II.2 La qualité de l'air

2.2.1 Qualité de l'air extérieur

La région Nord - Pas-de-Calais, du fait d'un tissu industriel, d'un trafic routier et d'une urbanisation importants, s'est rapidement équipée de moyens de surveillance de la qualité de l'air.

Le premier dispositif de surveillance, dit réseau "manuel", fut mis en place dès 1962 à l'initiative des Conseils Généraux du Nord et du Pas-de-Calais, et fut géré par la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement en collaboration avec l'Ecole des Mines de Douai.

Ce dispositif comptait encore récemment quelque 110 appareils capables de mesurer la pollution de l'air dans la région Nord - Pas-de-Calais (notamment acidité forte, fumées noires, métaux), par l'intermédiaire d'analyses effectuées a posteriori sur les prélèvements recueillis. Aujourd'hui, ce réseau manuel tend à disparaître, au profit des réseaux de surveillance automatique de la qualité de l'air.

2.2.1.1 - Présentation des réseaux automatiques de surveillance de la qualité de l'air

Quatre réseaux automatiques de surveillance de la qualité de l'air fonctionnent dans la région Nord - Pas-de-Calais :

- **OPAL'AIR**, précédemment dénommé AREMADEC, créé en 1976 et chargé de la surveillance des zones littorales, de la Flandre intérieure et de l'Audomarois,

- **AREMA** Lille-Métropole, précédemment dénommé AREMA Lille-Roubaix-Tourcoing, créé en 1979 et chargé de la surveillance de l'agglomération lilloise,

- **AREMARTOIS**, créé en 1990 et chargé de la surveillance de la zone couverte par les agglomérations de Lens, Béthune, Arras, Bapaume et le ternois,

- **AREMASSE**, créé en 1996 et chargé de la surveillance de la zone couverte par les arrondissements d'Avesnes-sur-Helpe, Cambrai, Douai et Valenciennes.

Afin de compléter les moyens de mesure fixes des réseaux, la première station mobile de mesure de France a été mise au point en 1987 dans la région Nord - Pas-de-Calais. Ce dispositif mobile, constitué d'un véhicule équipé d'analyseurs, a depuis évolué pour être composé d'un véhicule tracteur et de deux remorques équipées d'analyseurs de polluants et d'un mât météorologique. Il est partagé entre cinq utilisateurs : les quatre réseaux automatiques régionaux et l'Ecole des Mines de Douai.

Les principaux polluants atmosphériques aujourd'hui surveillés par les 4 réseaux automatiques régionaux sont :

- le dioxyde de soufre (SO_2),
- le monoxyde et le dioxyde d'azote (NO-NO_2),
- les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (Ps),
- l'ozone (O_3),
- le monoxyde de carbone (CO),
- le benzène, le toluène et le xylène (BTX).

A terme, les polluants supplémentaires suivants seront mesurés, pour respecter les dispositions de la directive européenne "cadre" sur la qualité de l'air du 27 septembre 1996 :

- particules fines,
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- cadmium,
- plomb,
- arsenic,
- nickel,
- mercure.

Stations de mesure et analyseurs :

- Le réseau OPAL'AIR est composé de 20 stations de mesure comprenant au total 48 analyseurs. Ce réseau présente la particularité de mesurer certains polluants non réglementés mais dont la surveillance s'avère importante, compte tenu du contexte local. C'est ainsi qu'un réseau "fluor" a été constitué, de manière à surveiller l'impact généré par le complexe électro-métallurgique ALUMINIUM-DUNKERQUE. De même, du fait de la présence proche de la centrale nucléaire de Gravelines, des moyens de surveillance de la radioactivité sont également opérationnels.

- Le réseau AREMA Lille-Métropole compte aujourd'hui 17 stations de mesure regroupant 43 analyseurs.

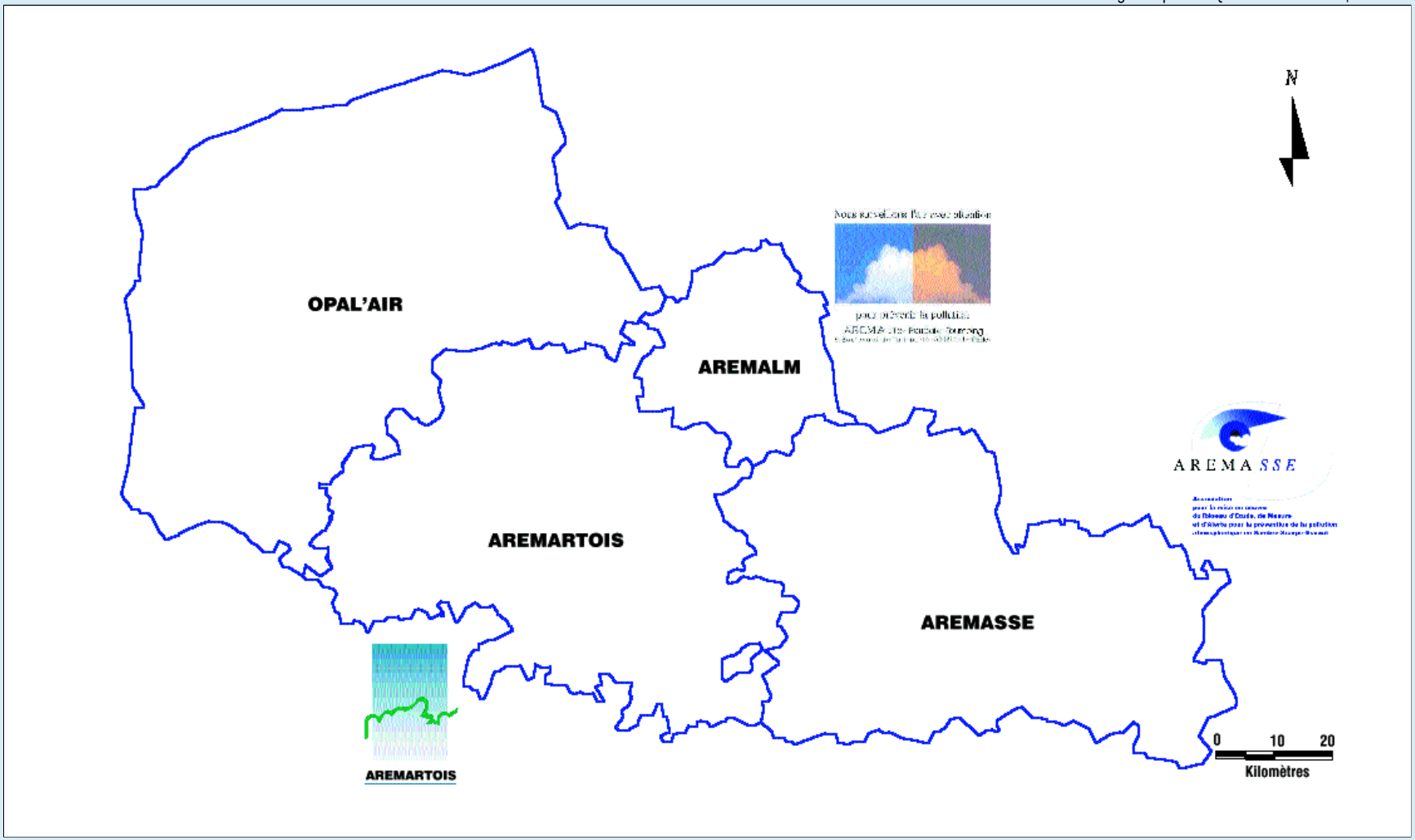
- Le réseau AREMARTOIS est composé de 21 stations de mesure comprenant 59 analyseurs au total.
- Le réseau AREMASSE compte enfin à ce jour 7 stations fixes et 2 stations provisoires représentant au total 31 analyseurs. A terme, ce réseau comprendra 19 stations de mesure pour 60 analyseurs.

Après mise en place de l'ensemble du dispositif de surveillance de l'AREMASSE, la région Nord - Pas-de-Calais sera par conséquent couverte par près de 80 stations de mesure comprenant au total plus de 200 analyseurs.

Les cartes des pages suivantes présentent d'une part les zones de compétence des 4 réseaux automatiques régionaux et l'implantation des stations de mesure de la qualité de l'air, et d'autre part la répartition des analyseurs par zone de surveillance.

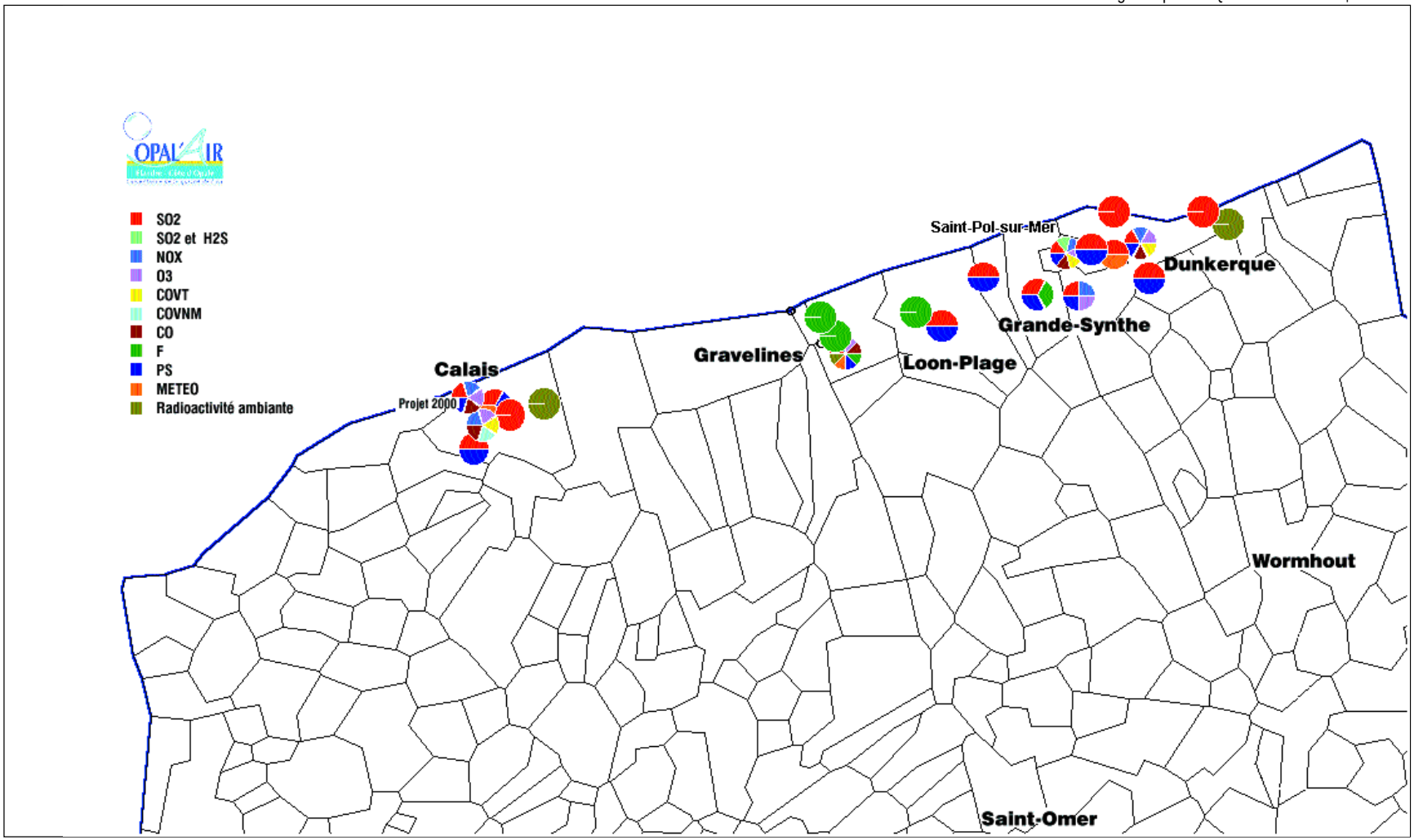
Zones de compétence des réseaux régionaux

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



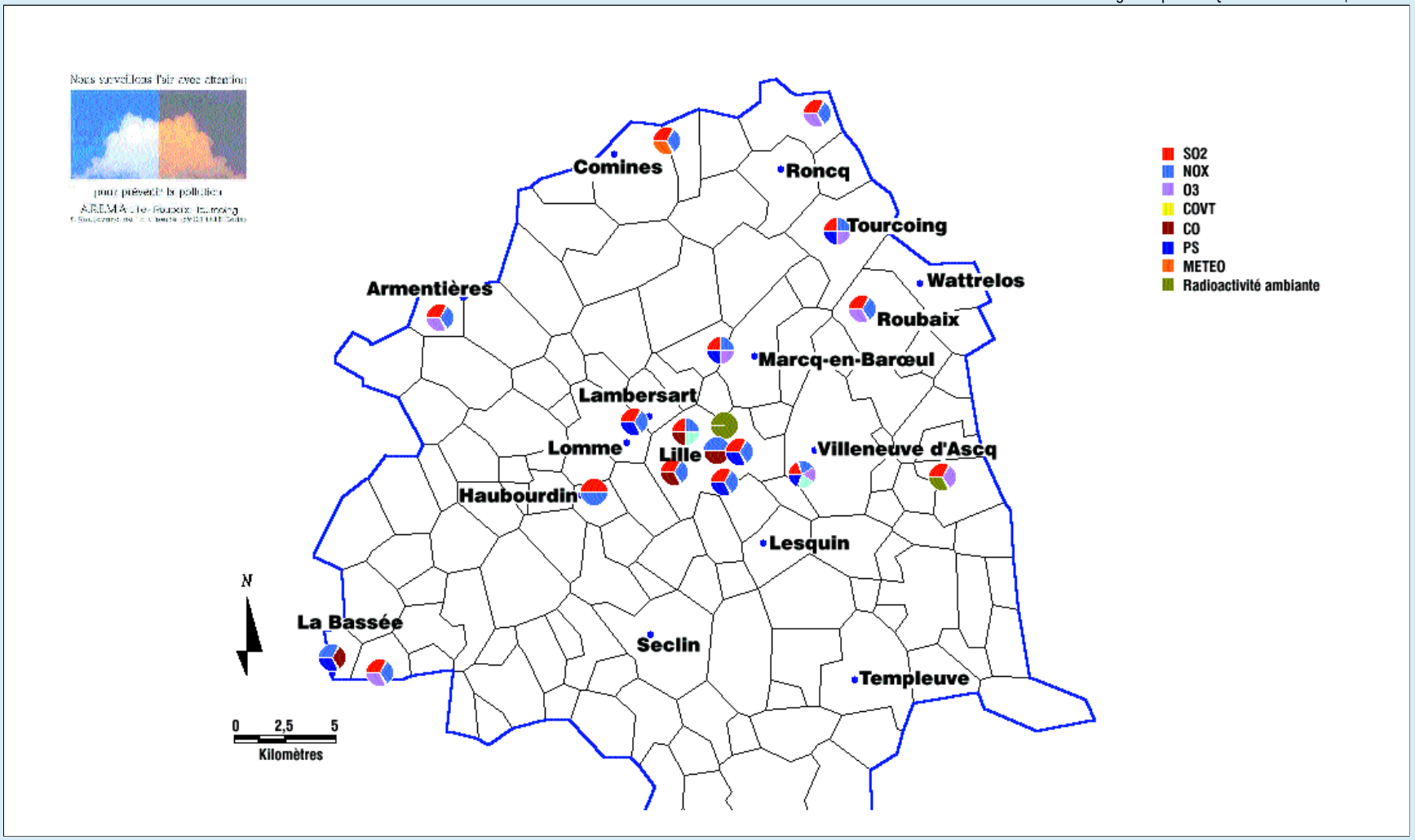
Réseau OPAL'AIR - Paramètres mesurés par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



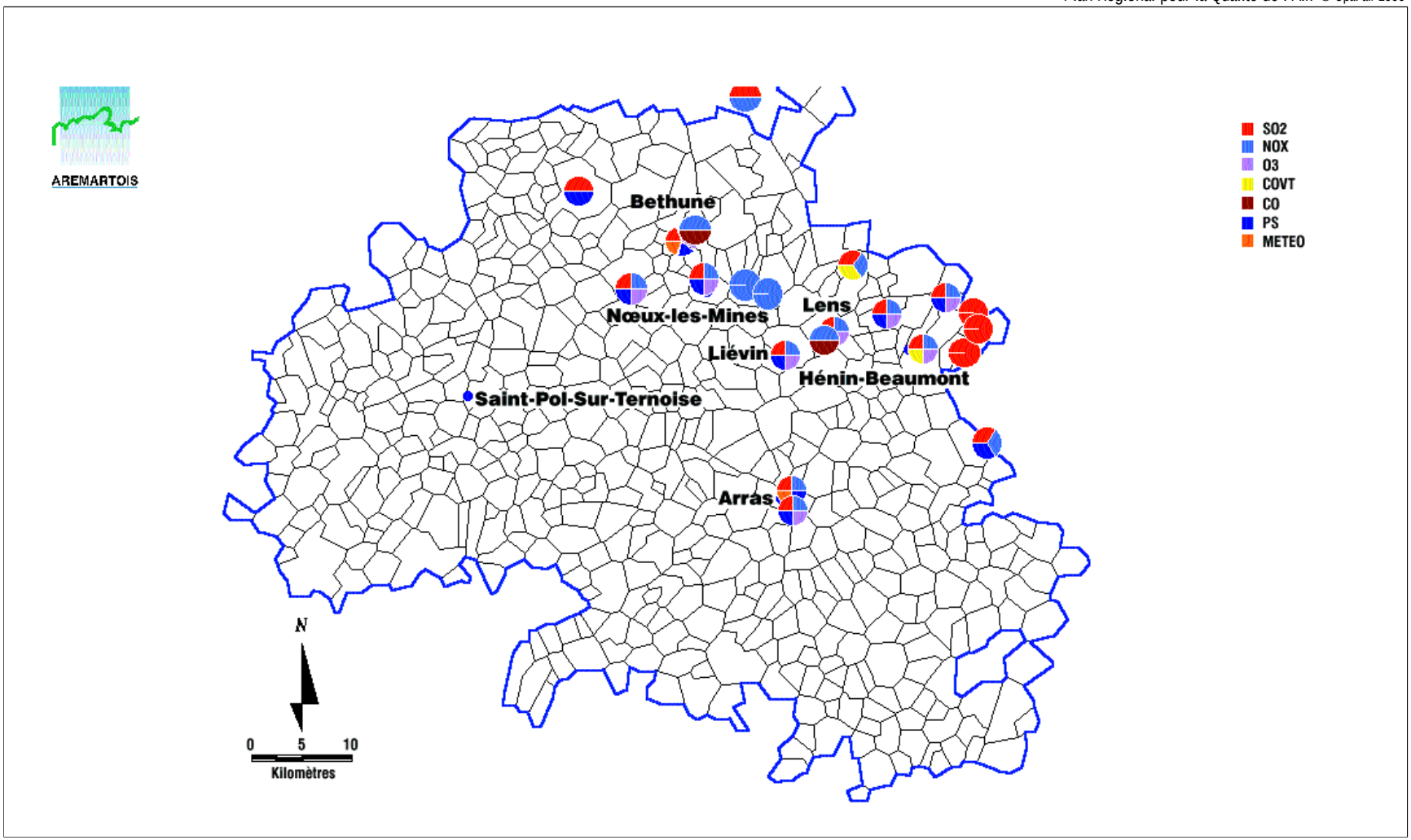
Réseau AREMALM - Paramètres mesurés par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



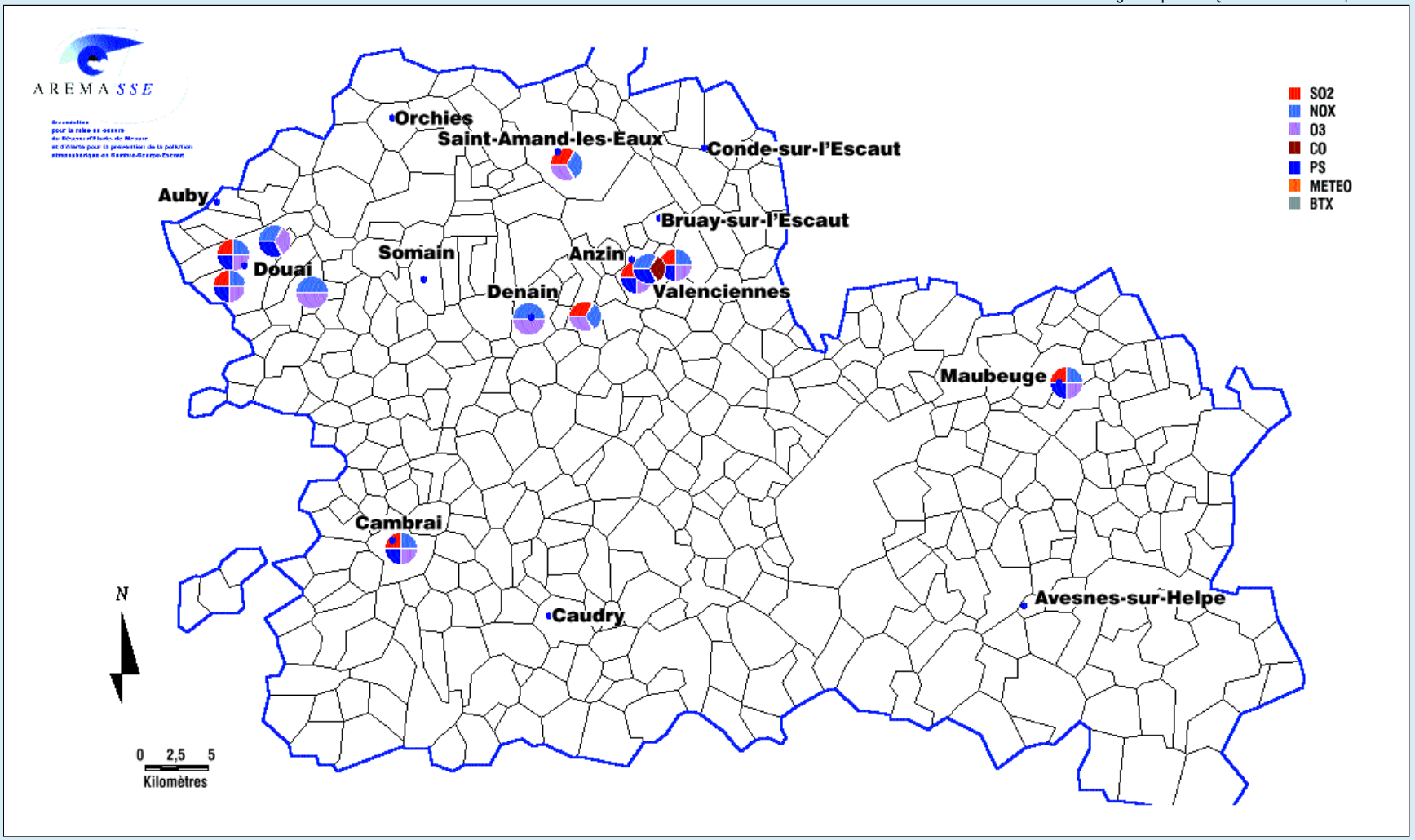
Réseau AREMARTOIS - Paramètres mesurés par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Réseau AREMASSE - Paramètres mesurés par stations (état au 01/01/2000)

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



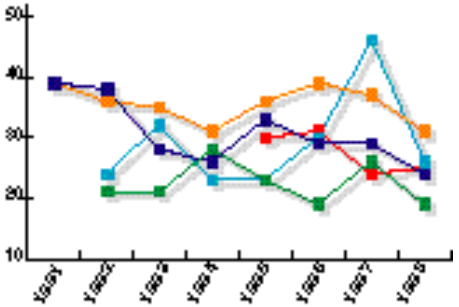
2.2.1.2 - Bilan de la qualité de l'air

a) Les réseaux automatiques
de surveillance de la qualité de l'air

Les tableaux et graphiques suivants présentent, pour les principales agglomérations de la région, l'évolution au cours des dernières années, de quelques indicateurs importants concernant les principaux polluants mesurés par les réseaux automatiques.

Poussières en suspension

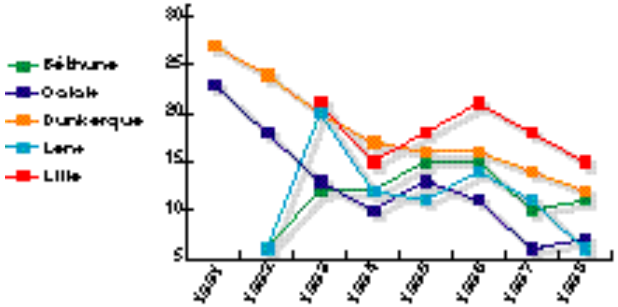
Objectif de qualité de l'air :
40 à 60 µg/m³ en moyenne annuelle



Concentrations moyennes annuelles en µg/m³								
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune		21	21	28	23	19	26	19
Calais	39	38	28	26	33	29	29	24
Dunkerque	39	36	35	31	36	39	37	31
Lens		24	32	23	23	30	46	26
Lille					30	31	24	25

Dioxyde de soufre

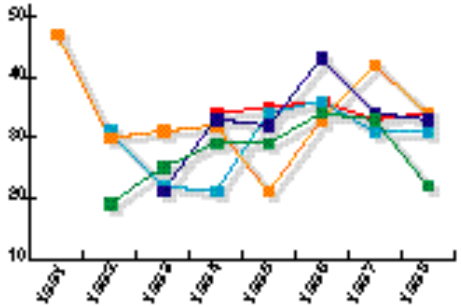
Objectif de qualité de l'air :
40 à 60 µg/m³ en moyenne annuelle



Concentrations moyennes annuelles en µg/m³								
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune		6	20	12	11	14	11	6
Calais	23	18	13	10	13	11	6	7
Dunkerque	27	24	20	17	16	16	14	12
Lens		6	12	12	15	15	10	11
Lille			21	15	18	21	18	15

Dioxyde d'azote

Valeur limite annuelle :
40 µg/m³ (à atteindre au 1/1/2010)



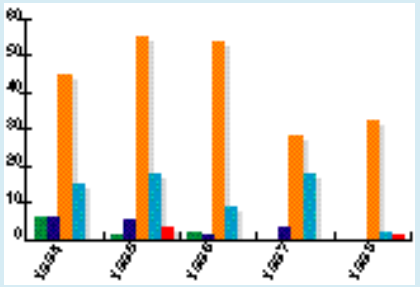
Concentrations moyennes annuelles en µg/m³								
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune		19	25	29	29	34	33	22
Calais			21	33	32	43	34	33
Dunkerque	47	30	31	32	21	33	42	34
Lens		31	22	21	34	36	31	31
Lille				34	35	36	33	34

Les tableaux et graphiques suivants mettent en évidence, pour les principales agglomérations de la région, le nombre de jours ayant connu des pointes de pollution dépassant les seuils d'information de la population, au cours des dernières années.

Dioxyde de soufre

Nombre de jours où au moins une moyenne horaire a été supérieure à 300 µg/m³.

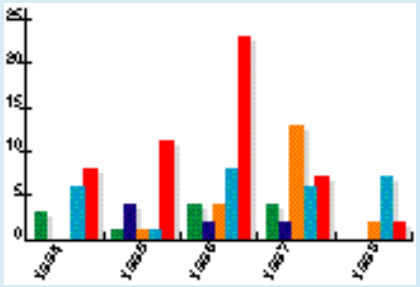
Agglomération	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune	6	1	2	0	0
Calais	6	5	1	3	0
Dunkerque	45	55	54	28	32
Lens	15	18	9	18	2
Lille	0	3	0	0	1



Dioxyde d'azote

Nombre de jours où au moins une moyenne horaire a été supérieure à 200 µg/m³.

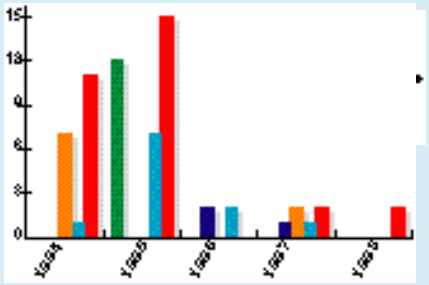
Agglomération	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune	3	1	4	4	0
Calais	0	4	2	2	0
Dunkerque	0	1	4	13	2
Lens	6	1	8	6	7
Lille	8	11	23	7	2



Ozone

Nombre de jours où au moins une moyenne horaire a été supérieure à 180 µg/m³

Agglomération	1994	1995	1996	1997	1998
Béthune	0	12	0	0	0
Calais	0	0	2	1	0
Dunkerque	7	0	0	2	0
Lens	11	7	2	1	0
Lille	11	15	0	2	2



Les cartes des pages suivantes font figurer les moyennes annuelles enregistrées sur l'ensemble des stations régionales, pour les principaux polluants mesurés ; elles permettent de faire ressortir les stations enregistrant les concentrations moyennes les plus élevées.

Nota : Les données de l'AREMASSE ne figurent pas sur les cartes car les stations de ce réseau ont pour la plupart démarré avant 1998. Trop peu de données sont par conséquent disponibles et une moyenne annuelle représentative ne peut pas être calculée.

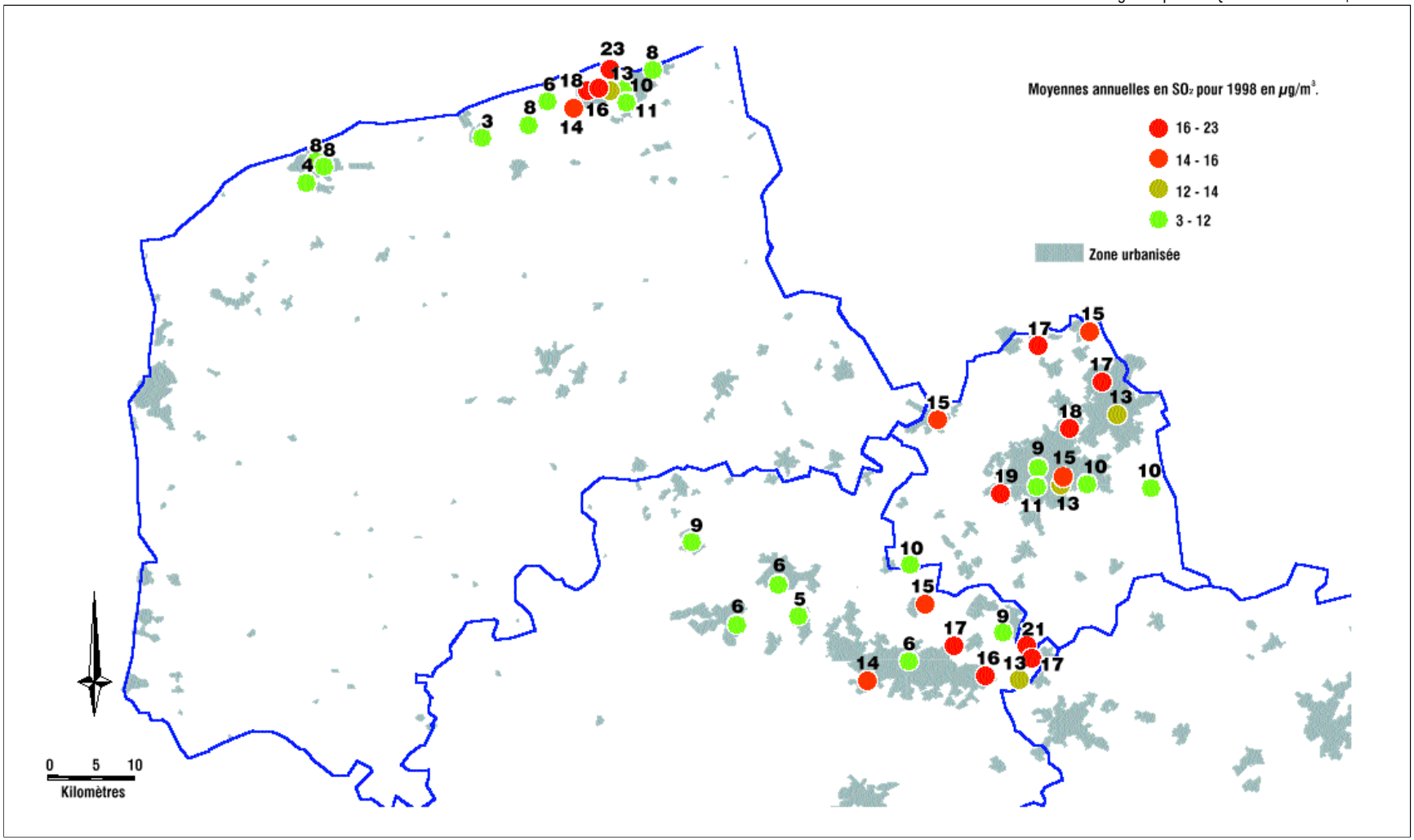
Il est important de noter que l'écart entre les valeurs représentées n'est, sur ce document, aucunement pondéré par le fait que l'on ait des stations de proximité, de fond, ou même rurales qui mesurent toutes le même polluant.

La répartition en classes figurant sur chaque carte est ajustée par rapport à des indicateurs comme la moyenne, les percentiles 75 et 90 de chaque plage de données, afin de donner une lecture la plus aisée possible du phénomène de pollution tel qu'il est mesuré au niveau régional.

Les couleurs sont uniquement représentatives de la position de la valeur que l'on a voulu représenter par rapport au reste de la plage de données. Ces couleurs ne s'inspirent d'aucune notion de seuil, légal ou sanitaire.

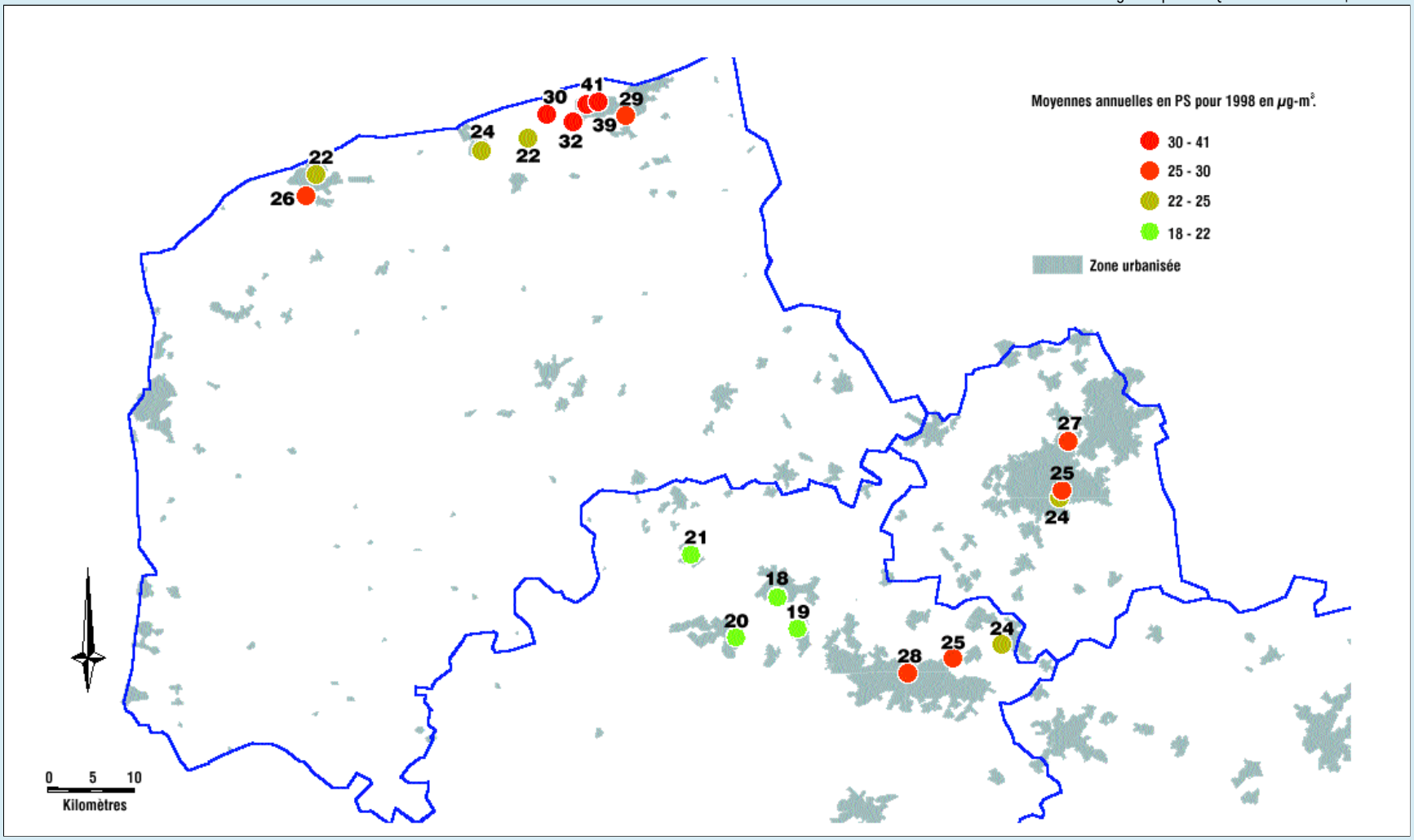
SO_2 : moyennes annuelles 1998 par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



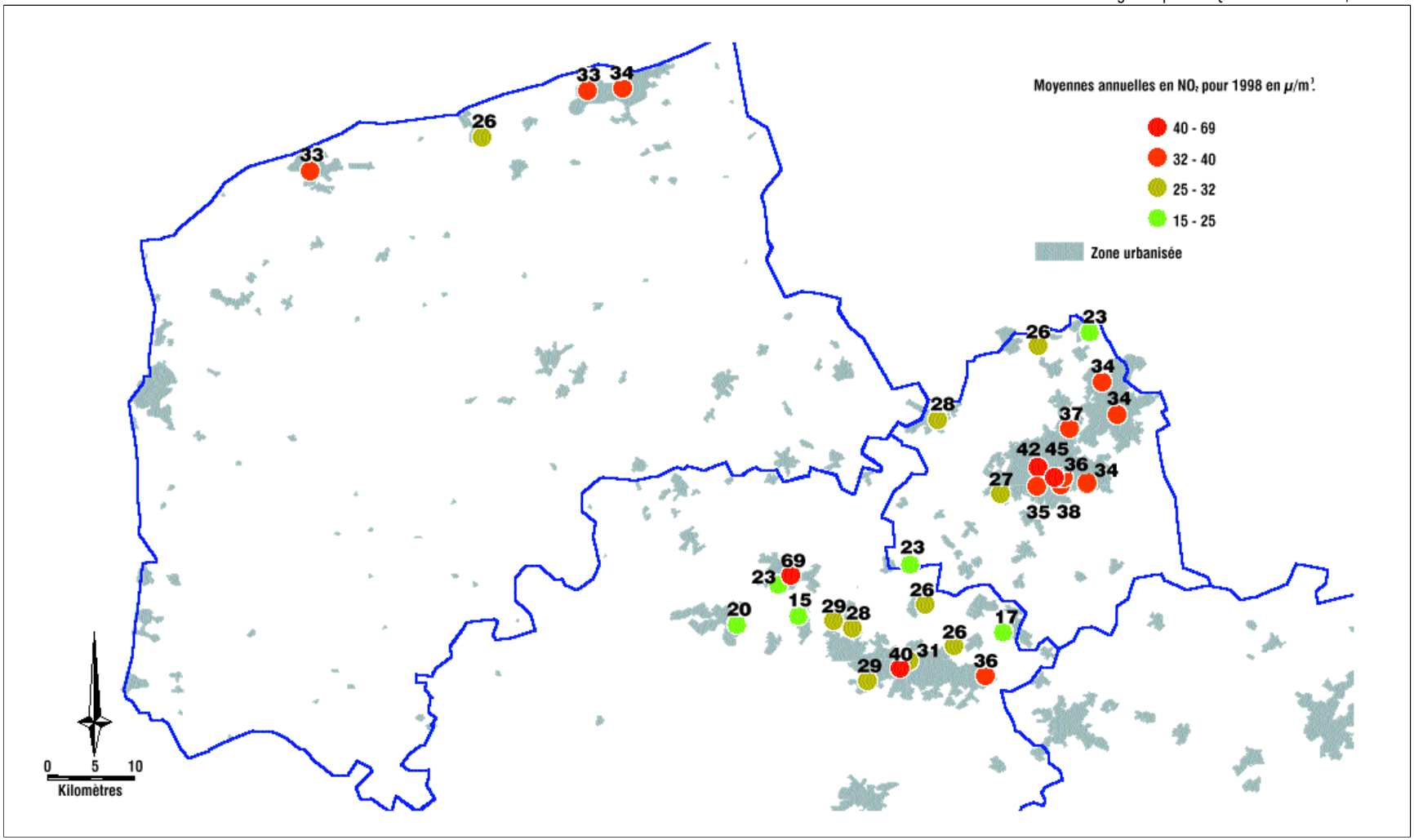
Particules en suspension : moyennes annuelles 1998 par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



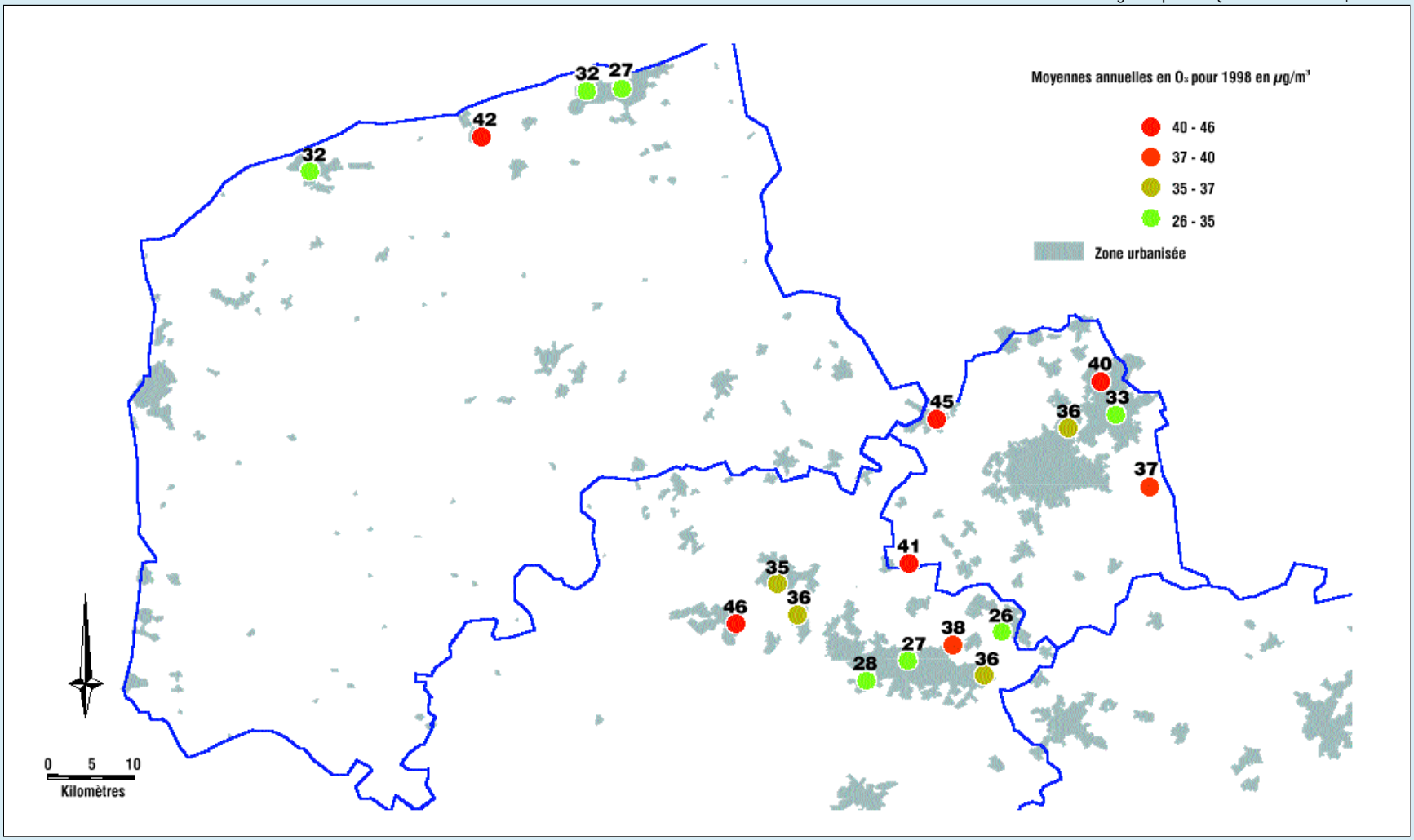
NO_2 : moyennes annuelles 1998 par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Ozone : moyennes annuelles 1998 par stations

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Les cartes des pages suivantes font figurer, au niveau des principales agglomérations de la région et pour les dernières années :

- L'évolution des moyennes annuelles de l'ensemble des valeurs enregistrées,
- L'évolution de la moyenne annuelle maximale enregistrée,
- L'évolution de la moyenne annuelle minimale enregistrée.

Nota : les données de l'AREMASSE ne figurent pas sur les cartes car les stations de ce réseau ont pour la plupart démarré courant. Trop peu de données sont par conséquent disponibles et une moyenne annuelle représentative ne peut pas être calculée.

Sur certaines agglomérations, l'historique des mesures ne remonte pas jusqu'en 1991, mais seulement jusqu'à la première année où une moyenne annuelle a pu être calculée.

De plus, sur certaines agglomérations, on ne dispose pas de moyennes maxima et minima sur tout ou partie de l'historique, car ces agglomérations ne comportent ou n'ont comporté qu'un seul analyseur du polluant en question.

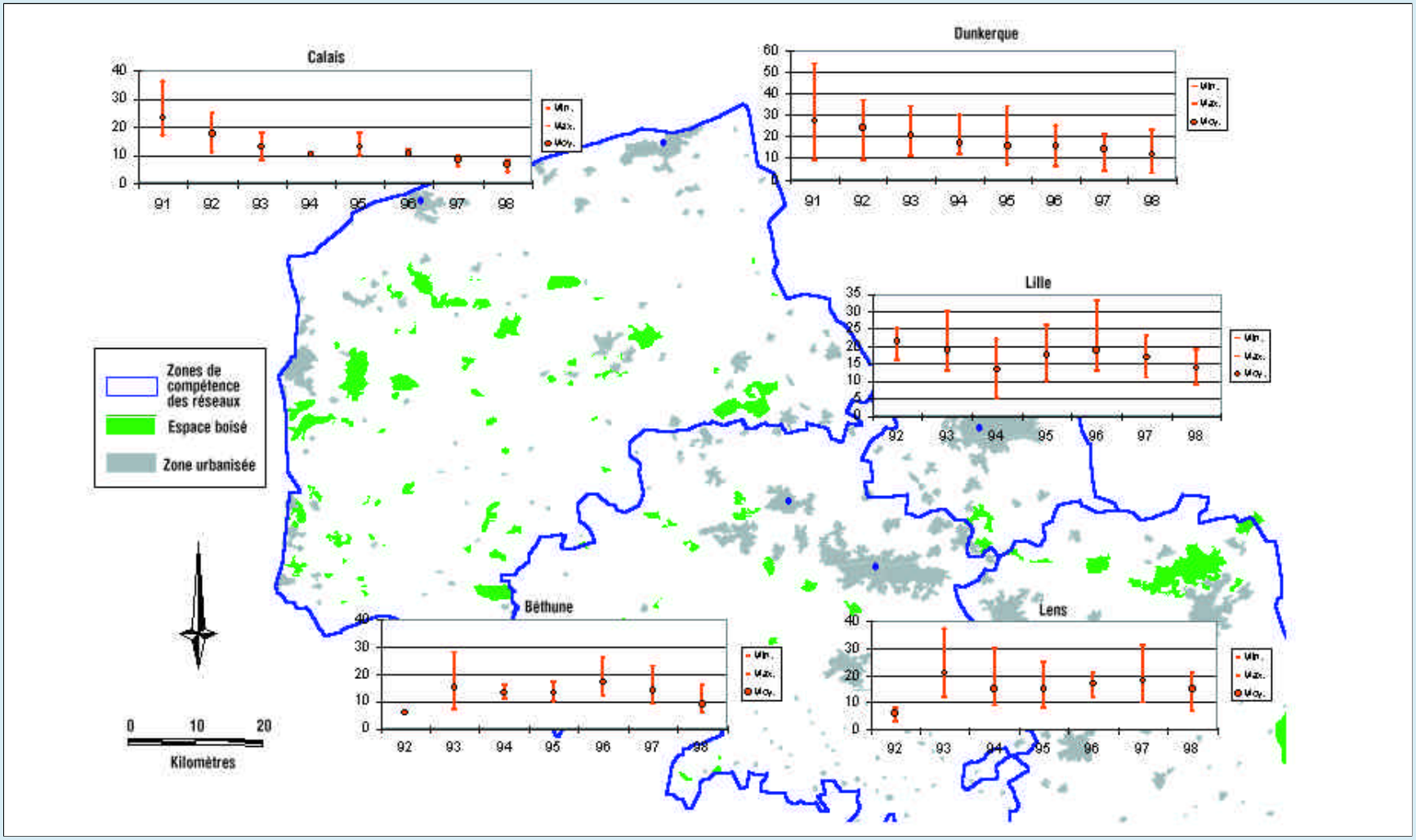
On peut également observer que l'ajout d'analyseurs sur une agglomération peut faire varier la moyenne annuelle : c'est le cas si l'on ajoute une station de proximité, qui donne des niveaux plus élevés, à une station de fond.

Enfin, l'évolution des moyennes annuelles doit être confrontée à la physionomie climatologique de chaque année pour être correctement interprétée.

Evolution des moyennes annuelles en SO_2 par agglomérations

Moyennes minimales et maximales enregistrées sur les stations de l'agglomération. Concentrations en µg/m³

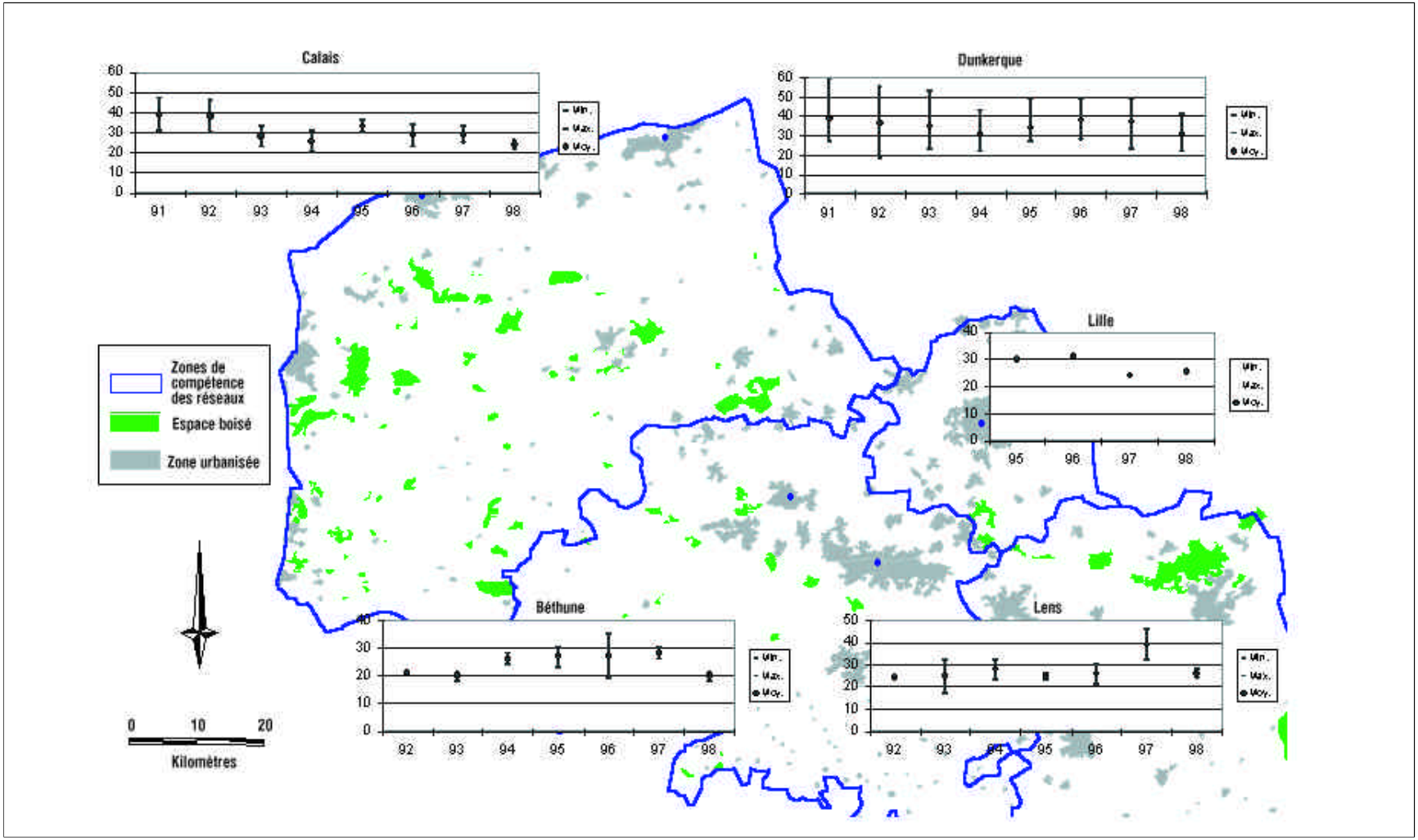
Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Evolution des moyennes annuelles en Particules en suspension par agglomérations

Moyennes minimales et maximales enregistrées sur les stations de l'agglomération. Concentrations en µg/m³

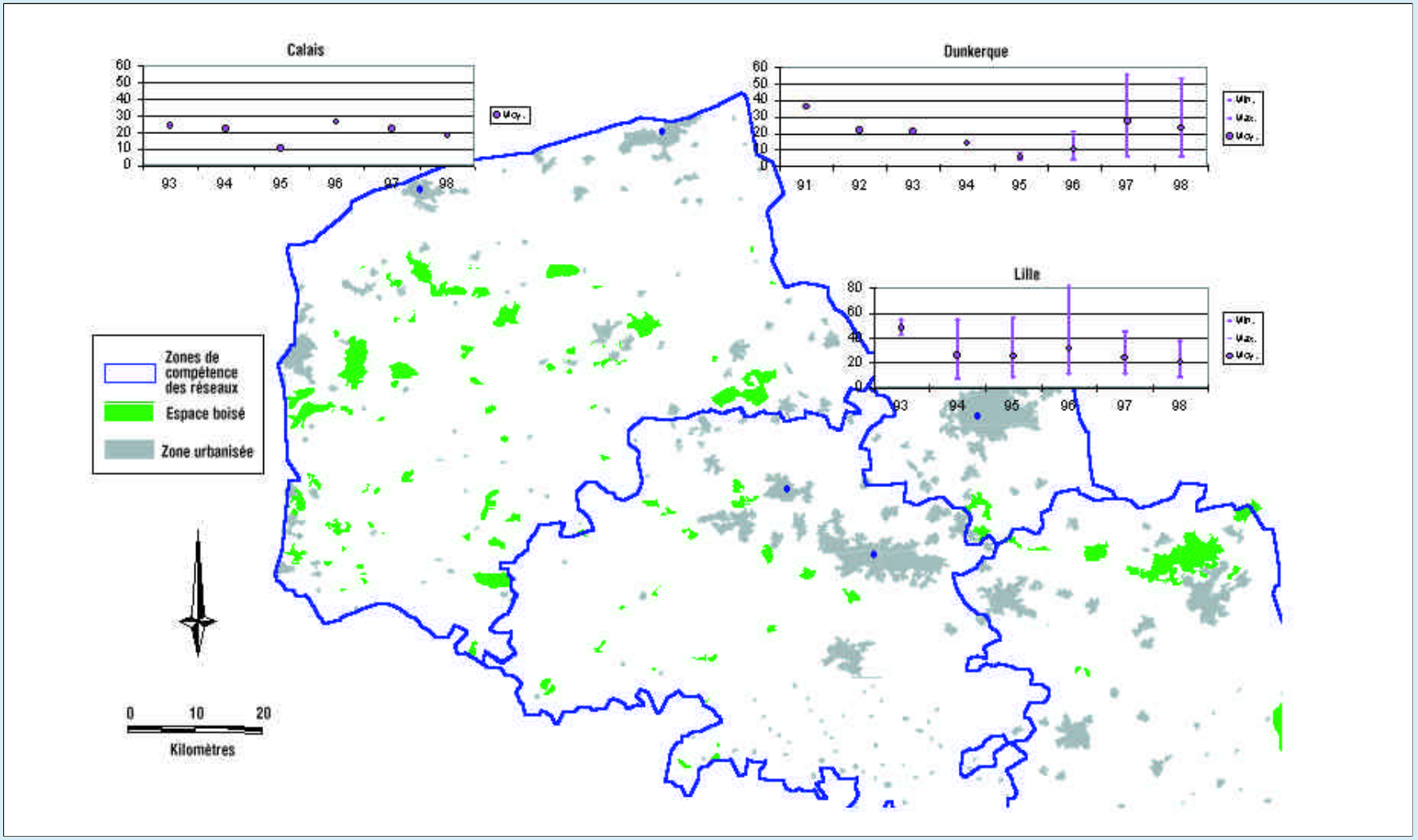
Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Evolution des moyennes annuelles en NO par agglomérations

Moyennes minimales et maximales enregistrées sur les stations de l'agglomération. Concentrations en µg/m³

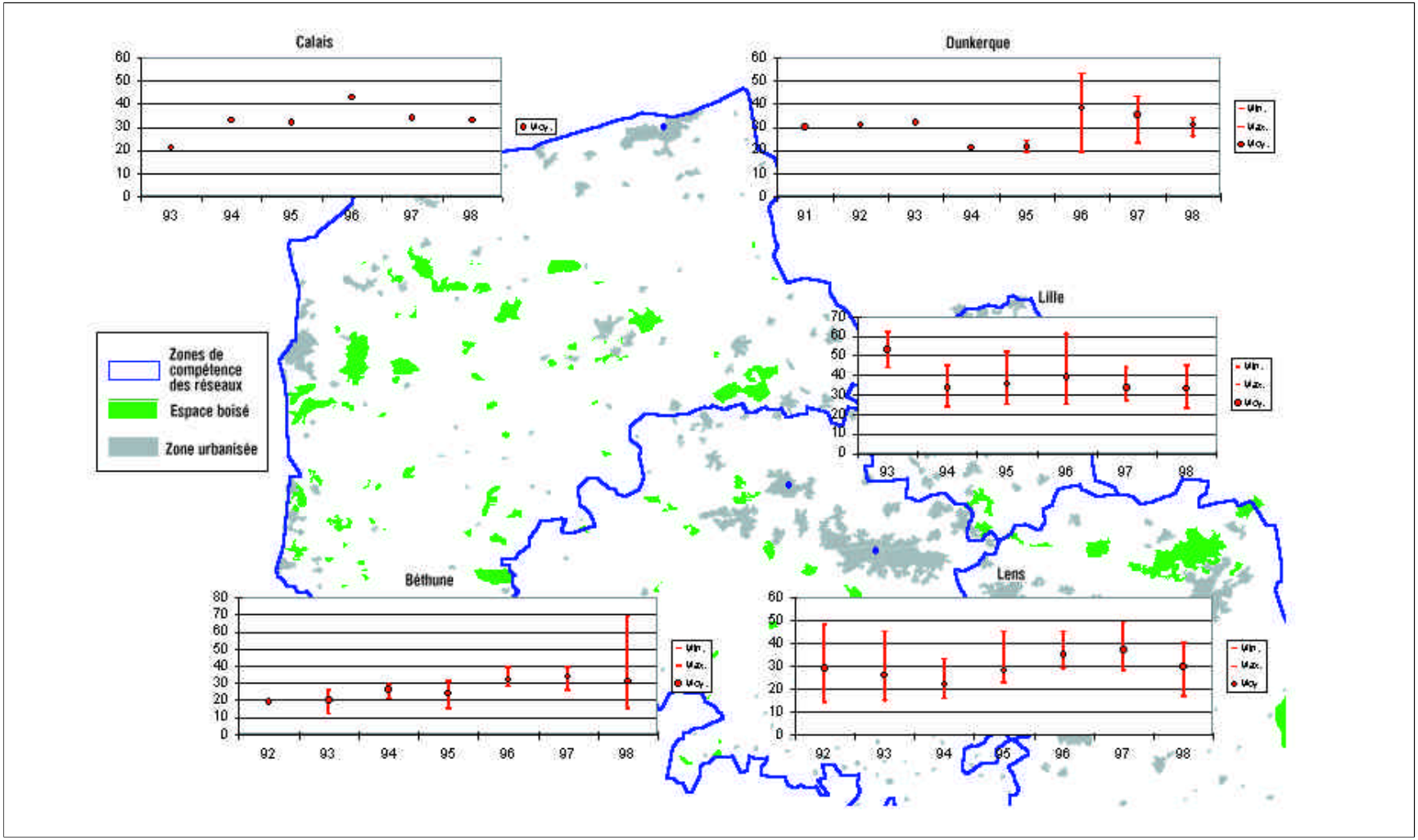
Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Evolution des moyennes annuelles en NO_2 par agglomérations

Moyennes minimales et maximales enregistrées sur les stations de l'agglomération. Concentrations en µg/m³

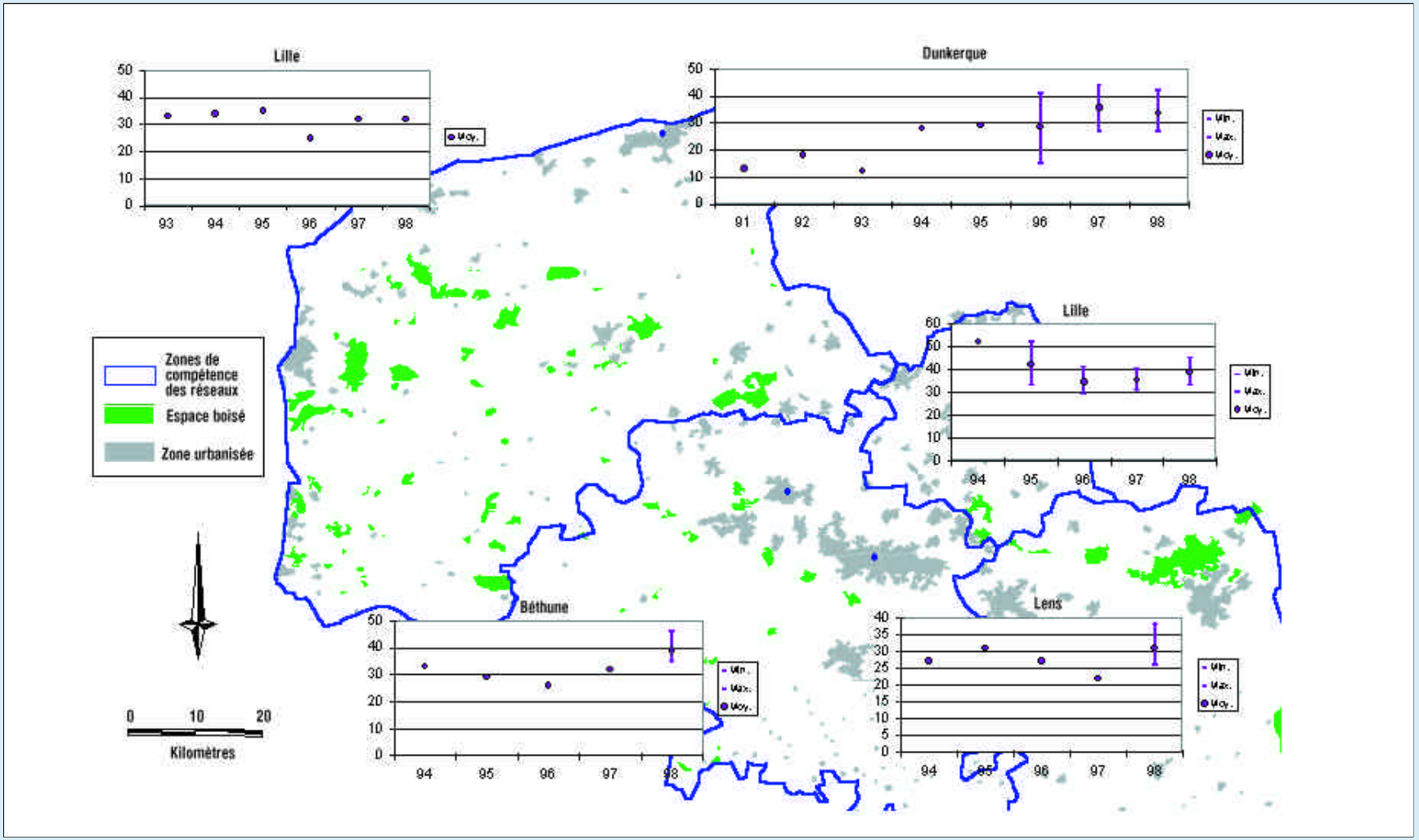
Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Evolution des moyennes annuelles en O_3 par agglomérations

Moyennes minimales et maximales enregistrées sur les stations de l'agglomération. Concentrations en µg/m³

Plan Régional pour la Qualité de l'Air. © Opal'air 1999



Les bilans de la qualité de l'air réalisés par les réseaux régionaux montrent que les valeurs limites actuelles concernant le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les poussières en suspension et le plomb n'ont pas été dépassées dans la région Nord - Pas-de-Calais au cours des dernières années.

Les tableaux, graphiques et cartes précédents font apparaître quant à eux :

- une diminution sensible des valeurs moyennes annuelles en SO_2, notamment sur la zone Calais - Dunkerque, au cours des 8 dernières années,

- une relative stagnation des valeurs moyennes annuelles en poussières en suspension au cours des dernières années,

- une tendance globale plutôt à la hausse concernant les valeurs moyennes annuelles en NO_2.

b) Le réseau de surveillance des métaux lourds de l'agglomération lilloise

En 1971, le Ministère de la Santé confiait à l'Institut Pasteur de Lille la responsabilité d'un réseau de surveillance de la pollution atmosphérique de l'agglomération lilloise. L'objectif était le recueil d'informations métrologiques en vue d'enquêtes épidémiologiques sur les effets de la pollution urbaine sur la santé de la population. A cette époque, les polluants observés étaient l'acidité forte, les fumées noires, auxquels se sont rapidement joints le NO_2, le SO_2, puis le plomb.

Parallèlement, la Communauté Urbaine de Lille développait un réseau automatique de plus en plus performant, qui devait déboucher sur l'actuel réseau AREMA Lille - Métropole. Au fur et à mesure de l'installation de ces nouvelles structures, et en accord avec la DDASS et le Ministère de la Santé, l'Institut Pasteur portait progressivement son attention sur d'autres polluants peu ou pas suivis, que les ressources de son service Eaux et Environnement lui permettaient d'aborder : les métaux lourds, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Depuis maintenant deux ans, l'AREMA Lille - Métropole et l'Institut Pasteur de Lille ont établi un partenariat afin d'harmoniser la mesure de la pollution atmosphérique. En effet, de nos jours, il n'est pas encore possible de capter tous les composés des gaz. Actuellement, la majorité des réseaux n'analysent régulièrement que 4 ou 5 indicateurs de pollution, alors qu'un mètre cube d'air urbain contient des centaines de molécules, dont beaucoup de polluants qui réagissent chimiquement entre eux. Afin d'évaluer plus précisément la pollution photochimique, par exemple, il est indispensable de mesurer la présence de métaux lourds et de composés organiques volatils comme le benzo-(a)pyrène (HAP).

C'est pourquoi l'Institut Pasteur de Lille a porté son attention sur ces polluants depuis de nombreuses années. Le choix des métaux lourds avait été dicté pour des raisons de santé. Le plomb (Pb) issu des carburants est connu pour provoquer le saturnisme chez les enfants. Le cadmium (Cd) est un métal toxique qui s'accumule dans l'organisme. Le manganèse (Mn) provoque des troubles nerveux et respiratoires. Le nickel (Ni) a un pouvoir cancérogène et allergisant reconnu. Enfin les HAP, qui sont issus de combustions diverses (chauffage domestique, moteur diesel...) présentent des risques de même nature. De plus, trois de ces composés (Cd, Ni, HAP) font partie de la liste des polluants atmosphériques contenue dans la directive européenne du 27 septembre 1996.

Jusqu'en 1995, l'emplacement des stations n'a pas changé. Elles se trouvaient à Marquette, Roubaix, Loos et sur le campus de l'Institut. Les deux premières correspondent à des sites de fond tandis que les deux dernières sont à proximité d'axes de circulation importants. Depuis, les stations de Roubaix et de Marquette ont été ramenées dans les stations de Fives et Marcq avec une adaptation des polluants mesurés en fonction de la directive européenne (dosage des éléments Ni, As, V). Les métaux lourds et les HAP ne sont pas présents "seuls" dans l'air. Ils voyagent en utilisant comme support de fines particules de poussières. Le système de prélèvement consiste à faire passer l'air sur un filtre qui va arrêter les poussières. A partir des échantillons, l'Institut analyse de façon hebdomadaire le plomb, le zinc, le cadmium, le cuivre, le manganèse, le nickel, l'arsenic, le vanadium et les HAP.

Les quinze années de mesure des métaux lourds permettent de voir l'évolution des teneurs dans l'air de l'agglomération lilloise, l'ensemble des moyennes annuelles relevées pour les différentes stations étant disponible. La diminution de la teneur en plomb dans les carburants se traduit par une baisse importante des concentrations mesurées pour l'ensemble des stations, la valeur actuelle se situant au niveau de 100 ng/m³ soit 10 fois moins

qu'en 1984 pour la station Pasteur. Le zinc et le cadmium ont un comportement similaire avec une tendance à la baisse, cependant moins marquée que pour le plomb du fait de leur origine plus diffuse ; les teneurs actuelles sont respectivement de l'ordre de 120 et 1,5 ng/m^3. Le cuivre présente des teneurs constantes depuis 1984 et ne semble pas évoluer de façon significative, les teneurs oscillent entre 25 et 40 ng/m^3. Le manganèse a évolué à la baisse depuis 13 ans bien que depuis 1988, ses teneurs soient stabilisées ; les concentrations moyennes sont maintenant de l'ordre de 25 ng/m3. Le comportement des HAP ressemble à celui du plomb. Les niveaux les plus élevés ont été enregistrés en 1987 avec des teneurs comprises entre 35 et 50 ng/m^3 ; à partir de cette date, on enregistre une diminution marquée et rapide jusqu'en 1990. Depuis les niveaux sont stabilisés entre 5 et 10 ng/m^3 (pour la somme des HAP), valeur 2 à 3 fois plus faible que les niveaux mesurés en 1984. On peut penser que la stabilisation des niveaux depuis 1990 correspond surtout à un changement dans le mode de chauffage domestique (moins de fuel et plus de gaz) ainsi qu'à la forte diésélisation du parc automobile, carburant émettant des particules en suspension chargées de certains HAP. Cependant, il ne faut pas oublier que ces composés ont toujours une évolution typique avec de fortes teneurs en hiver qui s'affaiblissent l'été, les teneurs étant liées aux variations de température.

2.2.1.3 - Zones d'alerte et de Protection Spéciale

Compte tenu de l'importance des émissions de dioxyde de soufre constatées dans certaines zones de la région Nord - Pas-de-Calais, qui conduisaient à des concentrations fortes de ce polluant dans l'air ambiant, des mesures ont été prises dès les années 1970 afin soit de diminuer les émissions, soit d'en limiter l'impact sur la qualité de l'air.

La Zone de Protection Spéciale (Z.P.S.) de l'agglomération lilloise

Cette Z.P.S. a été constituée par un arrêté ministériel du 26 février 1974.

Elle regroupe les communes suivantes :

- Lille,
- Roubaix,
- Tourcoing,
- La Madeleine,
- Loos,
- Lomme,
- Haubourdin,
- Croix,
- Wasquehal,
- Wattrelos.

Les prescriptions réglementaires imposées par l'arrêté du 26 février 1974 limitent la concentration en dioxyde de soufre dans les gaz de combustion à un niveau inférieur au taux correspondant à 2 g de soufre par thermie consommée au brûleur.

Le seul combustible ne respectant pas cette imposition est le fioul lourd ordinaire (qui contient environ 4 g de soufre par thermie). En ce qui concerne le charbon, cette teneur en soufre dépend de son origine. Les charbons de l'Afrique du Sud, qui constituent actuellement une part importante de l'approvisionnement, contiennent moins de 2 g/th de soufre. Environ 250 entreprises sont concernées par l'application de l'arrêté précité.

Effets constatés

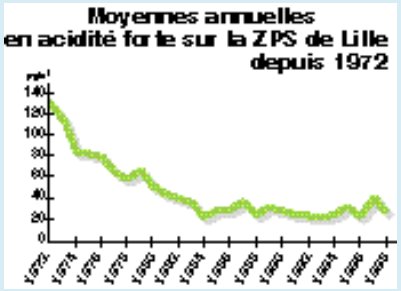
L'application de l'arrêté du 26 février 1974, à la date du 1er octobre 1974, a eu pour effet immédiat de remplacer l'utilisation du fioul lourd par les fiouls à basse voire très basse teneur en soufre. Cette substitution a entraîné sur une année une baisse de plus de 30 % des principales émissions de SO_2 du secteur.

Cette réduction s'est encore largement amplifiée depuis, puisque les émissions de SO_2 actuelles du secteur ont diminué de plus de 80 % par rapport à celles qui étaient constatées avant la mise en application de l'arrêté du 26 février 1974.

Ce phénomène s'explique cependant par l'effet conjugué de la Zone de Protection Spéciale et de la mise en œuvre de la politique nationale de réduction des gros rejets industriels, au cours des années 1980.

L'influence de la réduction de ces émissions est toutefois très visible sur les concentrations en acidité forte mesurées sur les stations du réseau "manuel" de surveillance de la qualité de l'air du Nord - Pas-de-Calais, gérées par l'Ecole des Mines de Douai et mises en œuvre dans cette zone depuis près de 30 ans.

Le graphique ci-contre permet de mesurer cette influence depuis 1972.



La procédure d'alerte de la Zone Industrialo Portuaire de Dunkerque

La zone industrialo portuaire de Dunkerque fait partie depuis 1981 des 14 zones d'alerte existant en France.

Contrairement à la Z.P.S. de l'agglomération lilloise, dont les dispositions réglementaires associées s'imposent de manière permanente, la procédure d'alerte n'est déclenchée qu'épisodiquement, pour éviter les pointes de pollution importantes. Son déclenchement est en effet décidé lors de conditions météorologiques défavorables, susceptibles d'engendrer une augmentation des niveaux de pollution. Elle permet dans ce cas d'imposer aux exploitants des installations les plus polluantes de mettre en œuvre toutes dispositions utiles pour réduire la pollution qu'ils provoquent. Ceci consiste soit à utiliser des combustibles moins soufrés, soit à diminuer voire arrêter l'activité de l'installation.

Cinq industriels de la zone sont concernés par ces dispositions, qui sont intégrées dans leurs arrêtés préfectoraux d'autorisation :

- La Centrale Thermique EDF de Dunkerque,
- SOLLAC Dunkerque,
- COPENOR à Loon-Plage,
- TOTAL Raffinerie des Flandres à Loon-Plage,
- La Raffinerie BP/ELF à Dunkerque.

Chaque alerte donne lieu à une intervention de la DRIRE auprès de ces industriels. Dans chaque entreprise, une personne est plus particulièrement chargée de l'alerte et connaît les consignes à suivre.

A la suite de l'alerte, chaque exploitant transmet un compte- rendu mentionnant en particulier les quantités de fioul à basse teneur en soufre utilisées.

Dans le cadre de l'élaboration des Plans de Protection de l'Atmosphère (P.P.A.) des agglomérations de Dunkerque et de Lille, découlant de l'application de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, une réflexion doit être menée sur la réactualisation des dispositions réglementaires liées à l'existence de la zone d'alerte de Dunkerque et de la Zone de Protection Spéciale de l'agglomération lilloise.

2.2.1.4 - La gestion des alertes

a) intégrer les alertes dans une véritable perspective de gestion du risque

Quelle que soit l'efficacité à court terme du dispositif d'alerte sur lequel on peut s'interroger en particulier pour les " pics d'ozone ", il convient d'intégrer l'occasion que représente la médiatisation de la pollution atmosphérique pour essayer de faire passer des messages sur le long terme en jouant moins sur la peur que sur la responsabilité. En effet, tout le monde s'accorde pour constater que le risque lié à la qualité de l'air ne concerne pas le dépassement épisodique d'un seuil horaire mais l'augmentation du bruit de fond de la concentration d'ozone dans la troposphère.

On peut également s'interroger sur le mode de déclenchement des alertes. Faut-il se fier à un analyseur ou à plusieurs ? Que faire en cas d'alertes industrielles très fugitives ?

En cas de dépassement de certains niveaux d'ozone, les risques encourus par la population ne sont pas les mêmes selon les individus. Il convient donc de mettre au point des messages et des pratiques différenciés selon la sensibilité des populations. Les enfants et les personnes âgées ou malades sont plus vulnérables à la pollution de l'air que d'autres.

On peut s'interroger sur l'opportunité de mettre en place des alertes "particules".

Celles-ci peuvent être de deux types :

- Les alertes déclenchées par un risque de réenvol de poussières sur les ports ou les terrils,

- Les alertes déclenchées lorsque les analyseurs de particules classiques (P.M.10) dépassent certains seuils.

b) La nécessaire gestion transfrontalière de la qualité de l'air

- La pollution atmosphérique n'a pas de frontières. Les études effectuées dans le cadre du programme DEFORPA sur le dépérissement forestier entre 1985 et 1993 ont montré l'importance du transport des polluants. La mise en place du réseau de mesures MERA est justifiée par la surveillance des zones situées à l'écart des sources d'émissions proches mais affectées par des transports de polluants effectués sur de longues distances. C'est l'école des Mines de Douai qui gère ce réseau implanté dans des régions rurales, à l'écart des pollutions industrielles et urbaines. Des études réalisées dans ce cadre ont mis en évidence l'importance des polluants contenus dans les eaux de pluie. En schématisant, l'apport des pollutions biogéniques (sables, éléments pédologiques) est fort dans les stations du sud de la France ; l'apport des embruns marins perturbe la chimie des eaux de pluie dans les stations occidentales, tandis que les stations orientales sont influencées par les

émissions anthropiques issues du cœur de l'Europe.

- Une collaboration technique entre les différents réseaux transfrontaliers s'impose pour la réalisation d'un cadastre des émissions nécessaire pour alimenter la modélisation, mais aussi pour la validation des analyseurs ayant enregistré des dépassements de seuils. Les échanges d'information, au sein de l'Europe, sur la qualité de l'air, ont une base réglementaire, celle de la décision du Conseil du 27 janvier 1997 qui "considère que l'établissement d'une procédure d'échange d'informations sur la qualité de l'air est nécessaire pour aider à lutter contre la pollution et les nuisances, en vue d'améliorer la qualité de vie et de l'environnement dans l'ensemble de la communauté...". L'Agence européenne pour l'environnement sert de base pour la réalisation de ce travail.

- Cependant, cette collaboration technique doit être soutenue par une volonté politique forte concernant l'information des populations et les procédures d'alerte.

  L'accident de Tchernobyl de 1986 a alerté les populations sur le caractère intolérable de l'absence de concertation entre les états situés de part et d'autre de la frontière. On peut considérer qu'une telle attitude imperméable serait tout aussi insoutenable pour un épisode de pollution. En effet, spécialement pour l'ozone, on sait que les épisodes sont généralisés (cf août 1998) et que les pays frontaliers doivent répondre aux mêmes directives européennes.

- Les différents pays limitrophes, bien qu'étant les uns et les autres soumis à une même législation européenne, n'ont pas les mêmes références culturelles et politiques en matière de qualité de l'air. La France, par exemple, a une longue expérience de maîtrise des pollutions industrielles qui est passée à travers une pratique réglementaire forte.

La mise en place d'un dispositif de circulation alternée qui ne serait effectué que d'un côté de la frontière poserait de nombreux problèmes tant psychologiques que techniques. Cependant, les autorités belges, pour l'instant, refusent d'envisager un dispositif de circulation contraignant pour les épisodes de dépassement de seuils d'ozone, jugeant un tel dispositif inefficace puisque les pointes d'ozone sont toujours maximales le dimanche lorsque le trafic est réduit de 50 %. Les difficultés techniques qui pourraient surgir d'une gestion unilatérale de la circulation alternée consisteraient par conséquent à effectuer un report de pollution vers les régions limitrophes situées en dehors du périmètre de réduction de circulation.

2.2.1.5 - La bioindication dans la région Nord - Pas-de-Calais : savoir-faire et analyses territoriales

a) généralités

L'utilisation des végétaux (**bioindication, bioaccumulation et biomoniteurs**[3]) apparaît comme une technique complémentaire des outils traditionnels (Mesures physico-chimiques automatiques et manuelles) d'évaluation de la qualité de l'air. En effet, trois spécificités la caractérisent :

- "La bioindication végétale se situe à l'interface des mesures traditionnelles des polluants et de l'évaluation des effets biologiques des pollutions".

Aujourd'hui, se rapprocher de la notion d'exposition du citadin à la pollution de l'air constitue une priorité pour l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air et des politiques publiques.

- La bioindication, en utilisant les effets des polluants sur un être vivant, contribue à cet objectif.

En effet, la bioindication utilise un organisme vivant qui est exposé à un "cocktail" de polluants atmosphériques dont les composants ne sont pas tous connus. L'approche physico-chimique s'intéresse à un polluant ou à un groupe de polluants prédéterminés et en nombre limité (CO, NO_2, NO, Ozone, COV, Particules fines...). Par conséquent, l'approche biologique s'intéresse aux polluants pris dans leur globalité, y compris les polluants aujourd'hui non mesurés par les systèmes de mesure classiques automatiques ou manuels. Cette spécificité fait de cette méthode un atout potentiel concernant l'évaluation de l'exposition des êtres vivants à la pollution de l'air et se distingue par conséquent de la mesure physico-chimique des polluants atmosphériques.

- La bioindication permet de sensibiliser plus facilement la population aux problèmes de la pollution de l'air :

[3] **Bioindicateur** : Organisme particulièrement sensible à la pollution atmosphérique prise dans sa globalité ou à un polluant donné. Cette spécificité se manifeste par des effets visibles et spécifiques.
Biomarqueur : Il se situe au niveau infra-individuel, avant même que des manifestations visibles apparaissent.
Biomoniteur : Ce concept concerne une population ou une communauté. On suit alors, à plus au moins long terme, l'évolution d'un écosystème.

Feuille de tabac
nécrosée
par une pollution photochimique.

La troisième spécificité réside dans l'aspect information des populations. Il est, en effet, plus facile d'observer les effets de la pollution atmosphérique sur les végétaux que d'analyser une série de données chiffrées. A titre d'exemple, lorsque l'on utilise le tabac (BEL W3), il est alors simple d'observer sur les feuilles l'ensemble des nécroses (tâches blanc ivoire puis noir) attribuées aux effets de la pollution photochimique (Cf. photographie ci-contre). **La bioindication est alors un outil de sensibilisation des populations à la pollution atmosphérique, et se prête bien aux animations pédagogiques.**

- L'utilisation de la bioindication est relativement peu coûteuse, et repose sur une infrastructure assez souple (J-P Garrec - 1997) :

- La mise en place d'un réseau de plantes bioindicatrices ou l'utilisation des lichens présentent l'avantage d'être peu coûteuses puisqu'il s'agit de matériels vivants faciles à installer ou déjà en place.

b) Savoir-faire régionaux

La région Nord- Pas-de-Calais possède un certain nombre de savoir - faire en matière de bioindication n'existant que dans très peu de régions françaises :

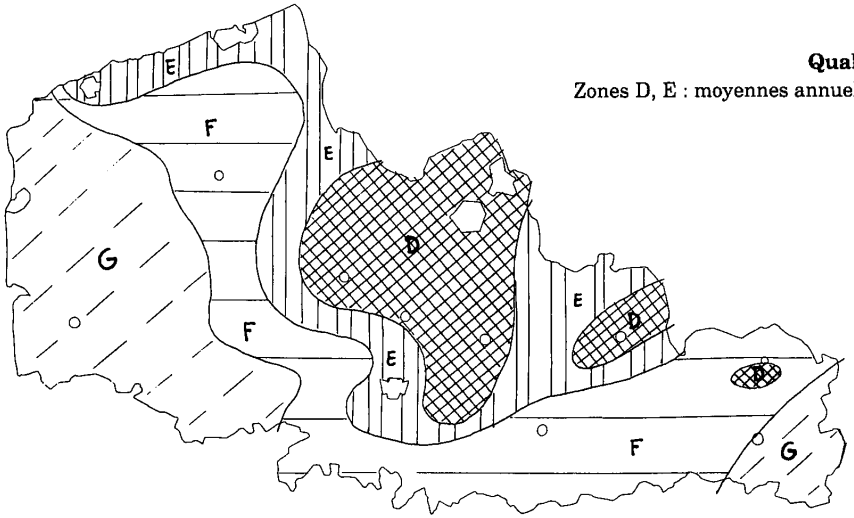
- Le département de Botanique de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille met au service de la région ses compétences "recherche" en la matière, et s'insère au sein d'un réseau informel national et européen.

- L'Éducation Nationale dispose d'un réseau d'enseignants formés à la bioindication lichénique (environ 50).

Ces diverses compétences ont permis de réaliser un certain nombre d'études sur le territoire régional.

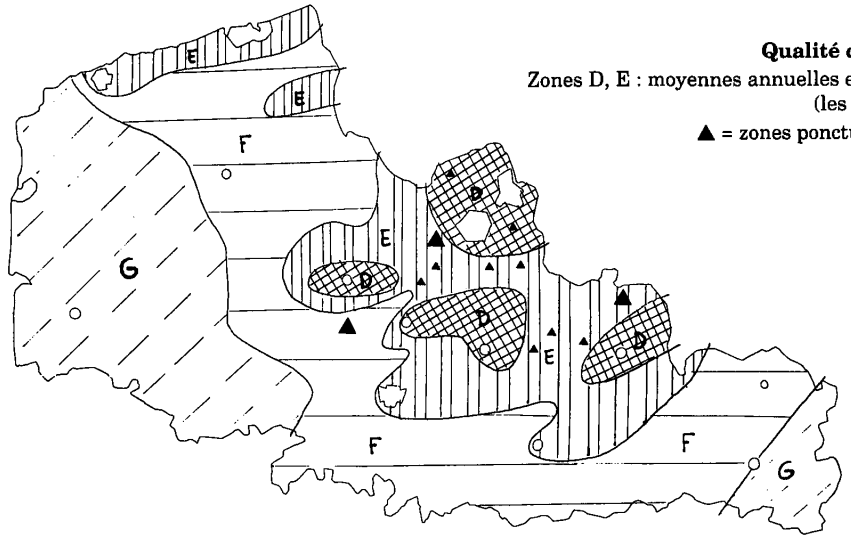
- Cartographie régionale de la qualité de l'air menée en 1973 et en 1992 par Chantal Van Haluwyn

Deux cartographies de la qualité de l'air ambiante ont été réalisées en 1973 et 1992 par C. Van Haluwyn (Cf. Cartes page suivante). La méthode repose sur une échelle de valeurs établie par C. Van Haluwyn et M. Lerond (1986).



Qualité de l'Air dans le Nord-Pas-de-Calais en 1973 :

Zones D, E : moyennes annuelles en SO^2 > 30 mcg/m³ - Zones F, G : moyennes annuelles en SO^2 < 30 mcg/m³
(les zones D regroupent les niveaux A, B, C, D).



Qualité de l'Air dans le Nord-Pas-de-Calais en 1992 :

Zones D, E : moyennes annuelles en SO^2 > 30 mcg/m³ - Zones F, G : moyennes annuelles en SO^2 < 30 mcg/m³
(les zones D regroupent les niveaux A, B, C, D)
▲ = zones ponctuelles de niveau F - ▲ = zones ponctuelles de niveau G

- Les enseignements[4] :

Par rapport à la situation de 1973, la diminution des rejets atmosphériques industriels a eu pour conséquence :

- Un éclatement du secteur BCD témoignant d'une amélioration de la qualité de l'air entre le Nord de la métropole Lilloise et le Sud du bassin minier,

- Une nette amélioration de la qualité de l'air dans le bassin de la Sambre,

- L'apparition de poches, peu étendues, de niveau F ou G dans la zone E correspondant à de véritables niches écologiques (Marais de Santes, Rieulay, Marchiennes, Amaury, Forêt de Raismes, Saint Amand, et vallée de la Sensée) pouvant nécessiter une protection spécifique. En effet, ces sites constituent de véritables réserves de diaspores de lichens en vue d'une recolonisation future du milieu environnant.

- Cartographie dynamique réalisée à l'initiative du Rectorat du Nord - Pas-de-Calais 1996 - 1999

Depuis 1996, le rectorat du Nord - Pas-de-Calais a mis en œuvre une cartographie dynamique de la qualité de l'air grâce aux lichens bioindicateurs. La carte de la page suivante a été établie entre 1996 et 1999. La méthode utilisée est la même que précédemment mais le maillage du territoire est plus fin (maille de 2,5 /3,5 km) et fait donc appel à de nombreux participants (environ 50 enseignants).

- Les enseignements[5]

- La comparaison de cette carte avec les cartes précédentes montre que les zones géographiquement réduites F et G au sein de la zone E s'étendent et se multiplient en relation avec une amélioration de la qualité de l'air.

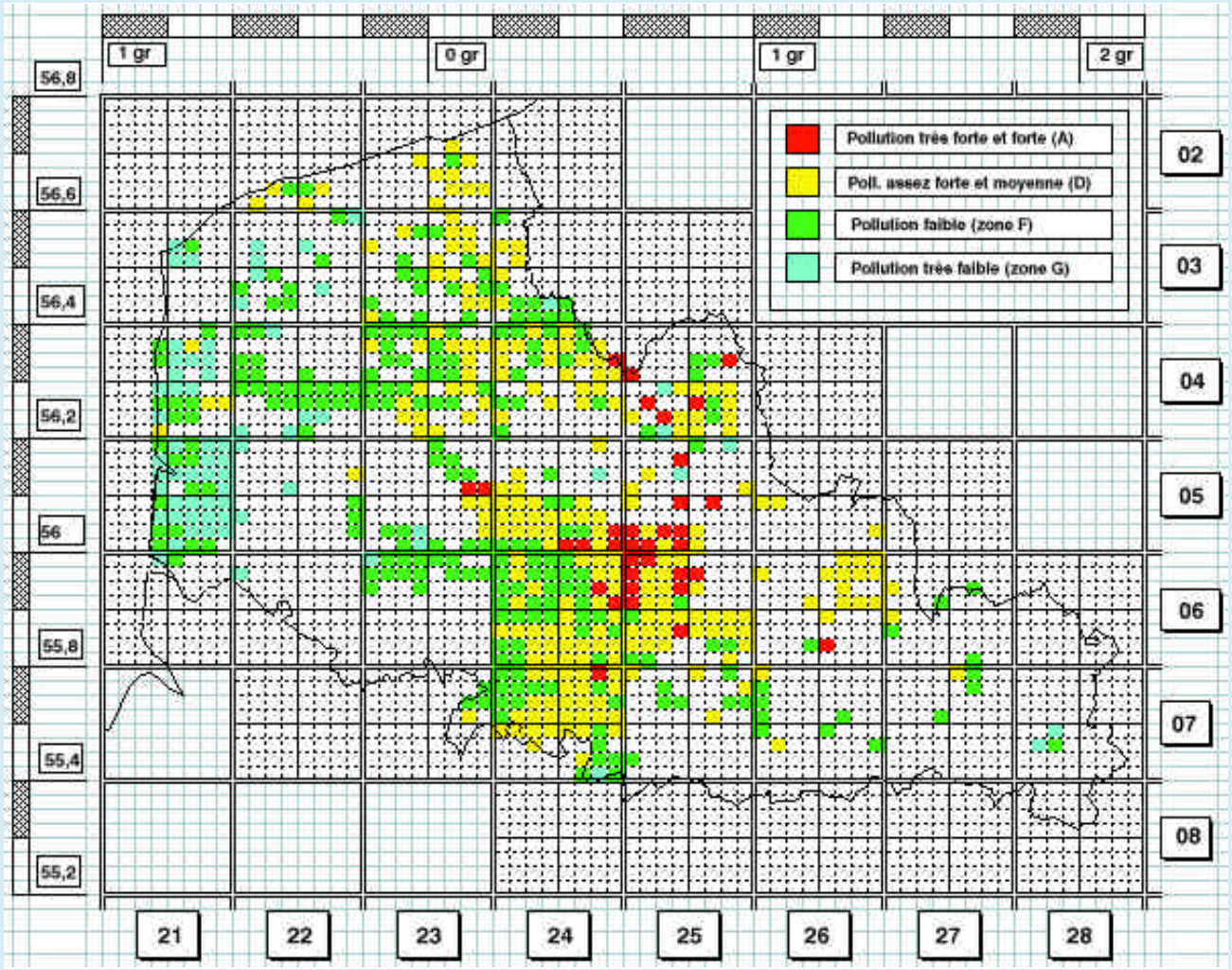
- Les disparités territoriales au sein des différentes zones sont nombreuses (véritables "sauts" de zones B à F), montrant l'importance des pollutions de proximité (sites industriels), et des effets de panache.

- Certaines mailles ne peuvent pas faire l'objet d'analyses puisque elles ne possèdent pas d'arbres.

[4] **Van Haluwyn C.** - La bioindication de la pollution atmosphérique par les lichens dans lé région Nord - Pas-de-Calais - 1993 - Air Pur 45, pages 23 à 27

[5] **J-P Gavériaux.** - Résultats de la campagne régionale - Mars 1999, site internet personnel

Cartographie dynamique de la qualité de l'air établie grâce aux lichens bioindicateurs entre 1996 et 1999



En conclusion, l'utilisation de la bioindication, du biomonitoring ou de la bioaccumulation apparaît comme complémentaire des réseaux de mesure automatique de la qualité de l'air. Les études menées dans la Région Nord - Pas-de-Calais le démontrent. En effet, celles - ci permettent :

- D'apprécier la qualité de l'air à l'échelle régionale (Cf. Cartes régionales de C. Van Haluwyn et J - P Gavériaux),
- De s'intéresser à des polluants n'étant pas encore mesurés,
- De réaliser des investigations sur des sites qui ne sont pas encore étudiés.

2.2.1.6 - Les pollens

Source : M. MACQUET, 1996, Les pollens et leur méthode de recueil, Air Pur 51, pages 26 à 32.

La présence de grains de pollens dans l'air est un phénomène naturel ; cependant, les pollens sont susceptibles de provoquer chez l'homme et chez l'animal des manifestations pathologiques, dont le mécanisme de survenue est différent de celui des polluants atmosphériques. En effet, ils n'agissent pas en fonction d'une toxicité de nature physique ou chimique, mais par des mécanismes de nature allergique.

a) Les principales familles de pollens

Chaque espèce végétale possède des grains de pollen d'aspect différent, ce qui permet de les identifier. Les principales familles de pollen en cause dans les manifestations pathologiques dans le Nord - Pas-de-Calais sont :

- **Les pollens de graminées** : les pollens de graminées sont les pollens allergisants les plus répandus ; ils représentent la cause la plus fréquente de sensibilisation pollinique. Ils sont représentés par l'avoine, le brome, le dactyle, la phléole, la flouve, la houque... La pollinisation est longue, les allergies croisées fréquentes.

- **Les pollens d'herbacées** : **ambrosie**, ortie et **pariétaire**, plantin, chénopode, armoise, oseille, petite oseille,...

- **Les pollens d'arbres et arbustes** :
  Bétulacées (**BOULEAU, aulne, noisetier, charme**),
  Cypéracées (**cyprès**)
  Oléacées (**frêne**, troène),
  Platanacées (**platane**)
  Salicacées (saules, peupliers),
  Tiliacées (tilleul)
  Fagacées (chênes, châtaignier, hêtre)
  Moracées (mûrier)
  Ulmacées (orme)

b) La mesure des pollens en France et dans la Région Nord - Pas-de-Calais

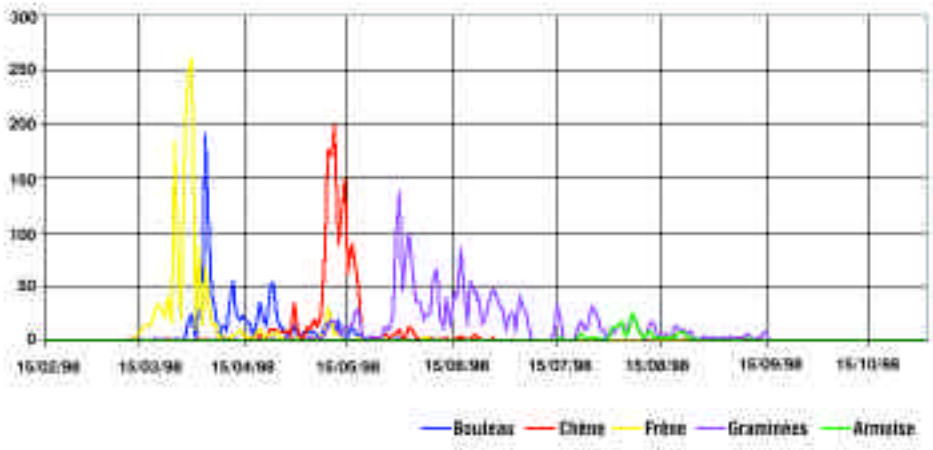
Il existe, en France, un réseau de 42 stations (1999) de recueil de pollens, coordonnées par le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA). Notre région possédait jusqu'en 1997 deux points de mesure à Lens et à Lille. Aujourd'hui, il ne reste plus qu'un seul capteur situé à Lille. Les capteurs sont le plus souvent situés dans les villes, où la charge pollinique est la plus importante.

Les données recueillies permettent :

- d'identifier les pollens en plus grand nombre,
- de compter le nombre de grains de pollen par station (en grains/m³/7 jours sur une échelle de 0 à 2000) **(on peut avoir des totaux supérieurs à 4000 gr/m³/7J)**
- de déterminer un indice allergénique sur une échelle de 0 à 5, reflétant le risque pour les personnes sensibles.

Il existe trois grandes saisons polliniques (Cf. calendrier pollinique de Lille en 1998 ci-contre) :

Station de Lille - Période du 15/02/98 au 31/10/98



- La saison précoce est représentée par la pollinisation des arbres, elle est hiverno-printanière. La pollinisation des bétulacées est généralement la plus importante.
- La grande saison pollinique est représentée par la pollinisation des graminées qui débute fin mai, et s'étale jusque fin septembre. Les pollens de graminées sont extrêmement allergisants (indice 5) et représentent la cause principale du rhume des foins. Le plantain et l'oseille pollinisent également à cette période.
- La saison tardive estivo-automnale est représentée par la pollinisation de l'armoise.

Ces saisons polliniques sont décalées dans le temps en fonction du climat et plus spécifiquement des différences de température. Elles démarrent plus tôt dans la France méridionale.

Le profil de pollinisation est légèrement différent d'une année à l'autre. La surveillance apparaît donc nécessaire.

Les données agglomérées des pollens sont disponibles sur Minitel : 36 15 code écran - santé, ou sur internet : www.rnsa.asso.fr

c) Le rôle pathogène des pollens

Le **caractère allergisant** des grains de pollen est lié notamment à :

- **leur petite taille** : ils pénètrent facilement dans les voies aériennes supérieures et dans les bronches,

- **leur densité dans l'atmosphère** : elle est massive en période pollinique.

Les **conditions météorologiques** influent sur la quantité de pollen présent dans l'air ambiant : le temps sec et ensoleillé favorise une pollinisation massive, alors qu'une pluie importante diminue nettement la libération des pollens et les rabat sur le sol.

Par ailleurs, la pollution de l'air augmente le pouvoir allergisant des pollens. C'est ainsi que l'on a noté au Japon une plus grande fréquence des sensibilisations aux pollens de cèdre le long des axes routiers.

Les phénomènes allergisants sont également augmentés par une certaine sensibilité individuelle : polysensibilisation, voire réaction croisée avec certains aliments (exemple : bouleau et pomme).

d) Les principaux facteurs responsables d'une augmentation de pollens dans l'atmosphère

- La déforestation et l'accroissement du nombre de routes augmentent la quantité de graminées.
- L'utilisation des insecticides défavorise la reproduction des plantes à fleurs pollinisées par les insectes et augmente donc la proportion des pollens anémophiles allergisants.
- Les aménagements paysagers urbains utilisent souvent des essences particulièrement allergisantes (bouleaux, platanes, troènes, mûriers).
- L'imperméabilisation excessive des sols (routes...) ne retient plus les grains de pollen dont le temps de circulation est allongé,
- L'utilisation excessive d'engrais a favorisé le développement de graminées nitrophiles.

e) Les recommandations

Paysagistes : limiter la plantation d'espèces allergisantes (bouleau, cyprès).

Equipement et urbanisme : faucher les bords de route avant la maturation des plantes, notamment des graminées.

Les personnes sensibles : éviter d'ouvrir les fenêtres par temps ensoleillé.

2.2.1.7 - Les autres facteurs influençant la qualité de l'air dans la région Nord - Pas-de-Calais

Outre les émissions atmosphériques, la topographie et la climatologie sont des facteurs influençant particulièrement la qualité de l'air :

a) Relief : le Nord - Pas-de-Calais, une terre de contact

Le Nord - Pas-de-Calais est caractérisé par sa ligne de contact entre Haut (120 - 200 m) et Bas - pays (0 - 50 m), s'étendant de l'Ouest / Nord - Ouest au Sud / Sud - Est. Cette ligne constitue les bombements de l'Artois qui s'affaissent dans leurs parties centrales à Bapaume.

Le relief de ce haut et bas pays est très peu marqué et par conséquent favorise la dispersion des polluants.

Il existe cependant, en Flandres, quelques buttes, peu élevées (environ 100 m), que sont les monts Noir, des Cats, Rouge, Kemmel et Cassel pouvant avoir une incidence sur la dispersion des polluants (Cf. cartes de bioindications lichéniques régionales).

b) Climatologie :

Le climat océanique caractérise la région Nord - Pas-de-Calais :

Le climat de la région Nord - Pas-de-Calais est mal perçu, synonyme de froid, de pluie, de brouillard... C'est plutôt l'absence de contraste climatique saisonnier marqué qui caractérise le climat de la région : doux et humide dans sa globalité. Les températures maximales estivales dépassent le seuil de 30° de manière exceptionnelle, ce qui contribue à affranchir la région d'un certain nombre de pointes d'ozone. Nous ne nous attacherons dans la description du climat qu'à faire ressortir quelques caractères dont les répercussions sur la qualité de l'air sont manifestes.

Les facteurs climatiques influençant la qualité de l'air (Cf carte page suivante)

- Les vitesses de vent sont rapides sur l'ensemble de la région (5 ms^{-1}), assurant une bonne dispersion des polluants. Cependant, les vents forts rabattent des panaches de fumées des usines vers les habitations voisines qui peuvent pâtir d'une pollution de proximité. La fréquence des vents forts diminue quand on s'éloigne de la mer.

- Les précipitations sont bien réparties durant l'année (900 mm par an dans le Haut - Pays, 687 mm par an à Lille). Le Haut Artois apparaît comme le véritable château d'eau régional. Plutôt que le volume précipité, c'est la fréquence des jours pluvieux qui caractérise la région puisqu'il pleut en moyenne un jour sur deux à Lille. Les stations régionales affichent plutôt un maximum de précipitations en juillet et en août, ce qui représente un élément favorable à la limitation des épisodes de pollution photochimique estivale. Toutefois, les mesures effectuées dans les jauges Owen[6] montrent la charge forte des précipitations en particules d'origine anthropique ou biogénique. Cette charge a tendance à diminuer quand on s'éloigne du littoral.

- La faiblesse de l'insolation : Lille affiche la plus faible insolation de France (1504 heures). Là encore, cet élément limite certainement la constitution de smogs photochimiques en dépit de la longueur du jour estival à ces latitudes élevées. Malheureusement, pour l'instant, peu de mesures du rayonnement solaire (UVB ou UVA) sont effectuées par Météo-France dans la région.

- Le nombre élevé de jours de brouillard (69 jours) peut être à l'origine de la constitution d'aérosols de toutes natures.

Par temps anticyclonique stable, des phénomènes climatiques locaux apparaissent : les brises thermiques.

Les brises de mer (La pollution de l'air - Document APPA 1999)

Elles sont générées par le contraste thermique existant entre la terre et la mer. Le jour, sous l'effet du rayonnement solaire, la terre se réchauffe plus vite que la mer : une brise de mer est ainsi créée, soufflant de la mer vers la terre, pouvant rabattre tout polluant émis en bordure du littoral. Cette brise apporte vers l'intérieur fraîcheur et humidité qui contribuent ainsi à limiter la formation de l'ozone sur le littoral.

La nuit, le phénomène s'inverse car la terre se refroidit davantage que la mer : il se forme alors une brise de terre soufflant de la terre vers la mer.

Ce type de circulation de l'air affecte les basses couches de l'atmosphère ; il est donc à prendre en compte dans les modèles de dispersion des fumées industrielles.

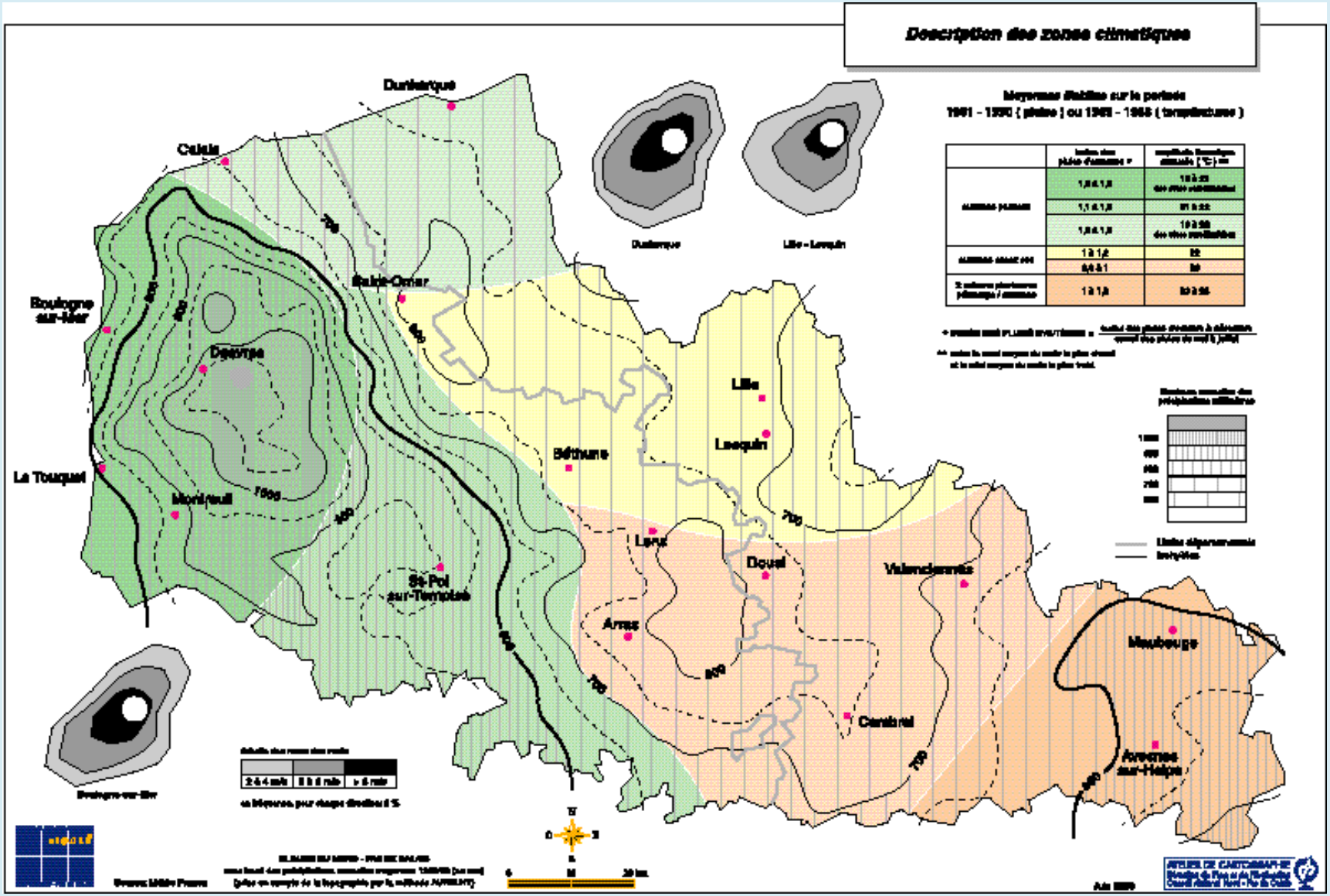
Les brises de campagnes

Elles sont plus hypothétiques et plus difficiles à mettre en évidence compte - tenu de la difficulté de mesurer le vent en ville, puisque les constructions freinent et canalisent l'air.

Cependant, l'air de la ville est plus chaud que l'air de la campagne voisine. Cet îlot de chaleur urbain crée un gradient thermique qui peut induire des brises locales. C'est ainsi qu'à Paris, de fortes concentrations de polluants ont pu être mises en évidence dans les quartiers où la température est la plus élevée.

Les investigations menées par l'UFR de Géographie (I. Roussel, C. Kergomard, C. Duchesne, Y. Charabi - 1997) ont permis d'identifier l'îlot de chaleur urbain de la Métropole Lilloise. Cet îlot est éclaté en deux noyaux : l'un correspond au centre de Lille, l'autre à la zone de Roubaix-Tourcoing. Les écarts de température établis entre centre et périphérie sont de 1 à 2°C.

[6] Pluviomètre qui recueille les dépôts humides (wet only) ou humides et secs qui sont ensuite analysés selon une périodicité donnée (quinze jours, un mois ou un trimestre).


Description des zones climatiques
Dunkerque
Calais
Boulogne sur-Mer
Desvres
Saint-Omer
La Touquet
Montreuil
St-Pol sur-Ternoise
Béthune
Lille
Lesquin
Lens
Douai
Valenciennes
Arras
Cambrai
Maubeuge
Avesnes sur-Helpe

Un phénomène bien particulier : les inversions de température

Ce sont des phénomènes bien particuliers où la stabilité de l'air est particulièrement importante puisque l'atmosphère, au lieu de se refroidir avec l'altitude, se réchauffe jusqu'à un certain niveau appelé niveau d'inversion. Ce niveau constitue une discontinuité thermique empêchant les polluants de se disperser, formant ainsi un véritable couvercle. Plus l'inversion est basse, plus les polluants se concentrent dans les basses couches de l'atmosphère. Malheureusement, on ne dispose pas dans la région de mesures d'altitude permettant de quantifier le phénomène d'inversion thermique.

Conclusion

En dépit de fortes émissions de polluants, la région Nord - Pas-de-Calais dispose d'éléments orographiques et climatiques assurant une bonne dispersion des polluants. Si ces conditions sont salutaires d'un point de vue sanitaire, elles posent le problème de l'équilibre climatique de la planète puisque certaines pollutions émises peuvent demeurer plusieurs années dans l'atmosphère.

2.2.2 La pollution à l'intérieur des locaux

Dans le cadre d'un plan régional pour la qualité de l'air, l'étude de la pollution à l'intérieur des locaux est incontournable compte tenu de l'aspect global de l'évaluation des risques sanitaires liés à la pollution. Cependant, les effets de la pollution à l'intérieur des locaux sont mal connus compte tenu de la diversité des aérocontaminants potentiels, et de la difficulté de l'identification des conséquences sanitaires dont ils sont responsables. Les investigations menées sur ce champ dans la région Nord - Pas-de-Calais sont encore faibles et fragmentaires. Seuls le radon et le monoxyde de carbone font l'objet, actuellement, d'un suivi régulier.

En ce qui concerne le radon, les mesures actuelles montrent que ce gaz ne constitue pas un polluant majeur sauf à proximité de certains anciens puits de mines (Cf. étude menée par la CRII-RAD en 1996 pour le Conseil Régional Nord - Pas-de-Calais).

Dans le contexte régional, l'intoxication au monoxyde de carbone représente le risque majeur lié à la pollution intérieure des locaux. Le monoxyde de carbone (CO) (Cf. partie 1) représente sans doute le danger le plus sérieux de la pollution atmosphérique en général. Le CO, à forte dose, est ce que les américains appellent un tueur. C'est la première cause d'accident domestique mortel en France. Rien que pour Paris et sa proche couronne, le Laboratoire Central de la Préfecture de Police a dénombré 241 décès et 4 222 intoxications ayant entraîné l'hospitalisation au cours des dix dernières années (1987-1997). La région du Nord occupe la première place dans ce triste palmarès. Cette intoxication affecte souvent un individu isolé ou un groupe (famille) mais elle peut aussi se présenter sous la forme d'épidémie : 350 personnes intoxiquées en trois jours en 1993 dans la région Nord - Pas-de-Calais. Ce problème est récurrent dans la région, puisque cela concerne plus de 1000 personnes chaque année.

Ce sont les mois d'hiver qui sont les plus redoutables (novembre, décembre et janvier) ; on observera cependant un rebond en avril (tirage insuffisant couplé à un fonctionnement au ralenti de l'appareil).

Aspects régionaux

Pour le monoxyde de carbone, un recensement des intoxications les plus graves (passage au CHR de Lille) est opéré par le Réseau de Surveillance des Intoxications par le Monoxyde de Carbone Nord - Pas-de-Calais - Picardie. Un suivi post-intoxication est assuré par les DDASS du Nord et du Pas-de-Calais. Le graphique de la page suivante dresse le bilan de ce suivi au cours des dernières années.

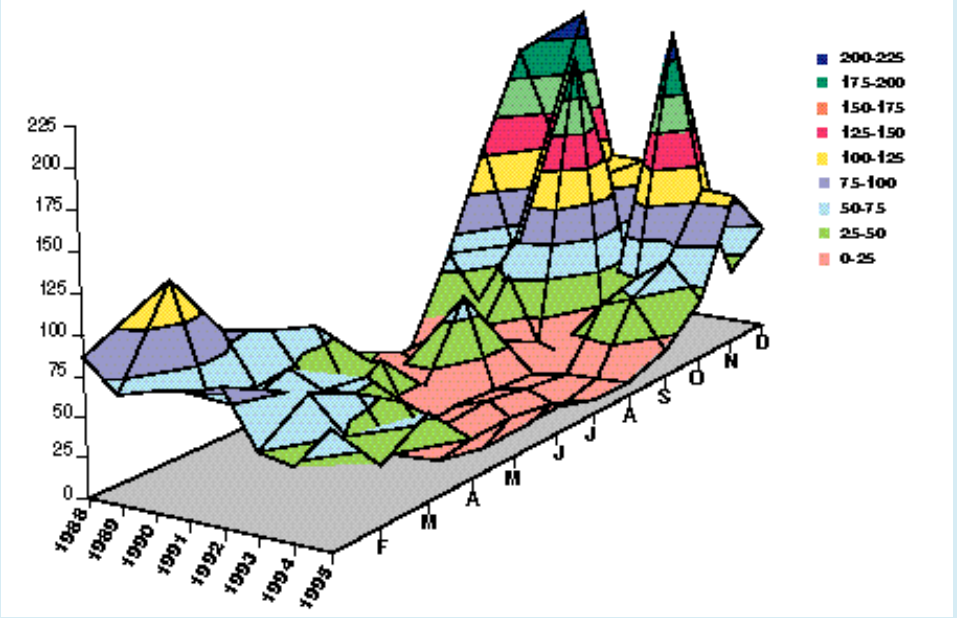
Les mois durant lesquels les cas d'intoxications sont les plus nombreux sont les mois d'automne (septembre - novembre), qui sont ceux de la remise en route des chauffages. Des cas plus ponctuels peuvent survenir durant le printemps en cas de froids tardifs.

Des corrélations ont été calculées entre les cas d'intoxication et les variables météorologiques d'une part et la concentration en CO extérieur d'autre part. Il en ressort qu'aucun des coefficients calculés n'est significatif.

Il existe certes des conditions climatiques pouvant favoriser l'augmentation de CO intérieur (redoux, chute des températures : cf. Jacquelot 1998). Cependant, les causes des intoxications sont multifactorielles et comprennent de très nombreuses composantes.

L'importance de cette question dans la région Nord - Pas-de-Calais justifierait des études complémentaires. Il est possible de souligner la responsabilité des moyens de chauffage utilisés. En effet, dans la région, la tradition minière explique encore le grand nombre de chauffages au charbon. En outre, la diffusion du chauffage électrique, spécialement dans les logements étudiants, encourage les habitants, pour minimiser les coûts, à utiliser un chauffage d'appoint. Compte tenu de la proximité de la Belgique où le pétrole lampant est meilleur marché, des poêles d'appoint sont utilisés dans des logements hermétiquement calfeutrés.

Les nombreuses campagnes d'information mises en œuvre n'ont pas porté les fruits nécessaires. Sans doute, en raison de l'importance du problème, conviendrait-il de s'interroger sur la mise en place d'une prévention pertinente.

Les intoxications au monoxyde de carbone enregistrées au CHU de Lille 1988-1993

Variations annuelles et mensuelles du nombre de cas d'intoxications au CO
(Données Centre Antipoison)