

AtmoSud
Qualité de l'Air

Provence - Alpes - Côte d'Azur

Campagne de mesures Vallée de la Roya

Alpes-Maritimes

**Evaluation de la qualité de l'air
Mars 2018 – Mai 2018**

SOMMAIRE

<i>Contexte</i>	3
1. Descriptif de la zone d'étude	4
1.1 Une situation périurbaine/rurale	4
2. Inventaire des émissions sur la Vallée de la Roya	4
3. Dispositif de mesure	7
3.1. De multiples polluants évalués.....	7
3.2. Des mesures étalées dans l'espace et dans le temps.....	7
4. Résultats - Discussion	9
4.1. Dioxyde d'azote (NO ₂)	9
4.1.1. Résultats des mesures par tubes dispersés dans la vallée	9
4.1.2. Résultats des mesures de la station laboratoire mobile à Breil-sur-Roya.....	10
4.2. Particules en suspension (PM10).....	15
4.2.1. Résultats des mesures de la station laboratoire mobile à Breil-sur-Roya.....	15
4.3. BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes).....	20
Conclusion : Des niveaux caractéristiques des zones rurales et périurbaines	22
<i>Tables des illustrations</i>	23
<i>Annexe 1 : Modalités techniques pour l'installation d'une station laboratoire mobile</i>	24
<i>Annexe 2 : Description des tubes NO₂ à diffusion passive</i>	25
<i>Annexe 3 : Evolution annuelle des émissions</i>	26
<i>Annexe 4 : Calcul de l'estimation annuelle des concentrations en NO₂</i>	29
<i>Annexe 5 : Caractéristiques des principaux polluants</i>	31
<i>Annexe 5 : Effets sur la santé et recommandations OMS</i>	32
<i>Glossaire</i>	33

Contexte

Depuis plusieurs années, les poids-lourds nuisent à la vie des habitants de la vallée de la Roya. Chaque jour, plus d'une centaine de poids-lourds parcourent la D6204, traversant les communes de Breil-sur-Roya, Saorge, Fontan, La Brigue et Tende.

De plus, il est prévu, dans les années à venir, un doublement des voies du tunnel de Tende qui laisse craindre un nombre de poids-lourds traversant la vallée encore plus important.

Toutefois, les travaux du tunnel sont, pour le moment, suspendus pour diverses raisons et un arrêté interdisant la circulation des poids-lourds de plus de 19 tonnes a été pris par les maires des cinq communes de la vallée (Breil-sur-Roya, Saorge, Fontan, La Brigue et Tende). Cet arrêté a été validé par le tribunal administratif de Nice le 07 novembre 2017.

Cette étude vise à évaluer la qualité de l'air dans la vallée de la Roya et à évaluer l'impact potentiel du trafic routier qui traverse les communes de cette zone.

Cette action, qui s'inscrit dans la démarche de surveillance de la qualité de l'air mise en place par AtmoSud sur la région, est réalisée en partenariat avec la DREAL PACA, la préfecture des Alpes-Maritimes ainsi que les communes de Breil-sur-Roya, Saorge, Fontan, La Brigue et Tende.

L'évaluation s'appuie sur le déploiement, dans l'espace et dans le temps, de moyens de mesures des polluants traceurs de la pollution automobile (dioxyde d'azote NO₂ et PM10 notamment). Les résultats sont analysés au regard des normes réglementaires.

La campagne de mesure devait initialement débiter dans le courant du mois de janvier 2018. Elle a pris du retard en raison des difficultés pour trouver un site adéquat à l'installation de la station mobile de mesure prévue et nécessaire à l'étude.

Dans ce rapport, les résultats de mesures obtenus dans la vallée de la Roya sont comparés à ceux d'autres sites du département des Alpes-Maritimes, notamment Nice Arson (fond urbain), Nice Magnan (proximité trafic sur la Promenade des Anglais) et Cannes (fond urbain, périphérie du centre-ville).

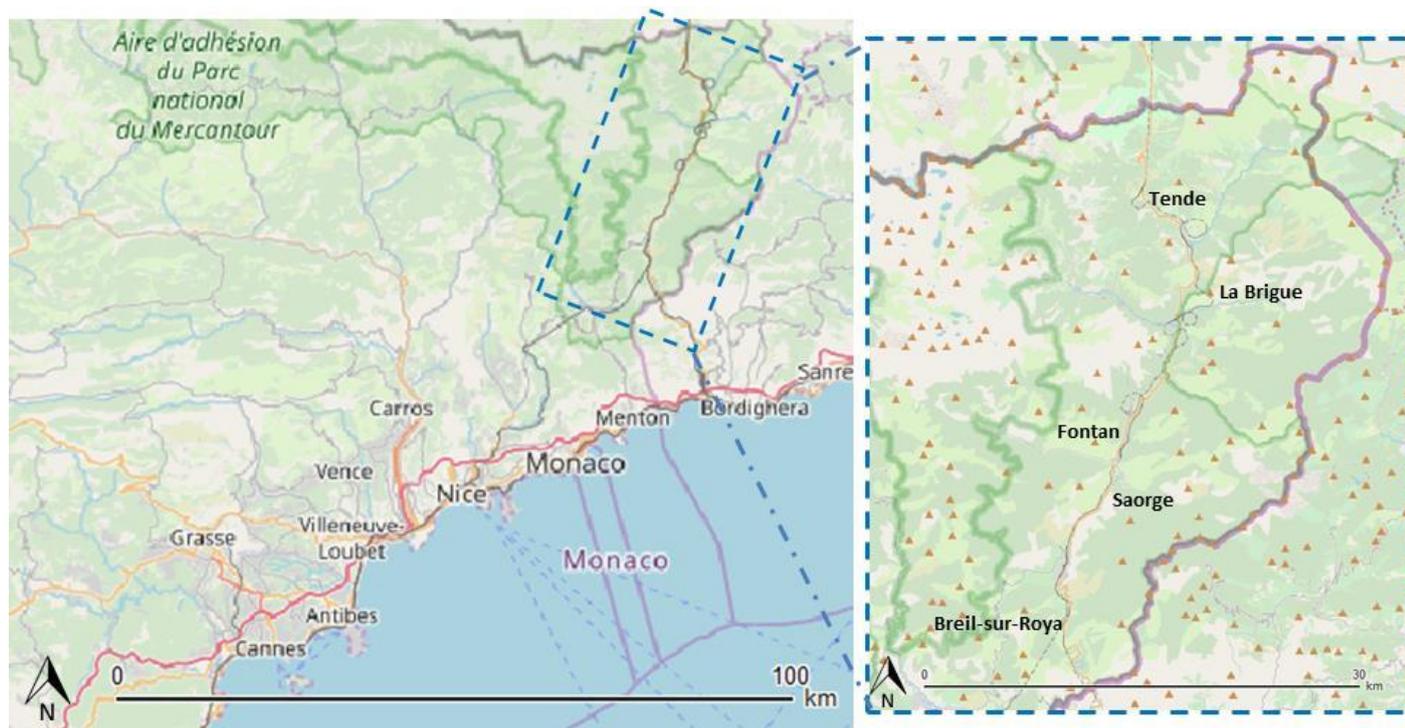
Responsable de l'étude : Thomas ALEIXO

Contact : thomas.aleixo@atmosud.org

1. Descriptif de la zone d'étude

Une situation périurbaine/rurale

La vallée de la Roya est un territoire situé sur la partie Est du département des Alpes-Maritimes.



Carte 1 : Localisation géographique de la vallée de la Roya

Au vu de la situation géographique, l'environnement atmosphérique y est préservé de sources de pollutions importantes telles que les plateformes industrielles, les autoroutes, etc... La vallée, de ce point de vue, s'apparente à une typologie périurbaine ou rurale.

2. Inventaire des émissions sur la vallée de la Roya

L'inventaire des émissions AtmoSud 2016, dans sa version 2017, permet d'identifier les principaux secteurs responsables de la pollution dans les différentes communes représentant la vallée de la Roya. Les émissions de polluants présentées dans le tableau ci-dessous sont exprimées en kg/an.

Secteurs	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	CO2 total
Agriculture, sylviculture et nature	37 557	42 171	41 043	1 040 857	-
Industrie, traitement des déchets et construction	125	1 182	622	2 846	99 730
Résidentiel	3 187	12 200	11 945	34 825	5 733 389
Tertiaire, commercial et institutionnel	751	218	184	133	1 557 250
Transports routiers	43 155	3 108	2 327	6 270	14 442 275

Tableau 1 : Répartition des émissions de polluants par secteur d'activité sur la vallée de la Roya – Inventaire des émissions AtmoSud 2016, version 2017

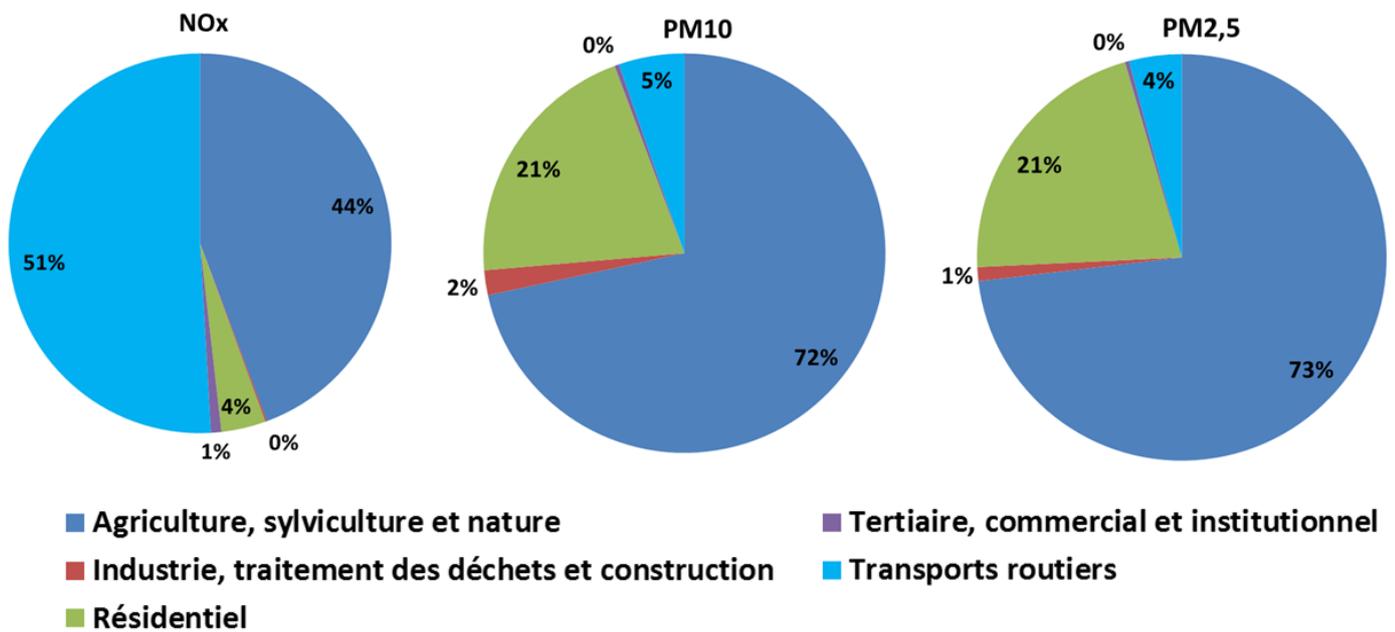


Figure 1 : Contribution (en pourcentage) des différents secteurs d'activité sur la vallée de la Roya pour les oxydes d'azote (NOx), les particules fines PM 10 et PM 2.5

L'inventaire des émissions d'AtmoSud 2016, dans sa version 2017, indique que les oxydes d'azote (NOx) sont majoritairement émis par le trafic routier (51 %).

Le secteur agriculture, sylviculture et nature est un émetteur majoritaire des particules fines en lien avec les labours (les incendies font partie de ce secteur et ont une plus forte contribution en 2016, année de l'inventaire) et le second émetteur pour les oxydes d'azote en lien avec les engrais azotés et les engins agricoles.

Le secteur résidentiel est le second contributeur aux émissions de particules fines ; le chauffage au bois est l'émetteur majoritaire dans ce secteur.

La répartition des émissions par secteur d'activité est variable en fonction des polluants. Elle dépend sensiblement des spécificités du territoire et de ses activités.

A noter que l'incendie survenu à Breil-sur-Roya en février 2016 a une forte influence sur les émissions annuelles.

L'évolution annuelle des émissions sur la vallée de la Roya pour les différents polluants est disponible en ANNEXE 3.

La question qui se pose concerne principalement la pollution engendrée par le trafic routier sur l'axe D6204.

Trafic journalier moyen observé entre le 1^{er} janvier et le 31 juillet 2016

Le tableau ci-dessous présente le trafic journalier moyen observé entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 juillet 2016 sur la D6204 traversant la vallée de la Roya :

	Sens Breil-Tende	Sens Tende-Breil	Cumul
Total moyen Samedis et veilles de fête	2286	2470	4756
Total moyen Dimanches et jours fériés	2737	2511	5248
Total moyen Jours ouvrés	2216	2211	4427

Tableau 2 : Trafic journalier moyen observé entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 juillet 2016 – Source : Département des Alpes-Maritimes

Le décompte a montré que de 9h à 20h, le trafic horaire moyen est supérieur à 300 véhicules. Il a été observé des pointes les week-ends, de l'ordre de 400 véhicules/heure vers 11h – midi, et supérieurs à 500 vers 17h – 20h. La semaine, ces pointes moyennes sont supérieures à 400 véhicules/heure en fin de matinée et de l'ordre de 370 véhicules en fin d'après-midi.

Le tableau ci-dessous donne les estimations de TMJA, sur l'année 2016, réalisées par AtmoSud, sur les différents brins routiers proches des sites de mesure utilisés pour comparaison :

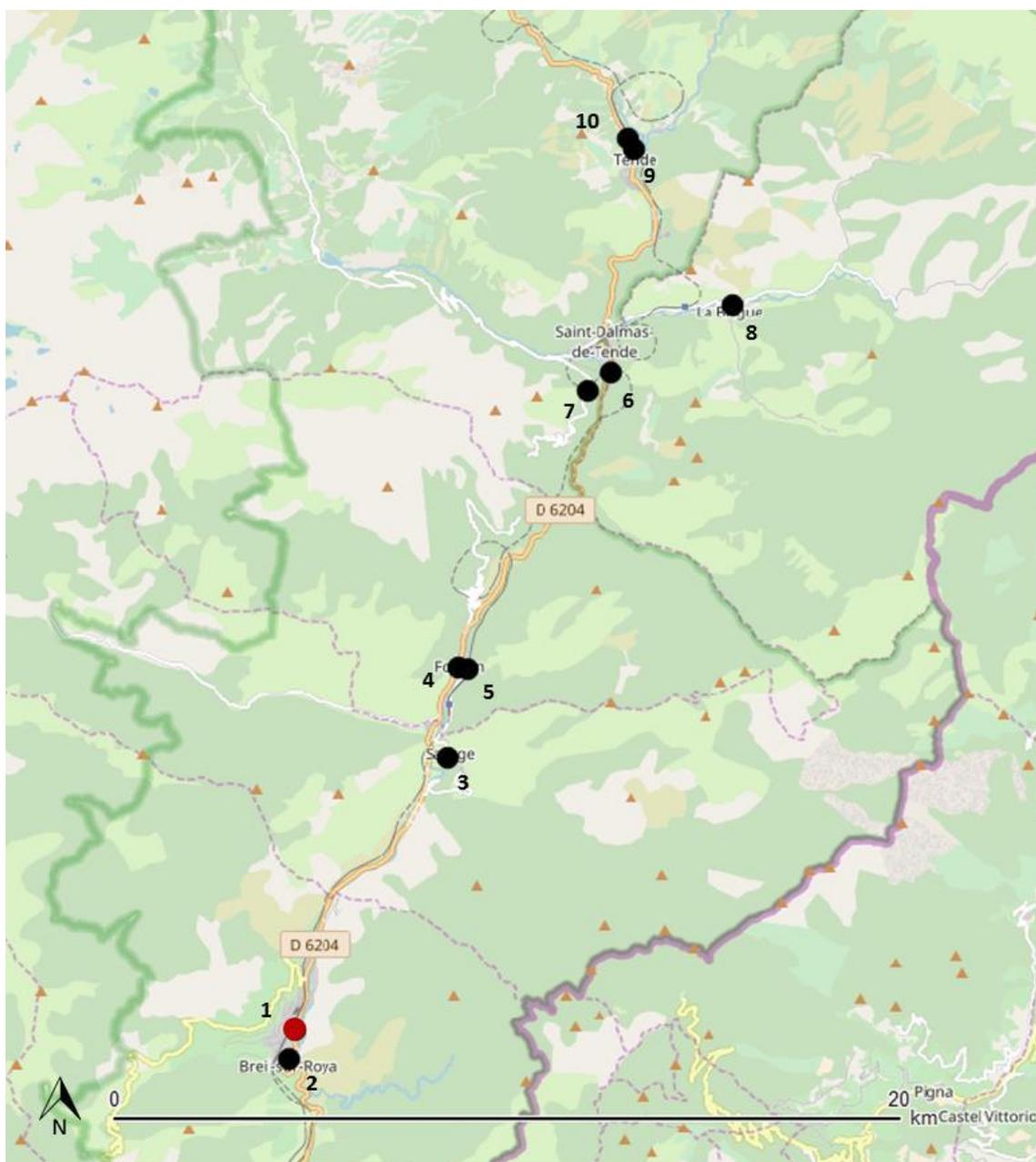
Site	TMJA 2016
255 avenue Jean Jaurès, Breil-sur-Roya	5485
34 Rue Arson, Nice	12629
155 Promenade des Anglais, Nice	91460
189 Avenue de Grasse, Cannes	3664

Tableau 3 : TMJA de l'année 2016 à proximité des différents sites de mesure

Les tubes ont été installés durant huit semaines, du 12/03/2018 au 07/05/2018.

Les points échantillonnés, représentés sur la carte ci-dessous, permettent de fournir une information sur différentes typologies de site : en situation de fond et en situation de proximité du trafic.

Les données obtenues par tubes passifs permettent de disposer d'une meilleure représentativité spatiale des concentrations de dioxyde d'azote.



- Echantillonneur passif
- Moyen mobile + triplet d'échantillonneurs passifs

Carte 2 : Echantillonnage des points de mesure dans la vallée de la Roya - 2018

Des modèles de qualité de l'air permettent de représenter par cartographie la pollution sur la région. Ils s'appuient sur la mesure. Cette campagne permet aussi de vérifier la pertinence des modèles sur le secteur et de les affiner.

* Les chiffres sur la carte ci-dessus correspondent aux numéros d'identifications des sites de mesure.

4. Résultats – Discussion

4.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

4.1.1. Résultats des mesures par tubes dispersés dans la vallée

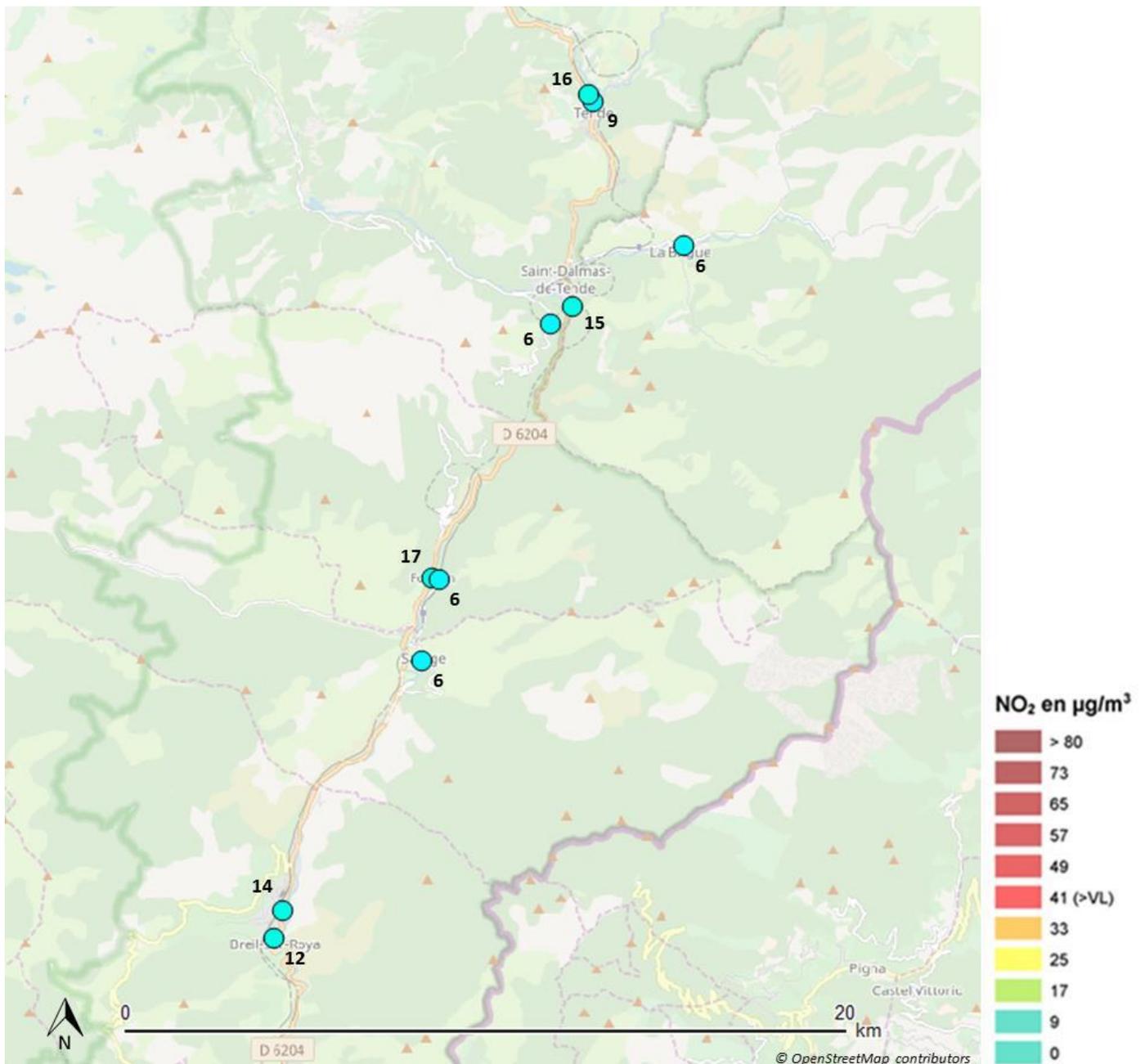
Les estimations annuelles en dioxyde d'azote, calculées à partir des mesures des échantillonneurs passifs, sont inférieures à la valeur limite annuelle fixée à 40 µg/m³/an.

Sites (n° Id)	Typologie	Moyenne sur la période de mesure (µg/m ³)	Moyenne annuelle (µg/m ³)
1	Trafic	11	14*
2	Urbain	9	12*
3	Urbain	3	6*
4	Trafic	15	17*
5	Urbain	3	6*
6	Trafic	12	15*
7	Rural	3	6*
8	Urbain	3	6*
9	Urbain	6	9*
10	Trafic	13	16*
Nice Arson	Urbain	32	34
Nice Magnan	Trafic	48	46
Cannes	Urbain	20	21

Tableau 4 : Résultats des mesures par échantillonnage passif NO₂ dans la vallée de la Roya

* Estimation par régression linéaire entre la moyenne sur la période et la moyenne annuelle, calculée entre le 01/06/2017 et le 31/05/2018, de tous les sites de mesure permanents de NO₂ en Provence-Alpes-Côte d'Azur disposant au minimum de 85% des valeurs sur l'année.

Les détails du calcul de l'estimation annuelle sont disponibles en ANNEXE 4.



Carte 3 : Estimations annuelles ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en NO_2 des sites de mesures passifs dans la vallée de la Roya en 2018

Les niveaux sont caractéristiques de ceux rencontrés habituellement en zones rurales et périurbaines. Ils sont inférieurs à ceux enregistrés en zone urbaine de Nice et Cannes.

4.1.2. Résultats des mesures de la station laboratoire mobile à Breil-sur-Roya : niveau de fond caractéristique des zones périurbaines

L'estimation de la moyenne annuelle à Breil-sur-Roya est également inférieure aux moyennes annuelles mesurées en situation urbaine à Nice et Cannes. (cf. **Tableau 5**).

NO ₂ (en µg/m ³)	Breil-sur-Roya	Nice Arson	Nice Magnan	Cannes
	Périurbain	Urbain	Trafic	Urbain
Moyenne annuelle (VL – LD OMS : 40 µg/m ³ /an)	14 (estimée*)	34	46	21
Moyenne pendant la campagne	11	32	48	20
Maximum horaire sur la période de mesure (seuil d'information-recommandations : 200 µg/m ³ /h)	65	101	147	95
Dates du maximum (temps universel)	26/03/2018 08:00	14/04/2018 19:00	20/04/2018 18:00	18/04/2018 07:00

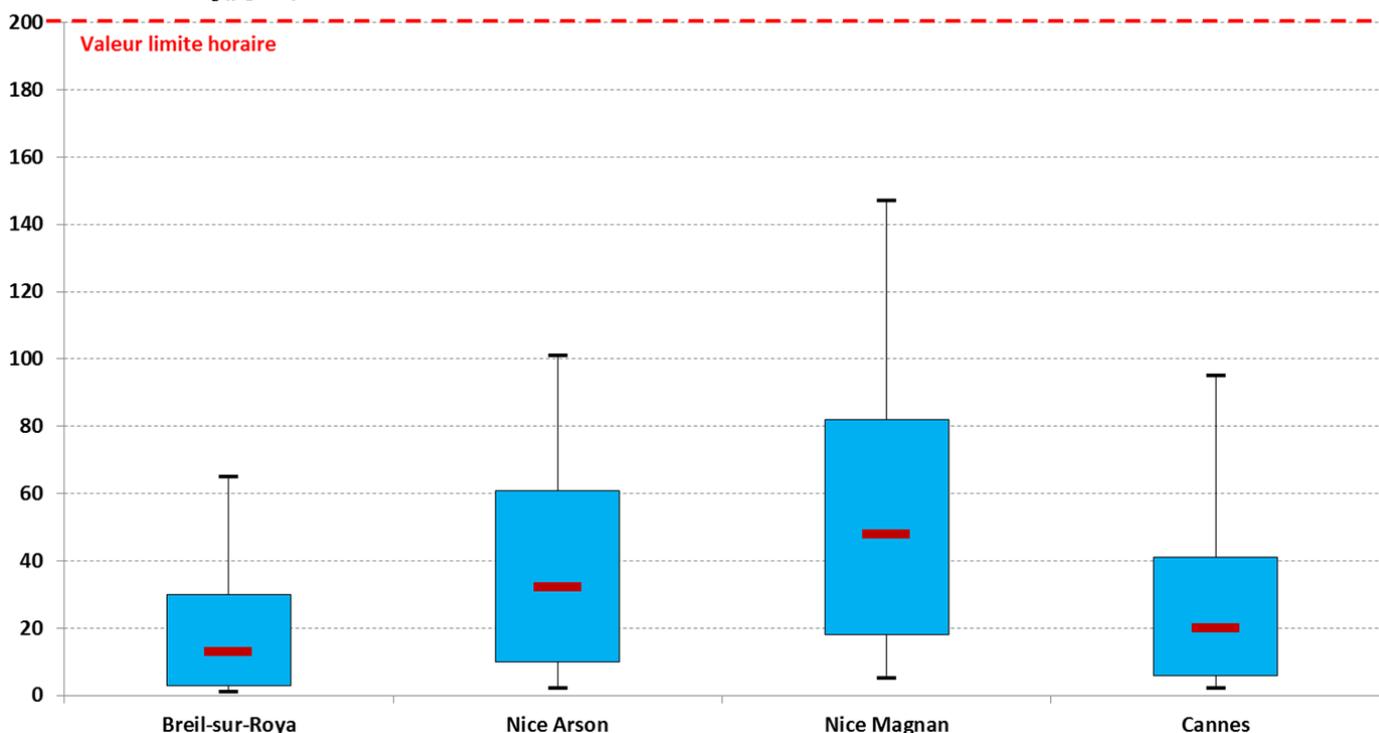
Tableau 5 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote sur la remorque et différents sites de mesure

* Estimation par régression linéaire entre la moyenne sur la période et la moyenne annuelle, calculée entre le 01/06/2017 et le 31/05/2018, de tous les sites de mesure permanents de NO₂ en Provence-Alpes-Côte d'Azur disposant au minimum de 85% des valeurs sur l'année.

VL : Valeur Limite – LD OMS : Ligne Directrice OMS

Les niveaux de dioxyde d'azote NO₂ mesurés à Breil-sur-Roya, sur la période considérée, sont en tout point inférieurs aux niveaux mesurés ailleurs sur la bande littorale des Alpes-Maritimes.

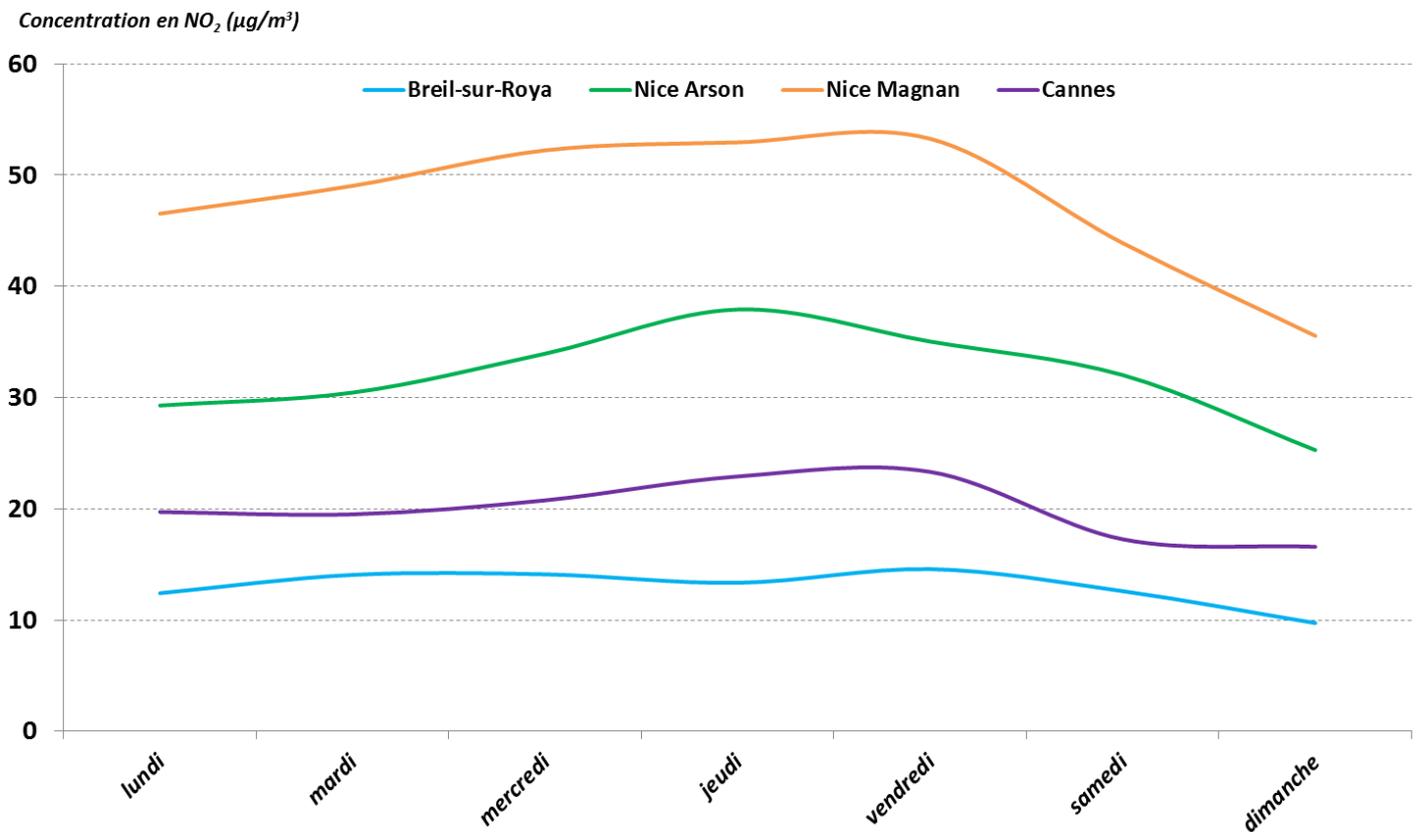
Concentration en NO₂ (µg/m³)



Graph 1 : Diagramme de Tukey² des concentrations horaires en NO₂ (µg/m³) entre le 13/03/2018 et le 05/05/2018 mesurées à Breil-sur-Roya en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes

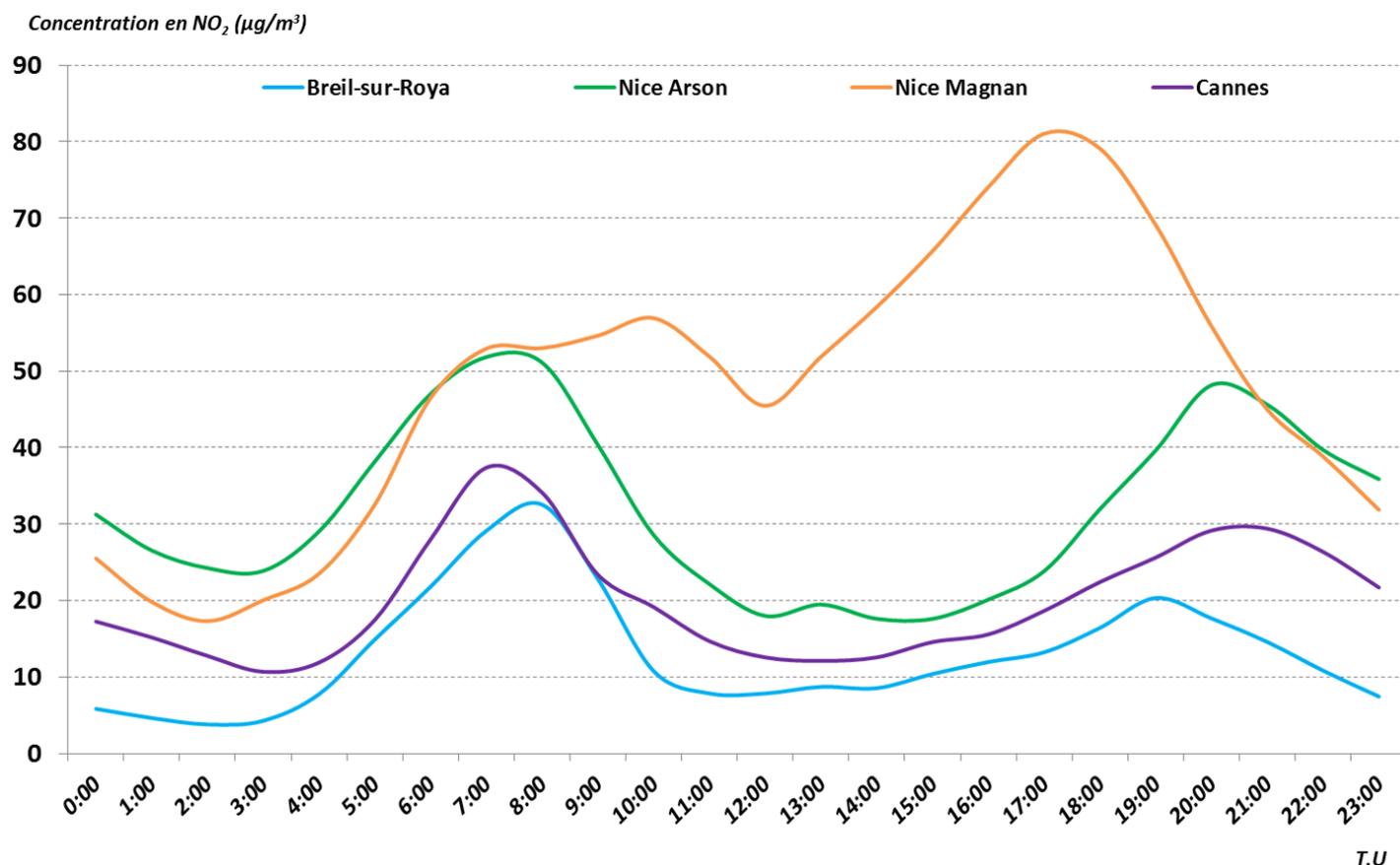
² Pour chaque série de données (trafic, urbain...), la barrette rouge situe la moyenne de la série ; la zone bleue intègre 80 % des données ; le maximum et le minimum sont représentés respectivement par les barrettes noires supérieures et inférieures.

Les profils moyens hebdomadaires montrent, pour le point de mesure de Breil-sur-Roya, peu de fluctuation des niveaux de NO₂ d'un jour à l'autre de la semaine du lundi au vendredi. Une chute des niveaux est observée durant le week-end sur tous les sites représentés, en lien avec la baisse d'activité de la fin de semaine (cf. **Graphe 2**).



Graphe 2 : Profils hebdomadaires moyens en dioxyde d'azote, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes

Le comportement journalier indique la forte influence du trafic routier sur les niveaux mesurés en dioxyde d'azote. En effet, les niveaux de dioxyde d'azote les plus élevés sur une journée sont observés aux heures de pointe du trafic automobile, le matin et en fin de journée. Les concentrations mesurées en début de journée sont généralement plus fortes que celles du soir, sauf sur la promenade des Anglais. (cf. **Graphe 3**).



Graphe 3 : Profils moyens journaliers en dioxyde d'azote, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes

La tendance à Breil-sur-Roya est sensiblement la même que celle des différents sites de mesure du département, avec des pointes le matin et le soir en lien avec les trajets domicile-travail. Seul le site de mesure situé sur la promenade des Anglais présente un comportement sensiblement différent.

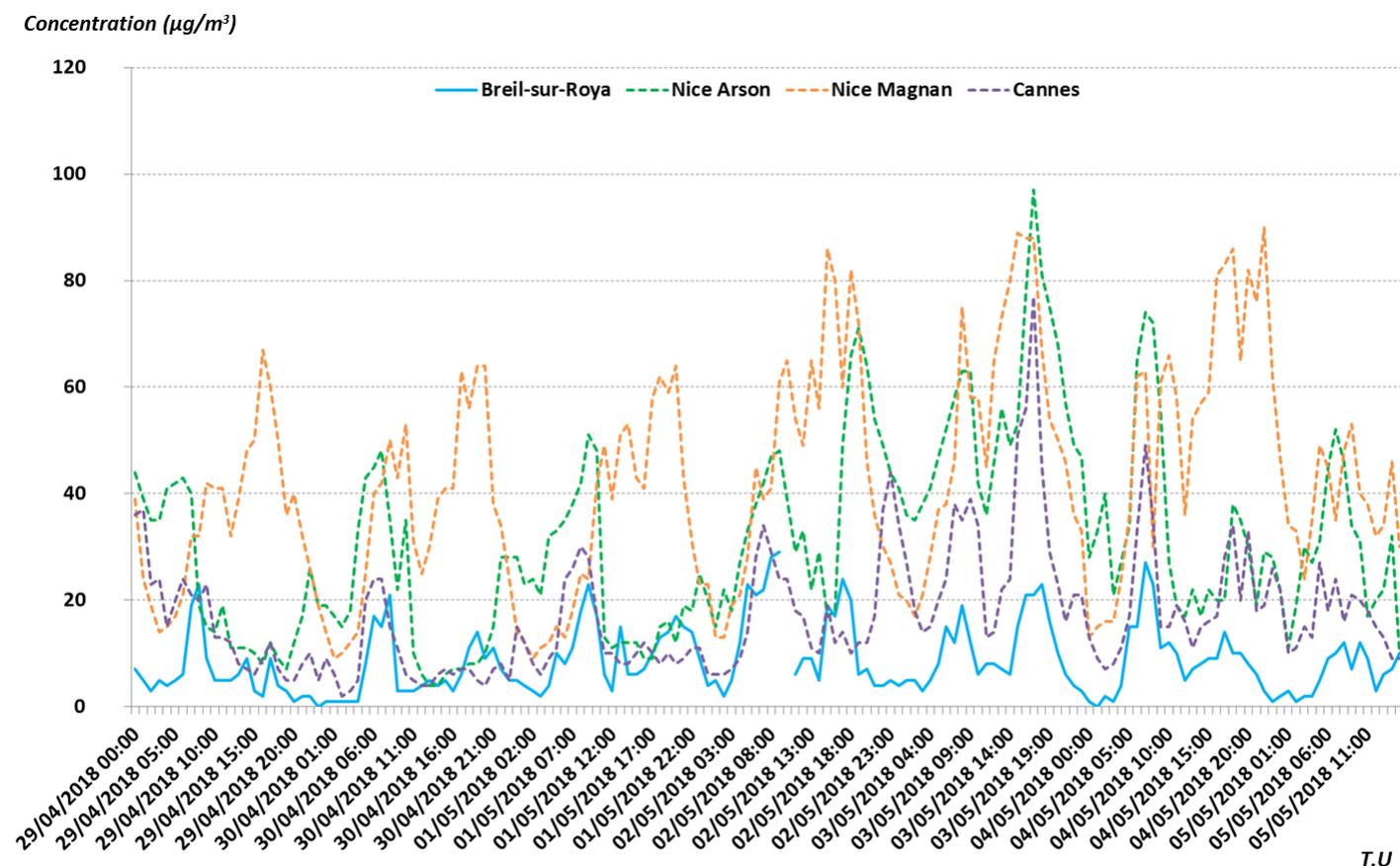
A noter : les données horaires sont exprimées en temps universel (T.U).

Conversion temps universel → heure locale :

- +1h avant le 25 mars 2018
- +2h après le 25 mars 2018 et jusqu'au 28 octobre 2018

Le mardi 1^{er} mai étant férié, il est alors intéressant de regarder si des particularités surviennent à cette période en termes de concentrations en NO₂.

Le graphe ci-dessous présente l'évolution des concentrations horaires en NO₂ lors de la semaine incluant le 1^{er} mai (férié).



Graphe 4 : Evolution des concentrations horaires en NO₂ entre le dimanche 29/04/2018 et le samedi 05/05/2018 à Breil-sur-Roya et sur différents sites de mesure des Alpes-Maritimes

La journée du 1^{er} mai ne montre pas de particularité au vu des concentrations horaires en dioxyde d'azote. L'évolution des concentrations adopte un comportement semblable à ce que l'on observe couramment, avec une élévation des niveaux le matin et le soir.

4.2. Particules en suspension (PM10)

4.2.1. Résultats des mesures de la station laboratoire mobile à Breil-sur-Roya

Les niveaux de particules fines relevés avenue Jean Jaurès à Breil-sur-Roya respectent les seuils réglementaires (valeur limite annuelle : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par an et valeur limite journalière : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) - cf. **Tableau 6**.

En revanche, comme presque partout sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les concentrations en PM10 à Breil-sur-Roya présentent un risque de dépassement de la ligne directrice de l'OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$).

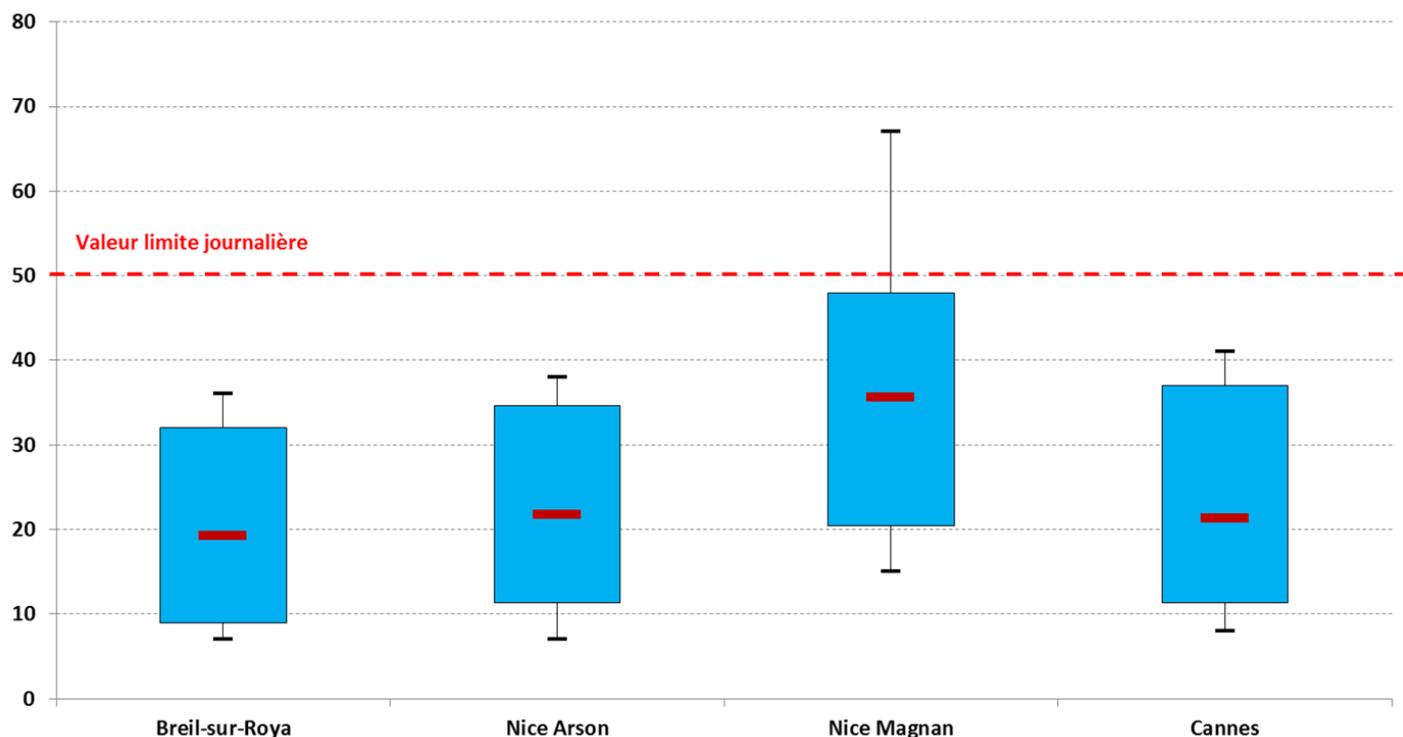
PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Breil-sur-Roya	Nice Arson	Nice Magnan	Cannes
	Périurbain	Urbain	Trafic	Urbain
Moyenne annuelle (VL : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$ – LD OMS: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{an}$)	20*	23	32	21
Moyenne pendant la campagne	19	22	36	22
Nbre de jour de dépassement du seuil 50$\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$ sur la période (VL jour : 35j autorisés de dépassement par an)	0	0	3	0
Maximum journalier sur la période (seuil d'information : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$ – seuil d'alerte : 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$)	36	38	67	41
date du maximum	24/04/2018	25/10/2018	01/04/2018	25/04/2018

Tableau 6 : Statistiques des concentrations en particules fines PM10 sur l'avenue Jean Jaurès (Breil-sur-Roya) en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes

* Estimation par régression linéaire entre la moyenne sur la période et la moyenne annuelle, calculée entre le 01/06/2017 et le 31/05/2018, de tous les sites de mesure permanents de PM10 en Provence-Alpes-Côte d'Azur disposant au minimum de 85% des valeurs sur l'année.

VL : Valeur Limite – LD OMS : Ligne Directrice OMS

Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Graph 5 : Diagramme de Tukey des concentrations journalières en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) entre le 13/03/2018 et le 05/05/2018 mesurées à Breil-sur-Roya en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes

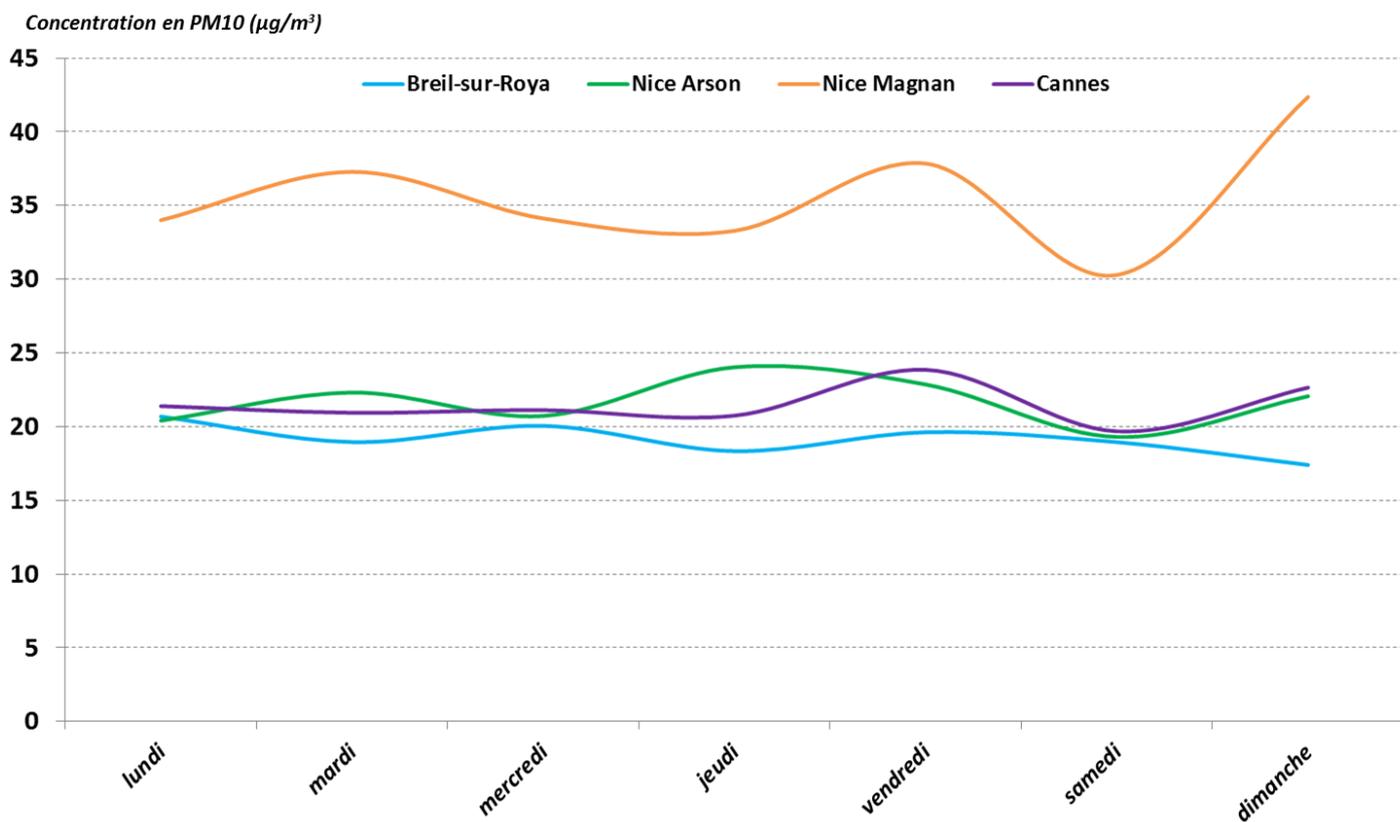
Les niveaux moyens de particules PM10 mesurés à proximité de la D6204 à Breil-sur-Roya, sur la période considérée, sont à peu près équivalents à ceux mesurés en situation de fond urbain à Nice et Cannes, et bien inférieurs à ceux mesurés en proximité du trafic sur la promenade des Anglais (cf. **Tableau 6 et Graphe 5**).

Les niveaux maximums sont légèrement supérieurs dans les zones urbaines de Nice et Cannes et atteignent près du double à proximité de la promenade des Anglais.

L'écart de niveaux entre les sites est moins prononcé que pour le dioxyde d'azote du fait de la multiplicité des sources.

En situation urbaine de fond à Nice et Cannes, les particules sont principalement émises par les transports routiers et les chauffages domestiques. En zone périurbaine de Breil-sur-Roya, elles sont liées au secteur agricole et au chauffage domestique (bois principalement). Les sources sont différentes mais en moyenne les concentrations de particules sont semblables.

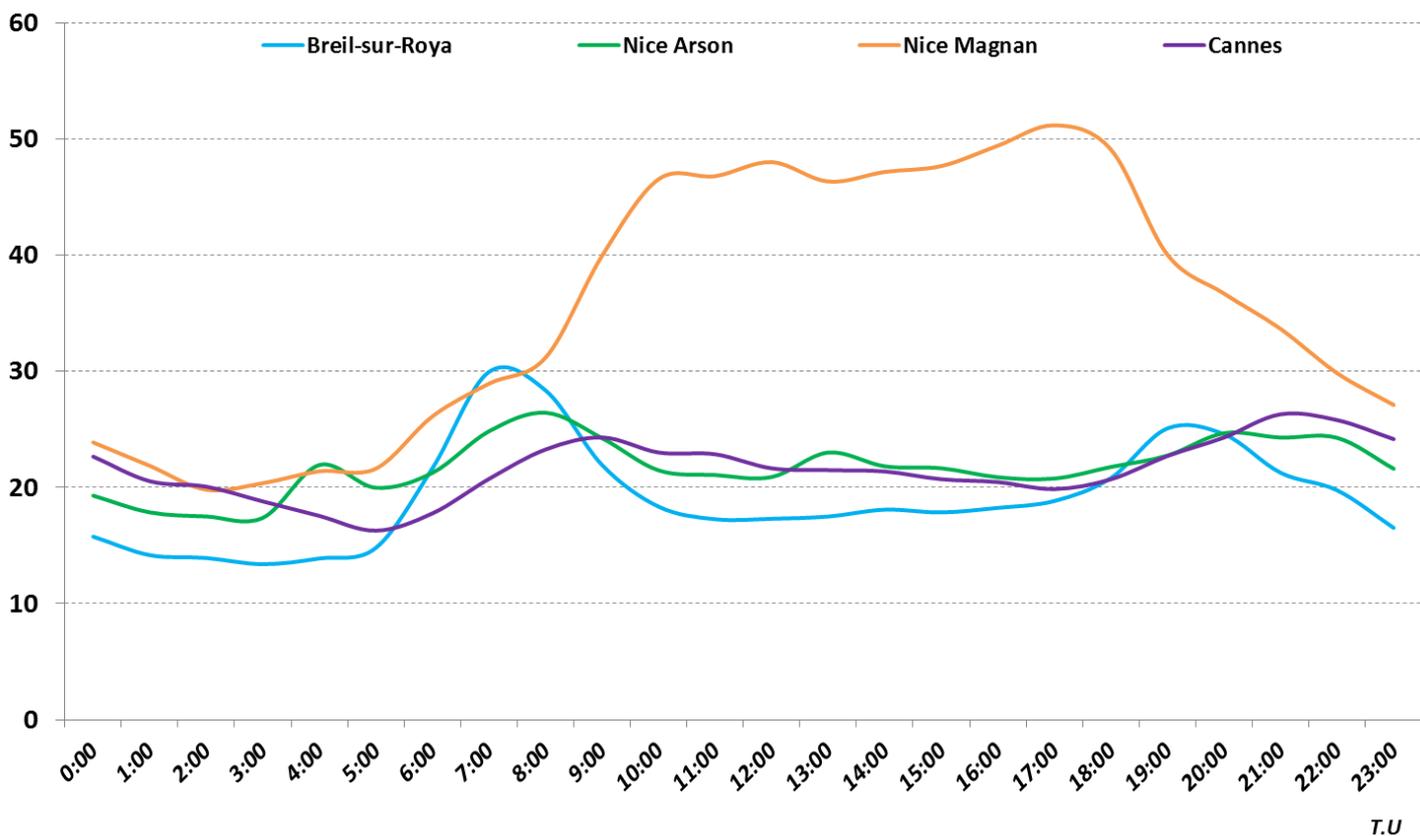
En situation de trafic à Nice, la proximité du trafic routier entraîne des surconcentrations : au niveau de fond urbain s'ajoute les concentrations liées au trafic en proximité.



Graph 6 : Profils hebdomadaires moyens en particules fines PM10, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes

A l'image de ce qui est observé pour le NO_2 , on constate peu de fluctuations des concentrations de PM10 d'un jour à l'autre de la semaine. On observe une légère baisse des niveaux moyens en PM10 en fin de semaine à Breil-sur-Roya, contrairement à ce qui est observé à Nice et Cannes.

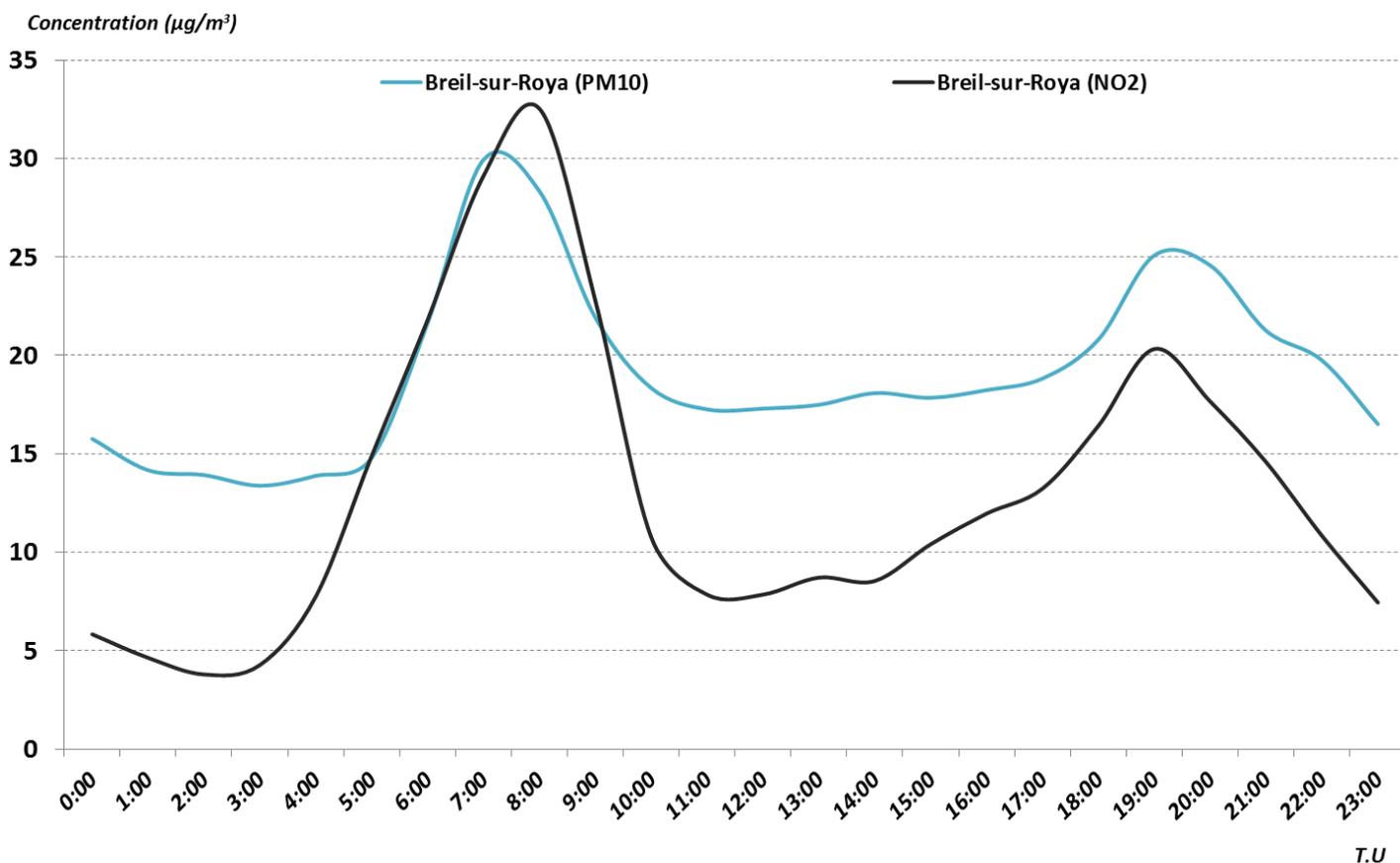
Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



T.U

Graphe 7 : Profils moyens journaliers en PM10, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes

Les niveaux de particules fines les plus élevés sur une journée sont observés aux heures de pointe du trafic automobile, le matin et en fin de journée. Ce comportement journalier indique l'influence du trafic routier sur les niveaux de particules fines PM10 (cf. **Graphe 7 et Graphe 8**).



Graph 8 : Profils moyens journaliers en NO₂ et PM10, sur la période du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya

La mise en parallèle des profils journaliers en PM10 et en NO₂, établis sur la même période à Breil-sur-Roya, indique que les élévations des niveaux surviennent autour des heures de pointes et sont donc principalement liées au trafic routier.

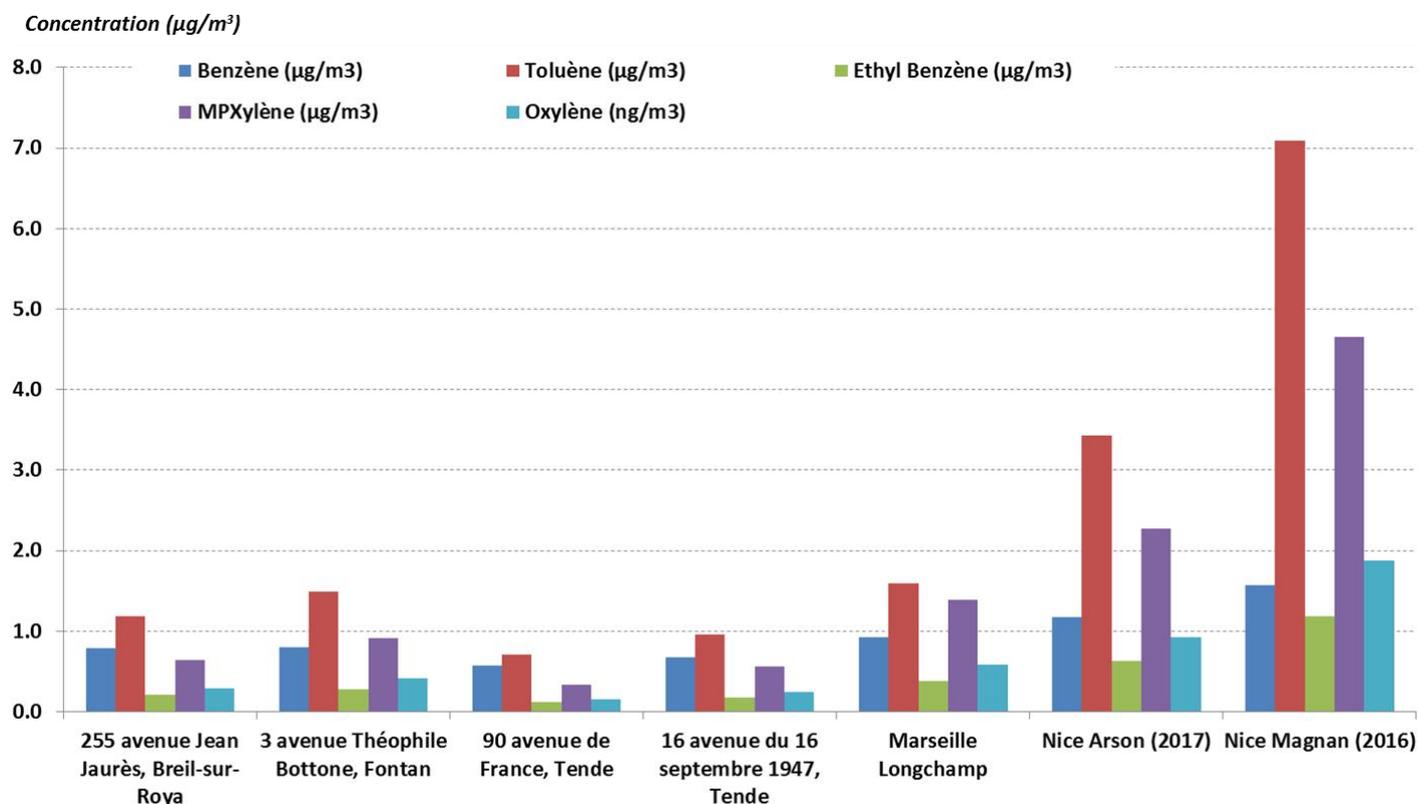
Les niveaux de particules fines en situation de fond sur la commune respectent les seuils réglementaires. Le nombre de jours de dépassement du seuil d'information/recommandations n'est pas préoccupant (1 dépassement constaté au moment d'un épisode de pollution départemental) au regard de ce qui est observé ailleurs sur le territoire.

Les concentrations les plus importantes sont observées, notamment le matin et le soir, en lien avec les heures de pointe du trafic routier.

4.3. BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

Dans le cadre de cette campagne, quatre échantillonneurs passifs pour la mesure des BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) ont été positionnés en parallèle des tubes NO₂ sur les sites trafics de Breil-sur-Roya, Fontan et Tende.

Le graphe ci-dessous présente les estimations annuelles suite aux mesures par échantillonnage passif :



Graph 9 : Estimations annuelles en Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) suite aux mesures par échantillonnage passif dans la vallée de la Roya

Remarque : Les résultats à Nice Arson et Nice Magnan/Promenade des Anglais remontent respectivement aux années 2017 et 2016. En effet, il n'y a pas eu de mesures de BTEX sur ces sites en 2018.

La proximité aux axes, la composition du parc de véhicules et la fluidité du trafic influent sur les niveaux mesurés. Les émissions de benzène les plus importantes proviennent des véhicules à moteurs essence les plus anciens et circulant en ville, à faible vitesse. De plus, les émissions de benzène sont plus importantes lorsque le trafic n'est pas fluide. Ainsi, les zones encombrées régulièrement par des embouteillages présentent des niveaux de benzène plus élevés qu'ailleurs.

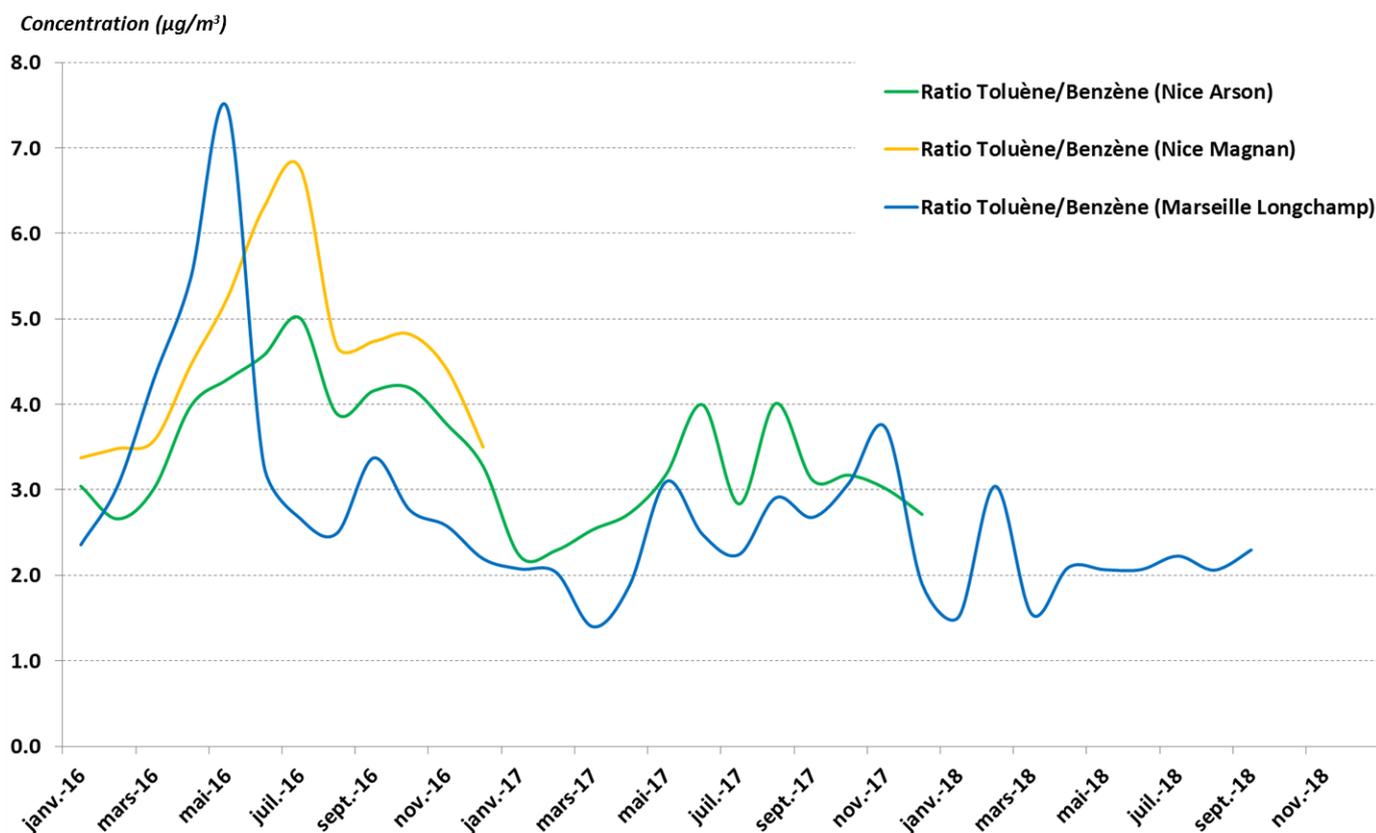
La valeur limite pour les niveaux de benzène, seul COV (Composé Organique Volatil) réglementé, dans l'air ambiant est respectée pour les différents sites de mesure dans la vallée de la Roya. Ce respect de la valeur réglementaire est majoritairement observé sur les autres sites de mesure de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Pour rappel, la valeur limite réglementaire annuelle pour ce composé est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur cible pour la protection de la santé ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) est également respectée.

Les autres composés ne sont pas réglementés mais présentent eux-aussi des niveaux plus bas qu'en zone urbaine dense de Nice.

Les niveaux enregistrés à Marseille Longchamp sont légèrement plus importants. Le site est en zone urbaine dense mais éloigné des axes de circulation (situé dans un parc).

Le ratio toluène/benzène peut donner une indication quant à la contribution des sources de BTEX. En effet, le toluène étant plus réactif que le benzène, plus on s'éloigne de la source d'émission, plus le ratio a tendance à diminuer (INERIS, 2004). Un ratio toluène/benzène plus élevé indique donc une plus grande proximité à la source d'émission. Cette interprétation permet de tracer qualitativement la source de l'impact.



Graph 10 : Evolution du ratio toluène/benzène depuis janvier 2016 à Nice Arson, Nice Magnan et Marseille Longchamp

Entre mars 2018 et mai 2018, le ratio toluène/benzène dans la vallée de la Roya est en moyenne de 1.5. Ce ratio est l'un des plus faibles observés par comparaison avec l'historique de mesures disponible sur les autres sites de la région.

Des niveaux caractéristiques des zones rurales et périurbaines

Entre mars et mai 2018, AtmoSud a réalisé une campagne de mesures pour évaluer la qualité de l'air dans la vallée de la Roya. Un laboratoire mobile de mesures a été mis en place sur l'avenue Jean Jaurès à Breil-sur-Roya, équipé d'analyseurs de référence pour la mesure du dioxyde d'azote NO₂ et des particules fines PM10. Une dizaine d'échantillonneurs passifs pour la mesure du NO₂ a également été installée dans les différentes communes de la vallée. Les niveaux de benzène ont aussi été investigués.

Les résultats montrent que **les valeurs limites réglementaires sont respectées** sur les différents sites échantillonnés et pour les différents polluants mesurés.

Les concentrations moyennes en NO₂ sont inférieures aux valeurs limites ainsi qu'aux niveaux observés en situation urbaine de fond ou de proximité du trafic de Nice et Cannes. En effet, les estimations annuelles dans la vallée sont comprises entre 6 et 17 µg/m³ tandis qu'elles sont de 21, 34 et 46 µg/m³ respectivement pour Cannes, Nice Arson et Nice Promenade des Anglais.

Les concentrations horaires en NO₂ sur l'avenue Jean Jaurès, à Breil-sur-Roya, fluctuent en lien avec les heures de pointe du matin et du soir.

Concernant **les particules fines, les valeurs limites réglementaires sont également respectées**. Les niveaux moyens mesurés sont à peu près équivalents à ceux observés en situation urbaine de fond de Nice et Cannes ; mais inférieurs à ceux enregistrés en proximité du trafic à Nice. L'écart des niveaux mesurés par rapport aux autres sites est moins marqué pour les particules, du fait de la grande variété des sources d'émissions, que pour le NO₂.

Les mesures de benzène effectuées en complément montrent, là aussi, un respect des valeurs limites de la réglementation ainsi que de l'objectif de qualité pour la protection de la santé.

Le trafic routier est une source d'émissions qui entraîne la variation des concentrations de NO₂ et de PM10 (maxima observés aux heures de pointe du trafic) à Breil-sur-Roya. Les concentrations de l'ensemble des polluants investigués sont caractéristiques des zones périurbaines voire rurales, moins impactées par le trafic routier que les zones urbaines.

Tables des illustrations

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation géographique de la vallée de la Roya _____	4
Carte 2 : Echantillonnage des points de mesure dans la vallée de la Roya - 2018 _____	8
Carte 3 : Estimations annuelles ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en NO_2 des sites de mesures passifs dans la vallée de la Roya en 2018 _____	10

Liste des graphes

Graphe 1 : Diagramme de Tukey des concentrations horaires en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) entre le 13/03/2018 et le 05/05/2018 mesurées à Breil-sur-Roya en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes _____	11
Graphe 2 : Profils hebdomadaires moyens en dioxyde d'azote, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes _____	12
Graphe 3 : Profils moyens journaliers en dioxyde d'azote, du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes _____	13
Graphe 4 : Evolution des concentrations horaires en NO_2 entre le dimanche 29/04/2018 et le samedi 05/05/2018 à Breil-sur-Roya et sur différents sites de mesure des Alpes-Maritimes _____	14
Graphe 5 : Diagramme de Tukey des concentrations journalières en PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) entre le 13/03/2018 et le 05/05/2018 mesurées à Breil-sur-Roya en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes _____	16
Graphe 6 : Profils hebdomadaires moyens en particules fines PM_{10} , du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes _____	17
Graphe 7 : Profils moyens journaliers en PM_{10} , du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya, Nice Arson, Nice Magnan et Cannes _____	18
Graphe 8 : Profils moyens journaliers en NO_2 et PM_{10} , sur la période du 13/03/2018 au 05/05/2018 à Breil-sur-Roya _____	19
Graphe 9 : Estimations annuelles en Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) suite aux mesures par échantillonnage passif dans la vallée de la Roya _____	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des mesures par échantillonnage passif NO_2 dans la vallée de la Roya _____	9
Tableau 2 : Statistiques des concentrations en dioxyde d'azote sur la remorque et différents sites de mesure _____	11
Tableau 3 : Statistiques des concentrations en particules fines PM_{10} sur l'avenue Jean Jaurès (Breil-sur-Roya) en comparaison avec différents sites de mesure des Alpes-Maritimes _____	15

ANNEXE 1 : Modalités techniques pour l'installation d'une station laboratoire mobile

Station de mesure de la qualité de l'air

Lieu d'implantation : 255 avenue Jean Jaurès, Breil-sur-Roya

Durée : du 12/03/2018 au 05/05/2018

Cabine AtmoSud :

Dimensions (h x l x L) : 3 m x 2,20 m x 4,30 m

Poids : 890 kg vide

Installation :

La cabine fixée sur double essieu est amenée sur site.

Branchement : Réalisé par l'électricien de la structure d'accueil

- au plus proche possible de la cabine (si besoin, câble d'environ 20 m fourni par AtmoSud)
- pas de câble au sol avec passage de véhicules ou de personnes dessus

Alimentation : 220 volts avec une prise monophasé normale (avec prise de terre), en absence de prise un boîtier de raccordement – 16 A (minimum)

Suivi mesures :

Maintenance : étalonnages des analyseurs avec bouteilles, réalisés toutes les 8 semaines par les techniciens d'AtmoSud. Un passage sera réalisé, quelques jours après l'installation.

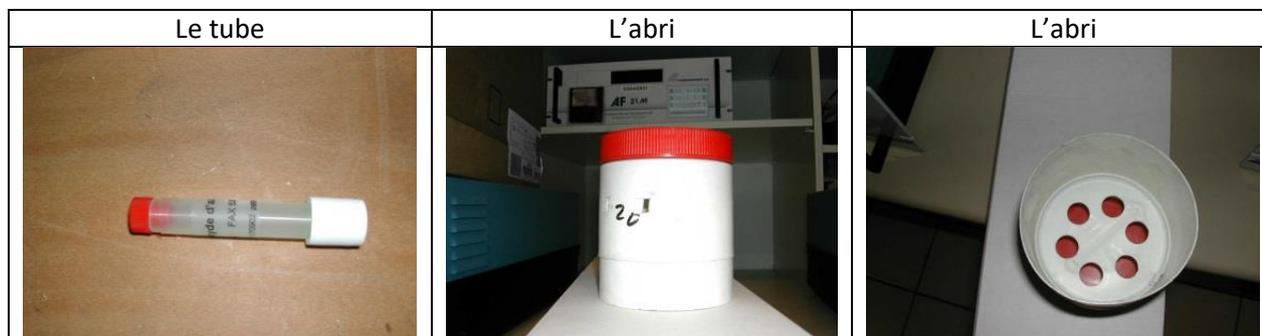
Transmission : Acquisition données par routeur IP



ANNEXE 2 : Description des tubes NO₂ à diffusion passive

Description des tubes NO₂

Pour faire une analyse NO₂ au moyen de tube passif, il faut disposer des moyens suivants :



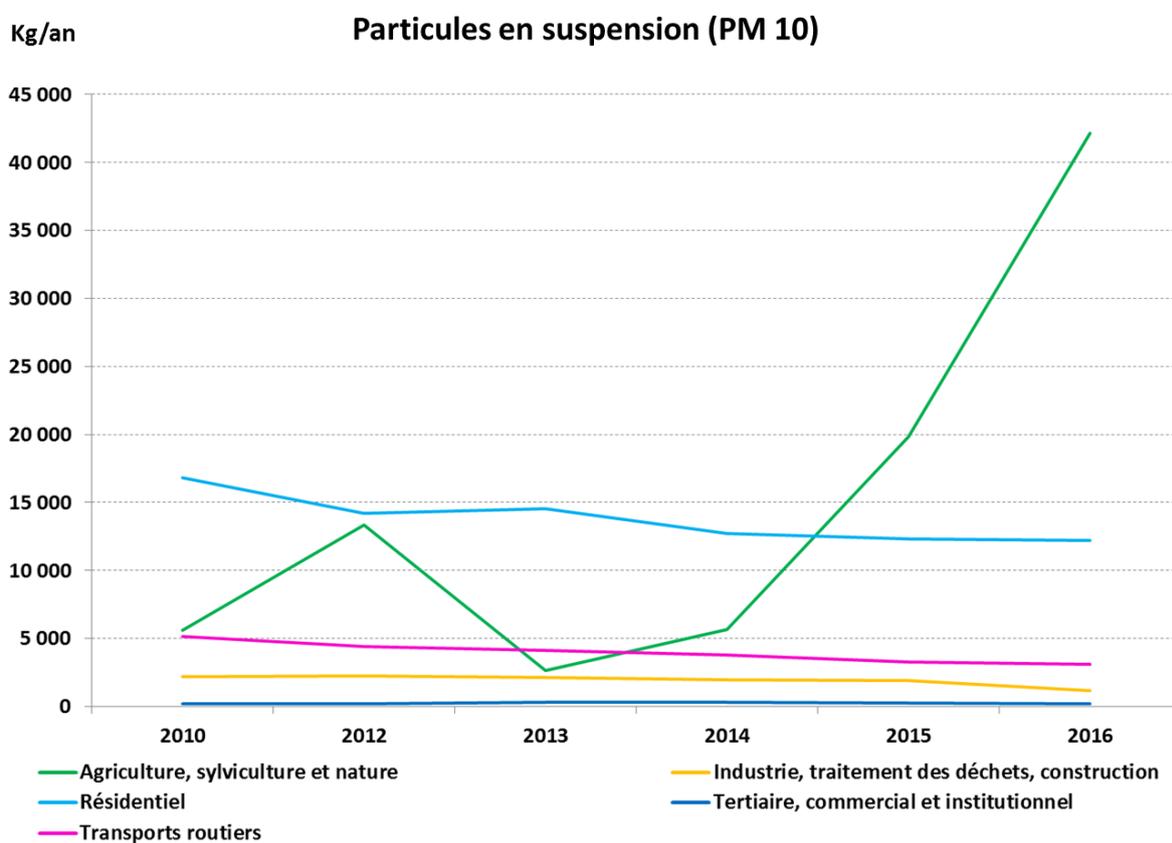
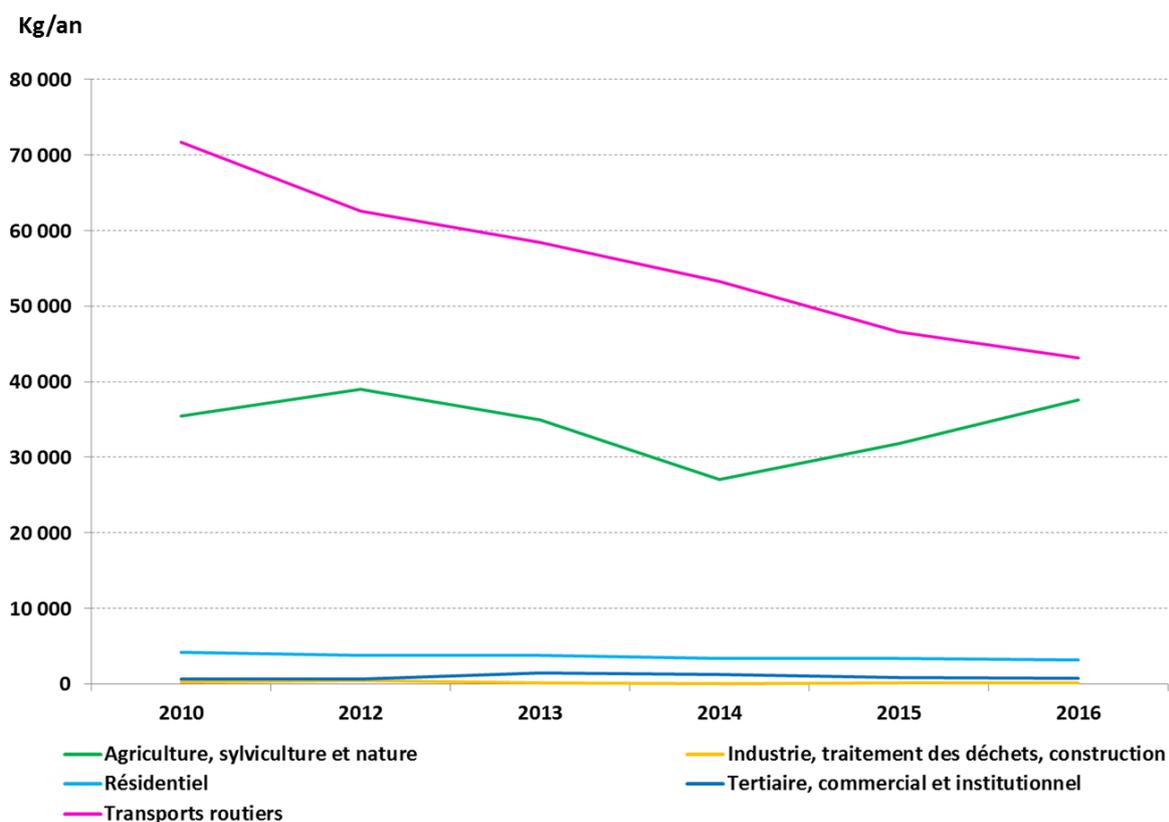
La période d'exposition d'un tube NO₂ peut varier de 7 à 14 jours.

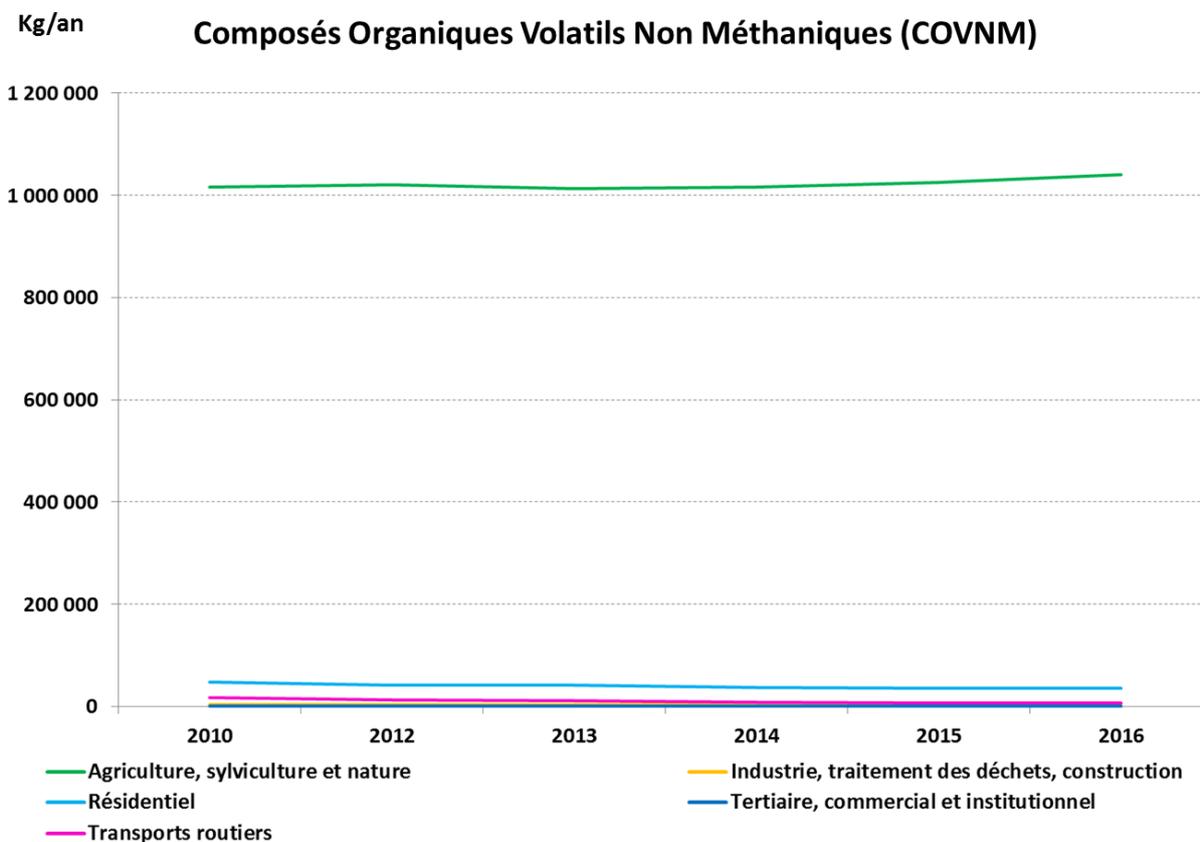
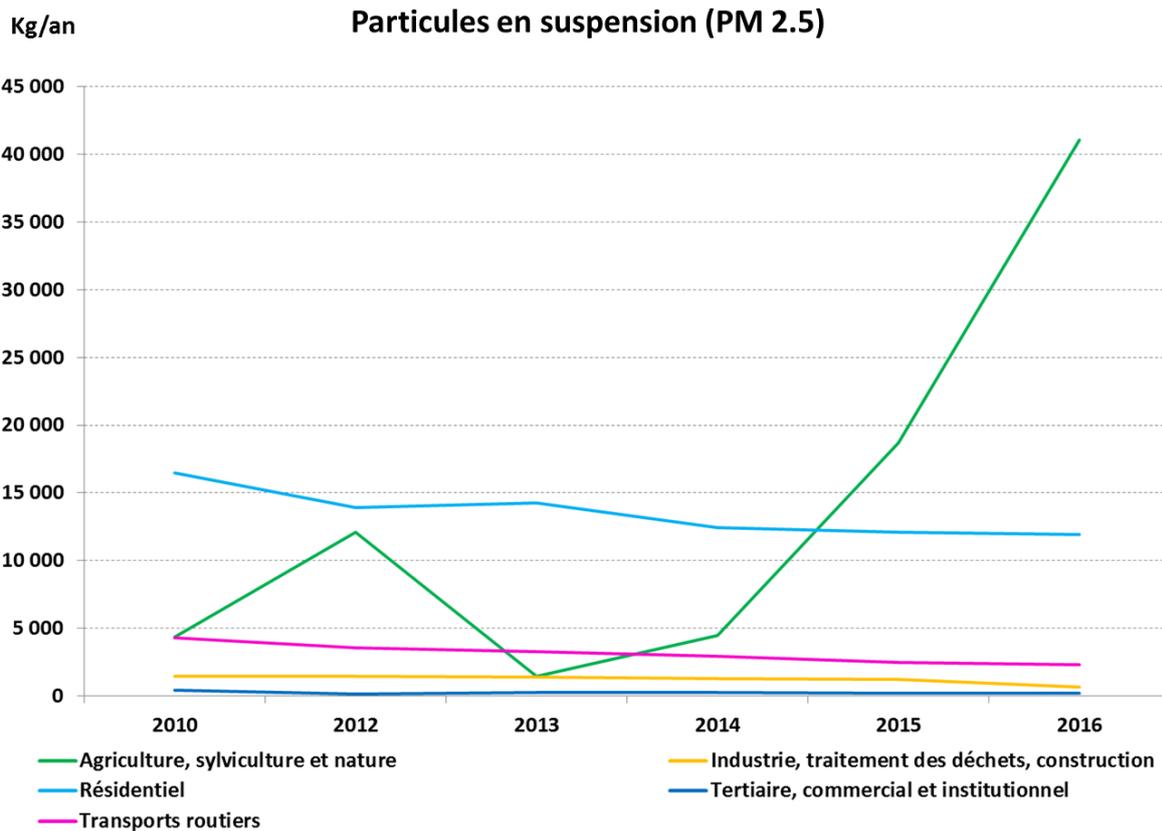
Précautions d'emploi pour tubes NO₂

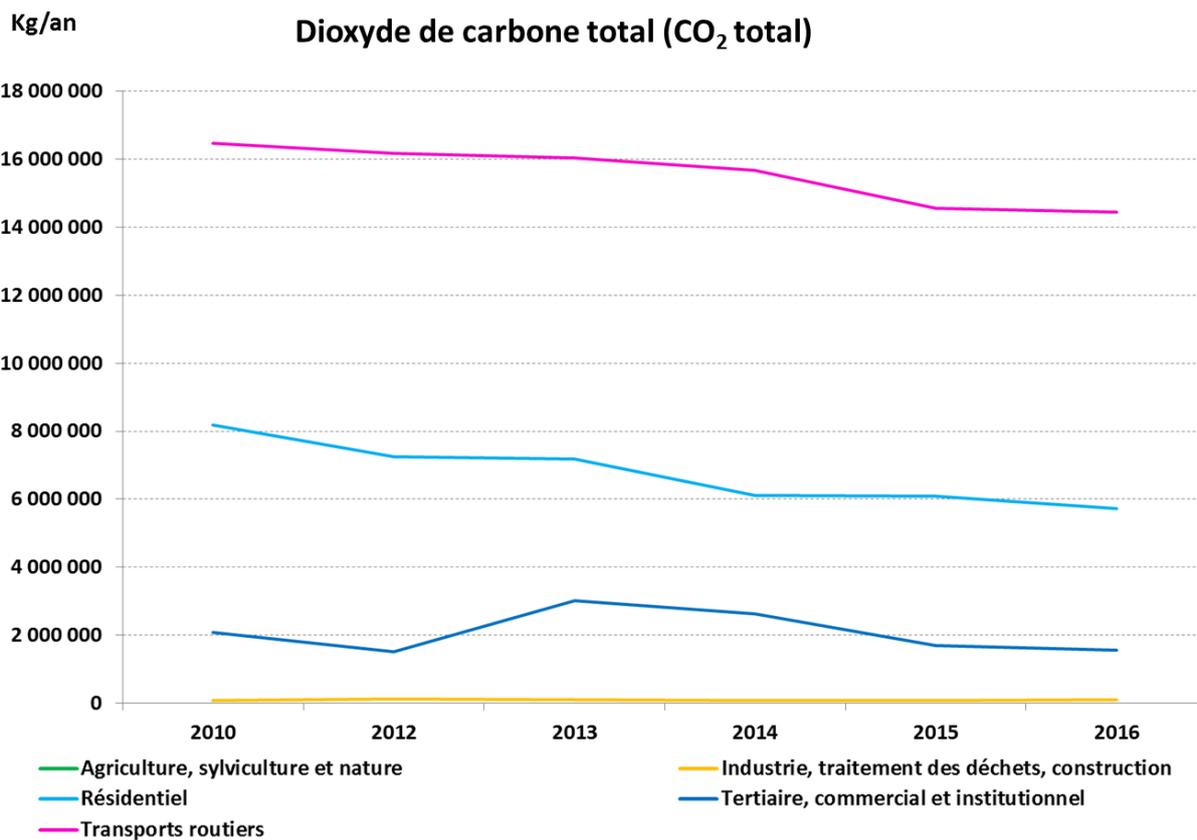
- ✚ Les abris sont installés à une hauteur d'environ 3 mètres, au moyen de deux colliers afin de limiter les risques de dégradation ou de vol.
- ✚ Les abris ne doivent pas être obstrués par des obstacles.
- ✚ Les abris ne doivent pas être installés sur un poteau téléphone recouvert de goudron.

ANNEXE 3 : Evolution annuelle des émissions

Les graphes ci-dessous présentent, par polluants, l'évolution annuelle des émissions sur la vallée de la Roya issues de l'inventaire des émissions d'AtmoSud :



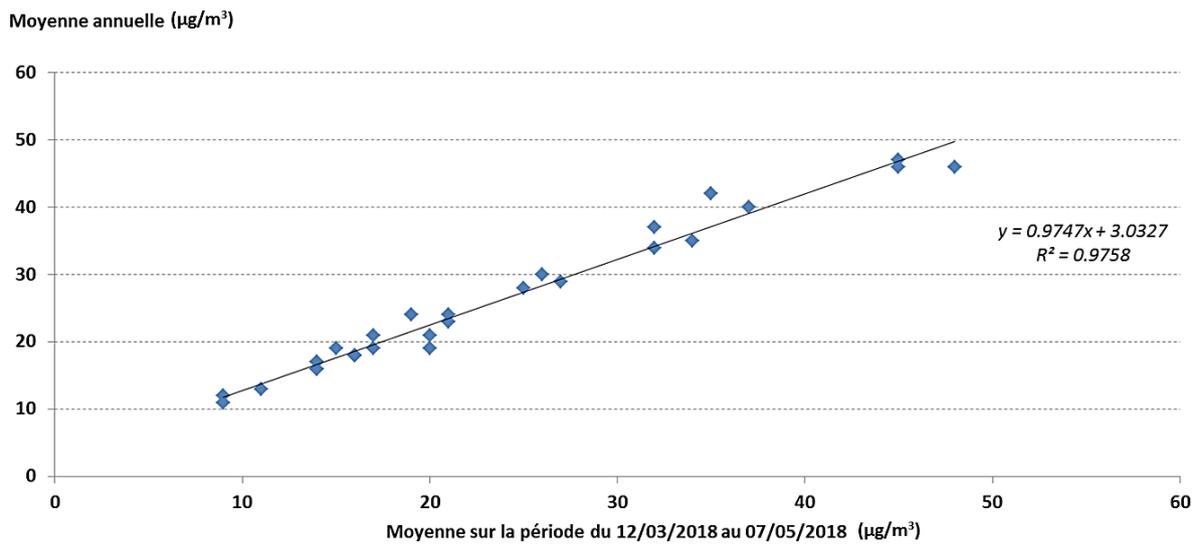




ANNEXE 4 : Calcul de l'estimation annuelle des concentrations en NO₂

Afin de pouvoir calculer l'estimation annuelle des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) sur les différents points de mesure de la vallée de la Roya à partir des 2 mois de données disponibles, on calcul la relation entre les concentrations obtenues sur la même période par les autres stations de la région PACA et les concentrations annuelles de ces mêmes stations.

Station de mesure	Moyenne sur la période du 12/03/2018 au 07/05/2018	Moyenne annuelle
<i>Arles</i>	19	17
<i>Martigues l'île</i>	16	14
<i>Salon de Provence</i>	16	14
<i>Vitrolles</i>	17	14
<i>Aix Centre</i>	42	35
<i>Aix Ecole d'Art</i>	24	19
<i>Gardanne</i>	24	21
<i>Malet</i>	17	14
<i>Meyreuil</i>	12	9
<i>Manosque</i>	11	9
<i>Gap Jean Jaurès</i>	30	26
<i>Gap Commanderie</i>	21	17
<i>Avignon Centre</i>	18	16
<i>Avignon Semard</i>	29	27
<i>Le Pontet</i>	18	16
<i>Nice Magnan</i>	46	48
<i>Nice Arson</i>	34	32
<i>Cannes</i>	21	20
<i>Esterel</i>	13	11
<i>Contes</i>	19	20
<i>Marseille Lonchamp</i>	28	25
<i>Aubagne les Passons</i>	19	15
<i>Marseille Saint Louis</i>	35	34
<i>Marseille Kaddouz</i>	37	32
<i>Marseille Timone</i>	47	45
<i>Marseille Rabatau</i>	46	45
<i>Toulon Foch</i>	40	37
<i>Toulon Claret</i>	23	21
<i>La Seyne-sur-Mer</i>	18	16



Il s'agit alors ensuite d'appliquer l'équation issue de la régression linéaire obtenue :

Site	Moyenne sur la période du 12/03/2018 au 07/05/2018	Estimation annuelle
1	13	16
2	9	12
3	3	6
4	15	17
5	3	6
6	12	15
7	3	6
8	3	6
9	6	9
A10	11	14
B10	11	14
C10	10	13

ANNEXE 5 : Caractéristiques des principaux polluants

Dioxyde d'azote (NO₂)

Origine et dynamique : Le NO₂ (dioxyde d'azote) est un polluant dont l'origine principale est le trafic routier, issu de l'oxydation de l'azote atmosphérique et du carburant lors des combustions à très hautes températures. Le NO (monoxyde d'azote) est émis directement à la sortie du pot d'échappement, il est oxydé en quelques minutes en NO₂. La rapidité de cette réaction fait que le NO₂ est considéré comme un polluant primaire. Il est retrouvé en quantité relativement plus importante à proximité des axes de forte circulation et dans les centres villes.

Il est particulièrement présent lors des conditions de forte stabilité atmosphérique : situations anticycloniques et inversions thermiques en hiver. Les oxydes d'azote sont des précurseurs de la pollution photochimique et de dépôts acides (formation d'acide nitrique).

Particules fines en suspension (PM10 & PM2.5)

Origine et dynamique : Les particules sont des polluants atmosphériques dont la composition est hétérogène. Elle comprend un mélange complexe de substances organiques et minérales en suspension dans l'air, sous forme solide et/ou liquide. Ces particules sont de taille, de composition et d'origine diverses. Leurs propriétés se définissent en fonction de leur diamètre aérodynamique appelé taille particulaire.

- La fraction thoracique des particules appelée PM10 (particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm)
- Les particules plus fines, ou fraction alvéolaire, appelées PM2,5 (diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm)

La taille des particules détermine leur temps de suspension dans l'atmosphère. En effet, si les PM10 finissent par disparaître de l'air ambiant dans les quelques heures qui suivent leurs émissions de par l'effet de la sédimentation et des précipitations, les PM2,5 peuvent rester en suspension pendant des jours, voire pendant plusieurs semaines. Par conséquent, elles peuvent parcourir de longues distances. Les particules peuvent être primaires ou secondaires en fonction de leur mécanisme de formation.

L'émission directe des particules primaires dans l'atmosphère est le résultat de procédés anthropiques ou naturels. Les principales sources anthropiques sont la combustion de gazole (diesel des véhicules automobiles ; l'utilisation de combustibles domestiques solides (charbon, lignite et biomasse) ; les activités industrielles (construction, secteur minier, cimenteries, fabrication de céramique et de briques, fonderie) ; l'érosion des chaussées sous l'effet de la circulation routière et l'abrasion des pneus et des freins ; et les travaux d'excavation et les activités minières.

Les particules secondaires ne sont pas **directement** rejetées dans l'atmosphère. Elles se forment dans l'atmosphère, généralement sous l'effet du rayonnement solaire, de l'eau et de transformations chimiques (ou agrégations) entre des polluants gazeux et/ou particulaires. Le fort ensoleillement présent en région PACA est favorable à la formation de particules secondaires issues de ces processus photochimiques.

ANNEXE 6 : Effets sur la santé et recommandations OMS

Effets sur la santé

Les polluants atmosphériques ont un impact sur la santé variable en fonction de leur concentration dans l'air, de la dose inhalée et de la sensibilité des individus.

Ils peuvent aussi avoir des incidences sur l'environnement.

polluants	effets sur la santé	effets sur l'environnement
ozone	- irritation des yeux - diminution de la fonction respiratoire	- agression des végétaux - dégradation de certains matériaux
particules en suspension	- irritation des voies respiratoires - dans certains cas, altération des fonctions pulmonaires	- effets de salissures sur les bâtiments
oxydes d'azote		- pluies acides - formation de l'ozone - effet de serre
COV dont le benzène	- toxicité et risques d'effets cancérigènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné	- formation de l'ozone

Effet sur la santé et l'environnement des polluants

Recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les valeurs recommandées par l'OMS (2005) sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques publiées en Europe et en Amérique du Nord. Elles ont pour principal objectif d'être des références pour l'élaboration des réglementations internationales.

Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmentée.

polluants	effets considérés sur la santé	valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) recommandée	durée moyenne d'exposition	commentaires
O₃ ozone	- impact sur la fonction respiratoire	100	8 heures	des études récentes montrent un effet sur la santé dès 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{h}$ (ancienne valeur : 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{h}$)
PM 10 particules	- affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	50	24 heures	nouvelles valeurs
PM 2,5 particules		20	1 an	
NO₂ dioxyde d'azote	- faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)	25	24 heures	il existe maintenant une valeur annuelle
		40	1 an	
SO₂ dioxyde de soufre	- altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) - exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500	10 minutes	les effets sur la santé sont connus à des concentrations beaucoup plus faibles que par le passé (ancienne valeur : 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24\text{h}$)
		20	24 heures	

Glossaire

Définitions

Pollution de fond et niveaux moyens :

La pollution de fond correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur une année (pour l'ozone, on parle de niveaux moyens exprimés généralement par des moyennes calculées sur huit heures). Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

Pollution de pointe :

La pollution de pointe correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps courtes. Elle s'exprime généralement par des concentrations moyennées sur la journée ou l'heure.

Procédures préfectorales :

Mesures et actions de recommandations et de réduction des émissions par niveau réglementaire et par grand secteur d'activité.

Seuil d'alerte :

Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou la dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Seuil d'information-recommandations :

Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population, rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates.

Valeur cible :

Un niveau de concentration fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Valeur limite :

Un niveau de concentration fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son

ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Sigles

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Polluants

NO₂ : Dioxyde d'azote

NO_x : Oxydes d'azote

O₃ : Ozone

PM 10 : Particules d'un diamètre < 10 µm

PM 2,5 : Particules d'un diamètre < 2,5 µm

Unité de mesures

µg/m³ : microgramme par mètre cube d'air
(1 µg = 10⁻⁶ g = 0,000001 g)

TU : Temps Universel, échelle de temps basée sur la rotation de la terre, qui correspond au temps solaire moyen au méridien de Greenwich.

Classification des sites de mesure

Les stations de mesure connaissent une classification au niveau national, en fonction de leur environnement :

Station trafic (T) : représentative du niveau d'exposition maximal auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être soumise.

Station urbaine (U) : représentative du niveau d'exposition moyen de la population dans les centres urbains.

Station périurbaine (P) : représentatif du niveau d'exposition moyen de la population à des maxima de pollution photochimique ou pollution de « fond » à la périphérie du centre urbain.

Station rurale (R) : représentative du niveau d'exposition à la pollution atmosphérique de fond dans les zones rurales.

Evaluation de la qualité de l'air dans la vallée de la Roya

Dans le cadre de sa mission de surveillance générale de la qualité de l'air, AtmoSud a réalisé, en 2018, une campagne de mesure temporaire dans la vallée de la Roya, en partenariat avec la DREAL PACA, la sous-préfecture Nice-Montagne ainsi qu'avec les 5 communes locales que sont Breil-sur-Roya, Saorge, Fontan, La Brigue et Tende.

Pour cela, un moyen mobile équipé d'analyseurs de référence pour la surveillance générale de la qualité de l'air a été installé dans la commune de Breil-sur-Roya, à proximité immédiate de la D6204. En complément, une dizaine d'échantillonneurs passifs, traceurs de la pollution liée au trafic routier (dioxyde d'azote NO₂), ont été installés dans différents secteurs de la vallée.

Les résultats montrent des concentrations en dioxyde d'azote et en particules en suspension nettement inférieurs aux seuils réglementaires. Des augmentations des niveaux pour ces deux polluants sont observées aux heures de pointes du trafic routier, en restant toutefois bien inférieurs aux niveaux observés ailleurs sur le littoral urbain.

Responsables de publication : Thomas ALEIXO

Date de publication : 11/2018

Photos : Archives AtmoSud