

17 ÉVOLUTION HEBDOMADAIRE MOYENNE

La différence de concentration en O₃ entre les jours ouvrables et non-ouvrables a servi de base au calcul de l'évolution des concentrations de la "*semaine moyenne*". Lors du calcul de l'évolution des concentrations du samedi et du dimanche moyens, tous les samedis et dimanches ont été respectivement pris en compte. Tandis que lors du lundi au vendredi moyens, seuls les jours ouvrables (effectifs) ont été retenus.

Les figures 45 et 46 donnent l'évolution hebdomadaire moyenne des concentrations pendant la période *estivale* « avril - septembre 2005 » et la période *hivernale* "octobre 2004 – mars 2005". La figure 45 donne l'évolution pour les postes de mesure à Uccle (R012), Berchem-Ste-Agathe (B011) et le Parlement Européen (B006). Les graphiques de la figure 46 donnent l'évolution hebdomadaire moyenne pour les postes de mesure à Molenbeek (R001), Ste-Catherine (B004), Haren (N043) et Woluwé (WOL1).

L'évolution des graphiques révèle des concentrations moyennes en ozone plus élevées en été qu'en hiver. Durant l'été les concentrations en ozone sont plus élevées les samedis et les dimanches (lignes grasses au milieu des graphiques).

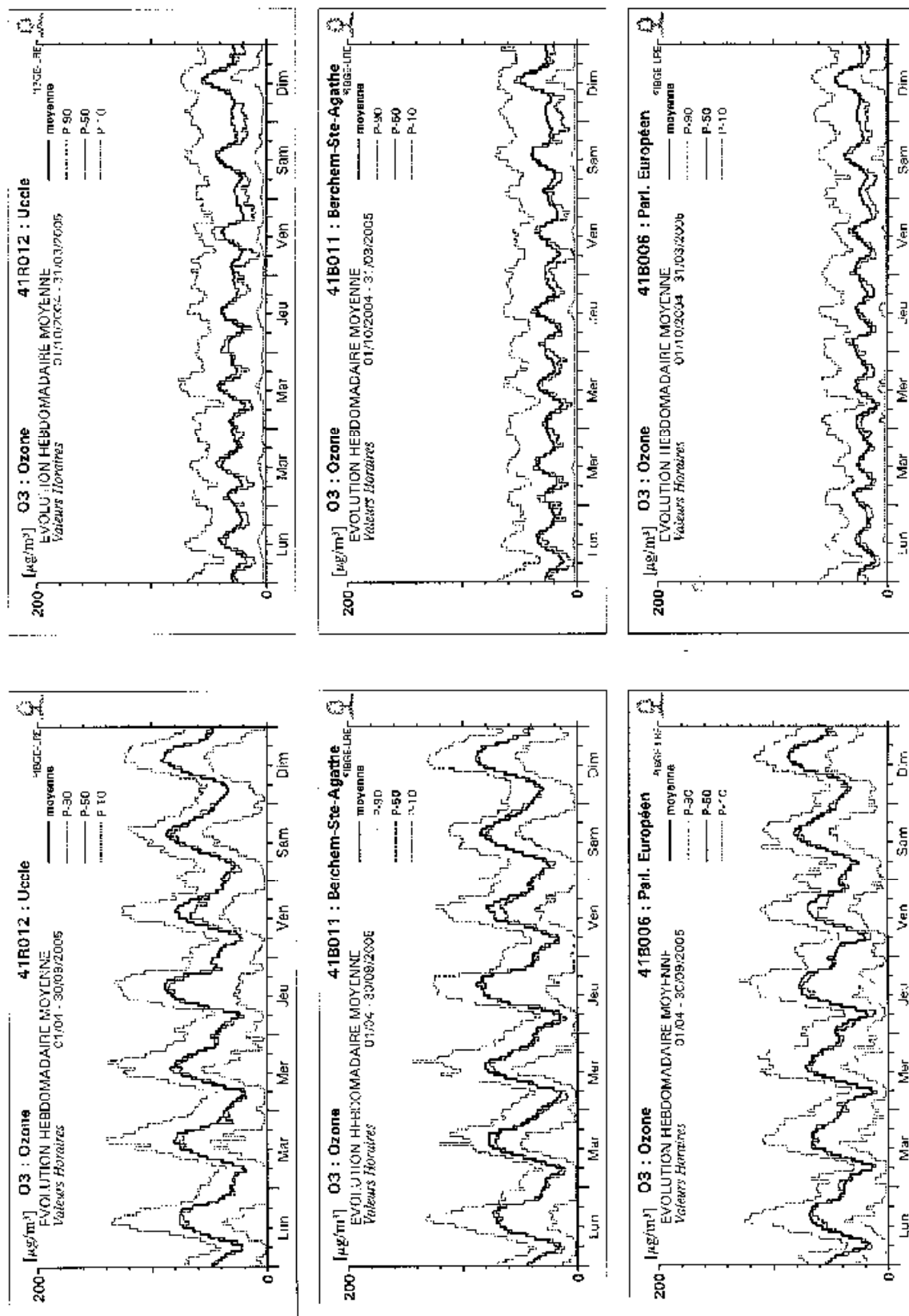


Fig. 45 : Évolution hebdomadaire moyenne de la concentration en ozone (été - hiver)
Postes de mesure à Uccle, Berchem-Ste-Agathe et au Parlement Européen

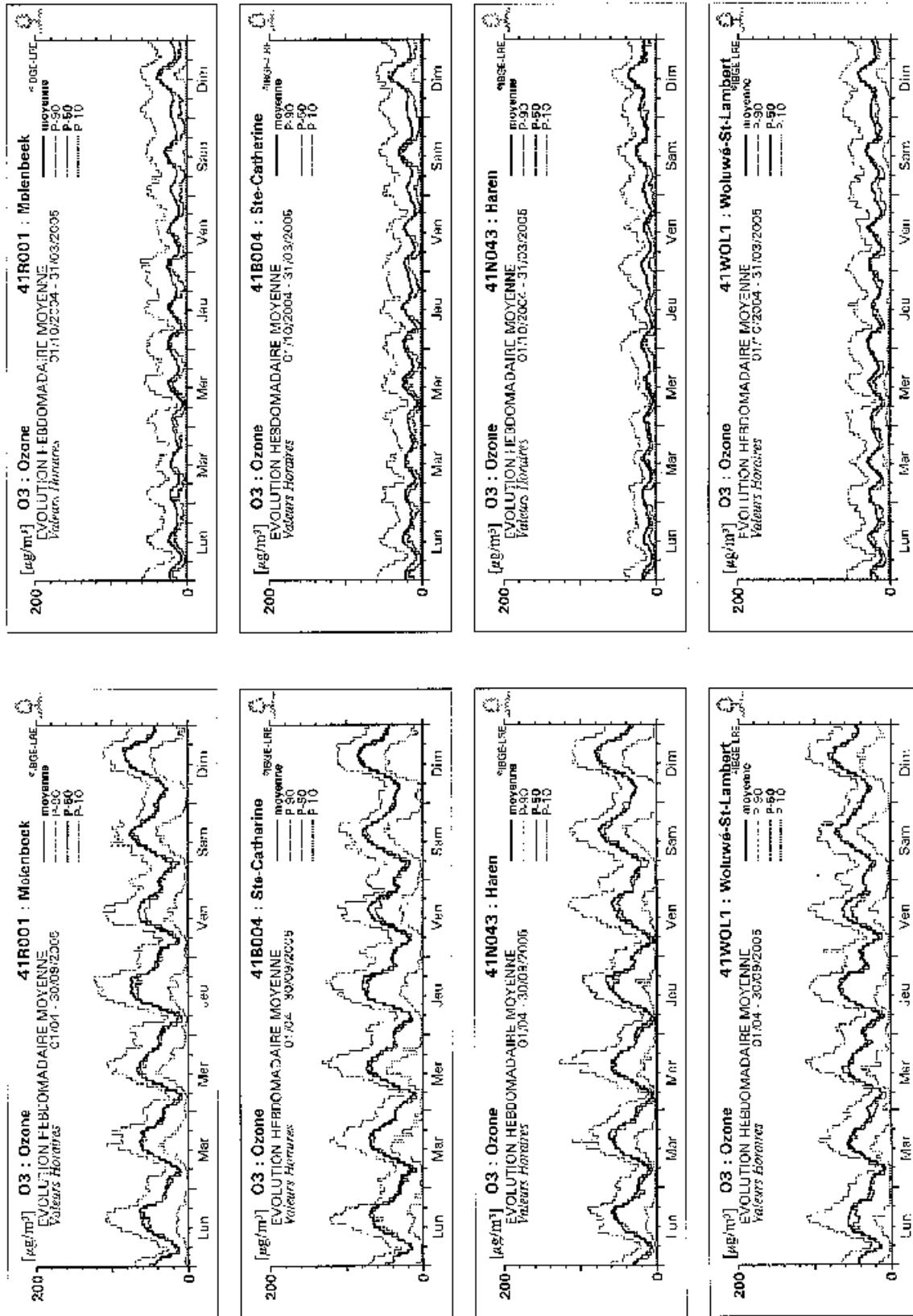


Fig. 46 : Évolution hebdomadaire moyenne de la concentration en ozone (été – hiver)
Postes de mesure à Molenbeek, Ste-Catherine, Haren et Woluwé

18 Calcul de l'INDICE de la QUALITÉ DE L'AIR

18.1 INDICE GÉNÉRAL de la QUALITÉ DE L'AIR

Depuis la période estivale de 1996, un indice général de la qualité de l'air a été instauré par analogie avec d'autres grandes villes comme Paris. Cet indice est un *indice journalier*: il est calculé chaque jour et à chaque jour calendrier n'est attribué qu'une valeur de l'indice de la qualité de l'air, celle-ci étant indiquée par un seul chiffre dans une échelle de 1 à 10 et par l'appréciation qualitative qui y correspond :

Indice général	Appréciation qualitative “la qualité de l'air est”
1	excellente
2	très bonne
3	bonne
4	assez bonne
5	moyenne
6	médiocre
7	très médiocre
8	mauvaise
9	très mauvaise
10	exécrable

L'indice général de la qualité de l'air est basé sur les concentrations des polluants SO₂, NO₂, O₃ et PM10. Vu les effets possibles sur la santé, il y avait déjà dans le passé, pour ces polluants, une directive CE dans laquelle les valeurs limites, les valeurs-guides ou les valeurs seuils qui y sont indiquées se réfèrent à une période d'exposition relativement courte (valeur horaire, valeur sur 8 heures, valeur journalière). Les polluants sont mesurés en plusieurs emplacements dont l'environnement est parfois très différent. L'attribution d'un indice général est alors une tentative d'obtenir une image suffisamment représentative, sur base de données disponibles immédiatement.

!!! De commun accord avec la cellule interrégionale CELINE, il a été décidé d'adapter, à partir du 1^{er} janvier 2001, le calcul de l'indice aux valeurs limites des directives récentes 1999/30/CE (SO₂, NO₂ et PM10) et 2002/3/CE (O₃). Les points de départ sont les suivants: il y a pour chaque polluant un lien évident avec la valeur limite ou cible pour *la santé*, ainsi qu'avec le *temps d'intégration correspondant*.

Une “*valeur caractéristique*” est calculée chaque jour pour ces quatre polluants, laquelle est comparée à une échelle de concentration. La correspondance entre l'indice et l'échelle de concentration (tableau ci-dessous) est conçue de manière à ce que les concentrations proches de la valeur limite indiquent un indice de 6, 7 ou 8. L'attribution de l'indice (6, 7 ou 8) est surtout déterminée par la sévérité de la valeur limite considérée. Plus le nombre de dépassements autorisés est faible, plus l'indice est élevé.

Les nouvelles valeurs limites ont une influence sensible sur les sous-indices SO₂ et PM10. Le calcul du sous-indice PM10 fait appel à des valeurs PM10-FDMS et/ou des valeurs corrigées PM10-EqRef, équivalentes à la méthode de référence.

Rapport Indice-Concentrations (échelles depuis le 1/1/2001)

Pol/Indice		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
SO ₂	µg/m ³	0	15	30	45	60	80	100	125	165	250	>250
NO ₂	µg/m ³	0	25	45	60	80	110	150	200	270	400	>400
O ₃	µg/m ³	0	30	45	60	80	100	120	150	200	270	>270
PM10	µg/m ³	0	10	20	30	40	50	70	100	150	200	>200

Le calcul de "*la valeur caractéristique*" fait appel à la concentration d'un poste de mesure imaginaire "Xmean". Par période semi-horaire, ce poste "Xmean" reçoit la concentration moyenne de tous les postes de mesure de la Région, où les résultats du polluant considéré sont disponibles en temps réel. Une valeur semi-horaire pour le poste "Xmean" n'est validée que si au moins la moitié des postes de mesure présentent une valeur semi-horaire validée.

Pour calculer les concentrations de "Xmean", les postes de mesure suivants sont pris en considération, par polluant :

SO ₂	R001-R002-B003-B005-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_SO ₂
NO ₂	R001-R002-B003-B004-B005-B006-B011-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_NO ₂
O ₃	R001-B004-B006-B011-R012-N043-WOL1	Xmean_O ₃
PM10	R001-B011-R012-N043-MEU1-WOL1	Xmean_PM10

Par ailleurs, pour le calcul de la "*valeur caractéristique*", il est tenu compte de la période d'intégration mentionnée dans la directive CE correspondante. Pour le SO₂ et les PM10 la "*valeur caractéristique*" calculée est la concentration moyenne sur 24 heures du poste de mesure imaginaire "Xmean". Pour le NO₂ la "*valeur caractéristique*" est la valeur horaire maximale de la journée et pour l'O₃ la valeur maximale sur 8 heures, constatée dans le poste de mesure imaginaire « Xmean ».

Les "*valeurs caractéristiques*" obtenues sont prises en compte dans le tableau ci-dessus, à partir duquel les quatre sous-indices I-SO₂, I-PM10, I-NO₂ et I-O₃ sont déduits: par ex. pour le NO₂ une valeur horaire maximale allant de 61 à 80 µg/m³ donne la valeur 4 pour le sous-indice I-NO₂ et une moyenne sur 8 heures pour l'O₃ comprise entre 121 à 150 µg/m³ donne la valeur 7 pour le sous-indice I-O₃.

Le **plus élevé** de ces **quatre sous-indices** constitue l'**indice général de la qualité de l'air**. La figure 47 donne, pour la période janvier – septembre 2005, une représentation graphique des résultats de 3 sous-indices (I-NO₂, I-O₃ et I-PM10) et de l'indice général de la qualité de l'air.

Vu le mode de calcul, l'indice journalier signale si oui ou non la pollution atmosphérique de la Région approche (au moins pour un polluant) la valeur de référence (valeur limite, valeur cible). L'appréciation qualitative qui se rapporte à l'échelle (1-10) permet d'apporter des nuances qui étaient impossibles auparavant (faible, moyen, élevé). Un large public peut désormais mieux situer la qualité de l'air d'un jour par rapport aux jours précédents.

Un grand nombre d'informations sont toutefois perdues pour l'utilisateur plus intéressé. L'indice ne révèle pas le polluant qui est à la base de la pollution ni la durée du phénomène. Il n'est bien entendu **pas** davantage **approprié** à une **interprétation scientifique** du phénomène de la pollution atmosphérique. L'indice proposé est uniquement un indice d'information.

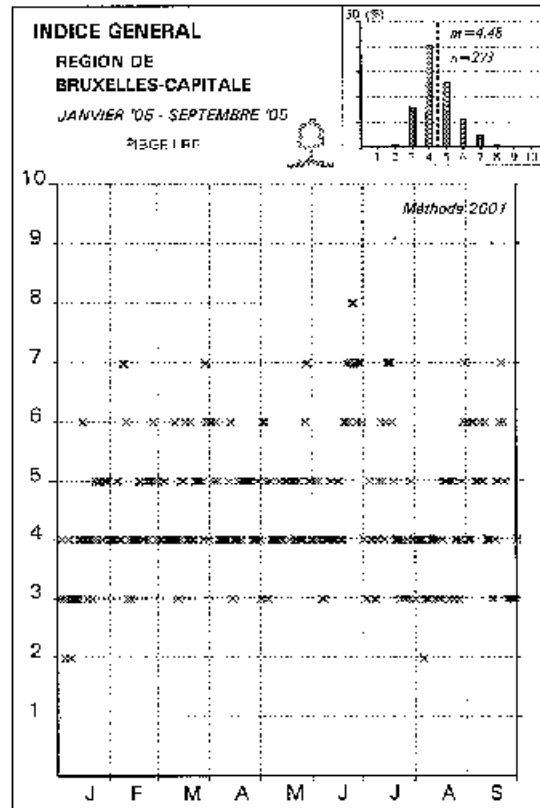
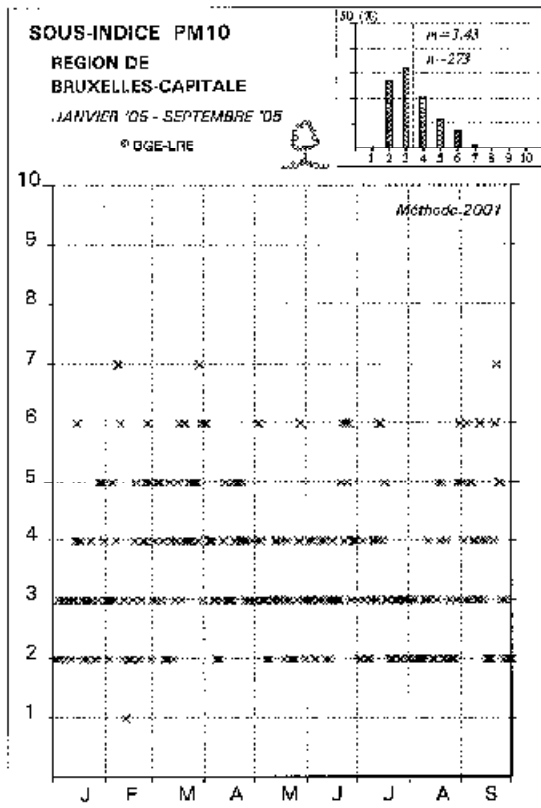
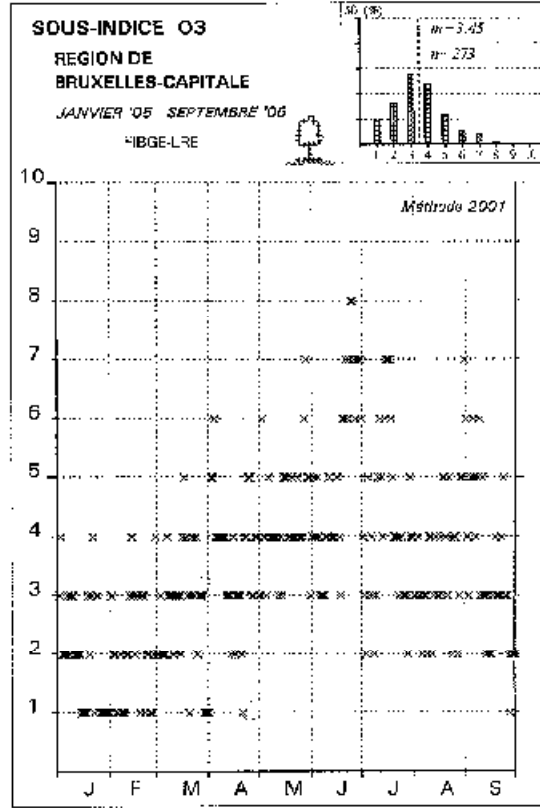
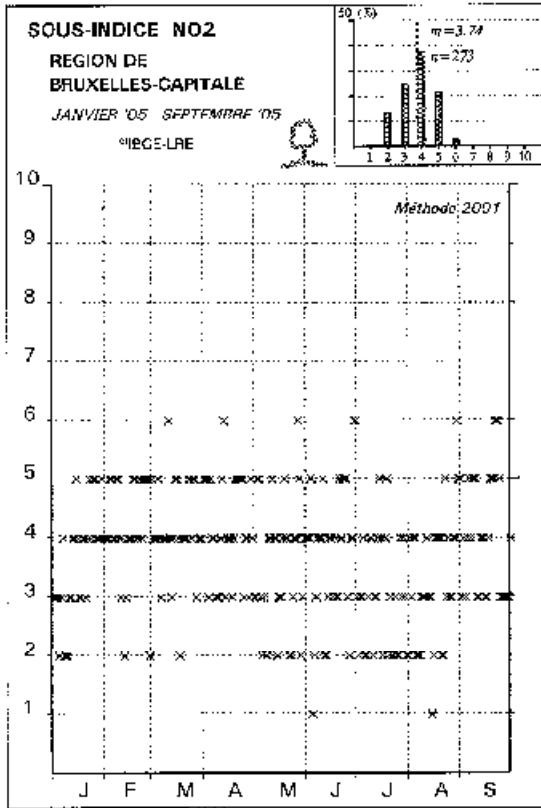


Fig. 47 : Les sous-indices pour NO₂, O₃ et PM₁₀ - Indice général (2005)

18.2 INDICE de la qualité de l'air dans un environnement à forte densité de circulation

Une des principales sources de la pollution de l'air, surtout en milieu urbain, est le trafic routier. Or, l'indice général de la qualité de l'air n'exprime pas convenablement l'influence directe du trafic routier sur la qualité de l'air. Les émissions dues à la circulation contiennent surtout (mais pourtant de moins en moins) du CO, du NO ($\pm 90\%$ des émissions en oxydes d'azote sont constitués de NO, le reste de NO₂) et des C.O.V.

C'est pourquoi, outre l'indice général de la qualité de l'air, un deuxième indice a été instauré, nommé *l'indice de la qualité dans un environnement à forte densité de circulation*. Le mode de calcul est analogue à celui de l'indice général. Le calcul du poste de mesure "Xmean" est toutefois limité aux deux postes de mesure situés dans un environnement spécifique à trafic intense : Ixelles-Avenue de la Couronne (R002) et Arts-Loi (B003).

Comme polluants, les paramètres liés spécifiquement à la circulation sont pris en considération, leurs données étant disponibles en temps réel : CO et NO_x (addition de NO et NO₂, exprimés en concentration de masse équivalente NO₂). Une valeur semi-horaire pour le poste de mesure imaginaire "Xmean" n'est validée que si les valeurs semi-horaires des deux postes de mesure réels sont validés. La valeur semi-horaire maximale du poste de mesure "Xmean" est calculée en tant que "valeur caractéristique" et intégrée dans le tableau suivant :

Rapport Indice-Concentrations

Pol/Indice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NO _x $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	70	125	225	325	400	475	650	950	1750	>1750
CO mg/m^3	0	1.39	2.09	2.79	3.61	4.54	5.24	6.64	8.38	13.74	>13.74

A défaut des valeurs de référence appropriées ce tableau a été dressé suivant une autre méthode. Pour le poste de mesure "Xmean", uniquement les valeurs CO et NO_x durant les heures de pointe du matin et du soir des jours ouvrables de l'année 1995 ont été sélectionnées. La distribution des fréquences cumulées a été calculée d'après ces données. L'échelle de concentration a été choisie de manière à ce que les centiles les plus élevés du passé donnent un indice 8 à 9, tandis que le P₃₀ donne un indice 1.

Un sous-indice est calculé pour les deux paramètres, (I-NO_x et I-CO), leur maximum déterminant l'indice de la qualité de l'air dans un environnement à forte densité de circulation. La figure 48 donne la représentation graphique des résultats de la période janvier – septembre 2005.

Le message téléphonique journalier ne mentionne aucun chiffre à cause de la confusion possible avec l'indice général de la qualité de l'air, et l'appréciation qualitative n'est mentionnée qu'à partir de l'indice 7.

Indice trafic

< (7)
(7)
(8)
(9)
(10)

Appréciation qualitative

situation normale
forte pollution par le trafic
très forte pollution par le trafic
pollution très élevée par le trafic
pollution exceptionnellement élevée par le trafic

Le schéma de calcul de l'indice *global de la qualité de l'air* est, sauf présence dans l'environnement immédiat de sources industrielles de SO₂ et NO₂, transposable à d'autres régions. Le calcul de l'indice de la qualité de l'air dans un *environnement à trafic intense* n'est pas transposable de manière simple à d'autres situations. Les niveaux de concentrations en CO et NO_x sont trop directement influencés par l'*importance* et la *proximité* des émissions.

Indice dynamique : depuis la période estivale de 2004 le site web de l'IBGE et deux panneaux d'information situés en ville présentent un indice de qualité de l'air qui est mis à jour à chaque heure. Le mode de calcul et les correspondances entre les niveaux de concentration et les valeurs des sous-indices sont analogues au schéma de calcul d'application pour le calcul de l'indice journalier.

La « *valeur caractéristique* » pour chaque polluant est basé sur les concentrations obtenues durant la période des dernières 24 heures (SO₂ et PM10), la dernière période de 8 heures (O₃) ou la dernière heure (NO₂, NO_x et CO).

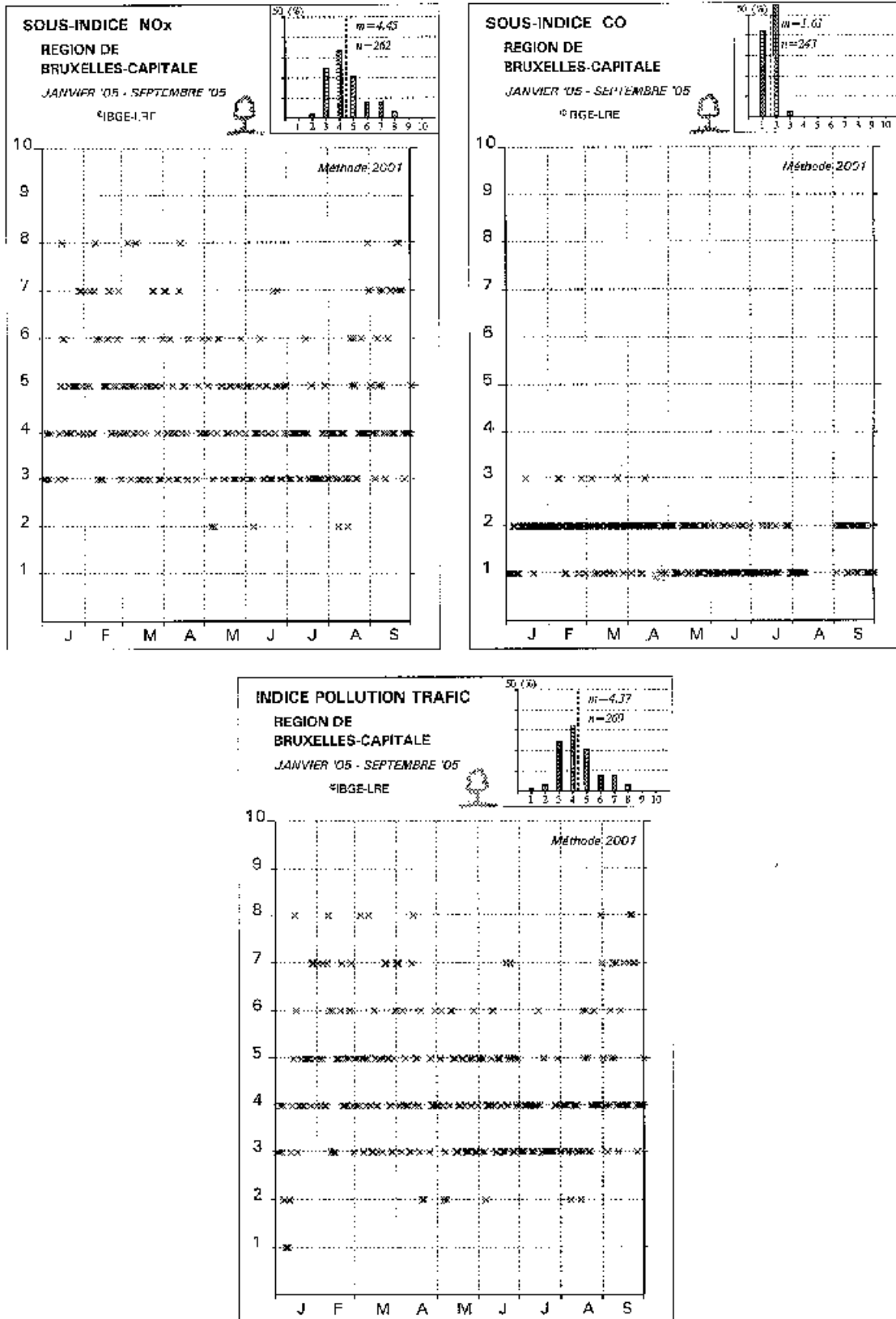


Fig. 48 : Sous-indices pour NO_x et CO – Indice trafic (2005)

19 Résultats d'une « Journée sans Voiture »

Le dimanche 18 septembre 2005, dans le cadre d'une action européenne, la Région de Bruxelles-Capitale a organisé une journée sans voiture. De 9 à 19 h heure locale (7 à 17 h TU), le trafic motorisé privé a été pratiquement complètement interdit sur l'entièreté du territoire de la Région. Grâce au « Réseau télémétrique de contrôle de la qualité de l'air » quelques constatations dignes d'intérêt ont été notées durant cette expérience.

NO et NO₂: les figures 49 et 50 donnent l'évolution journalière des concentrations de NO et NO₂ dans l'Avenue de la Couronne à Ixelles (poste R002) et au poste de mesure Arts-Loi (B003). Chaque graphique représente l'évolution de trois séries de données : les valeurs semi-horaires du dimanche 18 septembre 2005, le profil journalier d'un dimanche moyen de la période 1 mai-17 septembre 2005 et le profil journalier moyen d'un jour ouvrable de la même période.

Les graphiques permettent de constater que le dimanche 18 septembre 2005, entre 7 et 17 h TU (9 et 19 h locales), les concentrations de NO sont nettement plus basses qu'un dimanche moyen et que les concentrations les plus élevées correspondent à un jour ouvrable moyen. Pour le NO₂ on constate également des concentrations plus faibles pendant la période d'application de la journée sans voiture. Pour le NO₂ les différences de niveau de concentrations entre le dimanche sans voiture, un dimanche moyen et un jour ouvrable moyen sont moins importantes que pour le NO. Ceci corrobore la constatation que les concentrations en NO₂ sont réparties de façon plus homogène dans l'espace et dans le temps.

Les graphiques de la figure 51 donnent, pour la journée sans voiture, une comparaison des profils journaliers de NO et NO₂ dans quatre postes de mesure différents. Pour la période sans trafic on note, pour le NO, une diminution de concentration dans les postes à proximité du trafic. Dans les autres postes de mesure, les concentrations en NO sont déjà très basses.

Pour le NO₂ on remarque assez vite une diminution des concentrations dans tous les postes de mesure, même dans les endroits qui ne sont pas soumis à un environnement de trafic important. Ceci est une constatation fondamentale : il existe bien une marge pour une éventuelle diminution des concentrations de NO₂. Si, dans l'avenir, on pouvait réaliser de façon permanente des réductions considérables des émissions de NO_x (p.ex. par un parc automobile équipé de moteurs électriques alimentés par des piles à combustible), la concentration générale de NO₂ baisserait, ce qui permettrait de respecter la sévère norme NO₂ (moyenne annuelle < 40 µg/m³) également dans les centres urbains à trafic intense. Une baisse significative des concentrations en NO₂ peut de plus induire moins de pollution photochimique (problématique de l'ozone).

O₃: pour les postes de mesure d'Uccle et de Berchem-Ste-Agathe, le profil journalier des concentrations d'O₃ du dimanche sans voiture est représenté par les graphiques de la figure 52. Le dimanche sans voiture la concentration en ozone durant les heures sans trafic était plus élevée que le niveau attendu pour un dimanche normal de ce mois de l'année.

L'augmentation de la concentration était générale et a été constaté dans tous les postes de mesure de la Région, comme le montrent le graphique O₃ à la figure 53, où sont comparées les concentrations de 4 postes de mesure.

A la fin de la période sans trafic la concentration en ozone chute. Pendant la période d'arrêt du trafic, il y a moins de NO émis dans l'air. Ceci diminue la destruction d'ozone et la concentration augmente. Dès le retour du trafic les émissions de NO détruisent une partie de l'ozone présent et le NO est oxydé en NO₂. Ceci est clairement illustré par le graphique en-dessous de la figure 53.

Conjugué avec l'effet week-end de l'ozone, cette expérience apporte une preuve supplémentaire qu'une mesure (d'urgence) telle que l'arrêt du trafic, en vue d'une diminution des concentrations d'ozone, est contre productive dans les conditions actuelles.

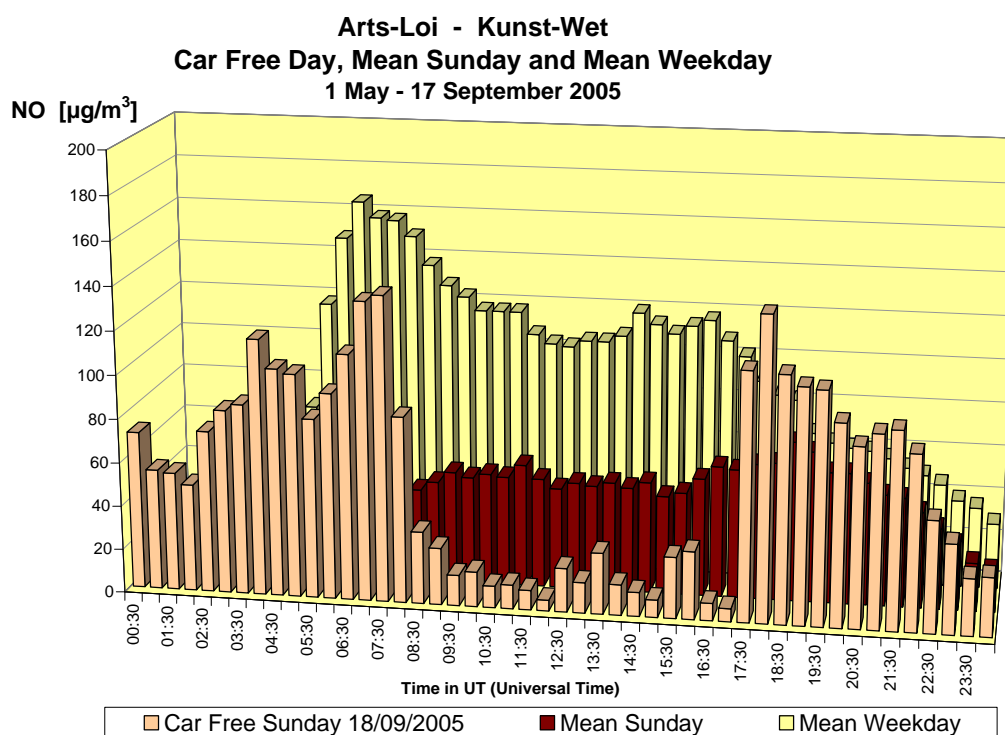
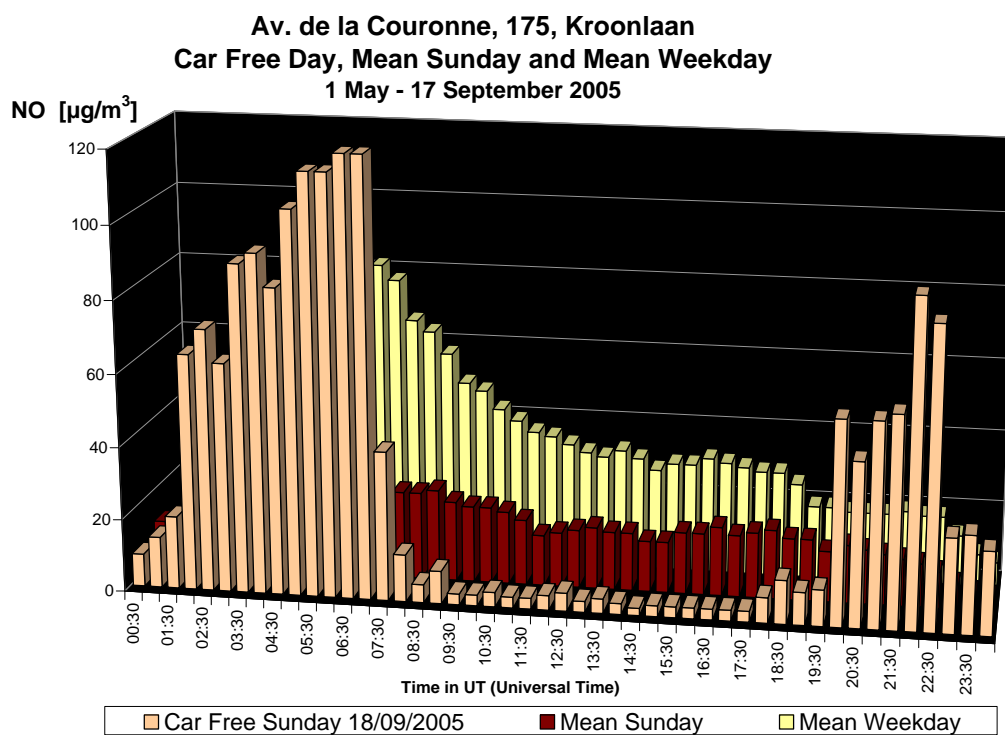


Fig. 49 : NO – évolution des concentrations le dimanche sans voiture, un dimanche moyen et un jour ouvrable moyen – Av. de la Couronne à Ixelles et Arts-Loi

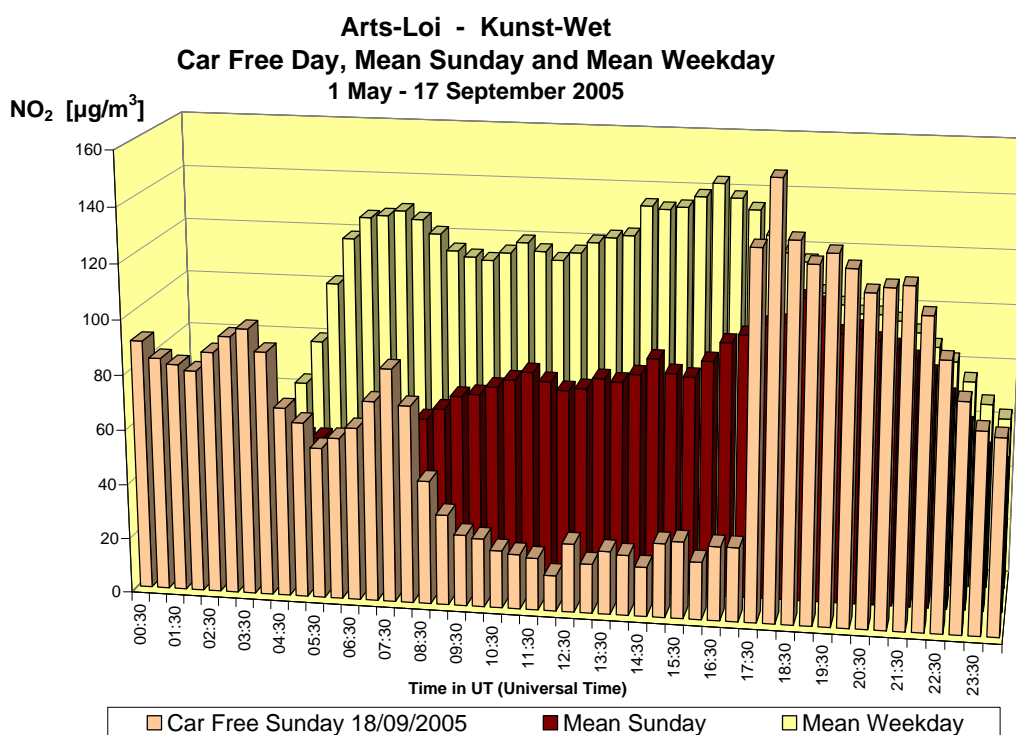
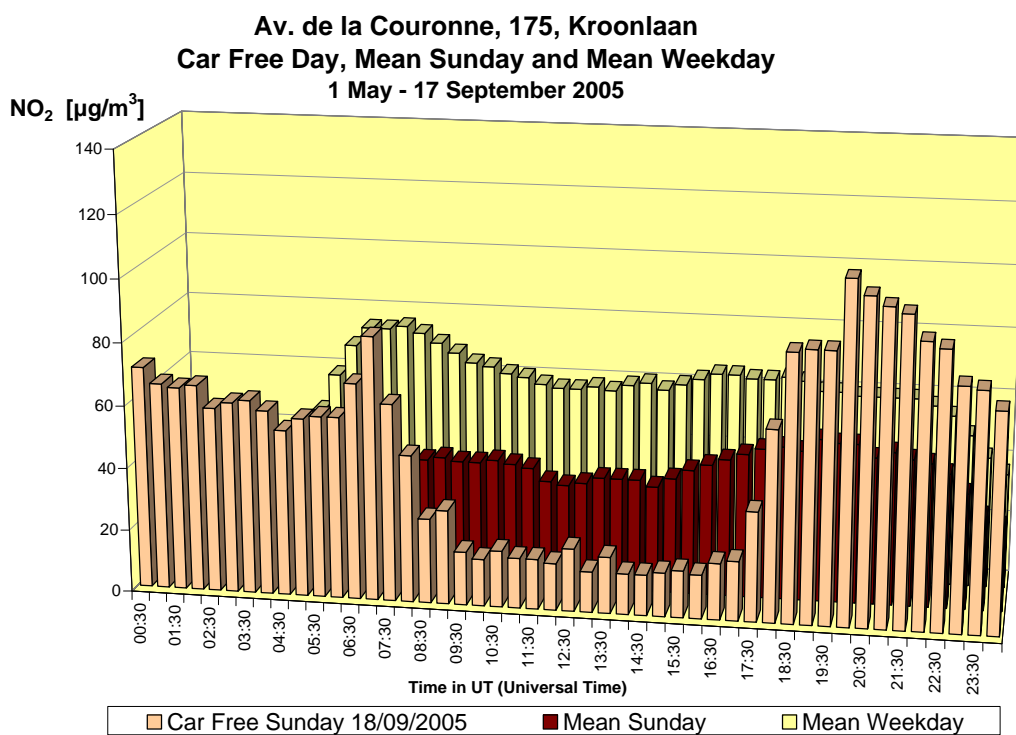
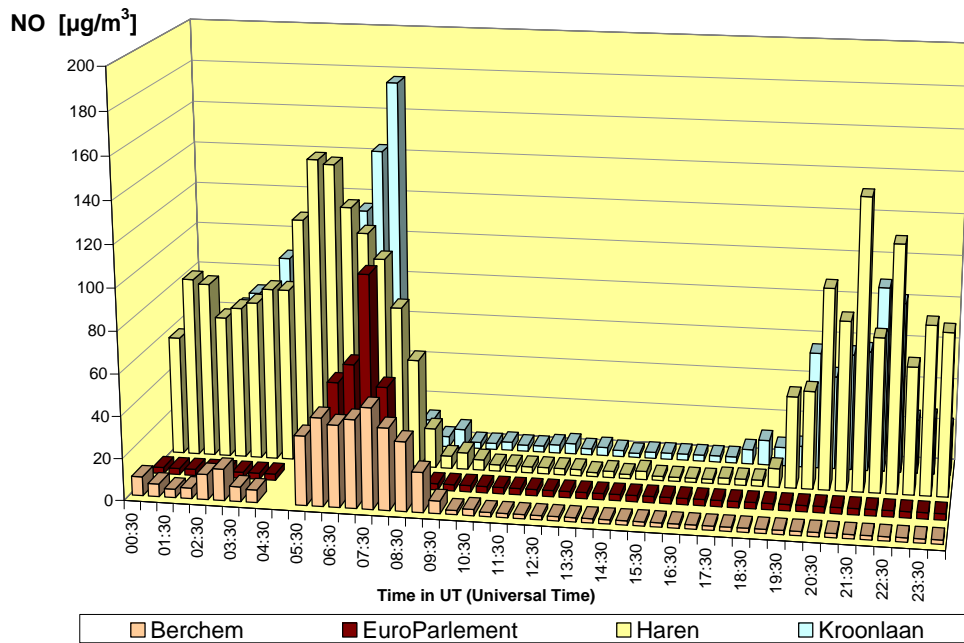


Fig. 50 : NO₂ – évolution des concentrations le dimanche sans voiture, un dimanche moyen et un jour ouvrable moyen – Av. de la Couronne à Ixelles et Arts-Loi

NO - Car Free Day - Sunday 18 september 2005
Comparison 4 different sites



NO₂ - Car Free Day - Sunday 18 September 2005
Comparison 4 different sites

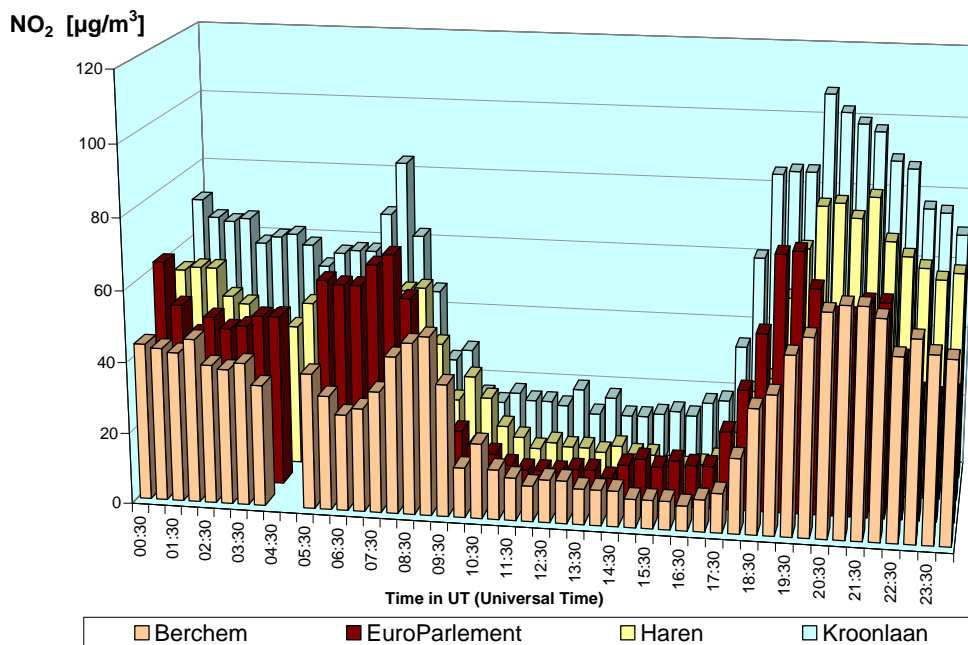


Fig. 51 : NO et NO₂ - Journée sans ma voiture
 Comparaison de l'évolution des concentrations à 4 postes différents

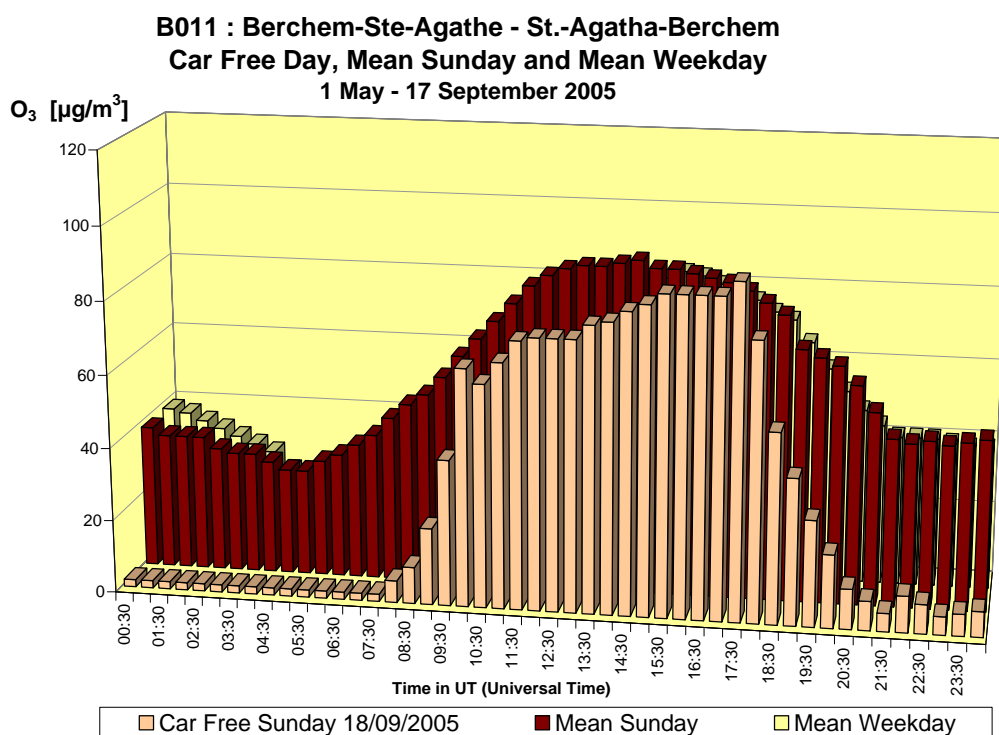
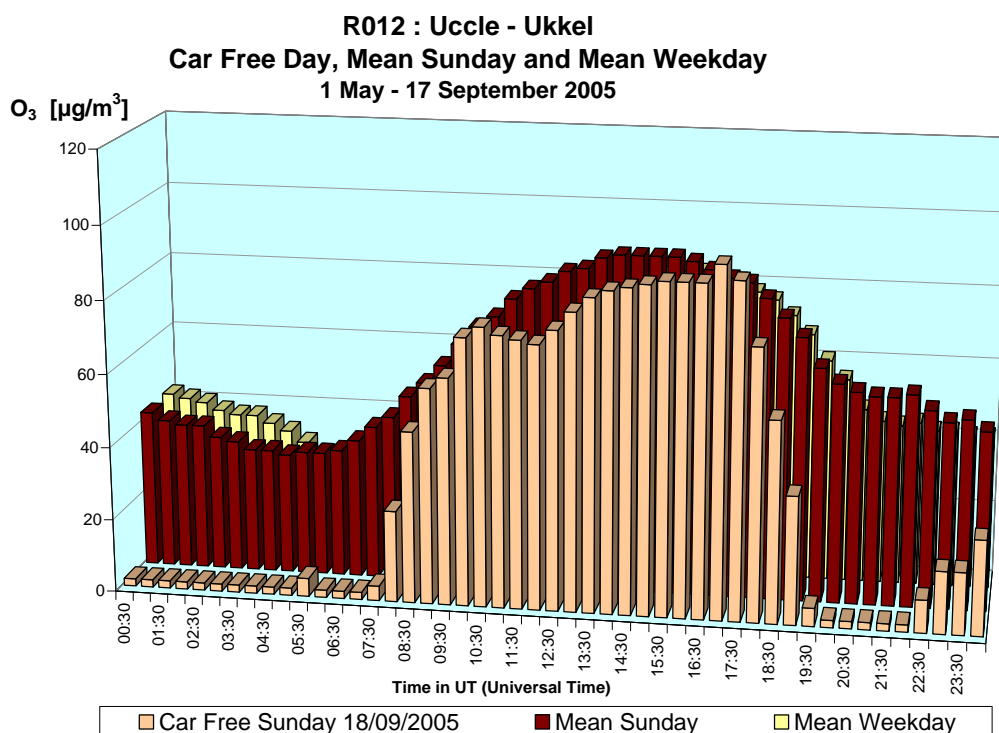
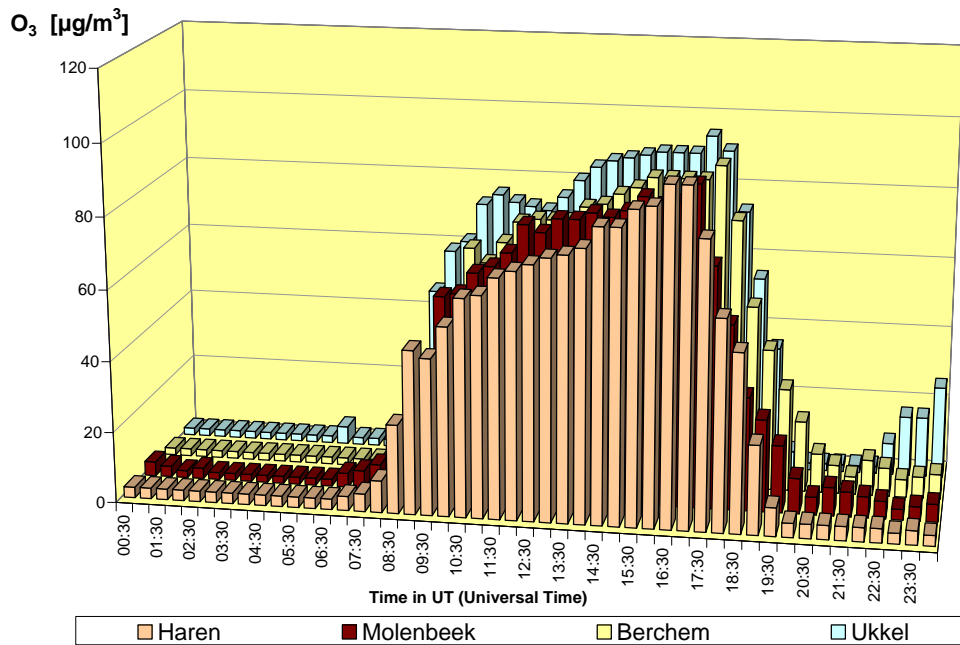


Fig. 52 : O₃ – évolution des concentrations le dimanche sans voiture, un dimanche moyen et un jour ouvrable moyen – Uccle et Berchem-Ste-Agathe

O₃ - Car Free Day - Sunday 18 September 2005
Comparison 4 different sites



[O₃ + NO₂] - Car Free Day - Sunday 18 September 2005
Comparison 4 different sites

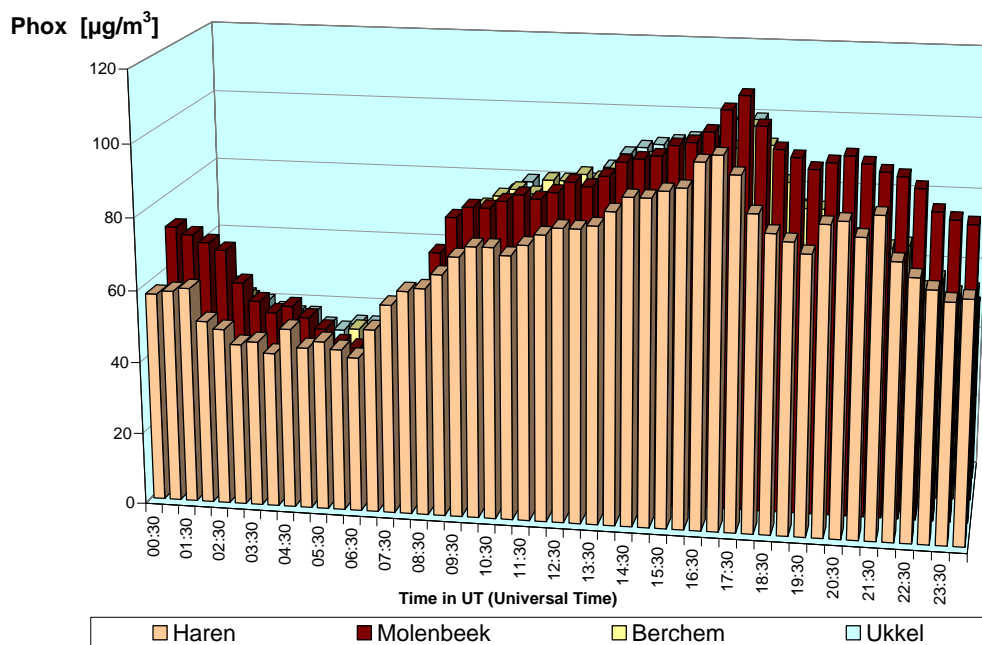


Fig. 53 : O₃ et Phox [O₃ + NO₂] – Journée sans ma voiture
 Comparaison de l'évolution des concentrations à 4 postes différents