

SOMMAIRE

Introduction	2
Partie 1 : Présentation du site de mesure	3
1. Présentation de Digne les Bains	3
2. Choix du site de mesure.....	4
3. Description des moyens de mesure	5
4. Synthèse des résultats	6
Partie 2 : Respect des normes	7
1. Les Oxydes d'azote (NO et NO ₂).....	7
2. Les particules en suspension (PM10).....	10
3. L'ozone (O ₃)	12
4. Le benzène.....	13
Partie 3 : Evolution des mesures enregistrées durant la campagne d'étude.....	14
1. Profil journalier moyen de l'étude.....	14
1.1. Oxydes d'azote et particules.....	14
1.2. L'ozone.....	15
2. Profil moyen de la période.....	15
2.1. Dioxydes d'azote.....	15
2.2. Cas particuliers des particules en suspension	16
3. Comparaison avec d'autres stations de mesures	18
3.1. Les oxydes d'azote	18
3.2. Les particules en suspension	20
3.3. L'ozone.....	21
3.4. LES BTX (Benzène-Toluène-Xylène)	22
Conclusion	23
Annexes.....	24

Introduction

La surveillance de la qualité de l'air s'étend aujourd'hui de plus en plus sur notre territoire. Elle devient indispensable pour limiter les conséquences des phénomènes de pollution principalement anthropiques. Pour la région Provence Alpes Côte d'Azur, et plus précisément le département des Alpes de Haute Provence, cette surveillance s'accroît et s'intègre dans une stratégie établie par l'association Qualitair pour les cinq ans à venir.

Dans ce contexte, Qualitair a établie un suivi de la qualité de l'air de la ville de Digne les Bains, qui ne possède pas de station fixe, via de nombreuses campagnes de mesure.

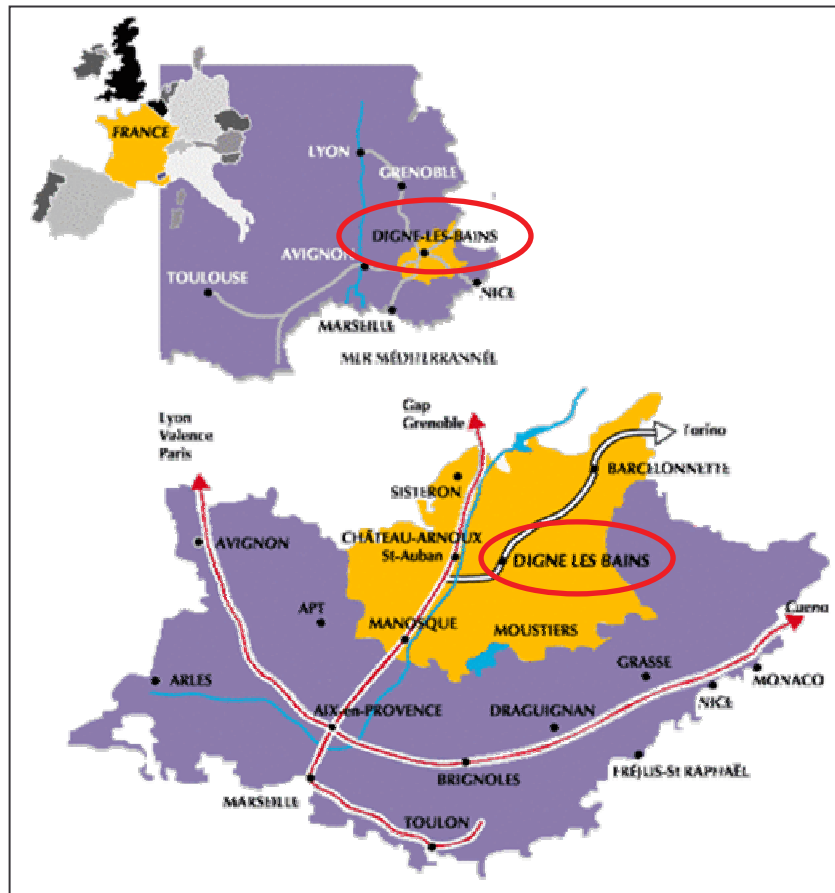
Cette étude porte sur la campagne de mesure effectuée du 3 janvier au 7 février 2006 pour évaluer l'exposition des habitants aux différents polluants provenant, en grande partie, de la circulation.

Dans une première partie, le dossier présentera le site de mesure pour ensuite découler sur une deuxième partie évaluant les dépassements des seuils réglementaires, et enfin une dernière partie présentant l'évolution des polluants durant la campagne de mesure.

Partie 1 : Présentation du site de mesure

1. Présentation de Digne les Bains

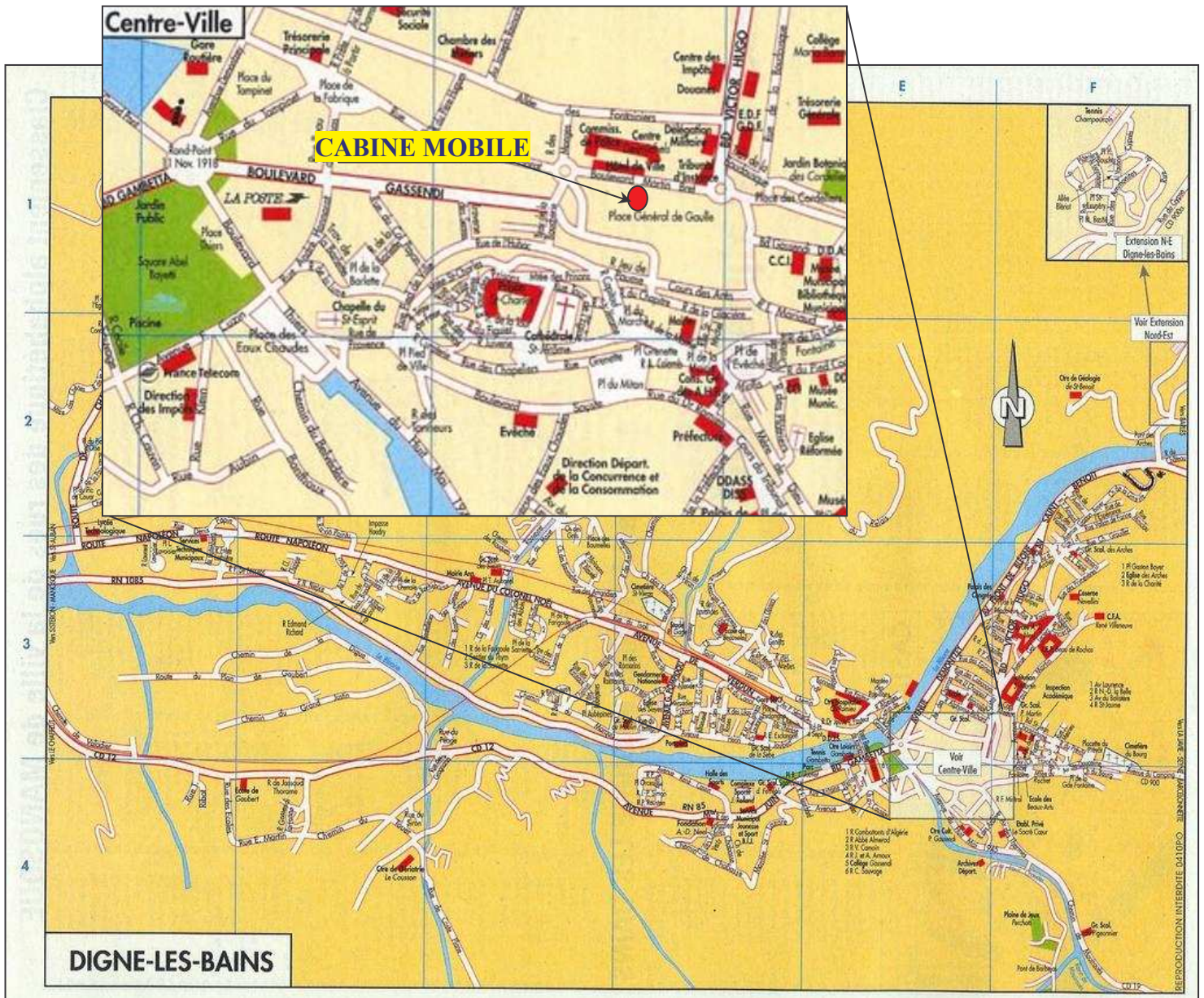
Chef lieu du département des Alpes de Haute Provence, à 608 m d'altitude, Digne les Bains est situé sur la N 85 à 140 km de Nice et 53 km de Sisteron sur la vallée de la Durance (cf. carte 1) avec une population de 17680 habitants.



Carte 1 : situation géographique de Digne les Bains
(Source : www.mediterranee-france.com)

2. Choix du site de mesure

Une étude similaire sur la ville de Digne a été menée pendant la période du 30 mars au 29 mai 2005. Ainsi, pour appréhender au mieux la qualité de l'air de la commune, il est judicieux de positionner le laboratoire mobile sur le même emplacement, à savoir, la **place Général de GAULLE** en face de l'hôtel de ville (cf. carte1). Le lieu choisi représente la zone la plus urbanisée de Digne situé à proximité du boulevard Gassendi et du boulevard Martin Bret fréquemment emprunté. De plus, la place où se situe les préleveurs comprend désormais un parking.



Carte 1 : carte de Digne les Bains et emplacement du camion mobile (point rouge)
(Source : www.mairie-dignelesbains.fr 2006)

3. Description des moyens de mesure

La cabine mobile a été utilisée pour mesurer la qualité de l'air sur le site de Digne les Bains (cf. photo 1). Elle prélève les polluants suivants : oxydes d'azote (NO_x : NO et NO₂), ozone (O₃), particules en suspension inférieurs à 10 µm (PM10). Des tubes passifs sont placés sur la cabine afin de mesurer le benzène. La cabine se compose :

- d'un mât météorologique, situé à environ 3 mètres du sol, permettant de récolter les données relatives à la vitesse et à la direction du vent (1)
- d'une tête de prélèvement PM 10 reliée à un analyseur temporaire permettant de mesurer la concentration dans l'air ambiant des particules en suspension inférieures à 10 µm (2)
- d'une autre tête de prélèvement, reliée aux analyseurs d'ozone (O₃) et d'oxydes d'azote (NO et NO₂) (3).



Photo1 : cabine mobile, place Général de Gaulle

Toutes les données sont ensuite transmises au poste central situé à Qualitair (par le biais d'un téléphone portable GSM) où l'on exploite et analyse les concentrations en polluants obtenues durant la période d'étude.

4. Synthèse des résultats

Tableau 1 : résultats synthétiques horaires par polluant pour la période du 3/01/06 au 7/02/06

Polluants ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO	NO ₂	PM10	O ₃
Moyenne	17	27	22	32
Médiane	10	26	17	28
Maximum horaire	89	96	570	88
Minimum horaire	0	2	1	5
Ecart type	18	17	25	18

Tableau 2 : résultats synthétiques horaires des paramètres météorologiques pour la période du 3/01/06 au 07/02/06

Paramètres	Température (en°C)	Humidité relative (%)
Moyenne	1	69
Médiane	1	73
Maximum horaire	17	93
Minimum horaire	-8	21
Ecart type	5	17

Les résultats des valeurs enregistrées durant l'étude sont présentés en annexe 1

Tableau 3 : résultats BTX pour la période étudiée

	Résultats ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) normalisés à 20°C				
	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p-xylène	o-xylène
Moyenne	1,9	4,8	0,95	3,15	1,15

Les caractéristiques et les effets des polluants sont définis en annexe 2

Partie 2 : Respect des normes

Les seuils réglementaires sont définis selon le décret N°2002-213 du 15 février 2002 portant transposition des directives 199/30/CE du conseil du 22 avril 1999 et 2000/69/CE du parlement européen et du Conseil du 16 novembre 2000 et modifiant le décret n°98-360 du 6 mai 1998.

1. Les Oxydes d'azote (NO et NO₂)

Tableau 4 : normes en vigueur pour les oxydes d'azotes

	Moyenne annuelle (µg/m ³)	Moyenne horaire (µg/m ³)
Objectif de qualité	40	
Valeur limite pour la protection de la santé	52	Percentile 98 (soit 175 heures de dépassement autorisées par année civile de 365 jours) égal à 200
		Percentile 99,8 (soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile de 365 jours) égal à 250
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	30	
Seuil de recommandation et d'information		200
Seuil d'alerte		400 ou 200 si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement le lendemain

Le tableau 5 décrit les résultats en oxydes d'azote enregistrés à Digne les Bains selon les normes en vigueur pendant la période de la campagne.

Tableau 5 : valeurs en NO_x mesurées par rapport aux normes

Polluants	Objectif de qualité*	Valeur limite pour la protection de la santé humaine		Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte	
		Moyenne annuelle*	Moyenne horaire*			
				P98	P99,8	Nbre dépassements
NO	17	17	64	80	0	0
NO ₂	27	27	73	89	0	0

* La campagne n'étant pas étendue sur l'année, ces résultats sont donnés à titre indicatif

On peut observer que **les taux sont restés faibles et en deçà des normes.**

Cependant, en ce qui concerne les objectifs de qualité ainsi que les valeurs limite pour la protection de la santé humaine, il est intéressant de les comparer à d'autres résultats

enregistrés sur différentes stations. En effet, ces valeurs normatives sont calculées sur des moyennes annuelles.

✂ Comparaison avec d'autres stations

Les caractéristiques des stations suivantes sont décrites en annexe 3

Tableau 6 : résultats des concentrations en oxyde d'azote des différentes stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

polluants	NO				NO ₂			
	Moyenne horaire	P98	P99,8	Maximum horaire	Moyenne horaire	P98	P99,8	Maximum horaire
Gap	29	193	314	407	40	95	118	126
Château- Arnoux St Auban	5	35	87	101	20	57	72	125
Manosque	12	79	112	128	27	66	80	88
Antibes Jean Moulin	71	498	697	766	53	148	195	204
Rappel Digne	17	64	80	89	27	73	89	96

Pour la même période étudiée, le tableau 6 montre les différentes valeurs des taux d'oxydes d'azotes enregistrées sur différentes stations fixes de la région. Les stations de Manosque, Gap et Château Arnoux St-Auban présentent des typologies environnementales similaires à Digne les Bains (majoritairement rural). Antibes Jean Moulin, quant à elle, est en opposition en regard de la population et de l'environnement plutôt urbain de la station.

Les résultats obtenus sont relativement représentatifs de la taille et de la population de chaque commune. Ainsi, on observe que pour les villes semblables (population et environnement) à Digne les Bains (Manosque : 19607 hab. et Gap : 36 269 hab.), les moyennes horaires sont similaires et ne dépassent pas l'objectif de qualité ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pour la commune de Château Arnoux St-Auban (4974 hab.) les valeurs sont inférieures à celle de Digne. Enfin, les valeurs d'Antibes (72454 hab.) sont supérieures à Digne étant donnée la population et la densité du trafic avec un maximum horaire de $204\mu\text{g}/\text{m}^3$ en NO₂ qui dépasse le seuil d'information et de recommandation ($200\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il a été effectué une étude similaire sur la commune de Digne du 30 mars au 29 mai 2005. Le tableau 7 présente les résultats enregistrés sur Digne, ainsi que sur Manosque et Gap pour cette période.

Tableau 7 : résultats des concentrations en oxyde d'azote des différentes stations pour la période du 30/03/05 au 29/05/05

polluants	NO				NO ₂			
	Moyenne horaire	P98	P99,8	Maximum horaire	Moyenne horaire	P98	P99,8	Maximum horaire
Digne les Bains	7	32	46	46	18	45	59	68
Manosque	2	20	54	69	9	45	71	78
Gap	3	36	90	139	15	49	67	84

Les valeurs moyennes en NOx de Digne sont légèrement supérieures à celles mesurées sur les autres stations. Cependant elles restent très faibles, de même que pour les valeurs des percentiles 98 et 99,8 qui sont loin des seuils respectifs de 200 et 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il est intéressant de noter aussi la différence de valeurs enregistrées entre les deux périodes étudiés. En effet, on observe des concentrations supérieures en hiver (tableau 6) par rapport à celles de printemps (tableau 7). Ceci est à mettre en liaison avec les conditions météorologiques favorables à une plus grande stagnation des polluants l'hiver. Cela se retrouve sur toutes les stations précédemment citées.

Ces données nous montre que Digne se rapproche des concentrations des villes comme Gap, et plus particulièrement Manosque. Les valeurs annuelles de Digne le Bains évolueront donc semblablement à celles de ces communes. Le tableau 8 décrit les valeurs annuelles des stations observées jusqu'à présent dans cette étude. Ces valeurs permettent de définir par analogie si les objectifs de qualité et les valeurs limites pour la protection de la santé pourraient être dépassés.

Tableau 8 : résultats des concentrations en oxyde d'azote des différentes stations pour l'année 2005

Polluants	NO				NO ₂			
	Moyenne annuelle	P98	P99,8	Maximum horaire	Moyenne annuelle	P98	P99,8	Maximum horaire
Gap	9	89	207	407	21	69	101	127
Château-Arnoux St Auban	2	14	46	120	10	42	60	125
Manosque	4	50	106	128	13	54	75	121
Antibes Jean Moulin	36	305	547	766	39	117	157	204

Pour les stations de Gap, Manosque et Château- Arnoux St-Auban aucune valeur ne dépasse les seuils réglementaires sur l'année 2005 (le constat est identique pour les années 2003 et 2004). En l'occurrence, Antibes, qui est soumis à un trafic dense et une forte population présente des taux plus élevés et dépasse le seuil d'information et de recommandation avec un maximum horaire de 204 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La similitude des résultats de Digne les Bains avec Gap et Manosque ainsi que l'opposition à Antibes Jean Moulin pendant les deux périodes d'étude (03/01/06 au 07/02/06 et 30/03/05 au 29/05/05) nous permet de conclure que la ville de **Digne ne dépassera sûrement pas les seuils réglementaires** annuels de protection de la santé et même des objectifs de qualité pour le **dioxyde d'azote**.

2. Les particules en suspension (PM10)

Tableau 9 : normes en vigueur pour les PM10

	Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Percentile 90,4 en moyenne journalière ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Objectif de qualité	30	
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	40	50 (soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile de 365 jours)

Le tableau 10 décrit les résultats en PM10 enregistrés à Digne le Bains selon les normes en vigueur pendant la période de la campagne

Tableau 10 : valeurs en PM10 mesurées par rapport aux normes

	Objectif de qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite pour la protection de la santé humaine (valeur journalière $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		moyenne annuelle	percentile 90,4
Digne	22	22	31

Les valeurs enregistrées sont inférieures au seuil réglementaire. Néanmoins, les seuils sont établis par année civile de 365 jours. La démarche pour appréhender les dépassements de seuils est donc la même que pour les oxydes d'azote. Le choix des stations pour comparaison sont sensiblement les mêmes que précédemment hormis Gap et Manosque qui ne mesurent pas les particules en suspension. La station de Peillon présente une exposition élevée aux particules compte tenu de son emplacement proche d'une cimenterie.

✘ Comparaison avec d'autres stations

Tableau 11 : résultats des concentrations en particules des différentes stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

Stations	moyenne horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite pour la protection de la santé humaine ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		moyenne annuelle	percentile 90,4
Château- Arnoux St Auban (04)	22	22	31
Peillon (06)	53	53	84
Antibes Jean Moulin (06)	29	29	45
<i>Rappel Digne(03/01/06 au 07/02/06)</i>	22	22	31

Pour la même période étudiée, le tableau 11 décrit les valeurs enregistrées sur différentes stations. On observe que les taux mesurés sur la commune de Château- Arnoux St- Auban sont exactement les mêmes que pour Digne les Bains. Antibes présente des concentrations proches de Digne les Bains et reste faible. Au contraire, Peillon possède des valeurs supérieures, ce qui est justifié par l'emplacement du site de mesure.

Le tableau 12 présente les résultats enregistrés sur Digne, ainsi que sur Château- Arnoux St Auban, Peillon et Antibes Jean Moulin pour la période du 30 mars au 29 mai 2005.

Tableau 12 : résultats des concentrations en particules des différentes stations pour la période du 30/03/05 au 29/05/05

Station	moyenne horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite pour la protection de la santé humaine ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		moyenne annuelle	percentile 90,4
Digne	16	16	24
Château- Arnoux St Auban (04)	15	15	23
Peillon (06)	36	36	50
Antibes Jean Moulin (06)	27	27	23

La similitude des résultats avec la station de Château- Arnoux St Auban est ici confirmée. En effet les taux sont quasiment identiques. Antibes, qui est une station située au sein d'une plus grande agglomération possède des valeurs supérieures. Peillon présente des taux plus faibles que pour la période précédente mais toujours supérieurs aux autres stations.

Ces valeurs confirment l'analogie des sites de Digne et Château- Arnoux St Auban. L'évolution des concentrations sur l'année sera donc similaire à celles de Château- Arnoux St Auban. Ainsi, le tableau 12 décrit les résultats annuels des stations étudiés jusqu'à présent.

Tableau 13 : résultats des concentrations en particules des différentes stations pour l'année 2005

Station	Objectif de qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur limite pour la protection de la santé humaine ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		moyenne annuelle	percentile 90,4
Château- Arnoux St Auban (04)	18	18	28
Peillon (06)	41	41	67
Antibes Jean Moulin (06)	30	30	43

La station de Peillon dépasse le seuil de valeur limite pour la protection de la santé avec le percentile 90,4 égal à $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et dépassé plus de 35 jours pendant l'année. En

l'occurrence, Antibes présente des taux plus faibles, ainsi que Château- Arnoux St Auban. Par conséquent, compte tenu des résultats analysés, **Digne ne dépassera sûrement pas les seuils réglementaires** en ce qui concerne les **particules en suspensions**.

3. L'ozone (O₃)

Tableau 14 : normes en vigueur pour l'ozone

		Moyenne horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne journalière ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Objectif de qualité pour la protection :	→ de la santé humaine	110 sur 8 heures	
	→ de la végétation	200	65
Seuil de recommandation et d'information		180	
seuil d'alerte		1 ^{er} seuil: 240 sur 3 heures consécutives	
		2 ^{ème} seuil: 300 sur 3 heures consécutives	
		3 ^{ème} seuil: 360 sur 1 heure	

Le tableau 15 présente les résultats en ozone enregistré durant la période de mesure.

Tableau 15 : valeurs en O₃ mesurées durant la campagne de mesure

				Objectif de qualité pour la protection de la végétation
Moyenne horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum sur 8h glissantes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maximum journalier ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nombre de <u>jours</u> dont la moyenne est > à 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
32	88 le 28/01	86 le 28/01	81 le 28/01	2 , les 28 et 29/01

Les valeurs enregistrées ne dépassent pas les seuils de protection de la santé humaine, de recommandation et d'information et d'alerte. En effet, l'ozone est produit sous l'effet du rayonnement solaire et augmente donc durant les saisons estivales. Cependant, l'objectif de qualité pour la protection de la végétation est dépassé pendant deux jours avec des valeurs de 81 et 74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière. Néanmoins, ce taux est peu préjudiciable à la végétation étant donné la saison. En effet, les plantes et arbres ont une activité photosynthétique plus faible en hiver, l'ozone pénétrant ainsi moins facilement à l'intérieur des feuilles.

La pollution à l'ozone est donc peu présente en hiver, pour évaluer les dépassements des seuils il faut donc se reporter à l'étude effectuée durant la période printanière, la commune étant soumise aux transferts de masses d'air véhiculé par la vallée de la Durance.

4. Le benzène

Ces éléments ont été mesurés à l'aide de tubes à diffusion passives positionnés sur la cabine mobile. Chaque échantillonneur est formé d'une cartouche de charbon actif insérée dans un tube cylindrique microporeux, permettant la circulation de l'air. L'air pénètre à travers cette membrane, le polluant surveillé est fixé par le charbon actif. Chaque tube est exposé sur une période de 15 jours.

Tableau 16 : normes en vigueur pour le benzène

Année 2005	Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Objectif de qualité	2
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10

Tableau 17 : résultats en Benzène pour la période considérée à Briançon

Date	benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
03/01/06 au 19/01/06	2
19/01/06 au 07/02/06	1,8
Moyenne	1,9

En ce qui concerne le polluant normé, à savoir le benzène, les valeurs sont en deçà de l'objectif de qualité (établit à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tableau 18 : résultats en benzène à Manosque

Date	Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
15/03/05 au 30/03/05	1,8
30/03/05 au 16/04/05	0,8
Moyenne annuelle	1,5

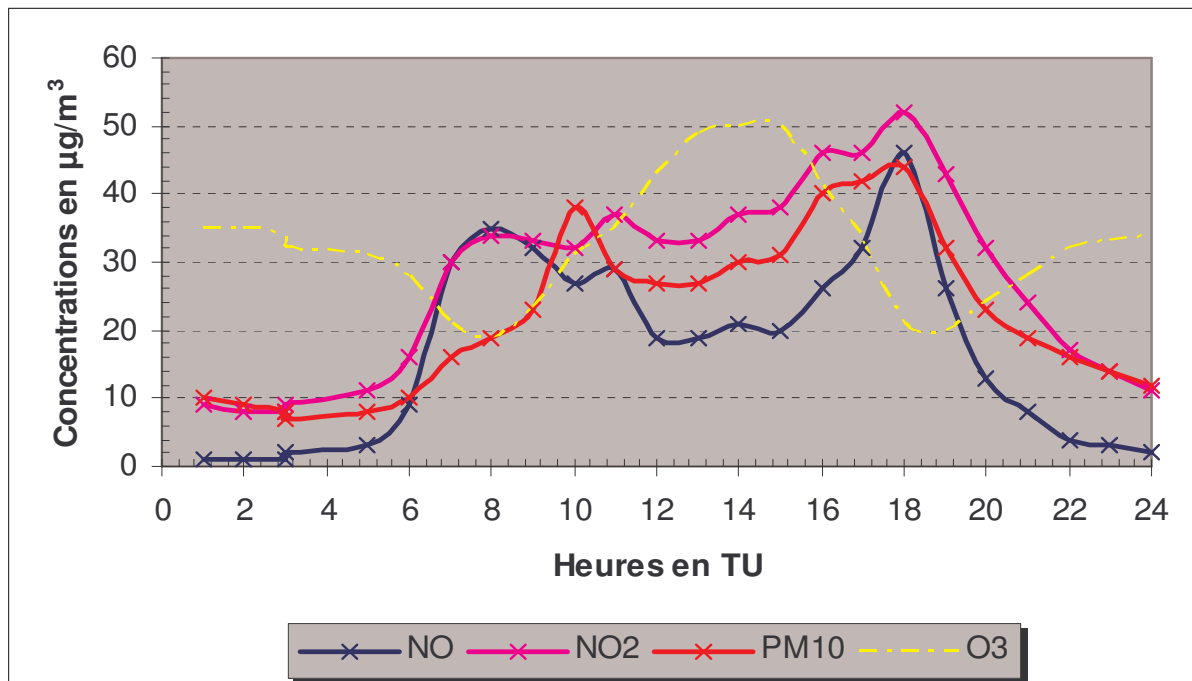
La norme étant établie sur une année, on peut donc comparer les résultats avec un site similaire (environnement et urbanisation) à savoir Manosque. Le tableau 18 présente les résultats, sur le mois de mars-avril, la moyenne annuelle. Les valeurs sont analogues à Digne les Bains. La moyenne annuelle ne dépasse pas la valeur seuil de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De ce fait, le dépassement des valeurs normatives est peu probable sur la zone étudiée. Pour affirmer cette conclusion, il conviendrait de renouveler ces mesures en périodes estivales.

Conclusion de la partie 2

En ce qui concerne les normes en vigueur des concentrations en polluants, Digne se rapproche des villes de Manosque, Chateaux-Arnoux St-Auban et Gap. Ainsi, Digne présente des valeurs en dessous des valeurs seuils et ne dépassera sûrement pas les seuils réglementaires tout au long de l'année.

Partie 3 : Evolution des mesures enregistrées durant la campagne d'étude

1. Profil journalier moyen de l'étude



Graphique 1 : profil moyen journalier du NO, NO₂, et O₃ pour la période du 3/01/06 au 7/02/06

Le graphique 1 présente le profil moyen journalier des oxydes d'azote, des particules en suspension et de l'ozone. Il est obtenu en effectuant la moyenne heure par heure des données observées sur la période d'étude.

1.1. Oxydes d'azote et particules

On peut observer, pour les oxydes d'azote et particules, une augmentation rapide des concentrations aux alentours de 8h et 18h TU (Temps Universel). En effet, ces éléments étant caractéristiques de la pollution automobile, ces pointes représentent bien l'accroissement du trafic routier pour les trajets domicile ↔ travail de la population Dignoise. Les niveaux en NO₂ sont supérieurs à ceux en NO. Le site est donc suffisamment éloigné de l'axe pour que l'oxydation du NO ait le temps de se réaliser.

L'augmentation des teneurs en oxydes d'azote le matin (8h TU) est aussi corrélée à l'alternance brise de montagne/brise de vallée. Cette hausse est le fruit du brassage atmosphérique consécutif à la couche d'inversion de température qui ramène les polluants au sol (accumulation nocturne dans la couche intermédiaire).

Vers 10 heures, la pointe en polluants liés à la hausse du trafic diminue sensiblement. Mais cette diminution n'est en revanche pas très importante car les faibles niveaux de début de journées ne sont pas retrouvés. Les polluants automobiles restent à un niveau approximativement constant jusqu'en fin d'après midi. En revanche, on observe un pic pour les particules à cette même heure. Ceci est dû à un maximum des concentrations en PM10 le 31 janvier à 10 heures de 570 µg/m³ alors que la moyenne horaire obtenue en enlevant

l'épiphénomène horaire du 31 janvier, s'établie à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cela à donc lourdement modifié le profil type des particules en suspension pour le créneau horaire de 10 heures TU. Cette pointe est à mettre en relation avec les travaux effectués sur l'esplanade durant la période d'étude (cf. partie 2, 2.2).

À l'alternance brise de vallée/de montagne, vers 17 heures TU, les niveaux en polluants augmentent de nouveau. Cette augmentation est plus significative avec le NO qu'avec le NO₂. Ceci est peut-être dû à l'oxydation du NO par l'ozone formée durant la journée. Ce pool d'ozone n'est pas très important. On enregistre ainsi des teneurs en NO₂ en fin de journée supérieures au NO.

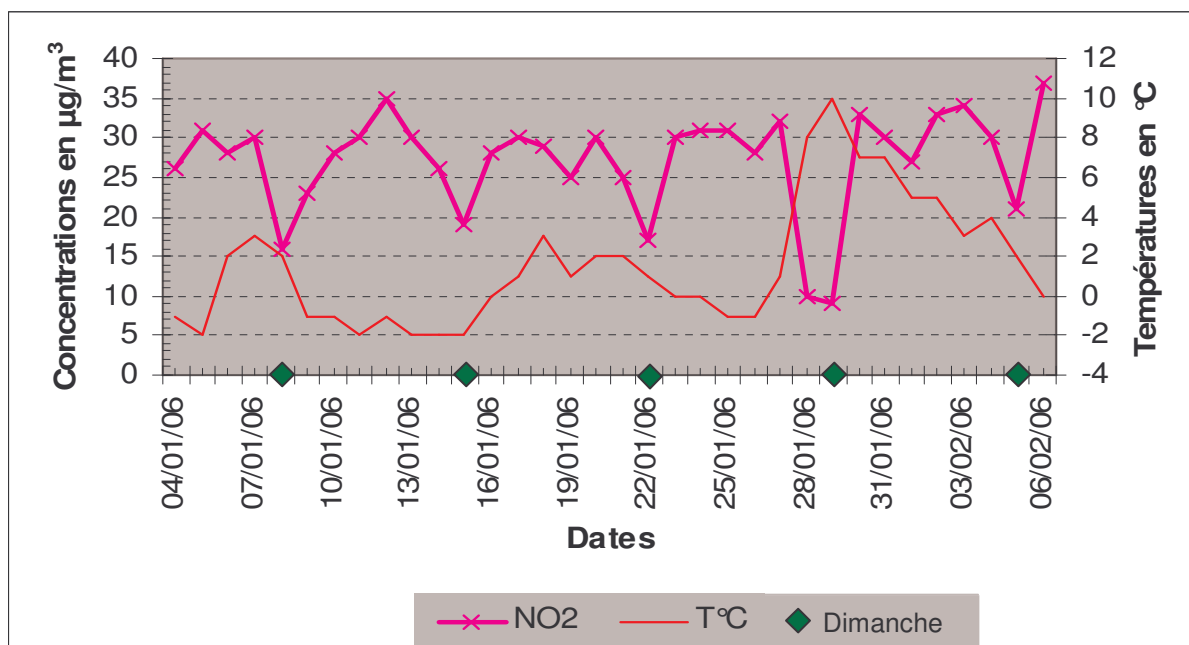
La pointe en polluants, en fin de soirée, pourrait s'expliquer par l'instauration de la stratification nocturne (inversion thermique) défavorable à la dispersion.

1.2. L'ozone

L'ozone décrit un profil en cloche, ce qui définit une « pollution de plaine ». Les teneurs enregistrées sont faibles, le maximum horaire moyen se situant à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cependant, il est intéressant d'observer l'inversion des concentrations de l'ozone par rapport aux NO_x. En effet, lorsque les concentrations en NO_x augmentent, l'ozone diminue et inversement. Ceci est dû aux réactions photochimiques entre l'ozone et les oxydes d'azote sous l'action du rayonnement solaire.

2. Profil moyen de la période

2.1. Dioxydes d'azote



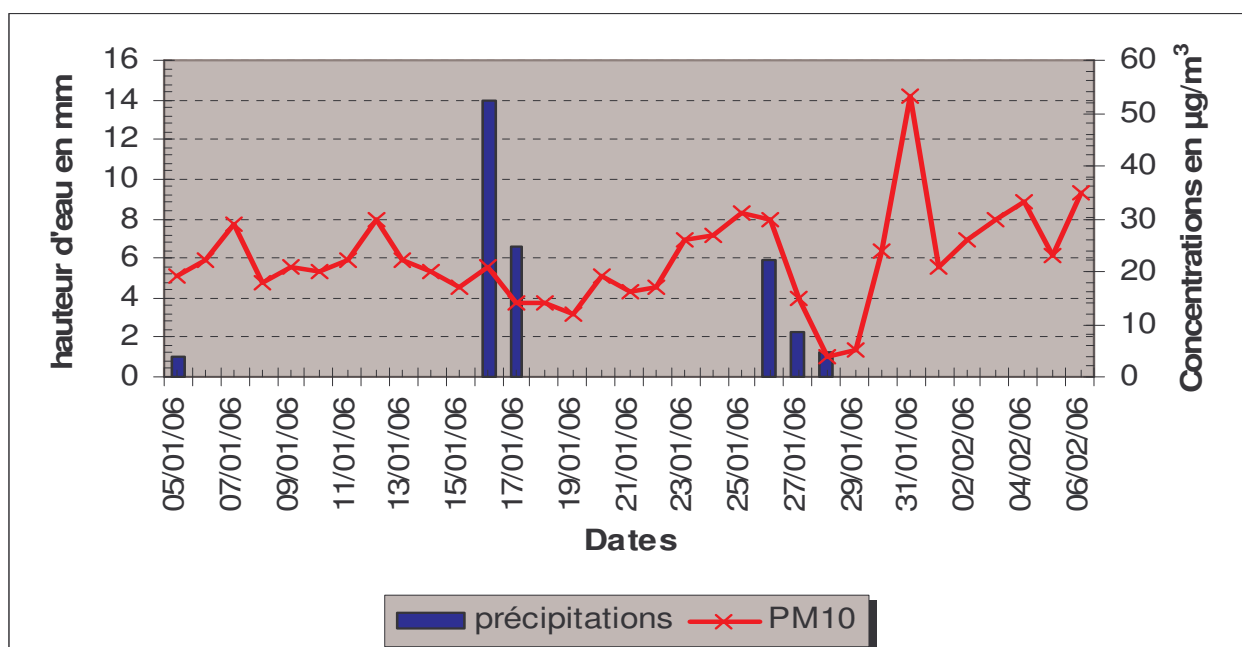
Graphique 2 : évolution du NO₂ et de la température du 4/01/06 au 6/02/06

Le graphique 2 présente les valeurs de NO₂ et de températures durant la campagne de mesure. On observe une variation hebdomadaire des concentrations en NO₂ avec une diminution en fin de semaine et notamment les dimanches. Cela peut s'expliquer par la faible

activité des transports. Par la suite, on note une forte diminution des concentrations en NO₂ à partir du 27 janvier jusqu'au 29 janvier. Cette diminution peut se comprendre selon différents paramètres. En effet, cette baisse se déroule durant un week-end (diminution du trafic), de plus, un épisode de pluie se passe du 26 au 28 janvier (cf. graphique 3) couplé à une vitesse de vent de 2,7 m/s de moyenne journalière (pic à 5,4 m/s le 28/01) (cf. annexe 4) qui peut "lessiver" l'atmosphère, et enfin, il y a une forte augmentation de la température ce qui engendre une diminution de l'utilisation des chauffages. Inversement, à la fin de la période, on assiste à une augmentation des NO_x jusqu'à 37 µg/m³, une diminution nette des températures ainsi qu'une faible force des vents (0,5 m/s).

2.2. Cas particuliers des particules en suspension

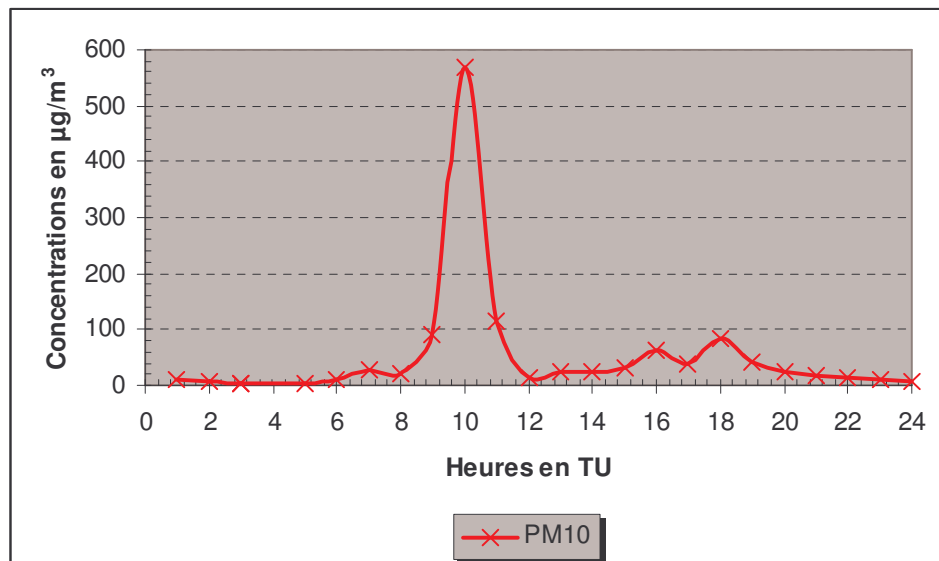
Il a été remarqué précédemment qu'une variation des teneurs habituelles en PM₁₀ a été observée durant la campagne de mesure le 31/01/06 à 10 heures TU. Ainsi le graphique 3 présente le profil des concentrations journalières pendant la période étudiée avec les hauteurs de précipitations.



Graphique 3 : variations journalières en PM₁₀ et en précipitations du 5/01/06 au 6/02/06 (précipitations, source : météo France 2006)

On peut observer une variation hebdomadaire des concentrations en PM₁₀ avec une diminution en fin de semaine. Le 16 et le 17 janvier, il est tombé respectivement 14 et 6,6 mm d'eau. On peut noter une diminution des valeurs en particules inférieures aux teneurs enregistrées avant l'épisode de pluies. Ensuite, les concentrations augmentent sensiblement jusqu'au 26 janvier. A partir du 18 janvier, des travaux ont commencé à proximité du camion laboratoire mobile (1 camion + 1 tractopelle). Ceci, en plus de l'absence de précipitation, peut donc expliquer l'augmentation des particules (échappements des camions, remise en suspension des particules par les activités du chantier...). Un second épisode de pluies apparaît le 26 janvier. Les teneurs en particules diminuent fortement avec les précipitations, l'absence de travaux (week-end) et une augmentation des températures (cf. graphique 2) à partir du jeudi 26 jusqu'au dimanche 29 janvier. Les concentrations augmentent ensuite très

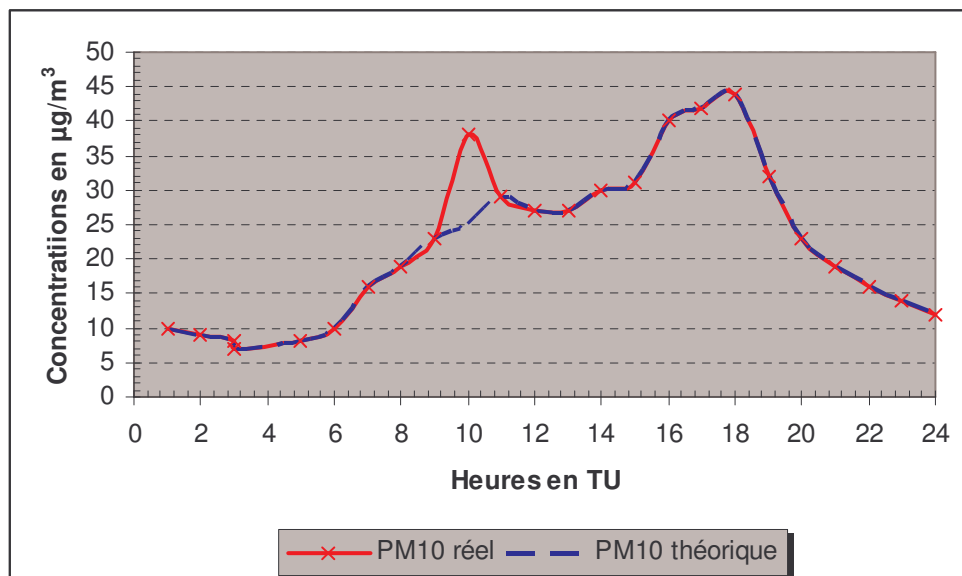
fortement, atteignant une moyenne journalière de $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ le 31 janvier (pointe horaire de $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cf. graphique 4) pour ensuite revenir à des teneurs supérieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le détail de la journée du 31 est présenté dans le graphique 4.



Graphique 4 : journée du 31 janvier, particules en suspension

Le pic noté le 31 janvier précédemment est retrouvé ici à 10 heures avec $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aucune observation sur le terrain n'a pu être effectuée ce jour-là à cette heure précise. Cependant, les travaux n'étaient pas terminés, et une activité élevée (type dépose de ciment, arrivée massive de camions...) aurait pu être à l'origine de cet épisode.

Le graphique 5 reprend le profil moyen journalier pour la période entière de la campagne avec en plus le profil théorique sans ce pic de pollution ponctuelle.



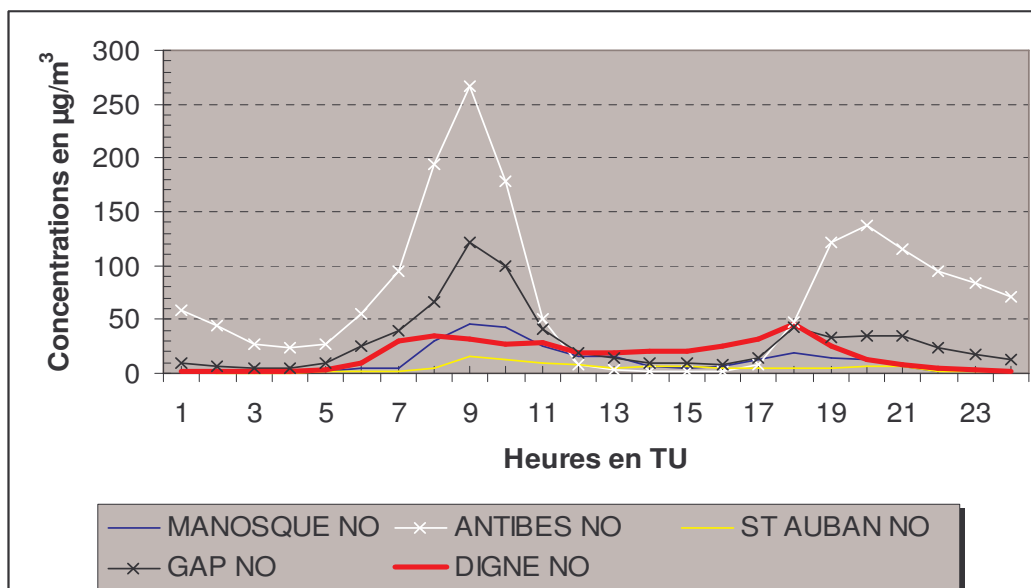
Graphique 5 : profil moyen en PM10 hypothétique sans pic ponctuel du 31 janvier

Ce graphique est obtenu en enlevant le pic de $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De ce fait, on obtient les teneurs théoriques en particules sur la période étudiée. On observe ainsi une évolution normale des concentrations en PM10.

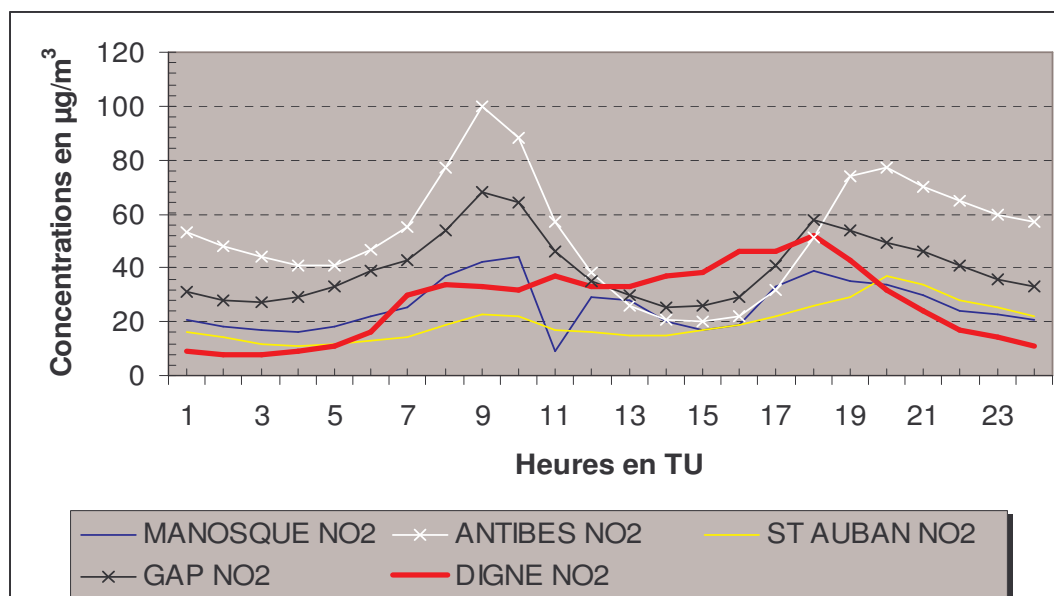
3. Comparaison avec d'autres stations de mesures

Dans la partie 2, les valeurs de la campagne de Digne les Bains ont été comparées à d'autres stations pour évaluer les dépassements de seuils réglementaires. Pour l'évolution des concentrations sur la période, il est intéressant d'effectuer la même analyse afin d'évaluer la qualité de l'air de la ville de Digne les Bains vis-à-vis des autres communes.

3.1. Les oxydes d'azote



Graphique 6 : profil moyen journalier en NO des différentes stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06



Graphique 7 : profil moyen journalier en NO₂ des différentes stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

Tableau 19: moyennes et maximums horaire en NOx des stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

DIGNE	NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Moyenne	17	27
Maximum horaire	89	96
GAP		
Moyenne	29	40
Maximum horaire	407	126
MANOSQUE		
Moyenne	12	27
Maximum horaire	128	88
ANTIBES		
Moyenne	71	53
Maximum horaire	766	204
CHÂTEAU ARNOUX ST AUBAN		
Moyenne	5	20
Maximum horaire	101	125

Les graphiques 6 et 7 comparent les valeurs en oxydes d'azote des stations étudiées précédemment avec les mesures de la campagne de Digne les Bains. Pour la même période étudiée, on distingue nettement les pics représentatifs des déplacements travail ↔ domicile, exception de Château-Arnoux St-Auban (pour le NO) où les teneurs sont très faibles en comparaison des autres stations. Les concentrations de Digne se situent largement en dessous de la station d'Antibes, plus sensible à la pollution. Les teneurs en NOx de Digne se rapprochent de Manosque mais reste toutefois légèrement supérieurs.

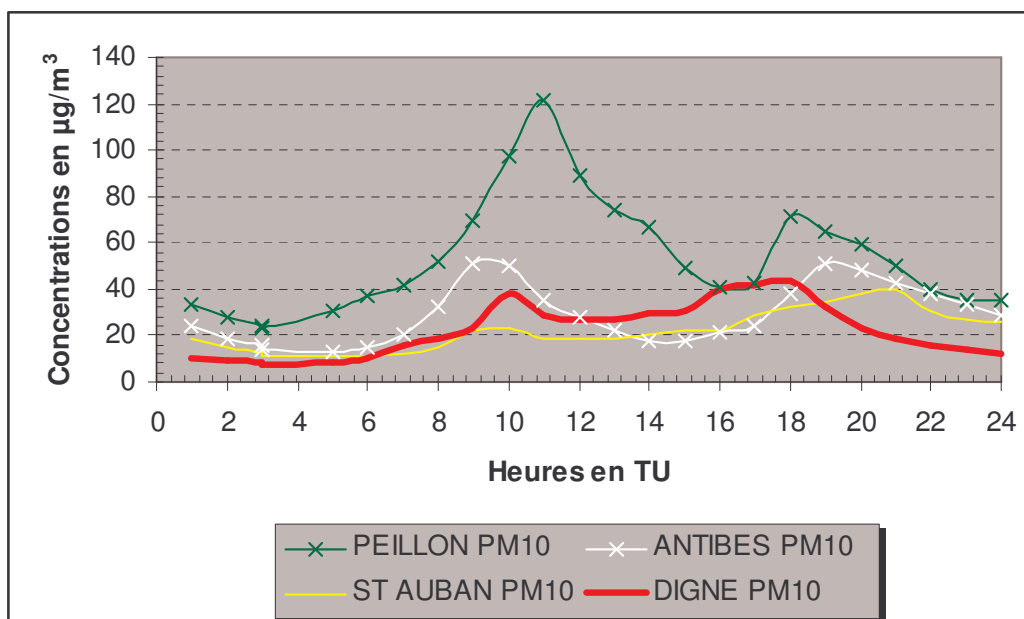
Le tableau 19 reprend les moyennes et maximums horaires en NOx des mêmes stations.

Les valeurs moyennes de Digne se rapprochent de celles de Manosque. Les maximums horaires de Digne sont inférieurs aux autres mesures et ne dépassent pas les 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (exception de Manosque pour le NO₂ avec 88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les graphiques ainsi que le tableau illustrent bien la typologie des différentes stations. Antibes et Gap étant les plus sensibles à la pollution en oxydes d'azotes, avec des maximums en NO atteignant 766 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour Antibes. Digne les Bains étant moins urbanisé que Gap et Antibes, il est normal de retrouver des concentrations inférieures.

Ces observations confirment la situation de Digne les Bains comme étant faiblement sensible aux oxydes d'azote vis-à-vis des autres stations plus fortement urbanisées, et se rapproche donc davantage des villes moins exposées à la pollution.

3.2. Les particules en suspension



Graphique 8 : profil moyen journalier en **PM10** des différentes stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

Tableau 20 : moyennes et maximums horaire en PM10 des stations pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

DIGNE	PM10 (µg/m3)
Moyenne	22
Maximum horaire	570
PEILLON	
Moyenne	53
Maximum horaire	322
ANTIBES	
Moyenne	29
Maximum horaire	143
CHÂTEAU ARNOUX ST AUBAN	
Moyenne	22
Maximum horaire	95

Comme il a été vu précédemment, les particules en suspension relevée à Digne présente une particularité. En effet, des travaux ont été effectués durant la période de mesure pouvant ainsi modifier les valeurs habituelles. Cependant, la comparaison reste possible. Ainsi, le graphique 8 présente le profil journalier moyen des différentes stations mesurant les particules en suspension.

La station de Peillon, proche d'une cimenterie, indique des valeurs nettement supérieur aux autres sites. En effet, elle est soumise d'une part à l'activité de l'usine, et d'autre part aux nombreux passages de camions.

Antibes présente des variations plus importantes avec des pics supérieurs à Digne. Enfin, les valeurs de Château-Arnoux St-Auban varient peu dans la journée et restent inférieures à celles mesurées à Digne les Bains.

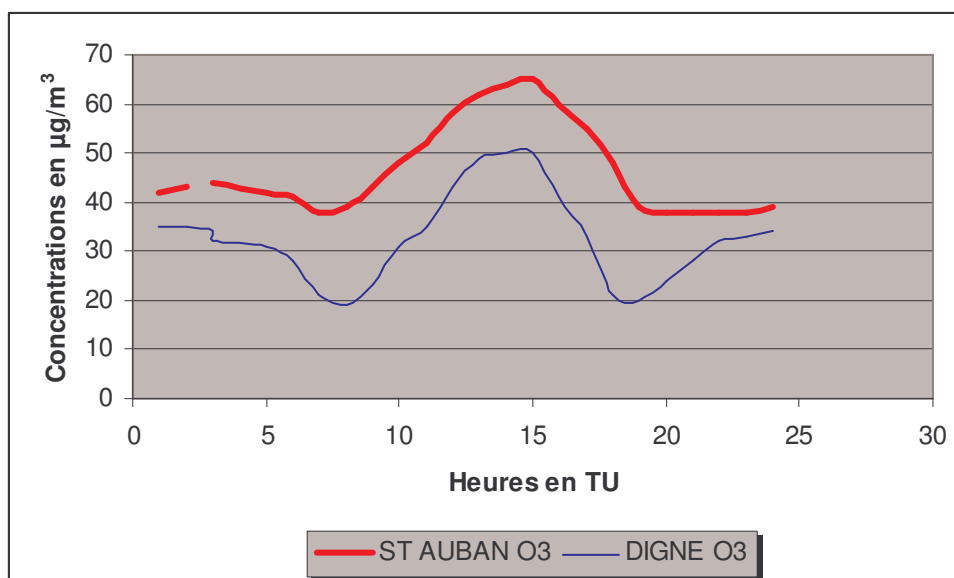
Le tableau 20 permet de situer Digne à la même concentration moyenne que Château-Arnoux St-Auban avec $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour les particules en suspension, même si la station mobile a été soumise à des travaux à proximité, les concentrations mesurées à Digne restent faibles et la commune demeure peu affectée par cette pollution. En effet, si l'on ne considère pas le pic horaire mesuré de $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les moyennes horaires ne dépassent pas $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et place donc Digne proche de Château-Arnoux St-Auban.

3.3. L'ozone

L'ozone est un polluant secondaire qui se forme sous l'action du rayonnement solaire. Il est donc essentiellement présent durant les saisons estivales. Ce polluant va se retrouver essentiellement dans les zones rurales qui sont soumises aux masses d'air provenant des grandes villes urbanisées. Des études antérieures ont montré les déplacements de ces masses d'air de la côte vers l'arrière pays via la vallée de la Durance. Ainsi, Digne est donc soumise à ce polluant étant donné sa situation géographique. Cependant, Château-Arnoux St-Auban se situe dans le tracé de ces masses d'air et présente des teneurs relativement identiques à Digne durant ces périodes. Par conséquent, dans le développement de mise en place de stations fixe, il sera choisi de positionner un préleveur d'ozone uniquement à Château-Arnoux St-Auban.

A titre indicatif, le graphique 9 présente le profil moyen journalier et le tableau 17 les valeurs moyennes et maximales en ozone de la station de St Auban et du laboratoire mobile de Digne durant la période d'étude.



Graphique 9 : profil moyen journalier en O_3 de la station de St Auban et de Digne pour la période du 03/01/06 au 07/02/06

Tableau 21: moyennes et maximums horaire en O₃ des stations de Digne et St Auban pour la période du 03/01/06 au 07/02/06 et de la campagne 2005 du 30/03/05 au 29/05/05

DIGNE	O ₃ (µg/m ³)	Campagne 2005
Moyenne	32	68
Maximum horaire	88	168
CHÂTEAU ARNOUX ST AUBAN		
Moyenne	46	89
Maximum horaire	97	208

Les valeurs et variations en Ozone sont sensiblement identiques entre Digne et St Auban. Elles restent faibles du 03/01 au 07/02/06 et montrent bien que l’ozone reste mineur durant la saison hivernale. En effet, les valeurs enregistrées durant la campagne 2005 du 30 mars au 29 mai sont nettement supérieurs.

3.4. LES BTX (Benzène-Toluène-Xylène)

Tableau 22 : Résultats à Digne les bains en BTX sur la période considérée

	Résultats (µg/m³) normalisés à 20°C				
	benzène	toluène	éthylbenzène	m+p-xylène	o-xylène
03/01/06 au 19/01/06	2	5,2	1	3,4	1,3
19/01/06 au 07/02/06	1,8	4,4	0,9	2,9	1
Moyenne	1,9	4,8	0,95	3,15	1,15

Le tableau 22 présente les résultats en BTX sur la période étudiée. Ces éléments sont émis principalement par le trafic routier.

Tableau 23 : Résultats en Benzène pour la station d’Antibes Jean moulin

Date	benzène (µg/m³)
14/01 au 28/01/05	5,3
28/01 au 11/02/05	4,7

On peut noter les valeurs de la station d’Antibes (présentant une typologie urbaine) largement supérieures aux concentrations de Digne les bains. En ce qui concerne le Toluène, pour la station d’Antibes (période du 30 janvier au 13 février 2006) on note une concentration de 17,5 µg/m³. Ces valeurs sont corrélées avec les résultats en NO₂, traceurs de la pollution automobile. Cela confirme que la ville de Digne les bains n’est que très peu soumise à ce type de pollution.

Conclusion

Cette campagne de mesure effectuée durant la période du 3 janvier au 7 février 2006 a permis d'appréhender les niveaux en polluants essentiellement émis par les transports auxquels est soumise la zone central urbaine de Digne les Bains . Il a été ainsi remarqué les variations journalière de ces polluants selon les déplacements routiers des habitants du pays Dignois avec des pics significatifs aux alentours de 8 heures et 18 heures. On ne signale aucun dépassement de seuils d'information et d'alerte (établies en moyenne horaire) tout au long de la période.

La période choisie est peu propice à l'établissement de processus photochimiques. Les teneurs en ozone enregistrées sont par conséquent faibles.

La mise en relation avec différentes études précédentes et d'autres stations fixes de la région accorde le fait que la ville de Digne ne dépasse pas les seuils réglementaires (établies en moyenne annuelle) durant l'année en cours. Il ne faut cependant pas omettre le fait de pollution ponctuelle (journée du 31/01/06) qui pourrait survenir.

Malgré cela, le site n'est pas soumis à une pollution significative. L'implantation d'une station fixe permanente n'apparaît que peu nécessaire pour surveiller l'évolution des polluants. Néanmoins, l'information du public reste prioritaire. A ce titre, Qualitair poursuivra un suivi périodique via des campagnes similaires à celles effectués en 2005 et 2006. En ce qui concerne l'ozone, il continuera à être enregistré uniquement à Château-Arnoux St-Auban compte tenu de la similitude des phénomènes de transferts de masses d'air pouvant impacter ce site et celui de Digne les Bains.

Annexes

Sommaire des annexes

Annexe 1 : moyenne journalières et maximum horaire des polluants et paramètres météorologiques mesurés durant la campagne .	26
Annexe 2 : caractéristiques et effets des polluants mesurés.....	1
Annexe 3: caractéristiques des différentes stations comparé.....	6
Annexe 4 : données météorologiques localisation station météo.....	8

Annexe 1 : moyenne journalières et maximum horaire des polluants et paramètres météorologiques mesurés durant la campagne

Tableau 1: moyenne journalières et maximum horaire des polluants et paramètres météorologiques mesurés durant la campagne

Moyennes journalières et maximum horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)										
polluants	NO		NO ₂		PM10		O ₃		T°C	Hum. rel.
	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Moy
03/01/06	—	73	—	58	—	—	—	46	—	—
04/01/06	16	59	26	58	—	38	27	44	-1	71
05/01/06	23	63	31	66	19	57	22	32	-2	81
06/01/06	20	61	28	66	22	60	26	41	2	70
07/01/06	19	55	30	54	29	67	21	36	3	66
08/01/06	6	16	16	38	18	40	32	66	2	69
09/01/06	16	79	23	63	21	45	26	59	-1	77
10/01/06	21	72	28	62	20	51	27	49	-1	72
11/01/06	20	64	30	63	22	59	32	49	-2	63
12/01/06	22	71	35	72	30	76	27	42	-1	58
13/01/06	19	70	30	67	22	64	30	59	-2	61
14/01/06	15	47	26	61	20	66	31	58	-2	63
15/01/06	7	34	19	51	17	51	42	70	-2	60
16/01/06	16	50	28	52	21	48	38	28	0	60
17/01/06	30	67	30	47	14	19	13	32	1	73
18/01/06	26	63	29	50	14	31	17	35	3	92
19/01/06	25	84	25	57	12	34	17	49	1	89
20/01/06	23	61	30	63	19	77	22	51	2	84
21/01/06	17	62	25	59	16	46	25	73	2	76
22/01/06	6	27	17	50	17	50	36	61	1	75
23/01/06	17	50	30	67	26	69	34	58	0	66
24/01/06	19	46	31	66	27	60	34	64	0	62
25/01/06	18	48	31	64	31	67	38	67	-1	70
26/01/06	20	25	28	52	30	70	45	83	-1	68
27/01/06	16	38	32	60	15	33	45	88	1	73
28/01/06	2	11	10	26	4	10	81	82	8	84
29/01/06	1	5	9	15	5	11	74	59	10	59
30/01/06	24	80	33	88	24	89	29	65	7	55
31/01/06	21	77	30	73	53	570	32	55	7	66
01/02/06	19	89	27	70	21	82	35	49	5	64
02/02/06	21	72	33	96	26	63	32	41	5	57
03/02/06	20	68	34	93	30	83	28	69	3	53
04/02/06	15	54	30	74	33	69	30	79	4	66
05/02/06	6	16	21	56	23	46	37	67	2	72
06/02/06	19	65	37	68	35	62	26	26	0	69
07/02/06	—	60	—	50	—	38	—	—	—	69
Moyenne	17,206	55,056	27,118	60,417	22,303	68,6	41,783	55,2	1,5588	68,94286
Max	30	89	35	96	53	570	81	88	10	92

— : Données non disponible

Annexe 2 : caractéristiques et effets des polluants mesurés

Liste des polluants :

NO : monoxyde d'azote

NO₂ : dioxyde d'azote

NO_x : oxydes d'azote

PM₁₀ : poussières en suspension de diamètre inférieure à 10 µm

O₃ : ozone

NO_x - Oxydes d'azote,

Les oxydes d'azote (communément définis comme $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$) proviennent comme essentiellement de la combustion des combustibles fossiles (à hauteur de 95%) et de quelques procédés industriels (production d'acide nitrique, fabrication d'engrais, traitement de surfaces, etc.). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température.

Le NO se transforme en présence d'oxygène en NO₂ (de 0,5 à 10 %) dans le foyer. Cette réaction se poursuit lentement dans l'atmosphère et explique dans le cas des villes à forte circulation la couleur brunâtre des couches d'air pollué situées à quelques centaines de mètres d'altitude (action conjointe des poussières). Les oxydes d'azote interviennent également dans la formation des oxydants photochimiques et par effet indirect dans l'accroissement de l'effet de serre.

Les NO_x participent à la formation de retombées acides et contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol : l'ozone troposphérique.

Avec la figure 1, on peut visualiser les proportions des principales sources de NO_x.

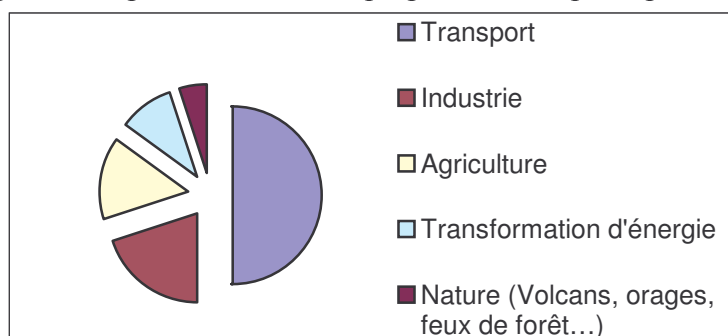


Figure 1: Les principales sources de NO_x (données : CITEPA, 2003)

On peut remarquer que la part du transport est importante en comparaison avec les autres sources et ce malgré l'utilisation du pot catalytique depuis 1993. En effet, ce pot catalytique permet une diminution des émissions de NO_x des véhicules mais l'effet reste peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic et de la durée du renouvellement du parc automobile.

Les effets

Le NO₂ est toxique (40 fois plus que CO, 4 fois plus que NO), il pénètre profondément dans les poumons. Les pics de concentrations sont plus nocifs qu'une même dose sur une longue période. Le NO est un gaz irritant pour les bronches, il réduit le pouvoir oxygénateur du sang.

Le NO₂ est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.

Ps - Les particules en suspension

Les particules ou poussières en suspension liées à l'activité humaine proviennent majoritairement de la combustion des matières fossiles, du transport automobile (gaz d'échappement, usure, frottement...) et d'activités industrielles très diverses (extraction de minéraux, cimenterie, verrerie, incinération...).

Leur taille est très variable :

- **PM 10 : catégorie de particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres.**
- PM 5 : catégorie de particules dont le diamètre est inférieur à 5 micromètres.
- PM 2,5 : catégorie de particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres.

Les particules solides servent de vecteurs à différentes substances toxiques voire cancérogènes ou mutagènes (métaux lourds, HAP...) et restent de ce fait un sujet important de préoccupation mais, il faut tout de même noter que les émissions de poussières ont très fortement diminué depuis 20 ans

Les effets

Plus les particules sont fines plus elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et plus leur temps de séjour y est important. Elles ont une double action liée aux particules proprement dites et aux polluants qu'elles transportent (métaux, hydrocarbures, dioxyde de soufre...). Elles irritent le système respiratoire humain et peuvent contribuer au déclenchement de maladies respiratoires aiguës.

O₃ - Ozone

L'ozone stratosphérique (« bon ozone ») nous protège des rayons UV du soleil, tandis que l'ozone troposphérique (« mauvais ozone ») est un polluant très toxique car il est en contact direct avec l'homme et les autres écosystèmes.

Dans la troposphère (entre le sol et 10km), l'ozone est un polluant secondaire, il résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants primaires (en particulier les NOx et les COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'ozone apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices de polluants primaires. Ensuite, cet ozone peut être transportés sur de grandes distances. Il n'y a que très peu de sources industrielles d'ozone.

Les effets

L'ozone est un oxydant puissant. C'est un irritant des yeux, de la gorge et des bronches. Ses effets sont majorés par l'exercice physique.

Comme on a pu le constater précédemment, les polluants peuvent agir à différents niveaux au sein du corps humain :

- au niveau de la peau : c'est le cas notamment des vapeurs irritantes et des phénomènes d'allergies.
- au niveau des muqueuses.
- au niveau des alvéoles pulmonaires. Les polluants se dissolvent et passent dans le sang ou dans les liquides superficiels.
- au niveau des organes : certains toxiques véhiculés par le sang peuvent s'accumuler dans des organes.

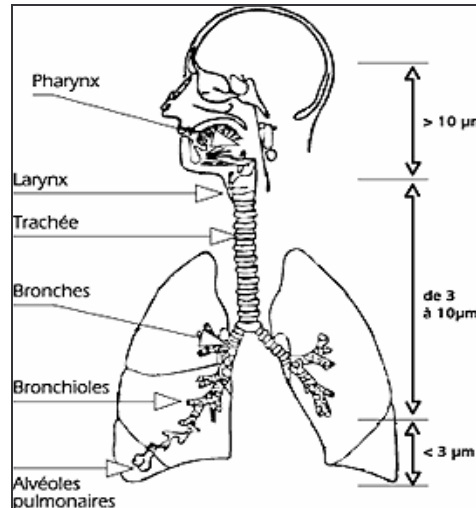


Figure 2 : L'appareil respiratoire humain et la pénétration des particules. (Source: APPA, 2004)

La figure 2 permet de mieux se rendre jusqu'à quelle profondeur les particules polluantes peuvent pénétrer dans l'organisme. En effet, plus la particule est fine et plus celle-ci pénètre profondément. Par exemple, les particules ayant une taille inférieure à $3\mu\text{m}$ pénètrent jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

Effets sur les matériaux

Les matériaux sont essentiellement affectés par les pluies acides. Cela entraîne une dégradation des édifices, des monuments ou des façades d'immeubles.

La pollution atmosphérique met en danger notre patrimoine culturel et occasionne d'onéreux travaux de ravalement de façades ou de restauration des monuments.

Effets sur les écosystèmes forestiers

Les arbres vivent et dépérissent pour des causes naturelles très variées ne serait-ce que l'âge. Le dépérissement soudain constaté surtout depuis 1980 semble relever de causes tout à fait inhabituelles.

Les responsables considèrent que la pollution atmosphérique est l'un des nombreux éléments participant aux dépérissements forestiers.

En France, le programme DEFORPA (dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique) ainsi que des recherches en laboratoires, ont montré que les causes du dépérissement forestier sont très complexes telles que sols de mauvaise qualité, sécheresses anormales, présence de polluants dans l'atmosphère principalement la pollution acide et l'ozone.

Effets sur les écosystèmes d'eau douce

L'acidification des lacs et des cours d'eau entraîne une destruction parfois irréversible de la vie aquatique. La baisse du pH provoque la mise en solution de métaux contenus naturellement dans le sol, comme par exemple l'aluminium toxique à l'état dissous pour presque la totalité des organismes vivants.

Annexe 3: caractéristiques des différentes stations comparées

Tableau 2 : description des stations considérées dans l'étude

Station	Altitude (m)	Type de station	Objectif de mesure	Environnement	population (hab)
Gap (05)	740	urbaine	Air de la ville et masses d'air du Val de Durance	Lycée Dominique Villars	36269
Château-Arnoux St-Auban (04)	480	industrielle	usine, nationale, masses d'air	proche école primaire et gymnase	4974
Manosque (04)	340	urbaine	Air de la ville et masses d'air du Val de Durance	collège Mont d'Or	19 607
Antibes Jean Moulin (06)	120	Urbaine	Air périurbain	cour d'école, densité forte d'habitant	72454
Peillon	180	industrielle	proximité cimenterie	vallée en aval d'une cimenterie, passage de la masse d'air nocturne	1230

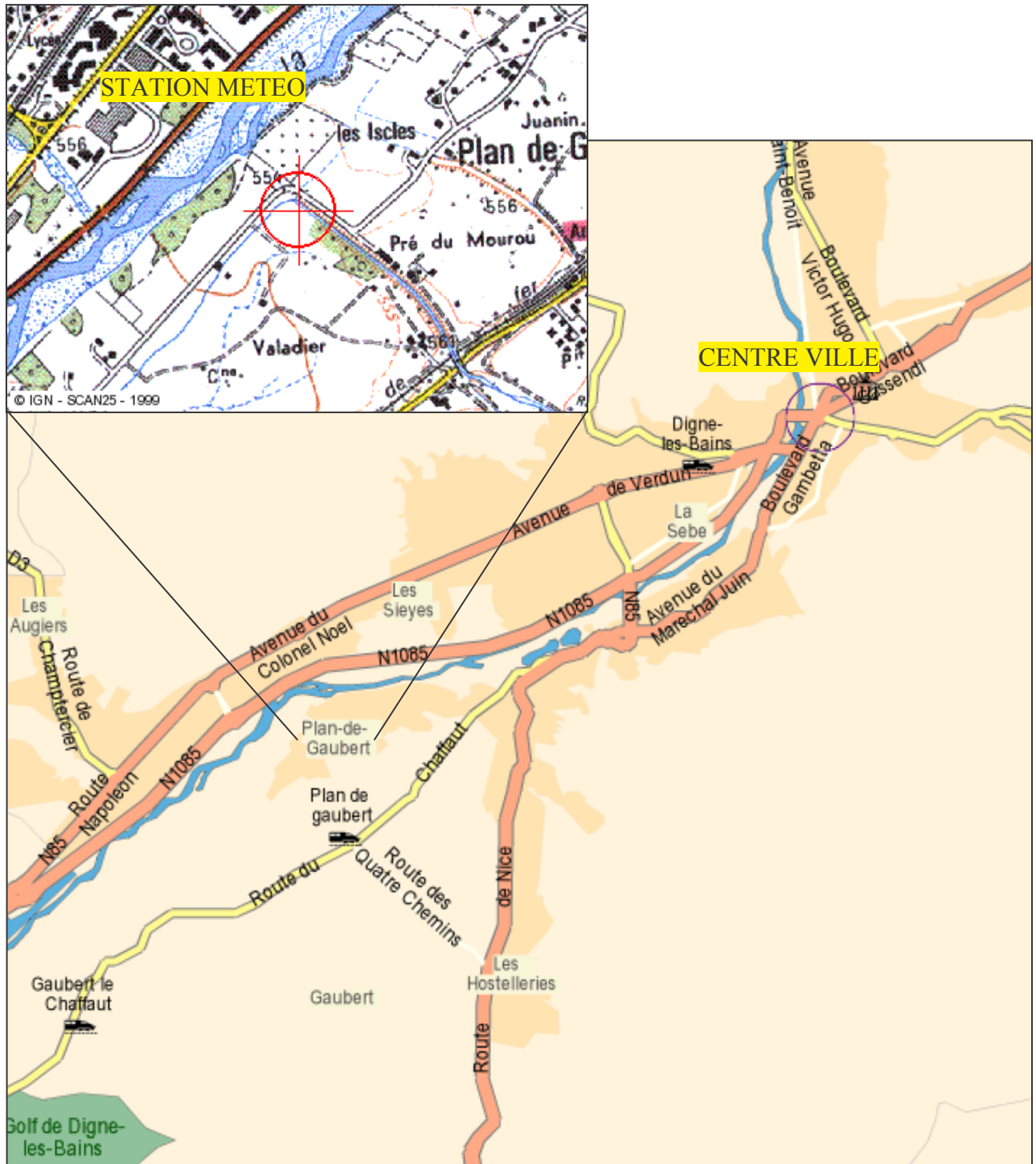
Annexe 4 : données météorologiques localisation station météo

Tableau 3: précipitation et vitesse moyenne du vent pour la période du 03/01/06 au 07/02/06
(Source : météo France 2006)

dates	RR*	FFM*
03/01/06	0	1,2
04/01/06	0	0,7
05/01/06	1	0,7
06/01/06	0	0,7
07/01/06	0	0,3
08/01/06	0	1
09/01/06	0	0,9
10/01/06	0	1,2
11/01/06	0	1,1
12/01/06	0	0,3
13/01/06	0	1,3
14/01/06	0	1,2
15/01/06	0	1,2
16/01/06	14	1
17/01/06	6,6	1,4
18/01/06	0	1,4
19/01/06	0	1,7
20/01/06	0	1,2
21/01/06	0	1,7
22/01/06	0	2
23/01/06	0	1,2
24/01/06	0	1,2
25/01/06	0	1,3
26/01/06	5,9	2,3
27/01/06	2,3	0,9
28/01/06	1,2	5,4
29/01/06	0	3,2
30/01/06	0	1,2
31/01/06	0	1,6
01/02/06	0	1,2
02/02/06	0	1,3
03/02/06	0	1,1
04/02/06	0	0,9
05/02/06	0	0,8
06/02/06	0	0,5
07/02/06	0	0,5

*RR: hauteur des précipitations quotidiennes en mm

*FFM: moyenne des vitesses du vent à 10 m
quotidienne en m/s



Carte 1: localisation de la station météo
 (Source : météo France, www.mappy.fr 2006)