



Association Calédonienne de
Surveillance de la Qualité de l'Air

Étude de la qualité de l'air lors d'épisodes d'incendies en Australie et au Mont-Dore, Nouvelle- Calédonie



Rapport d'étude – août 2020



Conditions de diffusion

Scal'Air est l'association de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Calédonie. Elle a pour mission principale la surveillance de la qualité de l'air et l'information du public et des autorités compétentes, par la publication de résultats sous forme de communiqués, bulletins, rapports et indices quotidiens.

A ce titre et compte tenu de son objet statutaire à but non lucratif, Scal'Air se veut garante de la transparence de l'information concernant ses données et rapports d'études.

Toute utilisation partielle ou totale de ce document est libre, et doit faire référence à l'association Scal'Air et au titre du présent rapport.

Les données contenues dans ce rapport restent la propriété de Scal'Air.

Les données corrigées ne seront pas systématiquement rediffusées en cas de modifications ultérieures.

Scal'Air ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aurait pas donné d'accord préalable.

Intervenants

• *Intervenants techniques :*

- Supervision technique : Alexandre TCHIN
- Assistance technique : Claire CHERON, FILIMOAGA Boris

• *Intervenants études :*

- Rédaction rapport : Sarah DUPUY
- Tiers examens du rapport : Philippe ESCOFFIER
- Approbation finale : Alexandra MALAVAL CHEVAL

Sommaire

Sommaire.....	3
Table des illustrations.....	4
Table des tableaux.....	4
1. Présentation de l'étude	5
1.1. Objet de l'étude.....	5
1.2. Règlementation et valeurs de référence.....	5
2. Échantillonnage	7
2.1. Prélèvements et analyses.....	7
2.1.1. Prélèvement et mesure en continu	7
2.1.2. Prélèvement et caractérisation des PM ₁₀ sur filtre	7
2.2. Échantillonnage spatial.....	8
2.3. Échantillonnage temporel	10
3. Données météorologiques	12
3.1. Température et précipitations	12
3.2. Vitesse et direction des vents.....	12
4. Résultats	16
4.1. Particules fines en suspension PM ₁₀ et PM _{2.5}	16
4.2. Caractérisation chimique des PM ₁₀	19
4.2.1. Teneurs en carbone élémentaire et en carbone organique (EC/OC)	19
4.2.2. Traceurs de combustion de biomasse.....	20
4.2.3 Métaux lourds	22
4.2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).....	23
4.3. Ozone.....	24
5. Conclusions.....	26
Annexes	27

Table des illustrations

Figure 1 : Carte de la Nouvelle-Calédonie dans le Pacifique Sud	8
Figure 2 : Répartition spatiale des sites de mesures et localisation de la Montagne des Source au Mt Dore	9
Figure 3 : Calendrier des prélèvements de PM ₁₀ sur filtre, dédiés à l'analyse des teneurs EC/OC, des traceurs de combustion et des métaux lourds, ainsi que les périodes des incendies d'Australie et du Mont-Dore.....	11
Figure 4 : Températures moyennes et cumul des précipitations par semaine de prélèvement	12
Figure 5 : Roses des vents par semaine de prélèvement	13
Figure 6 : Rose des vents du 11/11/19	14
Figure 7 : Image satellite en composition colorée du panache de fumées venant d'Australie le 11/11/2019 à 8h heure locale	15
Figure 8 : Concentrations journalières moyennes en PM ₁₀ sur le réseau de Nouméa	16
Figure 9 : Concentrations journalières moyennes en PM ₁₀ par station de mesure.	16
Figure 10 : Concentrations journalières moyennes en PM _{2,5} sur le réseau de Nouméa.....	17
Figure 11 : Concentrations journalières moyennes en PM _{2,5} par station de mesure.	17
Figure 12 : Teneurs moyennes en carbone élémentaire (EC) et en carbone organique (OC) et ratio OC/EC par prélèvement d'une semaine.....	19
Figure 13 : Concentrations des différents traceurs de combustion de biomasse par prélèvement d'une semaine	21
Figure 14 : Concentrations en métaux lourds (en ng/m ³) par site de mesure et par prélèvement d'une semaine	22
Figure 15 : Concentrations moyennes en Benzo[a]pyrène par semaine mesurées par le laboratoire mobile situé au niveau du poste de garde de la SLN.....	23
Figure 16 : Concentrations moyennes de la somme des 10 HAP par semaine mesurées par le laboratoire mobile situé au niveau du poste de garde de la SLN.....	24
Figure 17 : Concentrations moyennes glissantes sur 8h en ozone	24

Table des tableaux

Tableau 1 : Normes de qualité de l'air ambiant par polluant.....	6
Tableau 2 : Types, durées et sites de prélèvements des polluants	9
Tableau 3 : Sites et dates de prélèvements des particules PM ₁₀ sur filtre destinés à la caractérisation chimique	10

1. Présentation de l'étude

1.1. Objet de l'étude

La saison des feux 2019/2020 a lourdement touché l'Australie avec près de 11.2 millions d'hectares ravagés par les flammes. La Nouvelle-Calédonie n'a pas non plus été épargnée ; Au Mont-Dore, plus précisément à la Montagne des Sources, un incendie actif pendant 10 jours a brûlé 2 500 hectares de forêt fin novembre/ début décembre.

Les stations de mesure de la qualité de l'air du réseau de Nouméa ont mesuré, en lien avec ces incendies, une augmentation des particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 microns (PM_{10}) et à 2.5 microns ($PM_{2.5}$), mais également des niveaux en ozone.

Scal'air a alors souhaité réaliser des analyses complémentaires à celles habituellement menées pour la caractérisation des particules atmosphériques PM_{10} .

Le choix s'est porté sur les teneurs en carbone élémentaire (EC) et en carbone organique (OC) ainsi que sur des traceurs de combustion de biomasse, analysables à partir des mêmes prélèvements de PM_{10} sur filtres que pour l'analyse des métaux lourds, réalisée systématiquement.

Ont donc été étudiés dans ce rapport :

- Les particules atmosphériques PM_{10} ;
- Les métaux lourds dans les PM_{10} (12 au total);
- Les teneurs en carbone élémentaire (EC) et en carbone organique (OC) dans les PM_{10} ;
- Les traceurs de combustion de biomasse dans les PM_{10} (Lévoglucosan, Mannosan, Galactosan);
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans les PM_{10} (11 HAP au total);
- Les particules atmosphériques $PM_{2.5}$;
- L'ozone.

Cette étude a pour but de mettre en évidence un lien entre les incendies, et les niveaux en ozone et en poussières $PM_{2.5}$ et PM_{10} , ainsi que les variations chimiques de ces dernières.

1.2. Règlementation et valeurs de référence

Le Congrès de la Nouvelle-Calédonie a adopté la délibération n°219 du 11 janvier 2017 relative à l'amélioration de la qualité de l'air ambiant, qui servira de socle réglementaire notamment au travers de l'adoption d'arrêtés. Dans l'attente de l'adoption de ces derniers, le dispositif de surveillance de Scal'Air se base sur les réglementations françaises, européennes, ainsi que provinciales des

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui fixent des prescriptions applicables à la surveillance de la qualité de l'air autour de certains sites industriels.

Le tableau ci-dessous présente pour les polluants précités, les valeurs de référence retenues par Scal'Air pour le suivi de la qualité de l'air.

A noter que seules les mesures d'air ambiant sont comparables à ces valeurs de référence (pas celles réalisées au sein d'un site industriel).

Tableau 1 : Normes de qualité de l'air ambiant par polluant

Polluants	Seuil recommandation / d'information	Seuil d'alerte	Valeur limite	Valeur cible	Objectif de qualité
PM ₁₀	<u>En moyenne journalière glissante:</u> 50 µg/m ³	<u>En moyenne journalière glissante :</u> 80 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 40 µg/m ³	/	<u>En moyenne annuelle :</u> 30 µg/m ³
			<u>En moyenne journalière :</u> 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.		
PM _{2.5}			<u>En moyenne annuelle :</u> 25 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 20 µg/m ³	<u>En moyenne annuelle :</u> 10 µg/m ³
Ozone	<u>En moyenne horaire glissante :</u> 180 µg/m ³	<u>En moyenne horaire glissante :</u> 240 µg/m ³	/	<u>Moyenne glissante sur 8 heures (25 jours/an autorisés en moyenne sur 3 ans) :</u> 120 µg/m ³	<u>Moyenne glissante sur 8 heures :</u> 120 µg/m ³
Plomb	/	/	<u>En moyenne annuelle :</u> 0.5 µg/m ³	/	<u>En moyenne annuelle :</u> 0.25 µg/m ³
Arsenic	/	/	/	<u>En moyenne annuelle:</u> 6 ng/m ³	/
Cadmium	/	/	/	<u>En moyenne annuelle:</u> 5 ng/m ³	/
Nickel	/	/	/	<u>En moyenne annuelle:</u> 20 ng/m ³	/
Benzo[a]pyrène				<u>En moyenne annuelle:</u> 1 ng/m ³	

2. Échantillonnage

2.1. Prélèvements et analyses

2.1.1. Prélèvement et mesure en continu

2.1.1.1. Poussières en suspension PM₁₀ et PM_{2,5}

Les poussières en suspension sont prélevées en continu par des analyseurs de type MP 101 (jauge bêta), munis d'une tête de prélèvement des PM_{2,5} ou PM₁₀ permettant de mesurer leur concentration massique par absorption de rayonnement électromagnétique.

2.1.1.2. Ozone

L'ozone est mesuré en continu grâce à un analyseur de type O₃42M, par photométrie ultraviolet (UV). Le principe consiste à détecter l'absorption UV des molécules d'ozone.

2.1.2. Prélèvement et caractérisation des PM₁₀ sur filtre

Les échantillons des particules en suspension PM₁₀ sont également collectés sur des filtres à quartz (diamètre de 47 mm) grâce à un préleveur à bas débit (1m³/h) de type Partisol, équipé d'une tête de prélèvement PM₁₀.

2.1.2.1 Analyse du carbone élémentaire/organique, des traceurs de combustion de biomasse et des métaux lourds

L'analyse de la teneur en carbone élémentaire (EC), en carbone organique (OC), des traceurs de combustion de biomasse (Lévoglucosan, Mannosan, Galactosan) et des métaux lourds se fait à partir du même filtre.

Les prélèvements s'effectuent par séquence d'une semaine, soit 168 heures de prélèvement, puis les filtres sont analysés en laboratoire selon les méthodes suivantes :

- Carbone élémentaire et carbone organique : Méthode thermo-optique par transmission (TOT) à partir d'un poinçon de 1.5 cm² de filtre ;
- Traceurs de combustion de biomasse : Chromatographie d'échange d'ions, avec détection ampérométrique à partir d'un demi-filtre ;
- Métaux lourds : Spectrométrie de masse à plasma induit (ICP-MS) à partir d'un demi-filtre auquel a été retiré le poinçon de 1.5 cm² dédié à l'analyse des teneurs en EC/OC.

2.1.2.2. Analyse des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

L'analyse des HAP se fait à partir d'un filtre entier et les prélèvements ont une durée de 24 heures.

Après prélèvement, les filtres sont stockés dans un déchargeur réfrigéré puis envoyés en métropole au laboratoire de SynAirGIE pour analyse dans une caisse également réfrigérée, afin de les maintenir à une température inférieure à 23°C. Lors de l'analyse, les filtres peuvent être cumulés (par 7) ou non.

2.2. Échantillonnage spatial

La Nouvelle-Calédonie se trouve dans l'océan Pacifique, à environ 1500 km à l'est de l'Australie (figure 1).

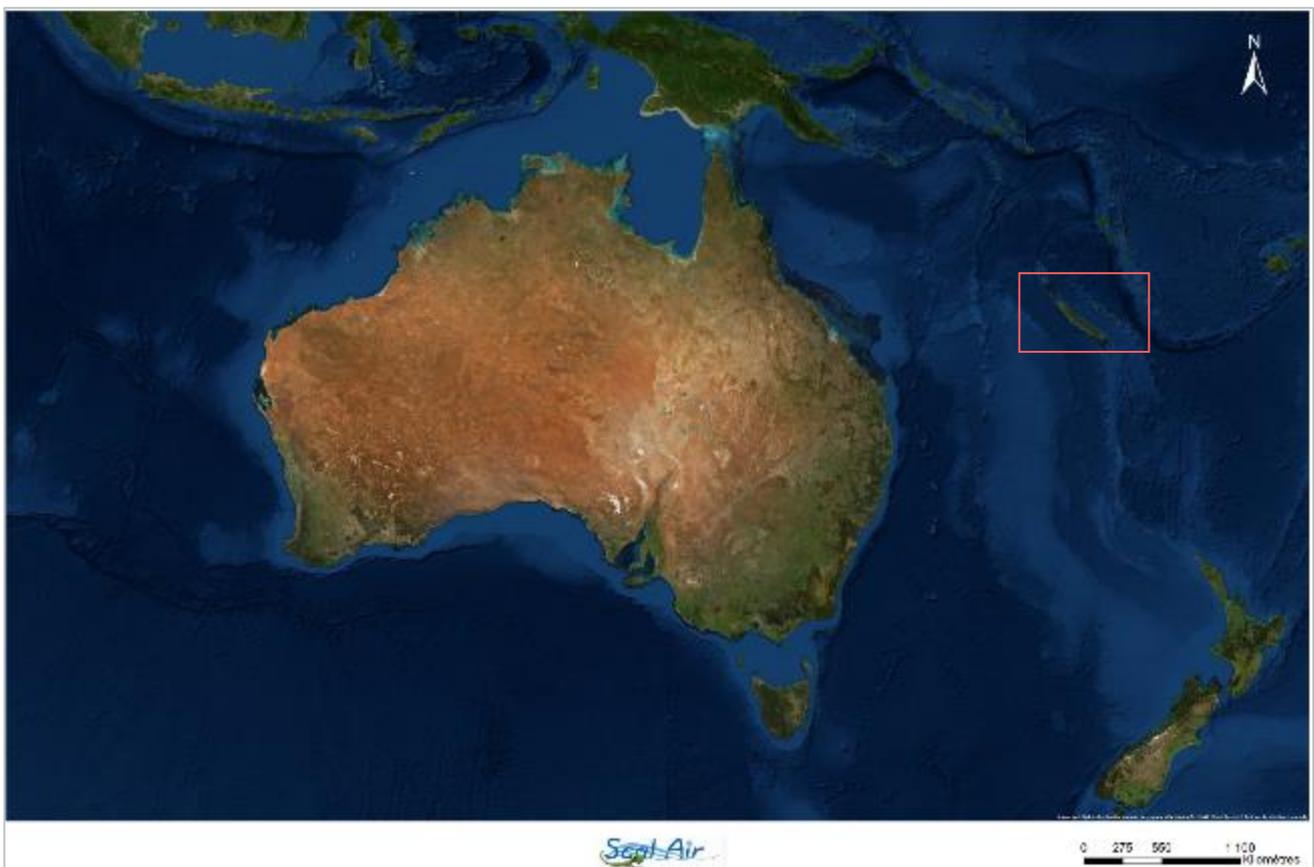


Figure 1 : Situation géographique de la Nouvelle-Calédonie (cadre rouge) dans le Pacifique Sud

La figure suivante présente les différents sites de mesures : les stations de Montravel, du Faubourg Blanchot, de l'Anse Vata et de Logicoop, ainsi que le laboratoire mobile qui était situé au niveau du poste de garde du site industriel de la « Société Le Nickel » (SLN) durant la période d'étude.



Figure 2 : Répartition spatiale des sites de mesures et localisation de la Montagne des Source au Mt Dore

Les caractéristiques de chaque site (typologie, coordonnées géographiques) sont disponibles en annexe 1.

Le tableau suivant présente les temps et sites de prélèvement pour chaque polluant de cette étude.

Tableau 2 : Types, durées et sites de prélèvements des polluants

Polluant et analyses	Temps de prélèvement	Site de prélèvement	Commentaires
PM ₁₀ & PM _{2,5}	Continu, avec un pas de temps de 2 heures	Anse Vata, Faubourg Blanchot, Montravel, Logicoop	/
Ozone	Continu, avec un pas de temps de 15 min	Anse Vata, Faubourg Blanchot	/
PM ₁₀ sur filtre pour caractérisation EC/OC, traceurs combustion biomasse, métaux lourds	168 heures, soit 1 semaine	Faubourg Blanchot, Montravel, Logicoop et laboratoire mobile	Du mercredi au mercredi suivant
PM ₁₀ sur filtre pour HAP	24 heures, soit 1 journée	laboratoire mobile	Début à minuit

2.3. Échantillonnage temporel

Cette étude s'intéresse à la période du 30/10/19 au 10/12/19 durant laquelle ont eu lieu des incendies dans plusieurs états de l'Australie ainsi qu'à la Montagne des Sources sur la commune du Mont-Dore en Nouvelle-Calédonie. Certains graphiques présentent cependant une période plus étendue des données, de manière à avoir une meilleure vision de l'évolution des polluants.

Les dates de début et de fin de chacun des prélèvements de PM₁₀ sur filtre destinés à la caractérisation chimique sont présentées dans le tableau 3. Les sites de mesures, différents d'une semaine de prélèvement à l'autre figurent également dans ce tableau.

Les données des mesures des HAP ont été moyennées à la semaine (du mercredi au mercredi).

Tableau 3 : Sites et dates de prélèvements des particules PM₁₀ sur filtre destinés à la caractérisation chimique

Sites	Date de début de prélèvement	Date de fin de prélèvement (inclus)	Série de prélèvements
MTR, LGC, FB	30/10/19	5/11/19	P1
MTR, LGC, FB, laboratoire mobile	6/11/19	12/11/2019	P2
MTR, LGC, FB, laboratoire mobile	13/11/19	19/11/19	P3
MTR, LGC	20/11/19	26/11/19	P4
MTR, LGC	27/11/19	3/12/19	P5
MTR, LGC	4/12/19	10/12/19	P6

Le calendrier ci-après présente les dates des différentes séries de prélèvements des PM₁₀ sur filtre, dédiés à l'analyse des teneurs EC/OC, des traceurs de combustion et des métaux lourds, ainsi que les périodes des incendies d'Australie et du Mont-Dore.

Octobre		Novembre		Décembre	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	P6
5		5		5	
6		6	P2	6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10		10	
11		11	Épisodes de pollution par les PM ₁₀ sur le réseau de Nouméa	11	
12		12			
13		13	P3	13	
14		14		14	
15		15		15	
16		16		16	
17		17		17	
18		18		18	
19		19		19	
20		20	P4	20	
21		21		21	
22		22		22	
23		23		23	
24		24		24	
25		25		25	
26		26		26	
27		27	P5	27	
28		28		28	
29		29		29	
30	P1	30		30	
31		31		31	

Figure 3 : Calendrier des prélèvements de PM₁₀ sur filtre, dédiés à l'analyse des teneurs EC/OC, des traceurs de combustion et des métaux lourds, ainsi que les périodes des incendies d'Australie et du Mont-Dore

3. Données météorologiques

3.1. Température et précipitations

Les températures et les précipitations relevées pendant la période de prélèvement sont indiquées en figure 4. Sur la période, la température moyenne est de 24°C, et les précipitations moyennes proches de zéro.

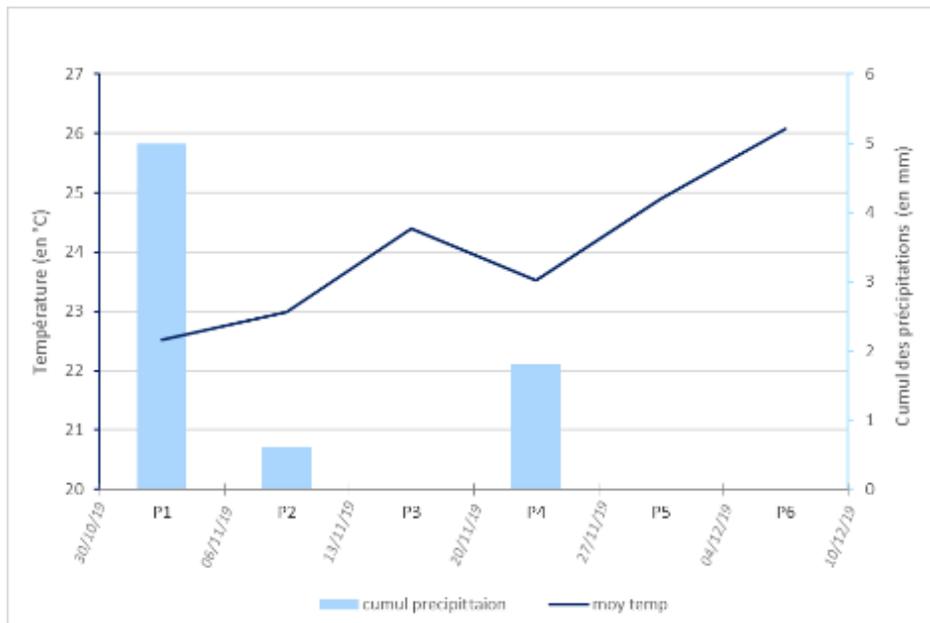


Figure 4 : Températures moyennes et cumul des précipitations par semaine de prélèvement (basé sur les prélèvements des PM₁₀ sur filtre dédiés à l'analyse des teneurs EC/OC, des traceurs de combustion et des métaux lourds)

3.2. Vitesse et direction des vents

- **Vents locaux par semaine de prélèvement sur la période du 30/10/2019 au 11/12/2019**

La figure 5 présente les vents moyens (secteurs, vitesses, proportions) par semaine de prélèvement, mesurés par la station du Faubourg Blanchot de Météo France.

Lors de semaines de prélèvements 1, 3, 4, 5 et 6 (du 30/10 au 06/11/19 et du 13/11 au 11/12/19), les vents majoritaires ont été de secteurs est à sud-sud-est sur la période de prélèvement. Ces conditions de vents sont favorables à la dispersion de la pollution d'origine industrielle (site de la SLN) loin des quartiers surveillés par des stations de mesures du réseau de Scal'air.

Lors de la semaine 2 de prélèvement (du 06/11/19 au 13/11/19), les vents ont été de secteurs variables, pouvant favoriser une dispersion de la pollution industrielle vers l'ensemble des quartiers de Nouméa.

La vitesse moyenne des vents sur l'ensemble de la période a été de 5 m/s, ce qui est moyen.

Un graphique présentant les vitesses moyennes des vents par semaine est disponible en annexe 2.

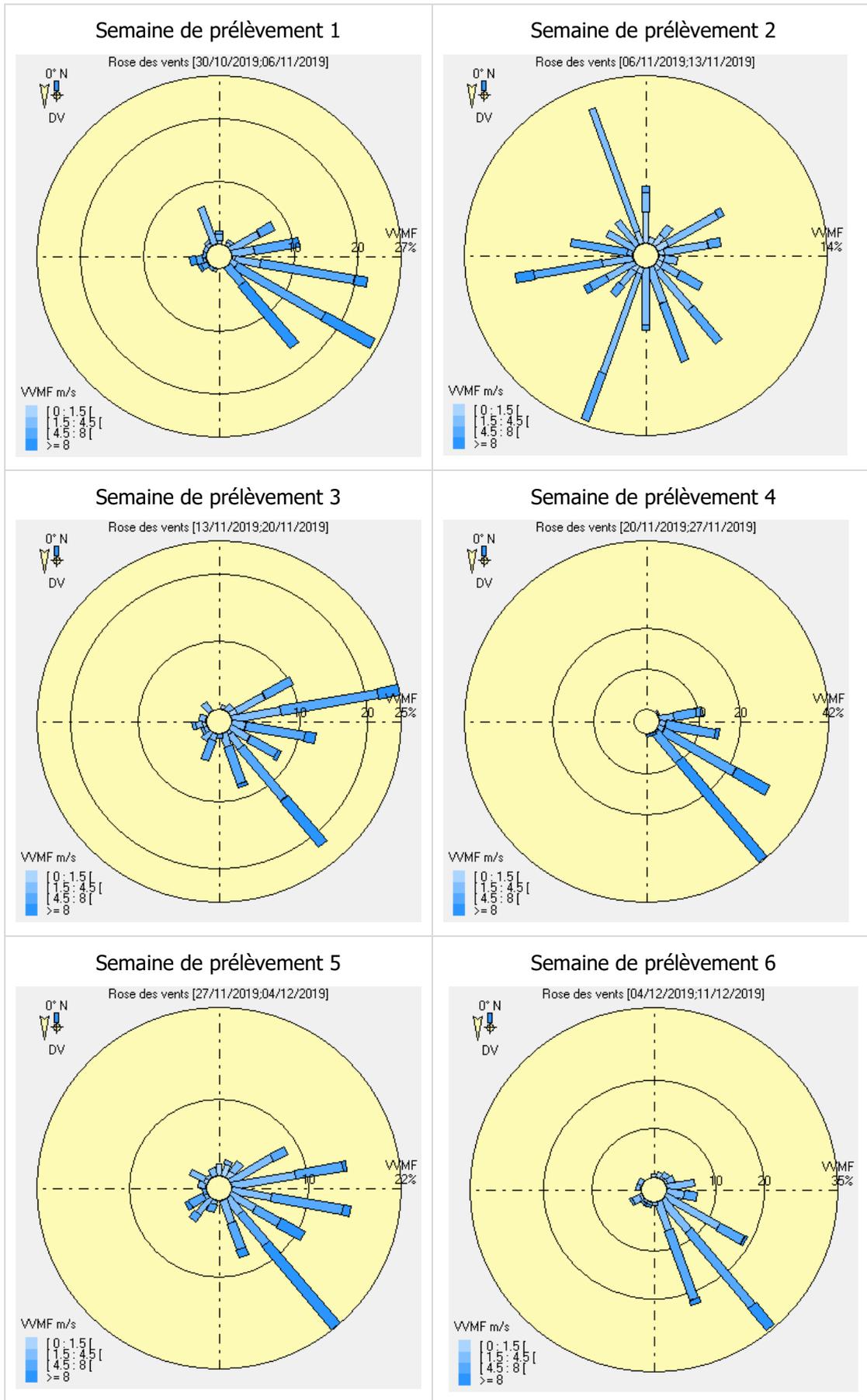


Figure 5: Roses des vents par semaine de prélèvement (basé sur les prélèvements des PM₁₀ sur filtre, dédiés à l'analyse des teneurs EC/OC, des traceurs de combustion et des métaux lourds)

- **Zoom sur la journée du 11/11/2019**

La figure 6 présente les vents moyens mesurés le 11/11/19 par la Météo France (station du Faubourg Blanchot).

Les vents dominants étaient faibles à forts et de secteur sud-sud-ouest (50 % des vents), favorable à la dispersion de la pollution d'origine industrielle de Doniambo loin des stations de mesures du réseau de Nouméa.

Cependant, bien qu'en plus faibles proportions, les vents de secteur nord-nord-ouest de faible à moyenne intensité (17% des vents) et de secteur sud-sud-est de moyenne à forte intensité (4% des vents) ont pu participer à la dispersion de la pollution industrielle, respectivement vers les stations du Faubourg Blanchot et de Logicoop.

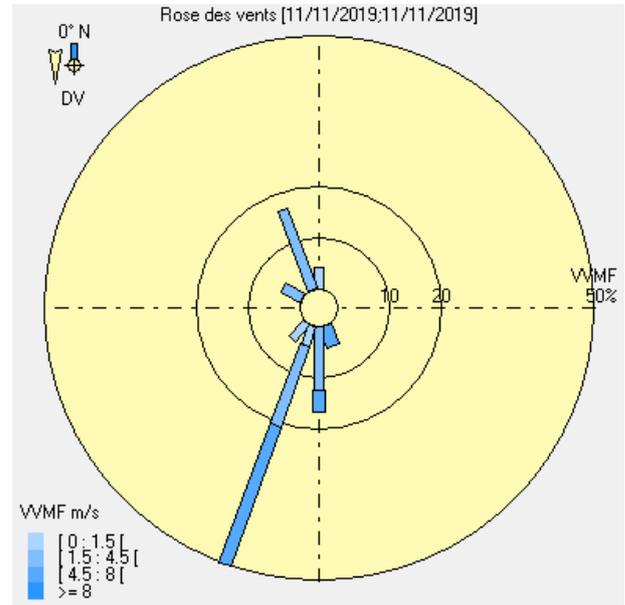


Figure 6 : Rose des vents du 11/11/19

À une échelle plus globale, la présence d'un anticyclone sur le Sud-Ouest australien a ramené des masses d'air jusqu'en Nouvelle-Calédonie, leur faisant traverser toute la mer de Tasman (source Météo France). Les fumées des incendies en cours dans l'est de l'Australie ont alors été portées par ces masses d'air, atteignant le territoire par le sud-ouest dans la nuit du 10 au 11/11/2019. Le panache de fumées est visible en jaune sur l'image satellite du 11/11/19 à 8h (heure locale) en figure 7 (source Météo France).

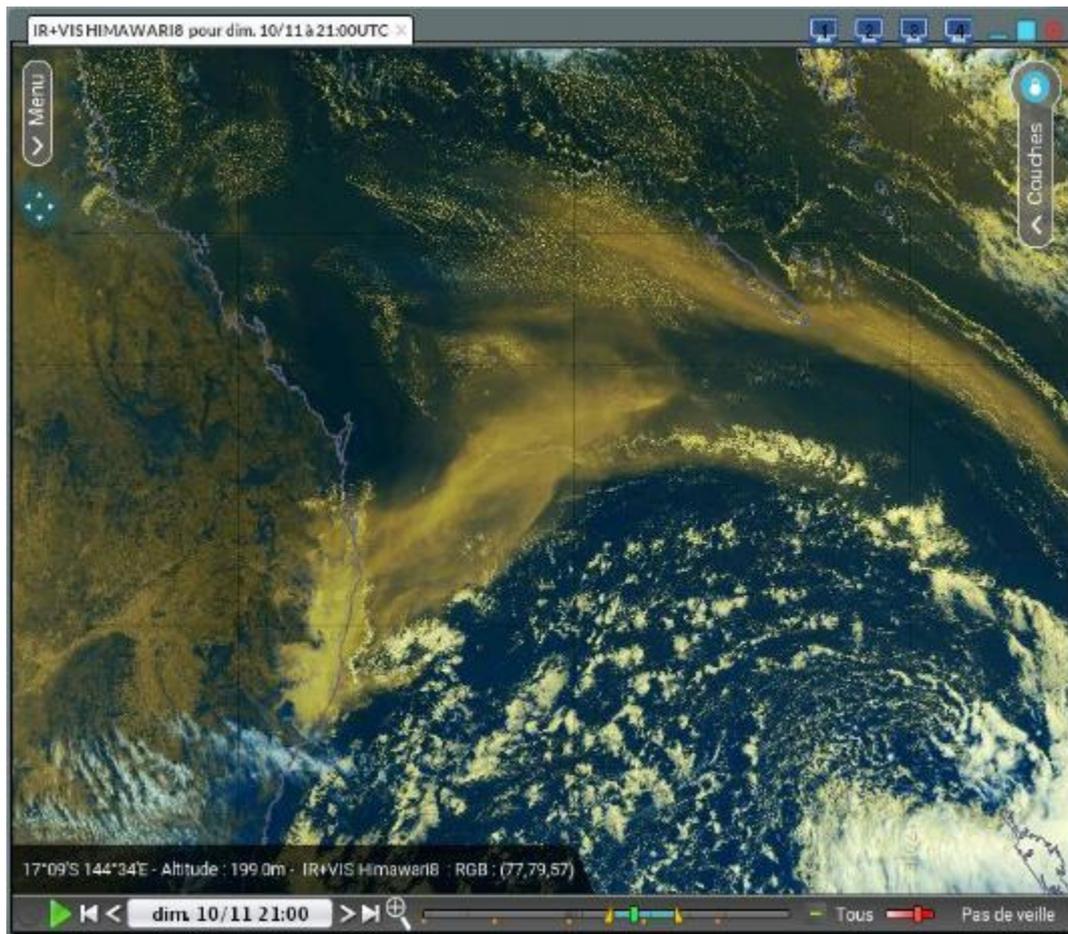


Figure 7 : Image satellite en composition colorée du panache de fumées venant d'Australie le 11/11/2019 à 8h heure locale

4. Résultats

4.1. Particules fines en suspension PM_{10} et $PM_{2.5}$

Les particules atmosphériques sont classées en fonction de leur taille ; Les PM_{10} et les $PM_{2.5}$ correspondent respectivement aux particules dont le diamètre est inférieur à 10 et 2.5 micromètres.

Les figures suivantes présentent les concentrations journalières moyennes en PM_{10} (figures 8 et 9) et en $PM_{2.5}$ (figures 10 et 11) sur le réseau de Nouméa et par station de mesures.

- Concentrations journalières en PM_{10} :

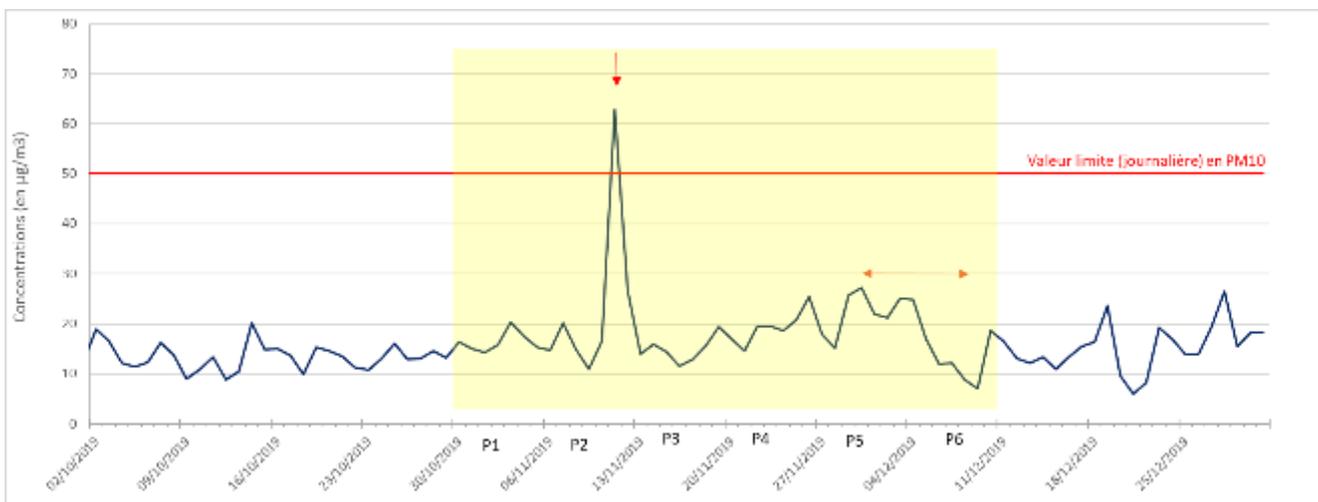


Figure 8 : Concentrations journalières moyennes en PM_{10} sur le réseau de Nouméa. La flèche rouge correspond à l'épisode de pollution en PM_{10} du 11/11/2019, et celle de couleur orange à l'incendie du Mont Dore.

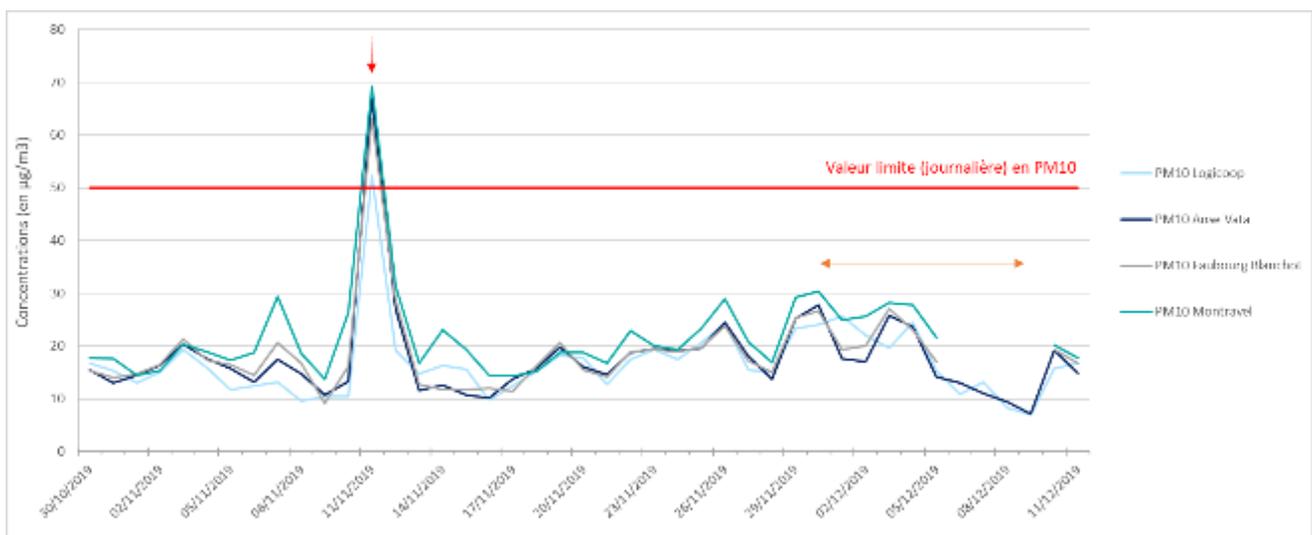


Figure 9 : Concentrations journalières moyennes en PM_{10} par station de mesure. La flèche rouge correspond à l'épisode de pollution en PM_{10} du 11/11/2019, et celle de couleur orange à l'incendie du Mont Dore

- Concentrations journalières en PM_{2.5} :

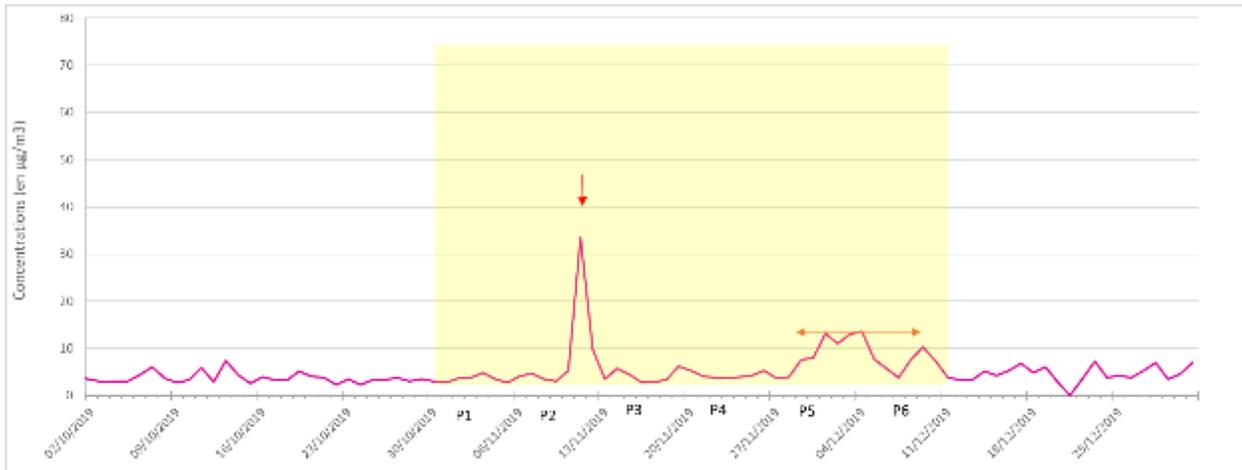


Figure 10 : Concentrations journalières moyennes en PM_{2.5} sur le réseau de Nouméa. La flèche rouge correspond à l'épisode de pollution en PM₁₀ du 11/11/2019, et celle de couleur orange à l'incendie du Mont Dore.

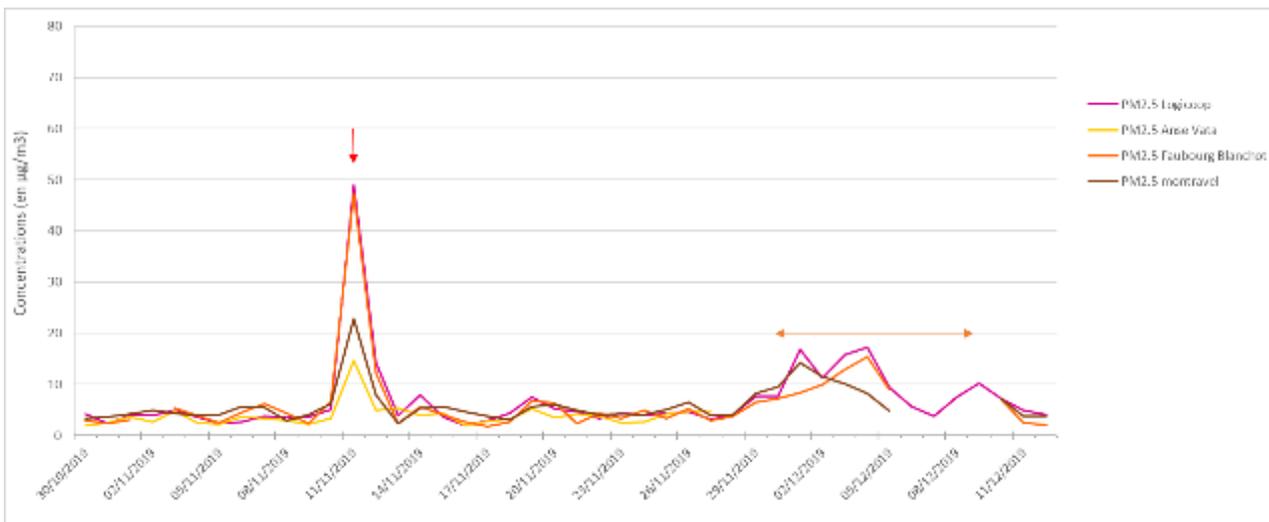


Figure 11 : Concentrations journalières moyennes en PM_{2.5} par station de mesure. La flèche rouge correspond à l'épisode de pollution en PM₁₀ du 11/11/2019, et celle de couleur orange à l'incendie du Mont Dore.

Commentaires :

Incendies en Australie :

Le 11/11/2019, une hausse des concentrations moyennes en PM₁₀ et PM_{2.5} a été mesurée (figure 8 et 10). Il s'agit d'une augmentation générale, mesurée sur l'ensemble des stations fixes du réseau de Nouméa (voir figures 9 et 11).

Cette augmentation généralisée des PM₁₀ et PM_{2.5} est liée à l'arrivée sur le territoire du panache de fumées produites par les incendies qui sévissaient à ce moment-là dans plusieurs états d'Australie. Ce phénomène est qualifié de pollution transfrontalière. Une épaisse brume de fumée était perceptible

sur une zone étendue de la Nouvelle-Calédonie le jour de cet épisode de pollution ainsi que les suivants.

L'augmentation quasi systématique des niveaux en PM_{10} sur l'ensemble des stations de mesures (de 52 à $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) indique que les PM_{10} ont pour origine très majoritaire les incendies.

Lors de l'épisode de pollution, l'augmentation des niveaux en $PM_{2.5}$ a été plus hétérogène selon les stations; Les valeurs de $PM_{2.5}$ mesurées aux stations de Logicoop et du Faubourg Blanchot étant d'environ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contre environ $15\text{-}20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'Anse Vata et à Montravel. Une hypothèse de ces écarts serait que les stations de Logicoop et du Faubourg Blanchot aient également enregistré une part de $PM_{2.5}$ d'origine industrielle, en plus des $PM_{2.5}$ apportées par le panache de fumées des incendies. En effet les vents de secteurs nord-nord-ouest et sud-sud-est relevés la journée du 11/11 sont favorables à la dispersion de la pollution industrielle vers ces 2 stations de mesures. La localisation des stations de mesure, et notamment leur altitude, pourrait également expliquer cette différence de concentrations ; Les sites du Faubourg Blanchot et de Logicoop ont une altitude plus élevée que celle des sites de Montravel et de l'Anse Vata.

La valeur limite pour les PM_{10} de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière a été dépassée sur tous les sites de mesure le 11/11/2019. Le seuil de recommandation et d'information à destination des personnes sensibles (PM_{10}) de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne glissante sur 24h a également été dépassé sur l'ensemble des stations ce jour-là.

Incendie au Mont-Dore (NC) :

Une légère augmentation des niveaux en poussières PM_{10} et $PM_{2.5}$ a été mesurée sur les stations de Montravel, de Logicoop et du Faubourg Blanchot à partir du 30/11/2019 et sur plusieurs jours. Cette hausse modérée pourrait être liée, en partie, au départ d'un incendie sur la commune du Mont Dore le 30/11.

Néanmoins, les vents majoritairement de secteurs sud-est sur la période d'activité de l'incendie n'étaient pas favorables à la dispersion des fumées vers les stations du réseau de mesure. Des mesures des concentrations en PM_{10} et $PM_{2.5}$ plus près de l'incendie auraient probablement révélées des valeurs plus élevées.

Les données de $PM_{2.5}$ mesurées à la station de l'Anse Vata à partir du 28/11 ont été invalidées, une dérive de l'appareil de mesures ayant été constatée. Ces données ne sont ni représentées sur la figure 11, ni prises en compte dans le calcul de la moyenne des $PM_{2.5}$ sur le réseau de Nouméa (figure 10).

4.2. Caractérisation chimique des PM₁₀

4.2.1. Teneurs en carbone élémentaire et en carbone organique (EC/OC)

La matière particulaire carbonée comprend le carbone organique (OC), le carbone élémentaire (EC), et le carbone minéral trouvé généralement en faibles concentrations en milieu urbain. Le carbone élémentaire est directement émis dans l'atmosphère par la combustion des combustibles fossiles et de la biomasse alors que le carbone organique peut être émis directement sous forme de particules (OC primaire) par des phénomènes de combustion, ou résulter de mécanismes de transformations secondaires, notamment des Composés Organiques Volatils (OC secondaires).

Le carbone élémentaire et le carbone organique primaire sont généralement émis par les mêmes sources.

Les teneurs en carbone élémentaire (EC) et en carbone organique (OC), ainsi que le rapport OC/EC contenus dans les prélèvements de poussières PM₁₀ sont présentés en figure 12.

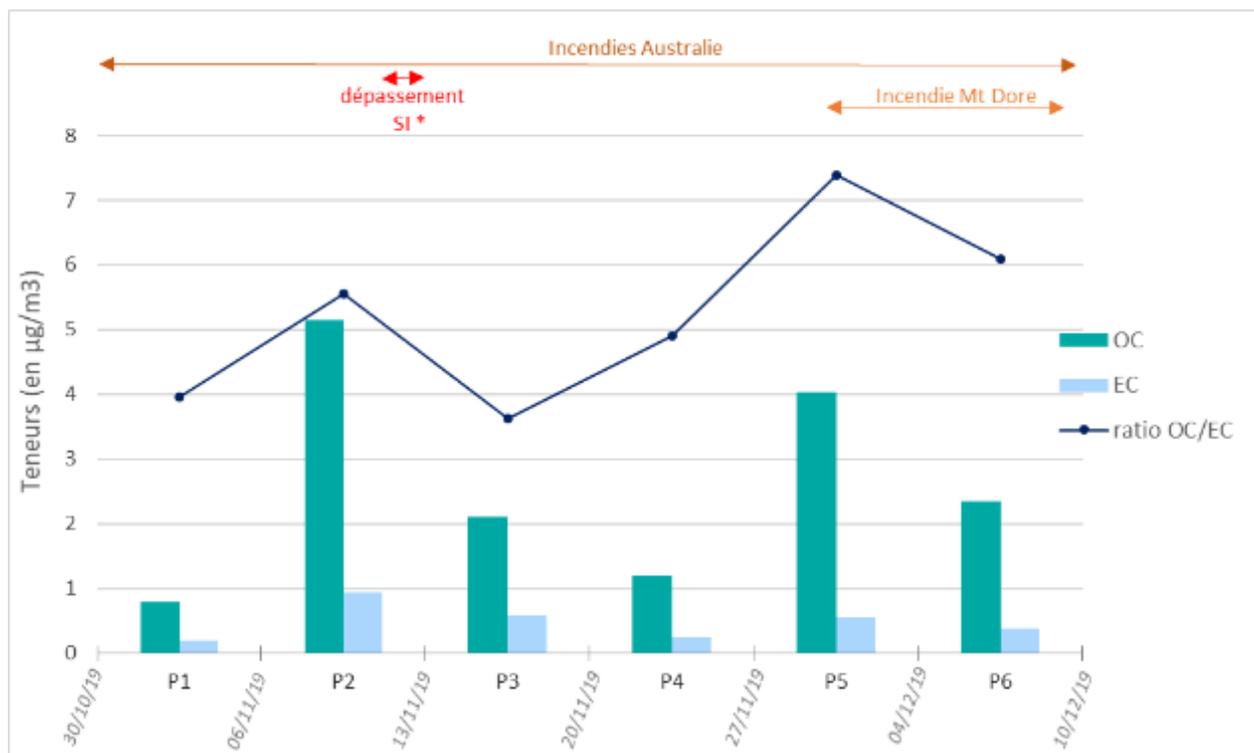


Figure 12: Teneurs moyennes en carbone élémentaire (EC), en carbone organique (OC), et ratio OC/EC par prélèvement d'une semaine (sites : MTR, LGC + FB et/ou laboratoire mobile). * SI : Seuil de recommandation et d'information

Commentaires :

La figure 12 montre que les concentrations les plus élevées pour le carbone organique et élémentaire, sont mesurées lors des prélèvements 2 (du 6 au 13/11), 5 (du 27/11 au 4/12) et 6 (du 4 au 11/12).

Incendies en Australie :

Les valeurs élevées de carbone organique et du ratio OC/EC dans le prélèvement 2 sont à mettre en relation avec l'arrivée sur le territoire du panache de fumées en provenance d'Australie, résultante de phénomènes météorologiques particuliers (voir partie 3.2).

Incendie au Mont-Dore (NC) :

Les prélèvements 5 et 6 sont concomitants à l'incendie de la Montagne des Sources (Mont-Dore). La teneur en carbone organique et le rapport OC/EC, plus importants dans le prélèvement 5 que le 6 est probablement due aux conditions de vents plus favorables à la dispersion du panache vers la ville de Nouméa lors du prélèvement 5 (nord-est à est-nord-est).

Ces résultats suggèrent que pour les prélèvements 2, 5 et 6, la fraction carbonée des PM₁₀ est plus influencée par la combustion de biomasse, que pour les autres prélèvements. L'élévation des niveaux en carbone organique pourrait également être due à une formation plus importante de carbone organique secondaire à partir des COV engendrés par la combustion des forêts.

4.2.2. Traceurs de combustion de biomasse

Le lévoglucosan est un traceur spécifique de la combustion de la cellulose¹, sa molécule est stable dans l'atmosphère. Ses principales origines sont le bois de chauffage (négligeable en Nouvelle-Calédonie), le brûlage des déchets verts, et les incendies de forêt. Le mannosan et le galactosan, deux isomères du lévoglucosan, sont des polysaccharides, également émis par la combustion de biomasse, mais en moindre quantité.

La figure suivante présente les concentrations de ces 3 traceurs de combustion de biomasse, par prélèvement d'une semaine.

¹ Principal constituant de la paroi des cellules végétales, y compris du bois.

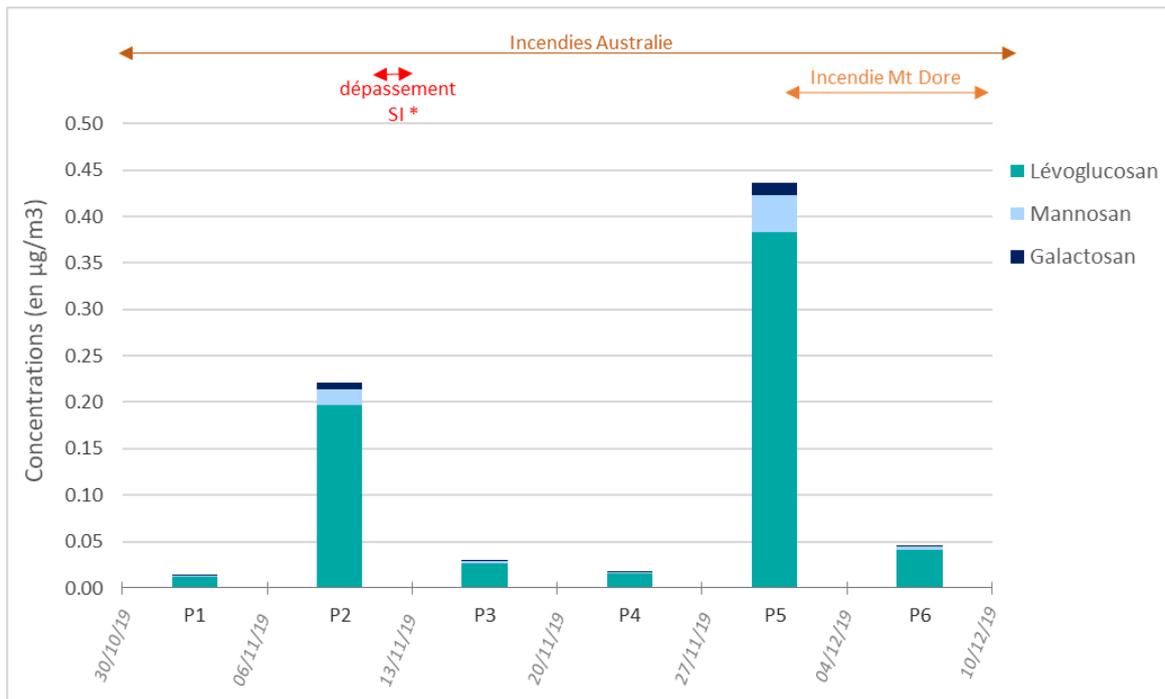


Figure 13 : Concentrations des différents traceurs de combustion de biomasse par prélèvement d'une semaine (sites : MTR, LGC + FB et/ou laboratoire mobile). * SI : Seuil de recommandation et d'information

Commentaires :

La figure 13 montre que les concentrations en lévoglucosan, mannosan et galactosan les plus élevées sont celles des prélèvements 2 (du 6 au 13/11) et 5 (du 27/11 au 4/12).

Incendies en Australie :

Lors du prélèvement 2, les concentrations de ces 3 traceurs de combustion sont environ 7 à 8 fois plus élevées qu'en moyenne sur les prélèvements 1, 3, 4 et 6. Ces valeurs élevées coïncident avec le passage sur le territoire du panache de fumées en provenance des incendies d'Australie.

Incendie au Mont-Dore (NC) :

Sur la période d'activité de l'incendie du Mont-Dore (prélèvements 5 et 6), les concentrations de ces traceurs de combustion dans le prélèvement 5 sont entre 12 et 20 fois supérieures qu'en moyenne sur les prélèvements 1, 3, 4 et 6. Les vents plus favorables au transport de la fumée de la Montagne des Sources vers Nouméa, en semaine 5 qu'en semaine 6, peuvent expliquer les niveaux plus importants des traceurs de combustion relevés sur la période du 27/11 au 04/12. Le type de combustion (combustion vive avec flammes vs combustion lente sans flamme) peut également expliquer ces différences de concentrations entre les prélèvements 5 et 6.

Enfin, une possible dégradation d'une partie du lévoglucosan (et de ses isomères) lors du transport des fumées depuis l'Australie pourrait concourir à l'observation de niveaux en traceurs de combustion plus faibles en semaine 2 qu'en semaine 5.

4.2.3 Métaux lourds

Les graphiques suivants présentent les concentrations en métaux lourds par site et par semaine de prélèvement. Rappelons que les stations de Montravail et de Logicoop sont de typologie urbaine sous influence industrielle et que celle du Faubourg Blanchot est de typologie urbaine. Le laboratoire mobile (LM) se situe au niveau du poste de garde du site industriel de la « Société Le Nickel » ; Il est donc potentiellement plus impacté par l'activité métallurgique toute proche.



Figure 13 : Concentrations en métaux lourds (en ng/m³) par site de mesure et par prélèvement d'une semaine

Commentaires :

Les hausses des concentrations ne sont pas généralisées sur l'ensemble du réseau pour une semaine de prélèvement donnée. Globalement, les concentrations les plus élevées sont les plus fréquentes au niveau du site industriel de Doniambo (LM). Les concentrations plus élevées au niveau des autres sites sont vraisemblablement dues aux vents favorables à la dispersion des polluants d'origine industrielle vers ces sites (ex : l'augmentation des niveaux de Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sn, V et Zn à Montravel en raison de vents de secteurs ouest-sud-ouest lors du prélèvement 2 – MTR 2). On note également que certains métaux sont souvent (As, Cd, Co, Cu, Sb) ou systématiquement (Hg et Sn), en dessous de la limite de quantification.

Il n'y a pas de lien notable entre les niveaux en métaux lourds et les incendies d'Australie et du Mont Dore sur la période d'étude.

4.2.4. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP peuvent être d'origine anthropique, provenant de la combustion de matière organique (fioul, diesel, charbon, brûlage des déchets verts et du bois), ou naturelle (feux de forêts).

Les figures suivantes présentent les concentrations moyennes en Benzo[a]pyrène (figure 15) et de la somme des 10 HAP (figure 16) par semaine (du mercredi au mercredi suivant). Les prélèvements ont lieu au sein du site industriel de Doniambo.

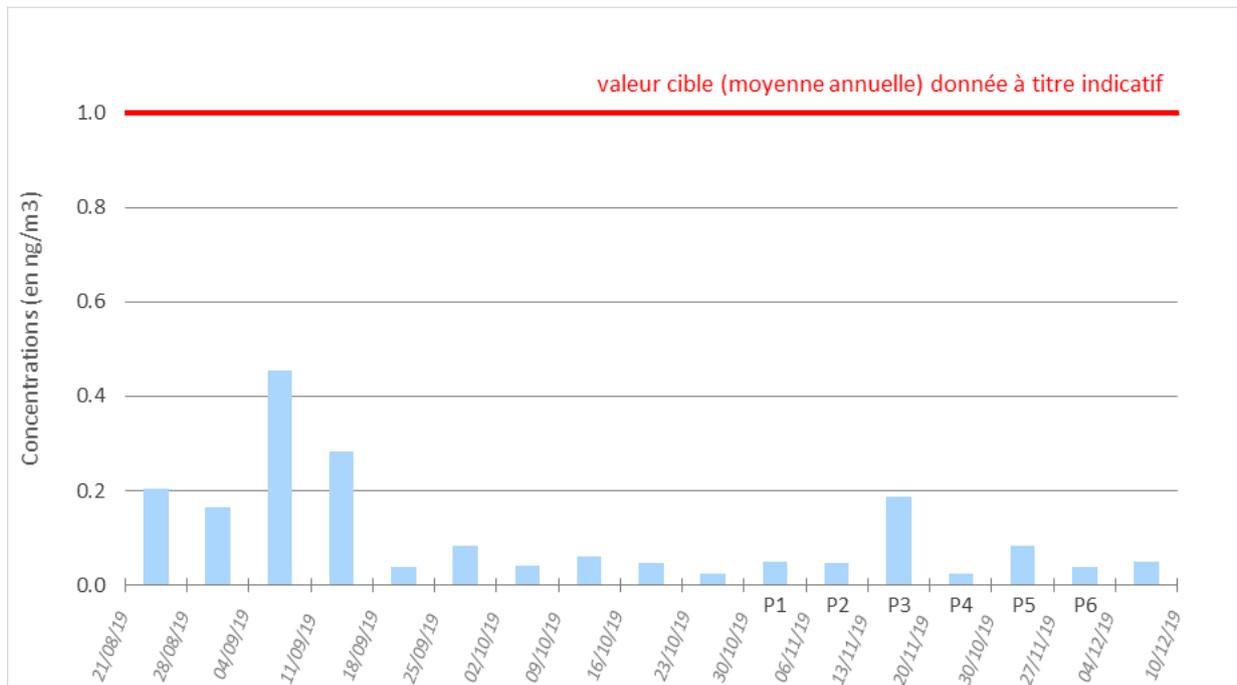


Figure 14: Concentrations moyennes en Benzo[a]pyrène par semaine (du mercredi au mercredi) mesurées par le laboratoire mobile situé au niveau du poste de garde de la SLN.

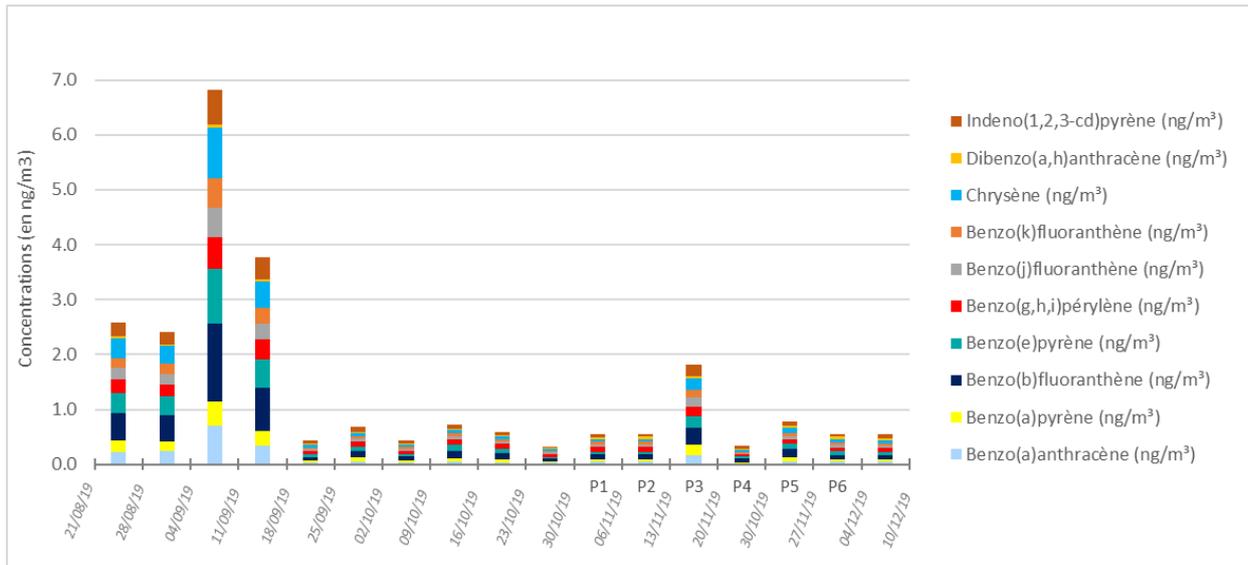


Figure 15: Concentrations moyennes de la somme des 10 HAP par semaine (du mercredi au mercredi) mesurées par le laboratoire mobile situé au niveau du poste de garde de la SLN.

Commentaires :

Il ne semble pas avoir eu d'augmentation particulière des niveaux de Benzo[a]pyrène et des 10 HAP cumulés, liée aux incendies d'Australie et à celui du Mont Dore. La légère augmentation mesurée en moyenne du 13/11 au 20/11 reste inférieure aux niveaux moyens mesurés fin août/ début septembre.

4.3. Ozone

La figure suivante présente les concentrations moyennes glissantes sur 8h pour les sites de l'Anse Vata et du Faubourg Blanchot.

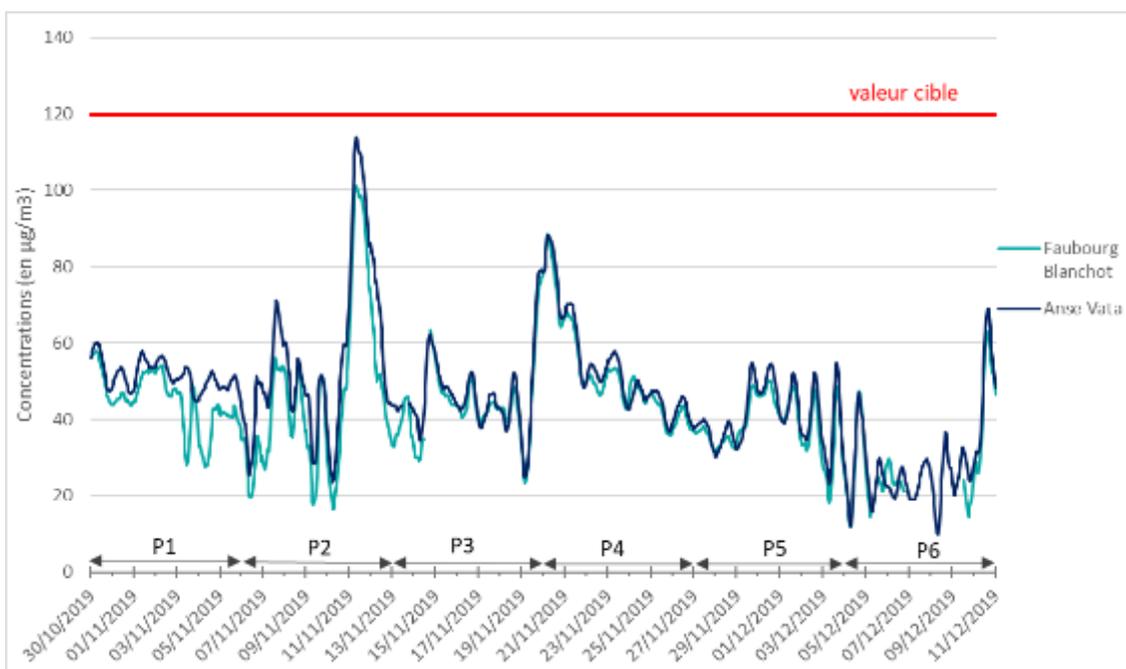


Figure 16 : Concentrations moyennes glissantes sur 8h en ozone



Commentaires :

Une forte augmentation des niveaux d'ozone a été mesurée à l'Anse Vata et au Faubourg Blanchot (seules stations équipées d'un analyseur d'ozone), le 11/11/2019 lors de l'épisode de pollution aux PM₁₀ lié au panache de fumées engendrée par les incendies en cours en Australie. Les moyennes maximales sur 8 heures glissantes ont été de 101 µg/m³ à l'Anse Vata et de 114 µg/m³ au Faubourg Blanchot, cette dernière valeur étant la plus forte jamais enregistrée sur le réseau depuis le début du suivi de l'ozone. Ces valeurs sont proches de la valeur cible de 120 µg/m³, et dépassent la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 100 µg/m³.

Aucune augmentation notable n'a été mesurée lors de l'incendie du Mont Dore, entre le 30/11 et le 9/12.

5. Conclusions

Cette étude visant à mettre en lien les incendies qui se sont déroulés en Australie au mois de novembre 2019 ainsi que celui qui a eu lieu au Mont Dore fin novembre/début décembre 2019, à des variations des niveaux et de la composition de certains polluants a permis de mettre en avant :

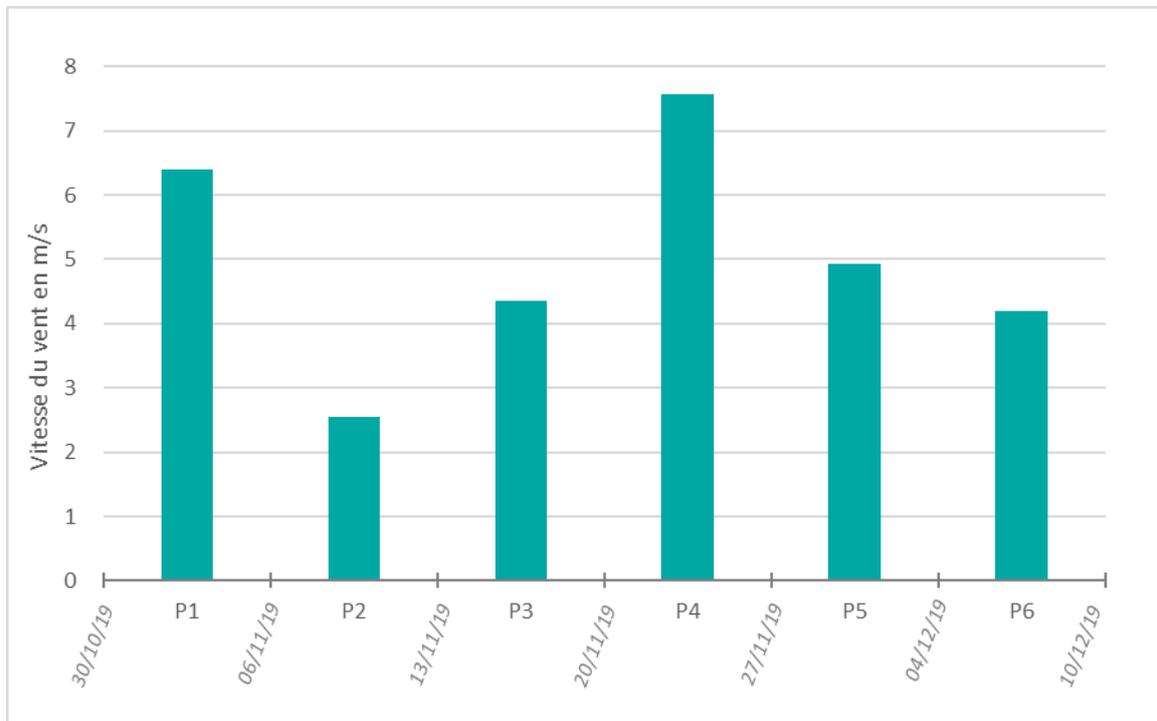
- Une augmentation globale des niveaux de particules PM_{10} et $PM_{2.5}$ lors des incendies d'Australie et du Mont Dore. Un dépassement du seuil de recommandation et d'information engendré par le « méga-feu » qui sévissait en Australie a été mesuré sur l'ensemble des stations de mesures de Nouméa le 11/11/2019.
- Une modification des caractéristiques chimiques des PM_{10} lors des incendies d'Australie et du Mont Dore, avec une augmentation de la fraction organique du carbone, ainsi qu'une élévation des niveaux en lévoglucosan, mannosan et galactosan, trois traceurs de combustion de la biomasse.
- Une augmentation importante des niveaux d'ozone, bien qu'en dessous de la valeur cible, lors de l'épisode de pollution du 11/11 lié au panache de fumées produit par les incendies en cours en Australie à ce moment-là.
- Il ne semble pas y avoir de lien entre les niveaux en métaux lourds et en HAP, et les incendies d'Australie et du Mont Dore.

Ces élévations en polluants et en certains composés sont variables dans le temps, probablement dues aux différences de conditions de vents, d'intensité et d'importance des incendies.

ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES SITES DE MESURES

code	nom du site de mesures	typologie du site	coordonnées	
			latitude	longitude
AV	Anse Vata	urbaine	22°18'2.22"S	166°26'31.60E
FB	Faubourg Blanchot	urbaine	22°16'44.89"S	166°27'10.733"E
LGC	Logicoop	urbaine sous influence industrielle	22°14'7.50"S	166°26'1.85"E
MTR	Montravel	urbaine sous influence industrielle	22°15'4.14"S	166°27'16.25°E
LM	Laboratoire mobile	industrielle (au sein du site industriel de la SLN)	22°15'8.98"S	166°26'47.16°E

ANNEXE 2 : DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES (SOURCE DES DONNEES : METEO FRANCE)



Vitesse moyenne du vent en m/s par prélèvement d'une semaine sur la période du 30/10/2019 au 10/12/2019