂ roses de pollution - dispersion spatiale de la concentration pendant l'hiver et l'été

4.7.5 Rendement et précision des mesures du SO₂

En annexe VIII de la directive 1999/30/CE sont formulés des objectifs relatifs à la qualité des données de mesure et à la collecte des résultats en vue d'évaluer la qualité de l'air. Pour les mesures en continu, une précision de 15% et un enregistrement minimal de données de 90% sont requis.

La qualité des résultats de mesure du réseau téléométrique est déterminée notamment par la précision du standard de référence et du standard de transfert (environ 2%), la reproductibilité du test interne de chaque poste de mesure (environ 1%) et l'écart autorisé lors de la réalisation des tests de contrôle réguliers (6%).

La fiabilité du standard de référence (banc d'étalonnage CELINE) est régulièrement contrôlée par la participation à des tests comparatifs internationaux, dans le cadre de programmes de qualité organisés par la CE ou l'OMS. En concertation avec la cellule de collaboration interrégionale, l'IBGE et la Région wallonne ont participé en 1998 à des tests de l'OMS (Offenbach) sur le NO_x, le SO₂, le CO et le BTX, et en 1999, c'était au tour du VMM de participer à des tests de la CE (Essen) sur le NO_x, l'O₃, le CO et le SO₂. A l'instar des éditions précédentes en 1994 (OMS à Essen) et 1995 (CE à Ispra), de très bons résultats ont à nouveau été obtenus.

Le Laboratoire de Recherche en Environnement de l'IBGE a depuis 1998 une accréditation EN45001, pour déterminer notamment le taux de SO₂ dans l'air ambiant par le biais d'un échantillonnage sur 24 heures, suivi d'une analyse chimique en milieu humide (chromatographie ionique). La reproductibilité et la précision des résultats sont meilleures que 5%.

La majorité des mesures ont une précision nettement meilleure que la tolérance de 15 % imposée. Grâce aux progrès techniques de ces dernières années, tout le système de mesure est devenu plus stable dans le temps.

Les concentrations de SO₂ dans la Région de Bruxelles-Capitale sont cependant très faibles. Vu la proximité de la limite de détection, la marge d'erreur des résultats les plus bas (1 à 3 fois la limite de détection) peut être proportionnellement supérieure à 15%. Dans cet environnement, la précision est de toute façon limitée par la procédure analytique. La plus petite valeur détectable est d'environ 2,6 µg/m³ (1 ppb) pour le réseau de mesure téléométrique et d'environ 1 µg/m³ pour la méthode chimique en milieu humide.

Le *tableau IV.29* donne un aperçu des rendements (saisie de données en %) des mesures du SO₂. Actuellement, l'enregistrement de données est supérieur à 90% sur base annuelle et ce, à plusieurs points de mesure. Les rendements plus faibles à R002 et B003 sont dus au déménagement ou à la réinstallation du poste de mesure.

Tableau IV.29 : SO₂-valeurs journalières : rendement (saisie de données en %)

RÉSEAU TÉLÉMÉTRIQUE
PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE

Année	R001	R002	B003	B004	B011	R012	N043	MEU1	WOL1	E013
1991	48	53	#	#	#	94	85	#	#	#
1992	86	62	#	#	#	80	93	#	#	#
1993	92	19	93	#	95	91	95	#	#	#
1994	87	71	76	#	90	84	87	#	(75)	#
1995	91	89	79	#	94	61	90	#	85	#
1996	90	91	83	#	93	91	93	#	96	#
1997	85	91	81	#	75	81	78	#	89	(67)
1998	93	97	82	#	95	97	98	#	96	92
1999	95	96	93	#	97	99	99	(10)	87	95
2000	97	96	98	#	98	96	91	90	74	81
2001	92	(39)	94	(19)	97	95	93	99	(6)	86
2002	98	(67)	(40)	94	94	99	98	99	92	87

: pas de mesures
() : série de données incomplète – début des mesures

RÉSEAU NON-TÉLÉMÉTRIQUE : ÉCHANTILLONNAGE sur 24-HEURES
PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE

Année	21MEU1	21R012	21POLI
1995	#	96	#
1996	#	93	(47)
1997	#	98	86
1998	(61)	83	86
1999	92	95	97
2000	94	87	91
2001	93	90	91
2002	93	94	93

: pas de mesures
() : série de données incomplète – début des mesures

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.