

4.6 MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Le trafic routier est la principale source d'émissions de CO. Les concentrations maximales sont observées dans un environnement où le trafic est intense. Au 1^{er} janvier 1997, le monoxyde de carbone faisait déjà l'objet de mesures dans la Région de Bruxelles-Capitale en trois endroits, Arts-Loi (B003), Ixelles-Avenue de la Couronne (R002) et Woluwé-St-Lambert (WOL1). En 1998, le réseau de mesure a été complété par deux appareils de mesure du CO. Le premier a été mis en service le 1^{er} mars au poste R001 (Molenbeek) et le second, au poste N043 (Haren), le 16 octobre. Le trafic est assez dense à proximité de ces deux postes de mesure, mais l'environnement y est plutôt ouvert.

Durant la période 2000-2002 trois nouveaux postes de mesure ont été installés et équipés d'un appareil de mesures pour le CO. Il s'agit des postes Ste-Catherine (B004 – décembre 2000), le Parlement Européen (B006 – septembre 2001) et Eastman-Belliard (B005 – octobre 2001).

4.6.1 Réglementation CO

Jusqu'il y a peu, il n'y avait pas de réglementation européenne pour la teneur en CO dans l'air ambiant. Au cours de l'année 2000, une directive CE a été publiée, contenant des valeurs normatives pour le CO dans l'air ambiant.

La directive européenne 2000/69/CE du 16 novembre 2000 fixe comme valeur limite :

- **10 mg/m³** comme **le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures**, à ne pas dépasser à partir du 1^{er} janvier 2005

Tolérance: pour les années 2000 à 2002 une marge de tolérance de 6 mg/m³ peut être appliquée. A partir du 1^{er} janvier 2003 cette marge sera diminuée tous les 12 mois de 2 mg/m³ pour atteindre 0 mg/m³ à partir du 1^{er} janvier 2005.

4.6.2 Valeurs mesurées de CO

Le *tableau IV.22* compare les niveaux de concentration obtenus aux différents postes de mesure. Les principaux paramètres statistiques (P50 et P98) et la concentration moyenne (MOY) sont donnés pour les années civiles 1997 à 2002. Les concentrations sont maximales au point de mesure Arts-Loi (B003), suivi par l'Avenue de la Couronne (R002).

Aux postes de mesure de Molenbeek (R001), Ste-Catherine (B004) et Haren (N043), les concentrations mesurées sont moins élevées. Des concentrations moins élevées encore ont été constatées à Woluwé (WOL1), Eastman-Belliard (B005) et au Parlement Européen (B006).

Un trafic ralenti engendre plus d'émissions de CO qu'un trafic fluide. Dans un environnement ouvert, la dispersion de la pollution est meilleure que dans un environnement fermé.

Tableau IV.22 : CO-valeurs horaires : P98 – P50 – Moyenne annuelle

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

P98	R001	R002	B003	B004	B005	B006	N043	WOL1
1997	#	3.50	5.48	#	#	#	#	1.52
1998	0.88	2.68	4.31	#	#	#	--	1.46
1999	1.40	2.19	3.79	#	#	#	1.44	1.11
2000	1.29	2.21	2.80	--	#	#	1.22	1.04
2001	1.67	--	2.89	1.42	--	--	1.48	--
2002	1.36	1.82	--	1.13	0.97	0.92	1.39	1.03
P50	R001	R002	B003	B004	B005	B006	N043	WOL1
1997	#	0.94	1.63	#	#	#	#	0.47
1998	0.12	0.65	1.23	#	#	#	--	0.47
1999	0.47	0.64	1.23	#	#	#	0.41	0.35
2000	0.43	0.75	1.02	--	#	#	0.37	0.28
2001	0.47	--	0.95	0.36	--	--	0.38	--
2002	0.50	0.58	--	0.34	0.35	0.31	0.42	0.30
MOY	R001	R002	B003	B004	B005	B006	N043	WOL1
1997	#	1.15	1.92	#	#	#	#	0.52
1998	0.24	0.84	1.50	#	#	#	--	0.55
1999	0.51	0.76	1.39	#	#	#	0.50	0.43
2000	0.50	0.85	1.13	--	#	#	0.44	0.35
2001	0.56	--	1.11	0.44	--	--	0.47	--
2002	0.57	0.67	--	0.41	0.40	0.36	0.49	0.36

: pas de mesures
-- : moins de 50% de données validées par an

Les résultats indiquent clairement une tendance à la baisse. Cela ressort de l'évolution dans le temps, aussi bien du centile supérieur (P98) et de la médiane (P50) que de la valeur moyenne annuelle.

Des tableaux plus détaillés, avec les résultats de la distribution de fréquences cumulées, figurent en annexe B. Des tableaux sont établis, par année civile, avec les résultats des différentes sélections 'tous les jours', 'jours ouvrables', 'jours non ouvrables', 'samedi' et 'dimanche'. D'autres tableaux font la distinction entre la 'période hivernale' et la 'période estivale'. Les concentrations de CO sont systématiquement plus élevées les jours ouvrables que les jours non ouvrables, le samedi que le dimanche et pendant la période hivernale que pendant la période estivale.

4.6.3 Dépassements de la valeur limite CO

Le *tableau IV.23* représente, par année civile, la valeur maximale sur 8 heures. A partir du 1^{er} janvier 2005 cette valeur doit être inférieure à 10 mg/m³. Actuellement cette condition est déjà respectée partout dans la Région de Bruxelles-Capitale.

Tableau IV.23: CO - Valeur maximale sur 8 heures de l'année
Période ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE
[Concentration en mg/m³]

Max-8-Hr	R001	R002	B003	B004	B005	B006	N043	WOL1
1997	#	7.28	9.22	#	#	#	#	2.08
1998	1.74	4.73	6.54	#	#	#	--	2.39
1999	2.35	3.12	4.56	#	#	#	2.94	1.90
2000	4.09	3.42	3.56	--	#	#	3.06	2.17
2001	2.96	--	7.63	2.90	--	--	3.04	--
2002	2.86	2.06	--	2.42	1.46	1.40	2.41	1.40

: pas de mesures
-- : moins de 50% de données validées par an

Dans tous les postes de mesure la valeur limite est déjà respectée sans problème depuis plusieurs années, même à "Arts-Loi", situé au cœur d'un des carrefours les plus importants de la Région. La valeur de 7.63 mg/m³ au point de mesure Arts-Loi, au cours de l'année 2001, est le résultat de circonstances exceptionnelles.

Il y eu ces dernières années une diminution importante des concentrations mesurées en CO. La *figure 4.42* donne l'évolution des maxima sur 8 heures de l'année.

CO - Evolution journalière moyenne - Arts-Loi

Comparaison dimanche, samedi et jour ouvrable

Période estivale : avril - septembre 2001

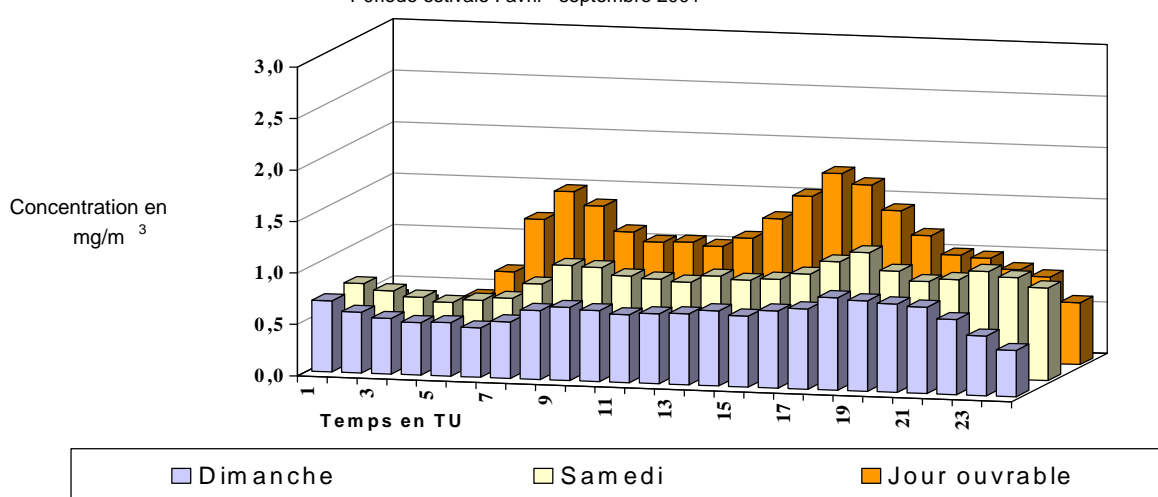


Fig. 4.42: CO – Concentration maximale sur 8 heures de l'année. Période 1987-2002

4.6.4 Évolution à long terme des concentrations de CO

La figure 4.43 reproduit l'évolution de la pollution de CO dans le temps par un graphique de la distribution de fréquences cumulées. Le graphique du haut donne les statistiques annuelles pour le poste de mesure de l'Avenue de la Couronne à Ixelles (R002) et le graphique du dessous, celles pour le poste de mesure Arts-Loi (B003). La période couvre les années civiles 1987 à 2002 pour le poste R002 et 1995 à 2002 pour B003.

Les résultats des deux postes de mesure révèlent une baisse notable, ces dernières années, des différents paramètres statistiques (P30 à P98, médiane et moyenne arithmétique). Tout comme la baisse des concentrations de monoxyde d'azote (fig. 4.6), cette baisse est due notamment à l'introduction du catalyseur à trois voies. Pour 2001 et 2002 les données sont incomplètes à cause du déménagement forcé du poste de mesure R002 et à une transformation importante du poste de mesure B003. Les résultats disponibles donnent à penser que la tendance à la diminution des années '90 se termine peut-être.

Depuis 1989, le catalyseur est obligatoire sur les nouvelles voitures à essence d'une cylindrée supérieure à 2000 cc et depuis 1993, sur toutes les nouvelles voitures à essence. La nouvelle valeur limite, fixée à 10 mg/m³ en tant que valeur maximale sur 8 heures, pourra être respectée sans aucun problème à l'avenir.

La figure 4.44 donne un aperçu de la distribution spatiale de la concentration de CO. Les roses de pollution par le CO sont dessinées avec, en fond, une carte de la Région. La carte d'en haut illustre la situation durant la période hivernale 'octobre 2001 – mars 2002' et la carte d'en bas renvoie à la période estivale 'avril – septembre 2002'. Dans les deux cas, il y a une nette différence dans la pollution moyenne aux divers points de mesure.

La figure 4.45 reproduit graphiquement l'évolution hebdomadaire moyenne pour les postes Arts-Loi (B003), Ixelles-Avenue de la Couronne (R002) et Woluwé-St-Lambert (WOL1). La moyenne, la médiane (P50) et les centiles P10 et P90 sont représentés sous forme de graphique, par période semi-horaire. Ces deux dernières valeurs délimitent approximativement la zone dans laquelle la concentration fluctue de jour en jour.

Les graphiques à gauche dans la figure renvoient à la période hivernale 'octobre 2001 – mars 2002' (octobre 2002 – mars 2003 pour R002) et les graphiques à droite, à la période estivale 'avril – septembre 2002' (avril – septembre 2001 pour B003). Aux postes de mesure B003 et R002, le schéma hebdomadaire suit l'intensité du trafic. Les concentrations sont manifestement plus élevées les jours ouvrables que les samedis et dimanches. Durant la période hivernale, la concentration au poste B003 est maximale au pic du soir. Aux deux points de mesure, le pic du soir est plus étendu que le pic matinal. Au poste R002, le pic du matin est plus élevé que celui du soir.

Les figures 4.46 et 4.47 reproduisent graphiquement le profil journalier moyen pour le CO, respectivement pour les postes Arts-Loi (B003) et Ixelles-Avenue de la Couronne (R002). Le graphique d'en haut renvoie chaque fois à la période hivernale 'octobre – mars' la plus récente et le graphique d'en bas, à la période estivale 'avril – septembre'. A cet égard, une distinction est faite entre les jours ouvrables, les samedis et les dimanches.

Aux postes de mesure axés sur le trafic, les concentrations de CO sont en moyenne plus élevées les jours ouvrables, et plus élevées le samedi que le dimanche. Entre un jour ouvrable, un samedi et un dimanche, le profil journalier opère en outre un glissement dans le temps. Le samedi, le pic matinal est fortement réduit et se produit plus tard dans la journée. La nuit du samedi au dimanche, on observe une légère augmentation de la concentration de CO. Le dimanche, il n'y a pas de pic matinal du tout et le pic du soir est largement étendu de l'après-midi à la fin de soirée. Les concentrations pendant les heures nocturnes du dimanche au lundi sont moindres par rapport aux autres nuits.

Les jours ouvrables, on observe manifestement au point de mesure Arts-Loi (B003) un pic matinal et un pic du soir. En hiver le pic du soir est plus large que celui du matin. De plus, le pic du soir en hiver est plus élevé que le pic du soir en été. En période estivale, les pics du matin et du soir sont pratiquement équivalents.

Lors du pic du soir en hiver, il passe au point de mesure B003 beaucoup plus de voitures avec un moteur encore relativement froid, qui émettent donc davantage de CO, que durant le pic matinal. Bon nombre de voitures qui quittent la ville en passant par cet endroit ont sans doute le moteur allumé depuis quelques minutes seulement et le catalyseur n'est donc probablement pas encore assez chaud. En période hivernale, il y a peut-être aussi davantage d'embouteillages inclus dans le pic du soir. En outre, durant cette période, les conditions météorologiques sont souvent peu favorables à une bonne dispersion de la pollution.

Comparées à l'évolution journalière pour le NO (figures 4.10 et 4.11), il est à noter que les concentrations de CO durant les heures creuses sont proportionnellement plus faibles par rapport aux concentrations que l'on observe durant les pics. Ceci est peut-être dû à une certaine augmentation des émissions de CO lorsque le trafic est fortement ralenti aux heures de pointe.

4.6.5 Rendement et précision des résultats pour le CO :

Les tolérances applicables aux tests de contrôle réguliers (tous les trois jours) du réseau de mesure télémétrique sont de 5%. Le rendement (saisie de données en %) des résultats pour le CO est donné dans le *tableau IV.24*.

Tableau IV.24 : CO-valeurs horaires : rendement (saisie de données en %)

PÉRIODE ANNUELLE : 1 JANVIER – 31 DÉCEMBRE

CO	R001	R002	B003	B004	B005	B006	N043	WOL1
1994	#	78	#	#	#	#	#	(77)
1995	#	96	(80)	#	#	#	#	85
1996	#	97	95	#	#	#	#	91
1997	#	92	97	#	#	#	#	84
1998	(80)	96	96	#	#	#	(21)	90
1999	97	96	95	#	#	#	98	89
2000	95	95	94	(6)	#	#	93	91
2001	96	(37)	97	96	(20)	(29)	98	(24)
2002	97	(65)	(44)	98	97	97	73	92

: pas de mesures

() : série de données incomplète – début des mesures

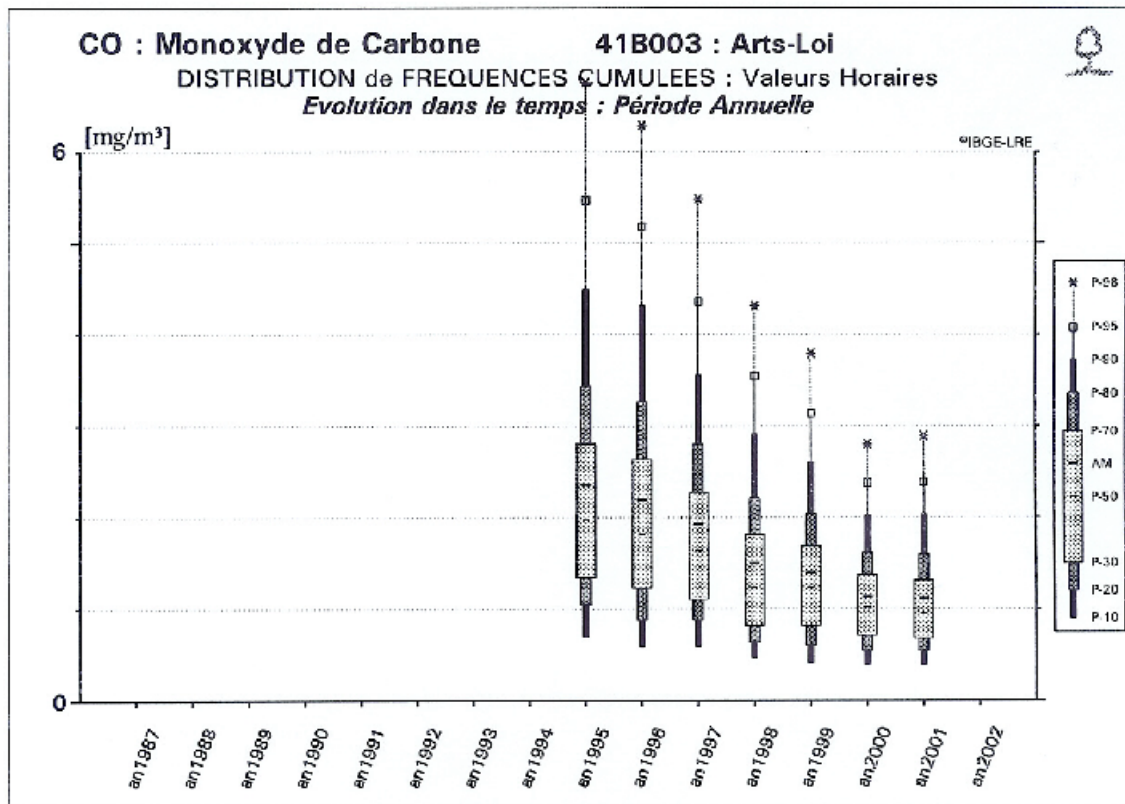
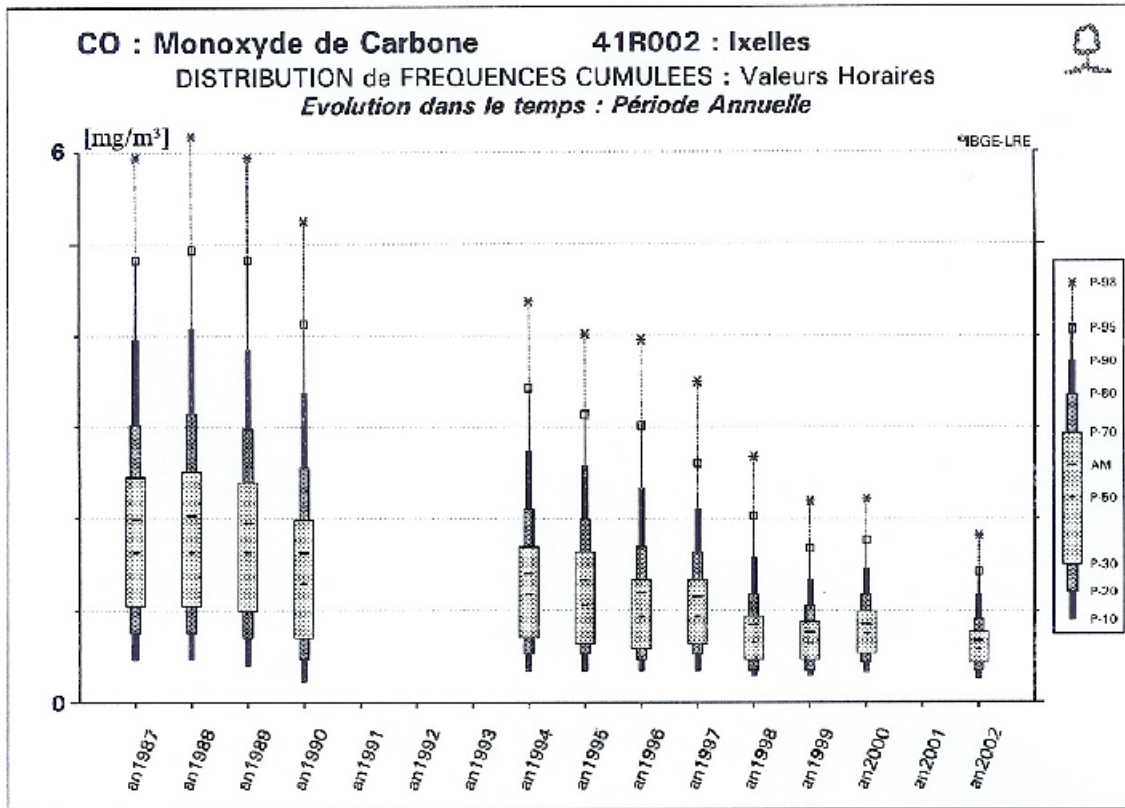


Fig. 4.43: CO : Évolution de la concentration à Ixelles (R002) et à Arts-Loi (B003)

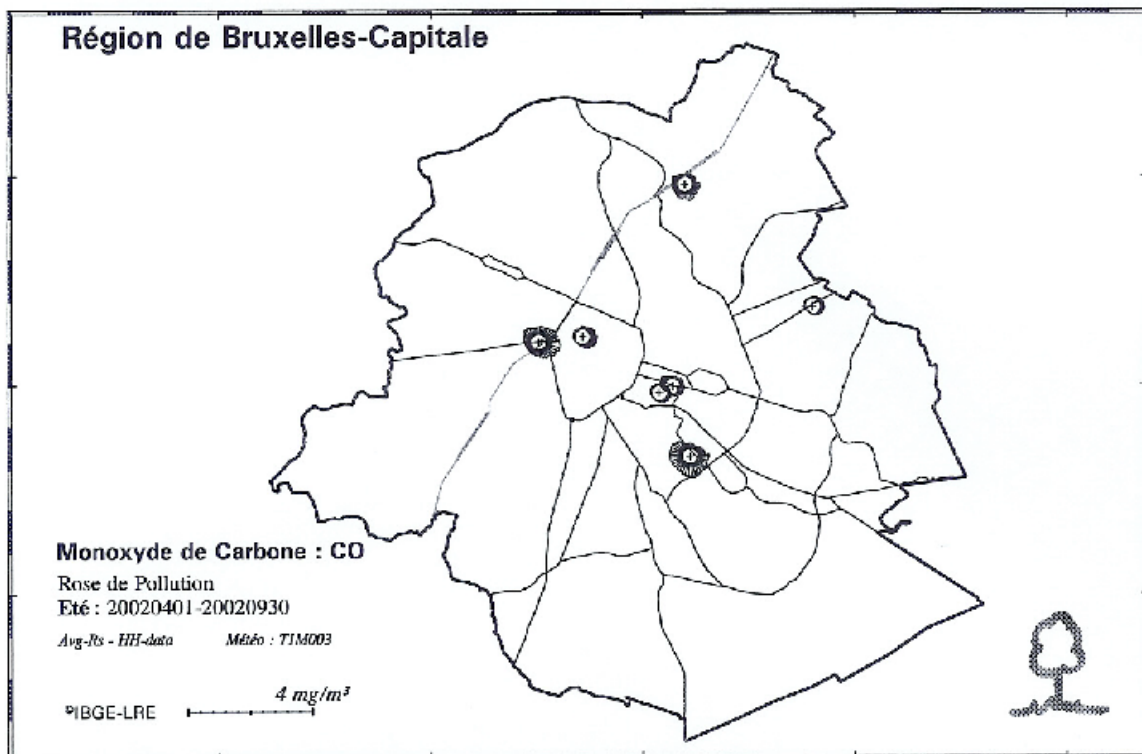
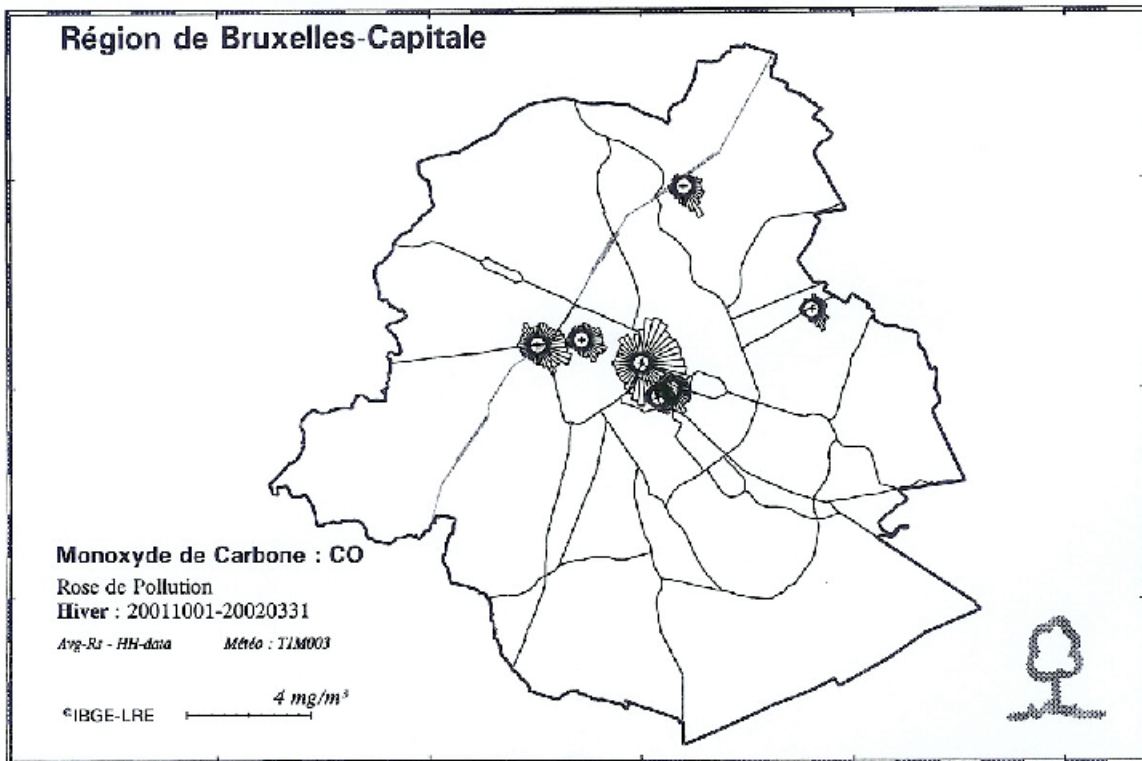


Fig. 4.44: Roses de pollution CO : dispersion spatiale de la concentration pendant l'hiver et l'été

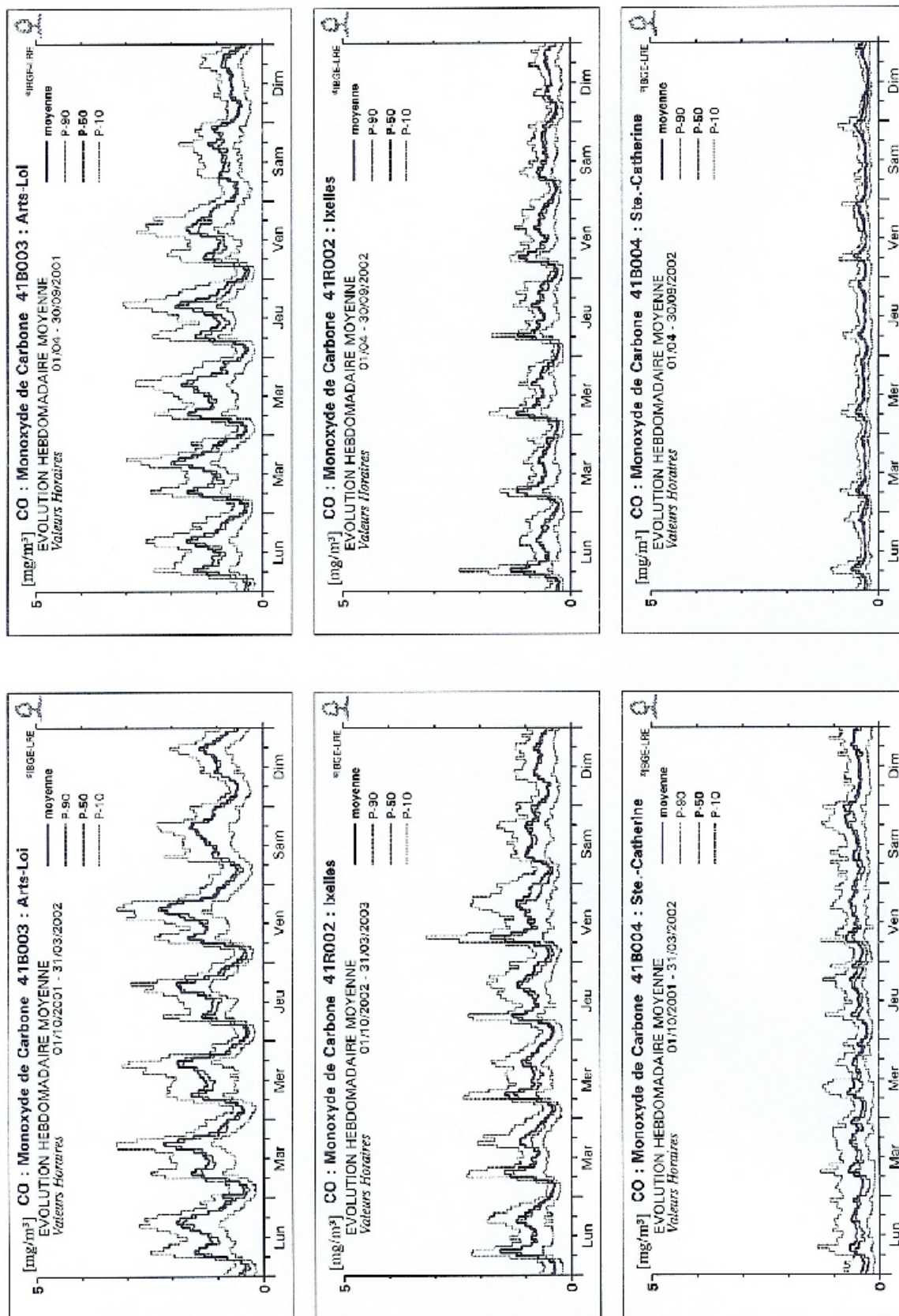
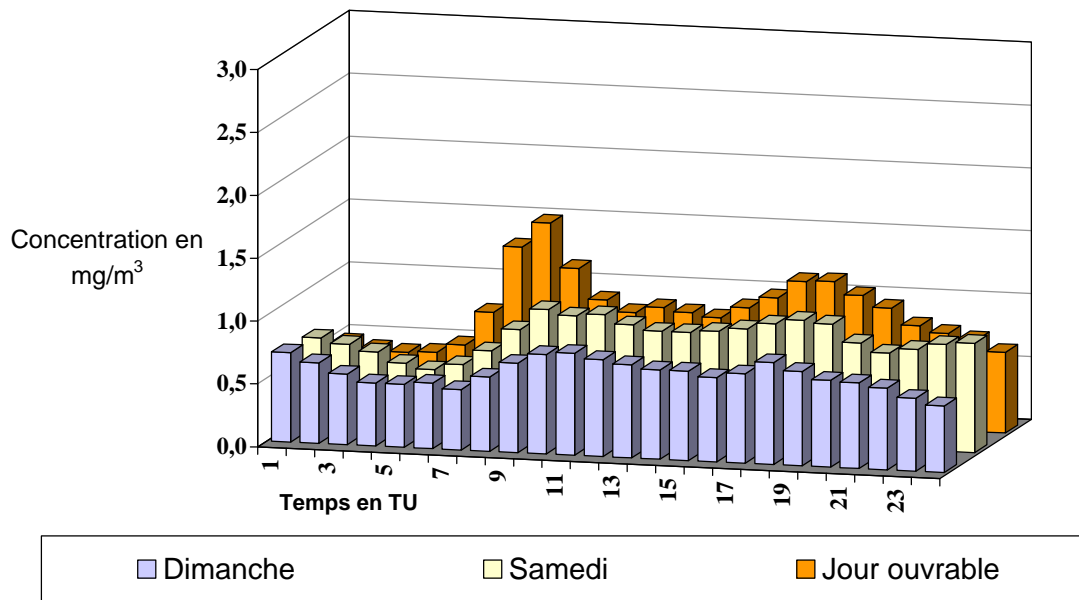


Fig. 4.45: Évolution hebdomadaire moyenne de la concentration en CO pendant l'hiver et l'été

CO - Evolution journalière moyenne - Ixelles

Comparaison dimanche, samedi et jour ouvrable

Période hivernale : octobre 2002 - mars 2003



CO - Evolution journalière moyenne - Ixelles

Comparaison dimanche, samedi et jour ouvrable

Période estivale : avril - septembre 2002

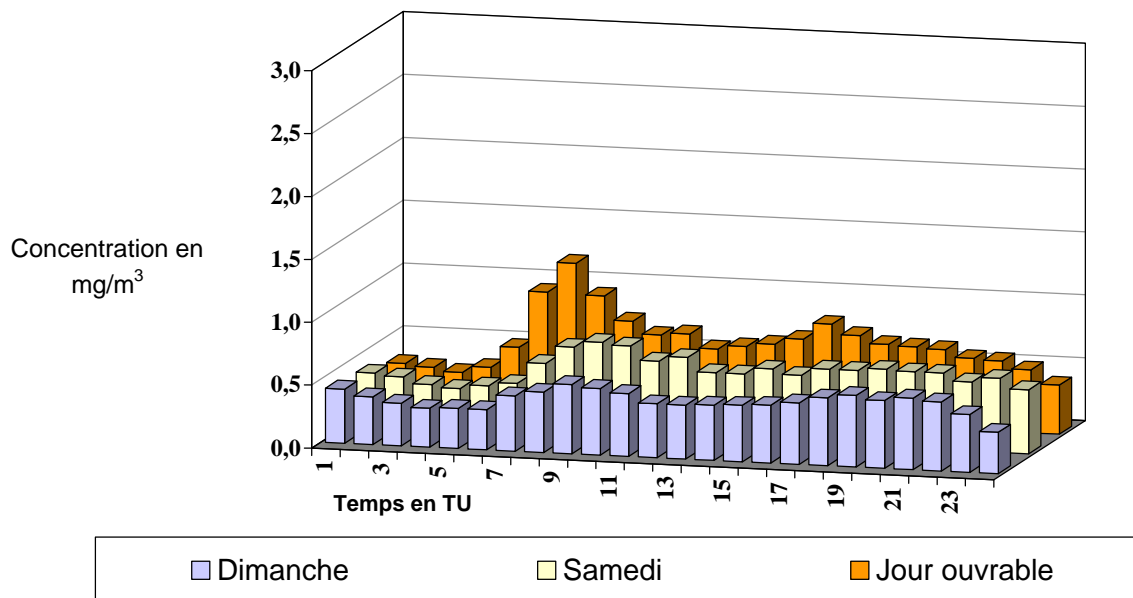
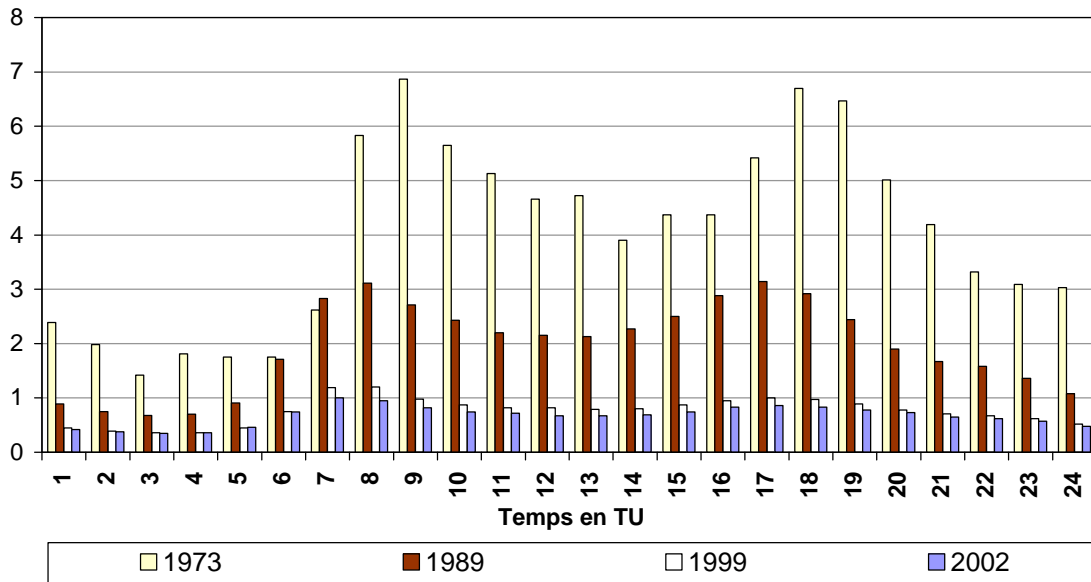


Fig. 4.46: Évolution journalière moyenne en CO pendant l'hiver et l'été (dimanche, samedi et jour ouvrable) - Poste de mesure Arts-Loi (B003)

CO - Evolution journalière moyenne IXELLES - AVENUE DE LA COURONNE

Concentration en
mg/m³

Comparaison 1973 - 1989 - 1999 - 2002



CO - Evolution journalière moyenne - Ixelles

Comparaison dimanche, samedi et jour ouvrable

Période estivale : avril - septembre 2002

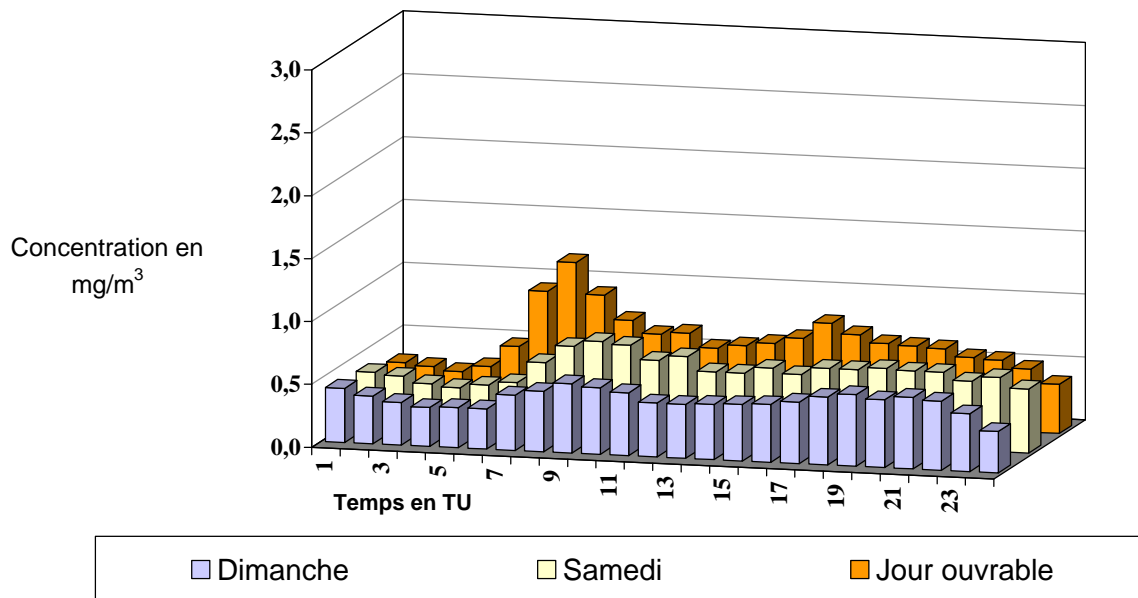


Fig. 4.47: Évolution journalière moyenne en CO pendant l'hiver et l'été (dimanche, samedi et jour ouvrable) - Poste de mesure Ixelles – Avenue de la Couronne (R002)

ÉVOLUTION du CO à l'Avenue de la Couronne à Ixelles

Les premières mesures systématiques du CO en Belgique ont été effectuées en 1973 par la division "Air" de l'IHE (Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie) dans l'Avenue de la Couronne, à Bruxelles. Les résultats des mesures n'ont pas été conservés en détail. En raison des dimanches sans voiture de l'époque (crise pétrolière), le profil journalier moyen pour le CO, calculé pour toute l'année civile 1973 et pour les dimanches sans voiture, a toutefois été conservé.

La *figure 4.48* compare le profil journalier moyen pour le CO de 1973 au profil journalier pour le CO, calculé pour les années civiles 1989, 1999 et 2002. En 1973, les mesures ont été effectuées à peu près à l'endroit où se situe l'actuel point de mesure de l'Avenue de la Couronne. Ce point de mesure est typique d'une rue à grand trafic, avec un bâti ininterrompu de part et d'autre de la route (*canyon-street*).

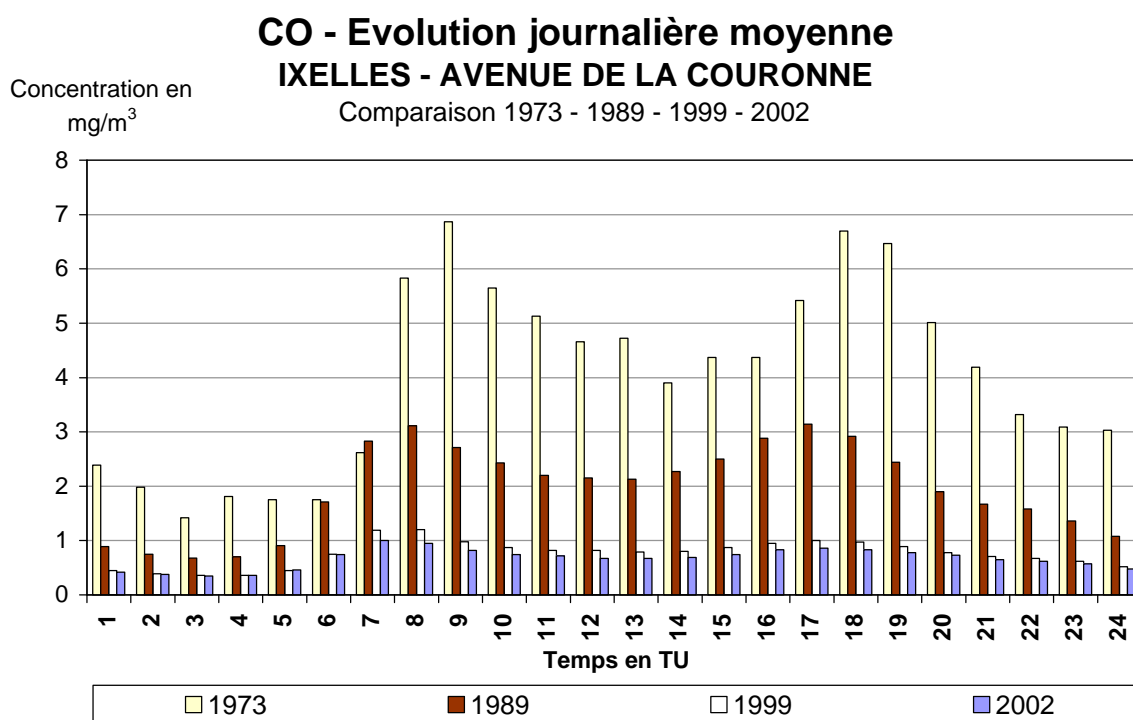


Fig.4.48: Évolution journalière moyenne en CO en 1973, 1989, 1999 et 2002

Entre 1973 et 1986, le CO n'a pas fait l'objet de mesures permanentes et les résultats éventuels n'ont pas été conservés systématiquement. Durant cette période, les concentrations de CO ont cependant diminué sensiblement, alors que durant la même période, les concentrations de NO_x ont nettement augmenté, suite à l'augmentation du trafic. Très tôt, il y a eu, en Belgique et chez certains de nos voisins, un contrôle sur les émissions de CO dues aux voitures. Le développement de nouveaux moteurs à essence d'un meilleur rendement et le nombre croissant de véhicules au diesel ont fortement contribué, à l'époque, à la diminution manifeste des émissions de CO.

Le fait que la situation ait continué de s'améliorer après 1989 est dû notamment à l'introduction du catalyseur à trois voies et à la part toujours croissante de véhicules au diesel dans le parc de voitures total.

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.