

ASSOCIATION REGIONALE DE
SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE
L'AIR EN MARTINIQUE



pantone

**ETUDE DE LA DISPERSION DU
DIOXYDE D'AZOTE NO₂ DANS
LA COMMUNE DU LAMENTIN
DE SEPTEMBRE A NOVEMBRE 2008**

Date : Décembre 2008
Réf : 12/08/NO2Lamentin

Rédacteur :
C.BOULLANGER



I. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
II. CONTEXTE DE D'ETUDE.....	4
II.1. LE DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)	4
II.1.1 Origine et sources	4
II.1.2 Réglementation et Norme	4
II.1.3 Effet sur la santé.....	5
II.1.4 Effet sur l'environnement	5
II.2. CAMPAGNES DE MESURE.....	5
II.2.1 Sur le site du Lamentin.....	5
II.2.2 Les stations fixes.....	5
III. MATERIELS ET METHODE.....	7
III.1. SUR SITE	7
III.1.1 Prélèvement.....	7
III.1.2 Analyse	8
III.2. EN STATION FIXE.....	8
III.2.1 Prélèvement.....	8
III.2.2 Analyse	8
IV. RESULTATS ET DISCUSSION	9
IV.1. FIABILITE DE LA METHODE.....	9
IV.2. DONNEES METEOROLOGIQUES	10
IV.3. RESULTATS DES CAMPAGNES	11
IV.3.1 Répartition temporelle.....	11
IV.3.2 Répartition spatiale	12
IV.4. RESPECT DES NORMES EN VIGUEUR	12
IV.4.1 Comparaison avec la valeur limite	13
IV.4.2 Comparaison avec l'objectif de qualité	14
IV.5. COMPARAISON AVEC L'ANNEE 2002 ET 2006.....	14
V. CONCLUSION.....	15



I. Présentation de l'étude

L'Association Régionale de surveillance de la qualité de l'air en Martinique MADININAIR dispose actuellement de 7 stations de mesure dispersées stratégiquement sur l'agglomération de Fort de France, objectif premier de couverture du département en tant que zone de plus de 100 000 habitants. Ces stations sont donc dispersées entre Fort de France, Le Lamentin et Schoelcher et mesurent en continu divers polluants : le dioxyde de soufre SO₂, les oxydes d'azote NO_x, le monoxyde de carbone CO, l'ozone O₃, les particules PM₁₀ (inférieures à 10 microns), les particules fines PM_{2,5} (inférieures à 2,5 microns) et le benzène.

Pour une meilleure représentativité des résultats, les mesures fixes en continu sont complétées depuis 2006 par une étude de dispersion du dioxyde d'azote, NO₂, pris comme traceur de la pollution automobile.

Suite aux études réalisées en 2002 et 2006 sur la commune du Lamentin, les mesures enregistraient des concentrations en polluant automobile, NO₂, non négligeables. En effet, cette commune est traversée par un réseau filaire dense (axe autoroutier de 100 000 véhicules/jour et axe nationale de 50 000 véhicules/jour). Une étude a ainsi été réalisée en 2008 dans le but de renouveler les données, nous permettant d'évaluer l'évolution éventuelle du trafic dans cette zone, de préparer le PRQA (Plan Régional de la Qualité de l'Air) en devenir pour la Région Martinique, et de fournir une aide éventuelle à la décision locale (Ville du Lamentin) sur des projets concernant l'urbanisme, les transports ou l'environnement en général, ...

Le but de cette étude est donc d'évaluer la quantité de dioxyde d'azote NO₂ présente sur différents sites du Lamentin, de comparer les concentrations relevées avec les mesures des stations fixes présentes sur le territoire, et de confronter les résultats obtenus avec les normes en vigueur. Cette étude nous permettra alors d'établir une cartographie de la dispersion, sur cette zone, du NO₂, issu du trafic automobile, comparable à celle réalisée en 2002 et 2006.



II. Contexte de d'étude

II.1. Le dioxyde d'azote (NO₂)

II.1.1 Origine et sources



Les oxydes d'azote (NO_x) sont émis lors des phénomènes de combustion. Le monoxyde d'azote (NO) est issu de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion. Le dioxyde d'azote (NO₂) est immédiatement formé lorsque le NO entre au contact de l'air.

Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion (centrale thermique, incinérateur, raffinerie, ...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions de NO₂ des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'augmentation forte du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile.

II.1.2 Réglementation et Norme

Période de base	Intitulé de la norme	Valeur de la norme (µg/m ³)
Horaire (santé)	Valeur Limite horaire (décret 2002-213 du 15/02/02)	Valeurs 2008 : 220 (18 dépassements autorisés) Valeur Objectif 2010 : 200 (18 dépassements autorisés)
	Seuil d'information et de recommandation (AP051784 du 14/06/05)	200
	Seuil d'alerte (AP 051784 du 14/06/05) Valeur OMS 2005	400 200
Année (santé)	Valeur Limite annuelle (décret 2002-213 du 15/02/02)	Valeur 2008 : 44 Valeur Objectif 2010 : 40
	Valeur OMS 2005	40
Année (écosystème) Valeurs en NO _x	Valeur Limite annuelle (décret 2002-213 du 15/02/02)	30
	Valeur OMS 2005 Niveau critique pour la protection de la végétation	30
Seuil d'évaluation NO ₂ Santé (horaire)	Seuil supérieur	140 (18 dépassements autorisés)
	Seuil inférieur	100 (18 dépassements autorisés)
Seuil d'évaluation NO ₂ Santé (annuel)	Seuil supérieur	32
	Seuil inférieur	26
Seuil d'évaluation NO _x Végétation (annuel)	Seuil supérieur	24
	Seuil inférieur	19,5

Tableau II.1 : Normes du dioxyde d'azote.



II.1.3 Effet sur la santé

Le NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les fines ramifications des voies respiratoires.

- Les études sur les populations humaines indiquent que l'exposition à long terme au NO₂, aux niveaux actuellement observés dans les plus grandes agglomérations, peut réduire la fonction pulmonaire et accroître le risque de symptômes respiratoires tels que la bronchite aiguë, la toux et les glaires
- Les personnes asthmatiques et les enfants en général sont considérés comme étant plus vulnérables à l'exposition au NO₂
- Plusieurs études ont démontré que l'exposition au NO₂ augmente les réactions allergiques aux pollens inhalés

II.1.4 Effet sur l'environnement

Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels. Le NO₂ participe ainsi aux phénomènes de pluies acides.

- Effets sur les végétaux : les effets négatifs des oxydes d'azote sur les végétaux sont la réduction de la croissance, de la production et de la résistance aux pesticides.
- Effets sur les matériaux : les oxydes d'azote accroissent les phénomènes de corrosion.

Le NO₂ est également un précurseur de l'ozone (O₃) qui est, en basse altitude, un composé néfaste pour la santé humaine et l'environnement.

II.2. Campagnes de mesure

II.2.1 Sur le site du Lamentin

Dans le but de fournir une étendue de la dispersion en NO₂ sur la commune du Lamentin, une étude a été mise en place sur la période de septembre à novembre 2008.

Plusieurs séries de mesures sur les 34 sites choisis ont été réalisées (Annexe 1), chaque prélèvement durant en moyenne 2 semaines et cela 4 fois de suite (Tableau II.2).

Campagne 1	Campagne 2	Campagne 3	Campagne 4
Du 09/09/2008 au 23/09/2008	Du 23/09/2008 au 05/10/2008	Du 04/11/2008 au 13/11/2008	Du 13/11/2008 au 26/11/2008

Tableau II.2 : Période des différentes campagnes de mesure.

II.2.2 Les stations fixes

Dans le but de comparer les données obtenues aux mesures en poste fixe de MADININAIR, les données de 7 stations peuvent être utilisées :

- Stations urbaines : Musée d'Histoire (SO₂, NO_x, PM₁₀, O₃), Bishop (NO_x, PM₁₀), Lamentin et Schoelcher (NO_x, PM₁₀)
- Stations Trafic de Concorde (NO_x)
- Station périurbaine de Lycée (NO_x, O₃)



STATION URBAINE MUSEE



STATION URBAINE LAMENTIN



STATION URBAINE DE SCHOELCHER

Figure II.1 : Exemples de quelques stations fixes de MADININAIR.



III. Matériels et méthode

III.1. Sur site

III.1.1 Prélèvement



La méthode de prélèvement du NO₂ est celle des tubes passifs. Cette méthode a été proposée par Palmes et coll. en 1976 et est utilisée depuis vingt ans pour des campagnes de mesure de ce type après avoir été mise au point par le centre technique d'ISPRA (Italie), un organisme travaillant sur les normes européennes de mesure.



La méthode consiste à utiliser des petits tubes en polypropylène de 7,5 centimètres de long qui seront placés à 2,5 ou 3 mètres de haut sur les sites choisis, cette hauteur limitant le vandalisme mais restant représentative de l'air respirable. L'installation des tubes se fait de manière simple, en les fixant sur des supports de bois qui permettent que le tube ne soit pas collé à la surface de son support.

Ces tubes sont préparés selon une méthode spécifique. Des petites grilles d'acier imprégnées d'un réactif chimique fixant le dioxyde d'azote : le triéthanolamine (TEA) sont placées au fond des tubes. La grille est ensuite fixée à l'extrémité du tube à l'aide d'un bouchon plastique étanche. Le même type de bouchon sera utilisé pour fermer l'autre extrémité et sera retiré au moment du prélèvement.

Le tube sera laissé ouvert pendant une période de 15 jours, puis remplacé par un autre. On notera toutes les indications pouvant être utiles (fissures du tube, présence de toiles d'araignées dans le tube, vol du tube ...).



III.1.2 Analyse

L'analyse permettra de déterminer la concentration de NO₂ adsorbée durant la période d'exposition.

Le dioxyde d'azote est mesuré par spectrophotométrie selon la méthode de Griess et Saltzman modifiée par Atkins (1986). Il s'agit de rajouter dans les tubes possédant encore la grille un réactif de coloration avec lequel le NO₂ réagira pour former un colorant rose -pourpre stable. Après un développement de la coloration pendant environ 30 minutes en chambre froide, on mesurera l'absorbance des solutions obtenues que l'on comparera avec une courbe d'étalonnage obtenue à partir d'une solution étalon.

La concentration en NO₂ en µg/m³ est calculée en tenant compte du temps d'exposition du tube en heure et du débit de diffusion à l'intérieur du tube.

III.2. En station fixe

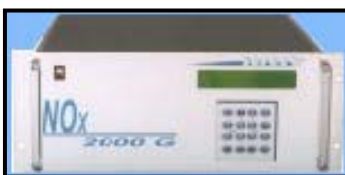
III.2.1 Prélèvement

La méthode de prélèvement utilisée au niveau des stations fixes est la méthode par voie active. L'air est aspiré à l'aide d'une pompe à travers une tête de prélèvement puis analysé en continu par l'appareil de mesure d'un polluant spécifique.



Le dispositif de prélèvement est formé d'une canne de prélèvement et d'un tube reliant celle-ci à l'analyseur. La tête de prélèvement située à l'extrémité de la canne est en forme de cône criblé à sa base. Seul l'air pompé passe à travers les cribles, les grosses particules sont stoppées par le diamètre trop étroit des trous, permettant ainsi d'éviter l'occlusion du tube de prélèvement.

III.2.2 Analyse



L'analyse est réalisée à l'aide d'un appareil de mesure en continu, par chimioluminescence. Il nous fournit ainsi une concentration en temps réel en dioxyde d'azote (NO₂), monoxyde d'azote (NO) et en oxyde d'azote (NO_x).



IV. Résultats et Discussion

IV.1. Fiabilité de la méthode

- Des tubes « blancs » ont été placés sur le site de mesure. Les valeurs obtenues lors des 4 campagnes ont été soustraites aux résultats de chaque campagne.

Campagne 1	Campagne 2	Campagne 3	Campagne 4
1,4µg/m ³	2,4µg/m ³	2,0µg/m ³	0,2µg/m ³

- Des tubes « doubles » ont été implantés sur certains sites de mesure permettant une répétabilité des résultats. Ces tubes sont donc censés donner des résultats identiques. On calcule donc les écarts (Ec) (Tableau IV.1) entre ces doublets. Celui-ci est compris entre 5 et 16µg/m³. La répétabilité sur ce site de mesure n'est pas satisfaisante. Cela peut-être expliqué par une orientation différente des tubes du fait de sa pose sur un poteau circulaire. On comptera donc les points 8 et 8D non pas comme des doublets mais comme deux points distincts.

Site d'échantillonnage	A	B	Ec
8 et D Campagne1	34	18	16
8 et D Campagne2	37	27	10
8 et D Campagne3	31	26	5
8 et D Campagne4	36	-	-

Tableau IV.1 : Ecarts des concentrations (µg/m³) entre les doublets durant les campagnes de mesure 1, 2, 3 et 4.

Ces différents tests nous garantissent la fiabilité de la méthode utilisée.



IV.2. Données météorologiques

Les conditions climatiques sont les paramètres les plus importants dans la dispersion des polluants atmosphériques. Il faut donc en tenir compte lorsque l'on compare les données des différentes campagnes (Tableau IV.2).

Paramètres	Température moyenne (°C)	Présence de pluie	Vitesse moyenne du vent (m/s)	Présence de brume de sable	Episodes particuliers
Campagne 1 09/09/2008 au 23/09/2008	28	Temps majoritairement pluvieux	2 Pointe max à 4,8	NON	
Campagne 2 23/09/2008 au 07/10/2008	28	Temps majoritairement mitigé	1,9 Pointe max 5,4	NON	
Campagne 3 04/11/2008 au 13/11/2008	28	Temps majoritairement ensoleillé	1,7 Pointe max à 4,1	NON	1 jour férié
Campagne 4 13/11/2008 au 26/11/2008	27	Temps mitigé à beau pluie le 19 et 20/11/2008	2,5 Pointe max à 5,6	NON	

Tableau IV.2 : Conditions météorologiques durant les 4 campagnes de mesure.

- **La température** ne jouera pas un rôle important sur la variation des concentrations en polluant puisqu'elle reste relativement constante durant les quatre campagnes.
- **Les brumes de sable** n'interviendront pas dans la dispersion du NO₂.
- **La pluie**, par contre, jouera un rôle de lixiviation de l'atmosphère. On pourra donc s'attendre à des concentrations plus faibles en NO₂ les jours de pluies.
- **Le vent** est le principal acteur de la dispersion des polluants :
 - **La vitesse du vent** varie peu sur la période de mesure et est moyennée aux alentours de 2 m/s avec des pointes horaires maximales variant de 4,1 à 5,6 m/s selon les périodes.
 - **La direction des vents** est généralement de secteur EST dans la commune du Lamentin.

Remarque : Ces données météorologiques sont issues de la station météo de « Lycée Schoelcher » de Fort-de-France. L'orientation des vents peut donc différer légèrement dans la plaine du Lamentin.

**IV.3. Résultats des campagnes**

Tubes	Campagnes Lamentin				Moyenne
	C1	C2	C3	C4	
1	67	84	86	72	77
2	35	34	29	19	29
3	45	45	42	47	45
4	36	27	26	26	29
5	27	26	20	14	22
6	12	26	18	13	17
7	28	9	0	6	11
8	34	37	31	36	32
9	11	29	31	33	26
10	11	8	2	8	7
11	7	6	2	0	4
12	23		16	23	21
13	8	6	2	2	4
14		14	14		14
15	7		0		4
16	16	24	10	13	16
17	26	19	27		24
18	12	14	7	7	10
19	13	11	7	10	10
20	25	14	20	22	20
21	9	7	2	3	5
22	22	30	22		25
23	21	9	7	12	12
24	5	17		8	10
25	13	19	6	8	11
26	12	13	20	13	15
27	7	10	9	0	7
28	13	16	11	22	15
29		19	15	24	19
30	9	14	3	11	9
31	13	16	5	7	10
32	12	9	8		10
33	6	6	0	7	5
34	18	21	19	39	24
8D	18	26	26		27

Tableau IV.3 : Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en NO₂ mesurées aux différents points de prélèvement. En orange, les concentrations maximales (supérieures à $30\mu\text{g}/\text{m}^3$) de chaque campagne et pour les moyennes.

IV.3.1 Répartition temporelle

Les concentrations mesurées lors des différentes campagnes semblent relativement équivalentes. Malgré un temps pluvieux lors de la campagne 1, celle-ci enregistre des concentrations importantes du fait de la rentrée scolaire et du vent relativement faible qui limite la dispersion des polluants.



IV.3.2 Répartition spatiale

Sur les 4 campagnes, bien que les valeurs des concentrations soient différentes (Tableau IV.3), la répartition spatiale en NO₂ est à peu près similaire (Annexe 1, 2, 3 et 4).

On se base donc, pour l'interprétation des résultats, sur les concentrations moyennées sur les 4 campagnes en chaque point de mesure (Annexe 5).

- *Concentrations élevées :*

Les concentrations les plus élevées sont mesurées le long de l'Autoroute et au début de la RN1.

- *Concentrations moyennes :*

Des concentrations moyennes sont retrouvées sur l'Autoroute en aval des zones industrielles, sur la RN1 vers le Robert, sur la D15 en direction du Quartier Jeanne d'Arc, sur la D3 en direction du Vert-Pré et dans le bourg du Lamentin.

- *Concentrations faibles :*

Dès que l'on s'éloigne de ces axes routiers principaux, les polluants se dispersent rapidement et les concentrations deviennent relativement faibles.

IV.4. Respect des Normes en vigueur

Pour extrapoler sur les moyennes annuelles et sur les dépassements éventuels des valeurs seuils, il faut voir si les moyennes mesurées durant la période sur les stations fixes sont représentatives de la moyenne annuelle.

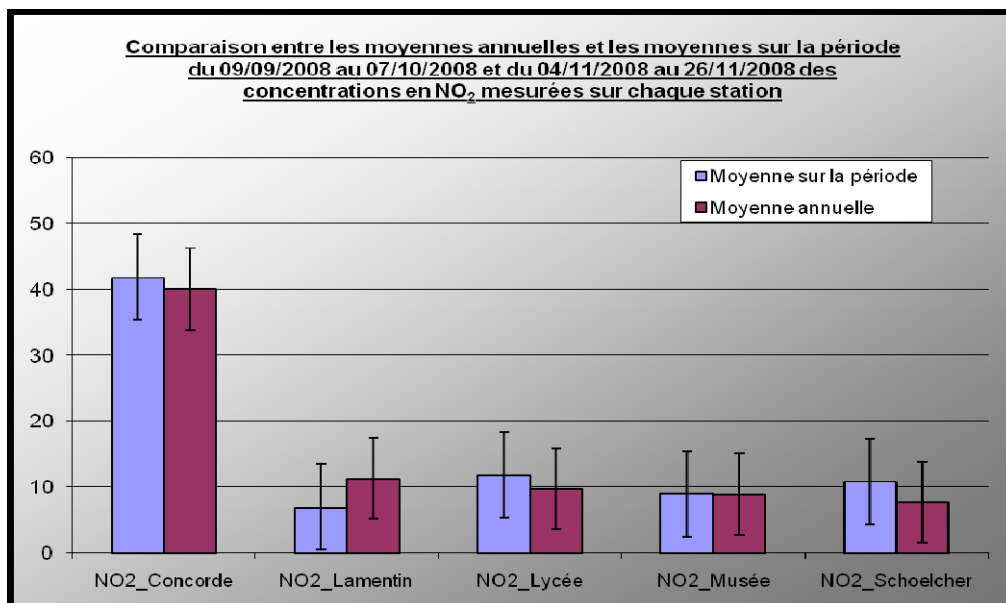


Figure IV.1 : Comparaison entre les concentrations en NO₂ moyennées sur la période de mesure et moyennées sur l'année, mesurées dans les différentes stations fixes.



Ce graphique (Figure IV.1) représente la comparaison entre les concentrations moyennes mesurées sur la période d'étude et les concentrations moyennes annuelles obtenues pour chaque station fixe. Les concentrations moyennes mesurées pendant l'étude sont équivalentes, sur l'ensemble des stations urbaines (Lamentin, musée d'histoire, Schœlcher), la station trafic (Concorde) et la station périurbaine (Lycée) aux moyennes annuelles. Ceci nous permet d'estimer que les concentrations en NO₂, de ces 4 campagnes, aux différents points de mesure sont donc représentatives de l'année.

IV.4.1 Comparaison avec la valeur limite

La valeur limite a pour objet de contribuer spécifiquement à la protection des êtres humains contre les effets du NO₂. Elle est exprimée par le percentile 98 des données horaires sur une année de mesure. Le percentile 98 (P98) est une valeur statistique réglementée traduisant la notion de pointe en matière de pollution, c'est la valeur qui ne doit pas être dépassée plus de 2% du temps dans l'année (soit 175 heures).

Les données fournies par les tubes ne donnent qu'une valeur moyenne de la concentration en NO₂ qui est seulement intégrée sur la période d'exposition.

Nous proposons de comparer les mesures obtenues par échantillonneurs passifs avec cette valeur limite. Les travaux de Kuhner nous permettent de corréler ces valeurs, le P98 étant relié à la moyenne annuelle par un facteur généralement compris entre 2,3 et 3,5.

Pour vérifier cette hypothèse, le ratio P98/moyenne annuelle est calculé sur les stations de l'agglomération de Fort-de-France/ Lamentin / Schoelcher sur l'année 2008 (Tableau IV.4).

	NO2_Bishop	NO2_Lamentin	NO2_Lycée	NO2_Musée	NO2_Schoelcher
P98/moyenne	1,53	3,99	3,71	3,57	1,39

Tableau IV.4: Ratio P98/ Moyenne annuelle 2008 pour chaque station fixe.

Le ratio moyen « P98/Moyenne » observé est de **2,84**.

La valeur limite de la directive devient alors sur la période de mesure : $200/2,84 = 70\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les sites dont les valeurs sont supérieures à $70\mu\text{g}/\text{m}^3$ sont donc susceptibles de dépasser la valeur limite horaire si une mesure y était faite pendant l'année entière.

Les concentrations mesurées au point 1, situé sous le pont de la Jambette sur l'Autoroute atteint une valeur de $77\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ce site paraît donc susceptible de dépasser la valeur limite réglementaire de $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ horaire si une mesure y était effectuée toute l'année.



IV.4.2 Comparaison avec l'objectif de qualité

L'objectif de qualité est la valeur en NO₂ sous laquelle l'air est défini comme de bonne qualité. Cette valeur est de 40µg/m³ annuelle. La valeur limite annuelle à ne pas dépasser en 2008 est de 44µg/m³ (Tableau IV.5).

Campagnes	Dépassement
1	OUI 67µg/m ³ sur le site 1 45 µg/m ³ sur le site 3
2	OUI 87µg/m ³ sur le site 1 45µg/m ³ sur le site 3
3	OUI 86µg/m ³ sur le site 1
4	OUI 72µg/m ³ sur le site 1 47µg/m ³ sur le site 3
Moyenne	OUI 77g/m ³ sur le site 1 45g/m ³ sur le site 3

Tableau IV.5 : Nombre de dépassements par campagne en fonction des différents sites de mesure.

Les concentrations moyennées sur la période ne respectent pas l'objectif de qualité en deux points : au site 1, situé sous le pont de la Jambette sur l'Autoroute et au site 3, situé à l'embranchement de l'Autoroute et de la RN1 vers le Robert.

IV.5. Comparaison avec l'année 2002 et 2006

Que se soit lors de l'étude en 2002, 2006 et en 2008, les concentrations les plus élevées sont mesurées au niveau de l'Autoroute et de la RN1.

	2002	2006	2008
Autoroute	-	35	37
RN1	20	26	19
Bourg du Lamentin	11	10	14
Zone Rurale	-	-	10

Tableau IV.6 : Concentrations moyennes (µg/m³) de différentes zones du Lamentin en 2002, 2006 et 2008.

Le Tableau IV.6 résume les concentrations moyennes mesurées dans différentes zones sur la commune du Lamentin lors de l'étude en 2002, 2006 et 2008. Les concentrations mesurées sur la RN1 sont plus importantes en 2006 qu'en 2002 et 2008. Par contre, les concentrations retrouvées dans le bourg du Lamentin et sur l'Autoroute ont augmenté depuis 2006.

Ceci peut s'expliquer par différents aspects :

- Entre 2002 et 2008, la commune du Lamentin a connu de nombreux travaux d'aménagements des routes.
- L'année 2008 a été exceptionnellement pluvieuse.



V. Conclusion

La dispersion des polluants reste relativement identique tout au long des campagnes de mesure, ceci permettant d'établir une moyenne des concentrations pour chaque point de mesure (Annexe 5). Durant les 4 campagnes, les concentrations les plus élevées en NO₂ sont mesurées essentiellement sur l'autoroute et la RN1. Cette pollution est essentiellement due au trafic routier. En effet, la commune du Lamentin est traversée par un réseau filaire dense (Autoroute : 100 000 véhicules/jour, RN : 50 000 Véhicules/jour et axes principaux du bourg : 20 000 véhicules/jour). Dès que l'on s'éloigne de ces axes, les polluants se dispersent rapidement et les concentrations mesurées sont plus faibles.

Les concentrations moyennes mesurées lors de cette période respectent l'objectif de qualité sauf aux points 1 et 3, situés sur l'autoroute, zone du trafic automobile très dense. Seul le point 1, situé sous le pont de la Jambette, a une probabilité de dépassement de la valeur limite horaire élevée.

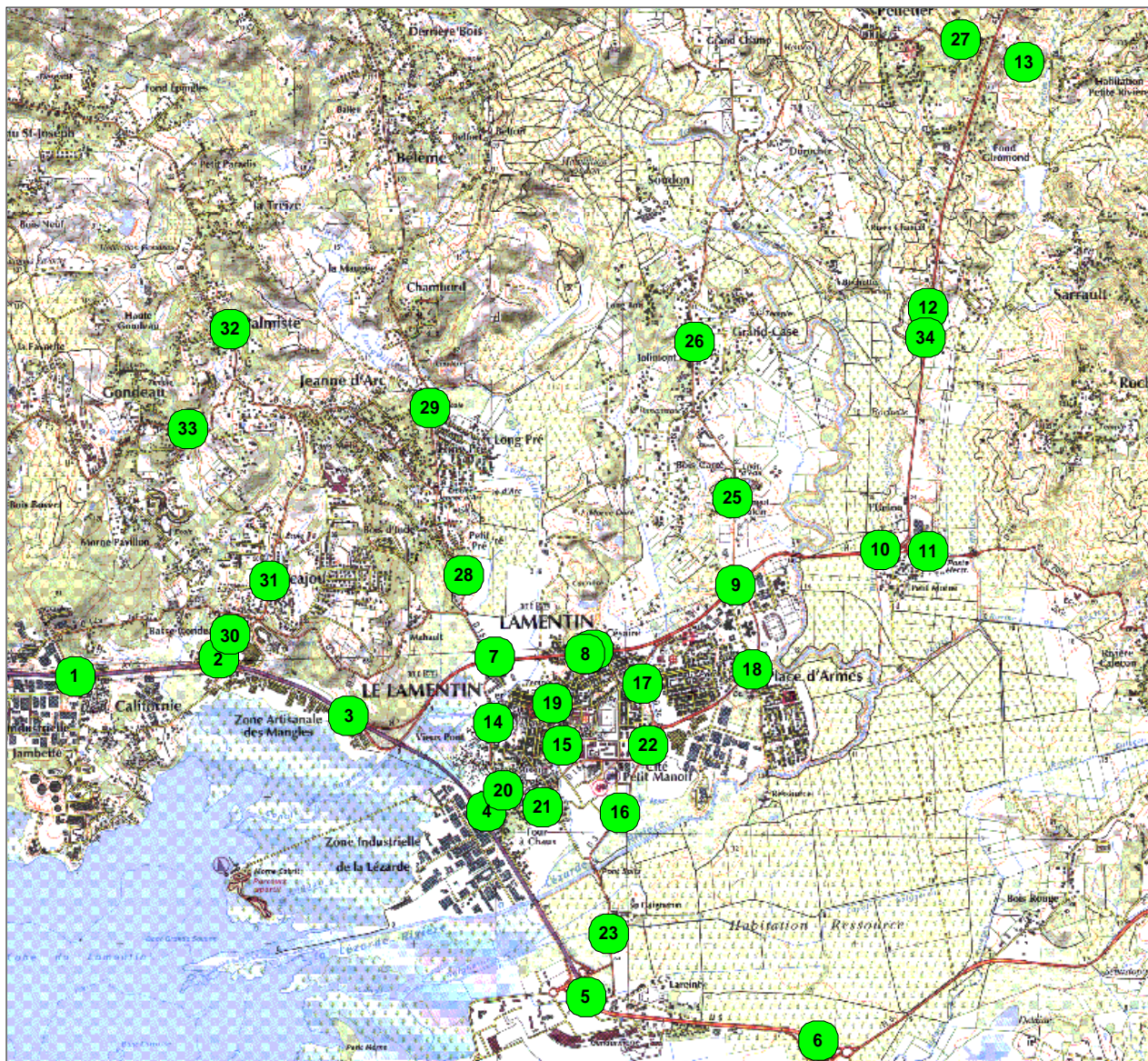
En comparaison des études réalisées en 2002 et 2006, les concentrations moyennes mesurées sur la RN1 restent inchangées à 2002. Ceci peut s'expliquer par un réaménagement du territoire limitant les ralentissements et embouteillages et permettant dans ces zones un trafic légèrement plus fluide sur la RN1. Cependant, celles mesurées dans le bourg du Lamentin et sur l'Autoroute, sont plus élevées en 2008 qu'en 2002 et 2006, rendant compte d'une affluence plus importante du trafic automobile.

A noter également que l'année 2008 a été exceptionnellement pluvieuse, un risque de sous estimation des concentrations lors des campagnes 2008 est donc possible.

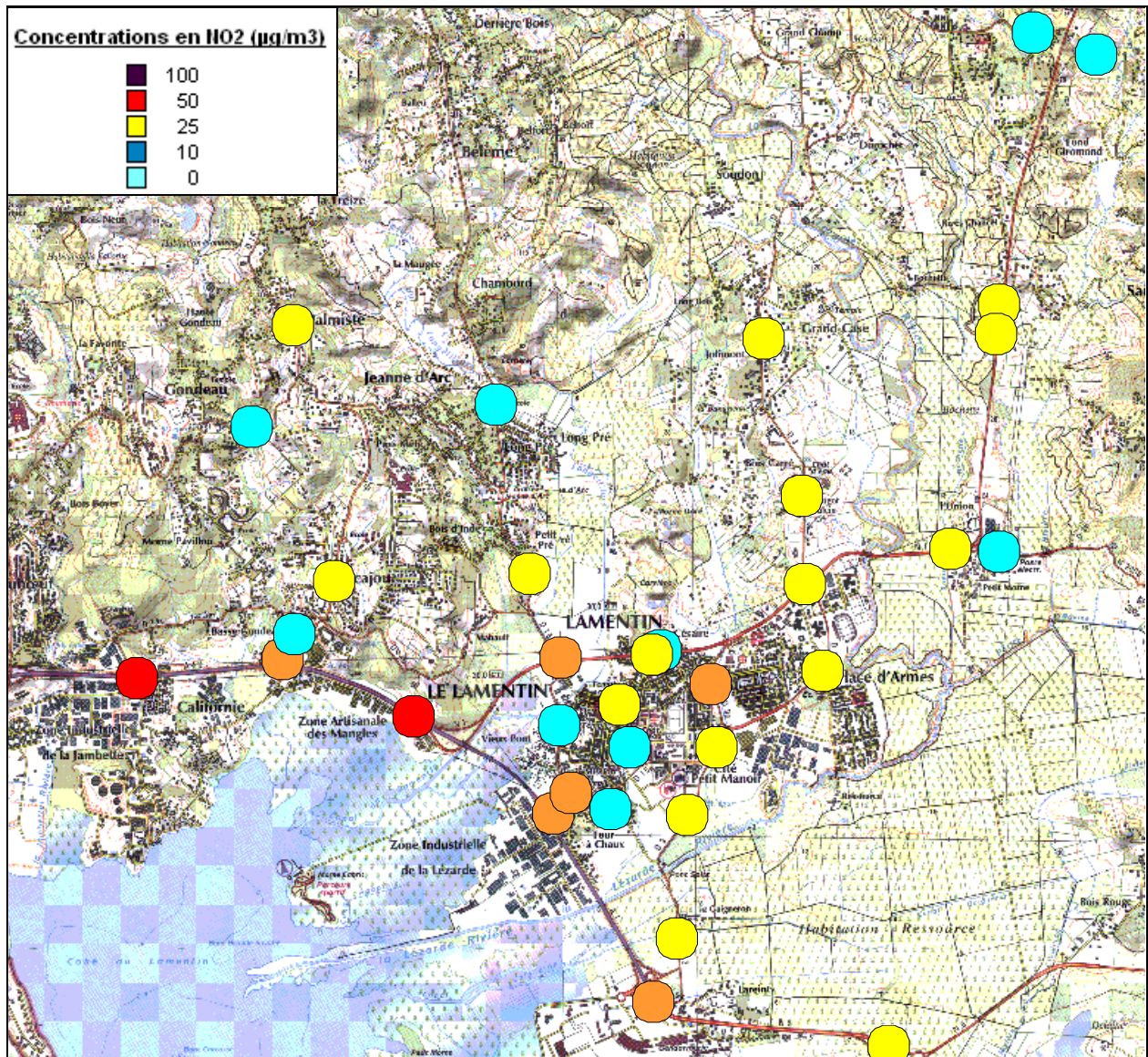
Le renouvellement annuel de cette étude sera à prévoir pour observer l'évolution des concentrations en polluants automobiles. En effet, le nombre de véhicules ne cessent d'augmenter en Martinique depuis quelques années.



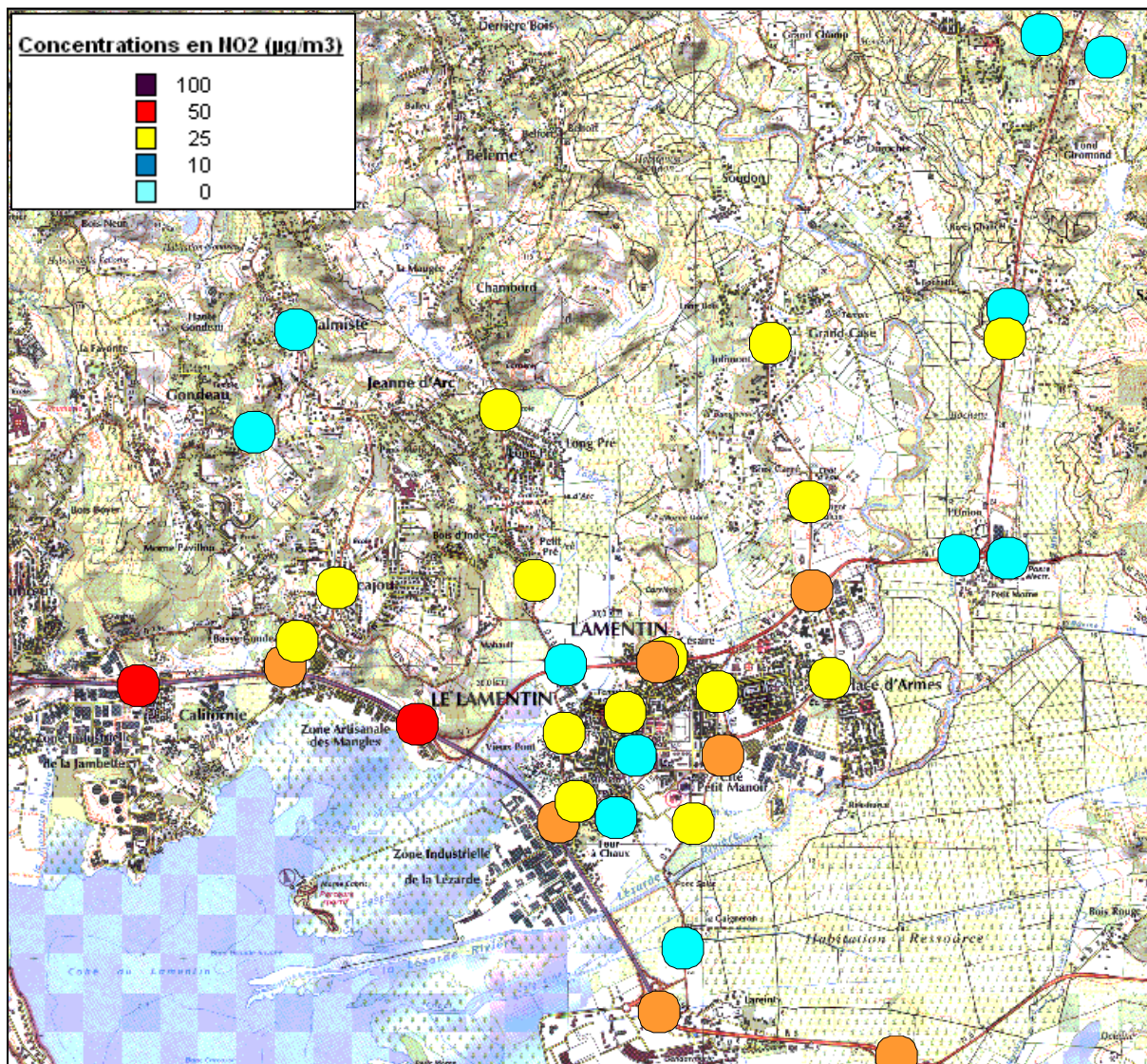
VI. Annexes



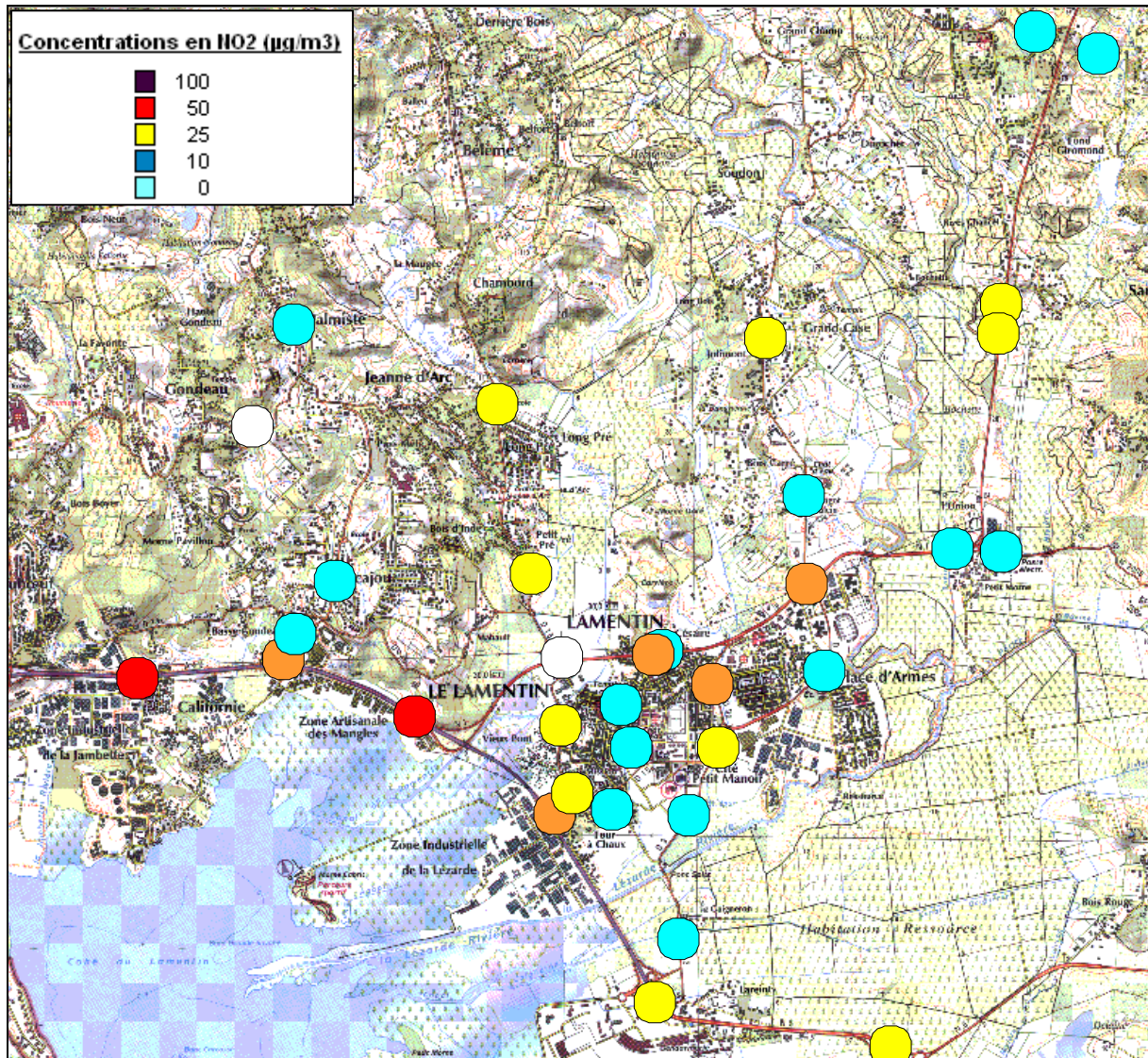
Annexe VI.1 : Implantation des points de mesure du NO₂ sur la commune du Lamentin



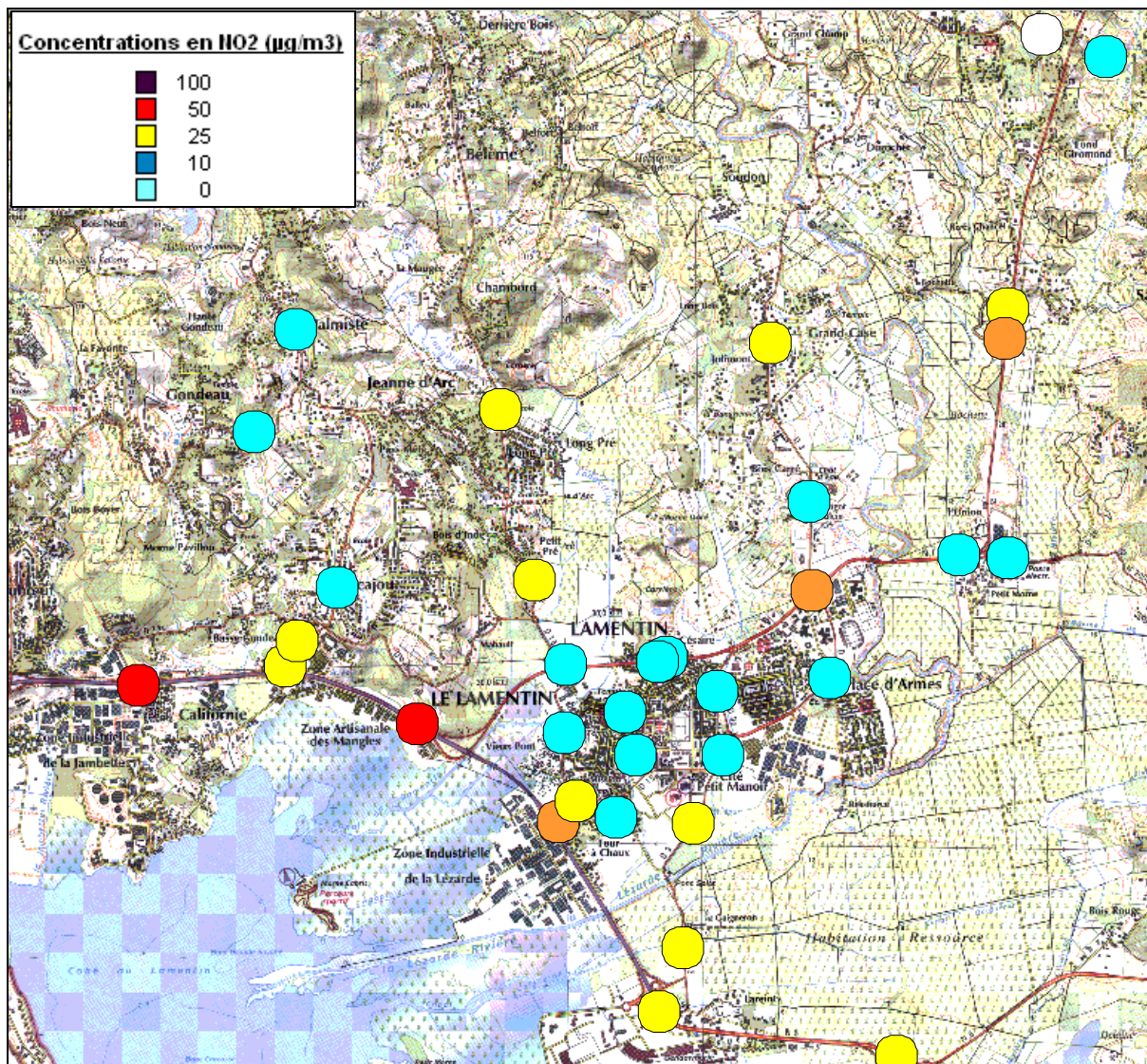
Annexe VI.2 : Dispersion de la concentration en NO₂ (µg/m³) sur la commune du Lamentin durant la Campagne 1 du 09/09/2008 au 23/09/2008



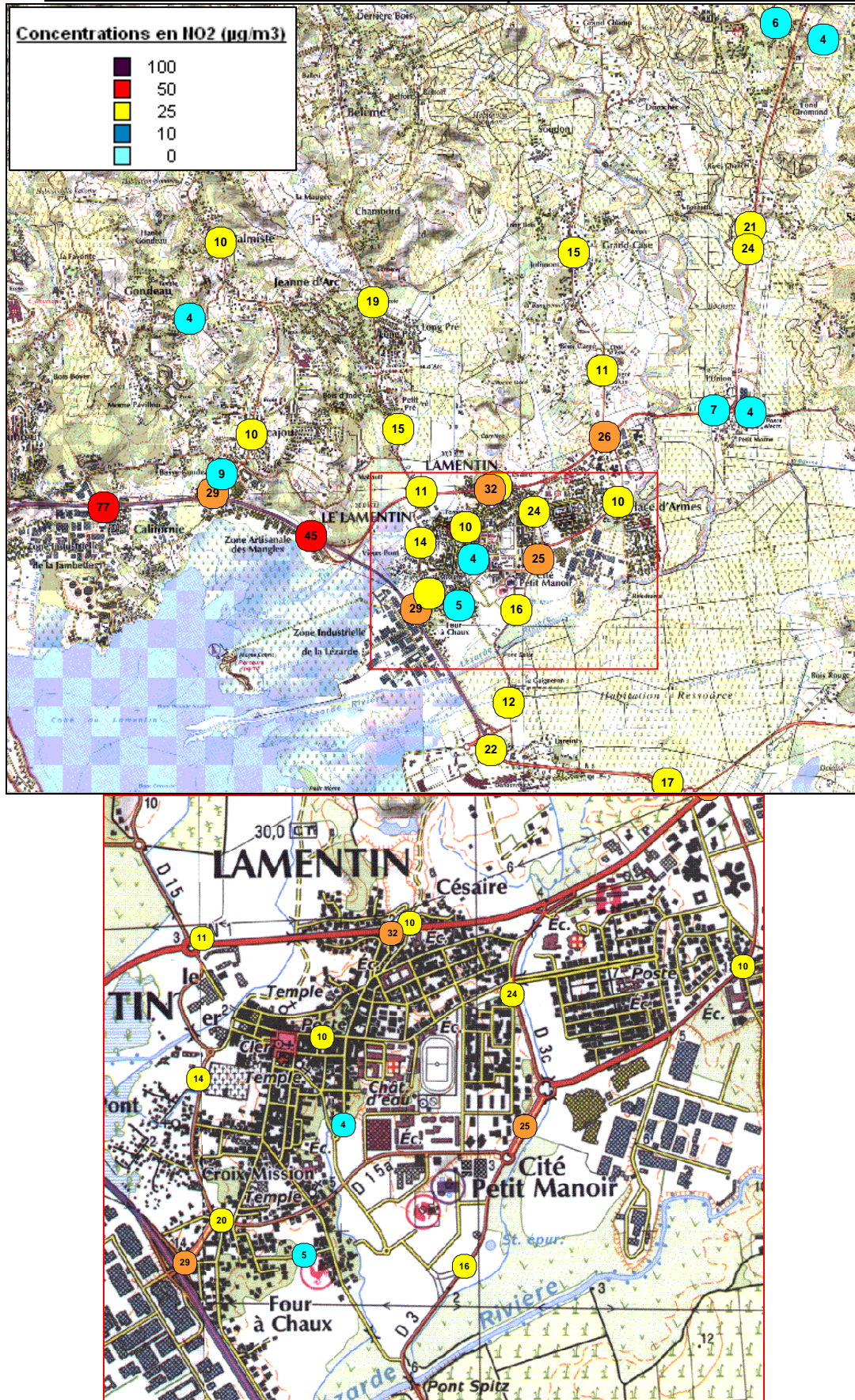
Annexe VI.3 : Dispersion de la concentration en NO₂ (µg/m³) sur la commune du Lamentin durant la Campagne 2 du 23/09/2008 au 07/10/2008



Annexe VI.4 : Dispersion de la concentration en NO₂ (µg/m³) sur la commune du Lamentin durant la Campagne 3 du 04/11/2008 au 13/11/2008



Annexe VI.5 : Dispersion de la concentration en NO₂ (µg/m³) sur la commune du Lamentin durant la Campagne 4 du 13/11/2008 au 26/11/2008



Annexe VI.6 : Dispersion de la concentration moyenne en NO₂ (µg/m³) sur la commune du Lamentin durant les 4 Campagnes du 09/09/2008 au 07/10/208 et 04/11/2008 au 26/11/2008