



# Surveillance dans l'environnement et de l'air ambiant du site du GMECs à Gilly-sur-Isère

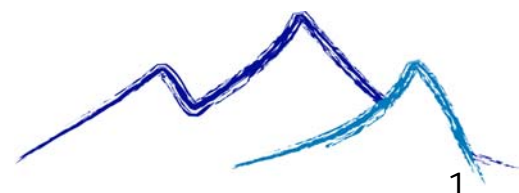


L'Air de l'Ain et des Pays de Savoie

Savoie Technolac - BP 339 - 73377 LE BOURGET DU LAC Cedex

Tél. 04.79.69.05.43 - Fax. 04.79.62.64.59 -

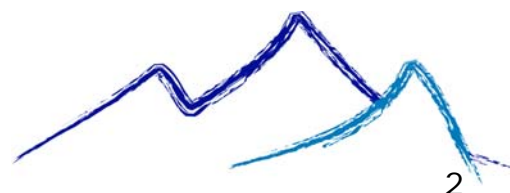
e-mail: [air-aps@atmo-rhonealpes.org](mailto:air-aps@atmo-rhonealpes.org)





# Sommaire

Sommaire	2
Introduction	3
1- Méthodologie de l'étude	4
1.1. Le contexte	4
1.2. Les périodes de mesures	4
1.3. Les polluants prospectés	4
1.4. Le bilan des émissions	5
1.5. Le choix des sites et leur emplacement	7
1.6. La réglementation	9
1.6.1. Les valeurs réglementaires	9
1.6.2. Les seuils d'évaluation	10
1.6.3. Origine et effets des polluants sur la santé	10
2-L'analyse des conditions météorologiques	11
2.1. Campagne dans l'environnement	11
2.2. Campagne dans l'air ambiant du site	12
3- Comparaison des mesures à la réglementation	14
3.1. Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	14
3.2. Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	16
3.3. Poussières en suspensions inférieures à 10 microns (PM10)	17
3.4. Poussières en suspensions inférieures à 2,5 microns (PM2.5)	19
3.5. Benzène	20
3.6. Le Benzo(a)Pyrène	21
4- Analyse des pics observés	22
4.1. Les conditions météorologiques lors des pics du 17 et 20 novembre	22
4.2. Le détail des concentrations en PM10 lors du pic du 17 novembre	23
4.3. Evolution des PM2.5 et du BaP lors du pic du 17 novembre	24
4.4. Interprétation de l'évolution des concentrations au regard de l'activité du GMECS	26
4.5. L'impact des combustion de Biomasse	28
Conclusions	29
Annexes	30
Annexe 1 : MODALITES TECHNIQUES DE REALISATION DES MESURES	30
Annexe 2 : LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)	31
Annexe 3 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS	33
Annexe 4 : LES ROSES DES VENTS JOURNALIERES DU 7 AU 18 NOVEMBRE	35





## Introduction

La surveillance de l'air en Savoie a débuté il y a plus de 10 ans avec l'installation de stations fixes dans les grands centres urbains comme Chambéry ou Albertville. A côté de cette surveillance en continu, l'ensemble du territoire est également suivi, des cimes au fond de vallée, afin d'étudier les phénomènes locaux et caractériser la qualité de l'air. Ce dispositif, auquel s'est ajouté depuis quelques années maintenant la modélisation, est indispensable car il permet de prendre en compte les spécificités de chaque bassin d'air dues aux émissions locales et aux conditions de dispersions toujours très spécifiques à une zone sur nos espaces de montagnes. La combe de Savoie n'avait jamais fait l'objet d'études particulières.

Dans le cadre de son autorisation d'exploiter une centrale d'enrobage à chaud, la société *Groupement des Matériaux Enrobés de la Combe de Savoie* (GMECS) doit mettre en œuvre une surveillance de l'air dans l'environnement et une surveillance de l'air ambiant du site. L'objectif de l'étude est de pouvoir déterminer, dans la mesure du possible, l'impact des émissions engendrées par l'activité de l'usine. Toutefois, et comme nous le faisons lors de toutes nos campagnes de mesures, nous tâcherons :

- D'évaluer les concentrations des polluants mesurés et leur éventuel impact sur la santé des personnes dans le respect des articles<sup>1</sup> 1 et 4 de la loi sur l'air de 1996.
- De définir le type de surveillance que nécessite cette zone par comparaison des valeurs aux seuils d'évaluation définis dans les directives européennes, et ceci dans le cadre de notre plan de surveillance de la qualité de l'air (PSQA)<sup>2</sup>.

Les mesures ainsi réalisées permettent d'avoir les premières informations sur la qualité de l'air de ce territoire.

<sup>1</sup> Art 1 : « ...politique dont l'objectif est la mise en œuvre du droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. ».

Art 4 : « Le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement est reconnu à chacun sur l'ensemble du territoire ».

<sup>2</sup> Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air. Pour plus d'information, consulter le lien suivant : <http://www.atmo-rhonealpes.org/site/documentation/documentation.php> puis choisir ATMO\_RHONE-ALPES et enfin Plan\_de\_Surveillance\_de\_la\_Qualite\_de\_l'Air





# 1- Méthodologie de l'étude

## 1.1. Le contexte

Ces mesures s'inscrivent dans le cadre de l'arrêté d'exploitation de la société *Groupement des Matériaux Enrobés de la Combe de Savoie (GMECS)* qui doit mettre en œuvre une surveillance de l'air dans l'environnement et une surveillance de l'air ambiant du site.

## 1.2. Les périodes de mesures

Le protocole suivi répond aux exigences de l'arrêté d'exploitation du GMECS et doit permettre donc de déterminer l'impact des émissions de l'usine. Le tableau ci-dessous précise les périodes de mesure mises en œuvre :

Période	Site	Polluant
6 au 19 novembre	Gilly-sur-Isère Grignon Mercury	Dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, PM10, PM2.5, Benzène, HAP
13 au 19 janvier	Usine (à l'arrêt)	Benzène, HAP
8 au 14 avril	Usine (en fonctionnement)	Benzène, HAP

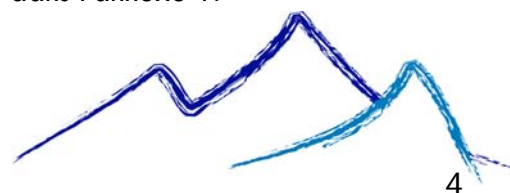
Cette étude ne s'inscrit pas dans le cadre habituel de l'évaluation objective des concentrations sur un territoire, comme nous le faisons habituellement, afin de répondre aux prescriptions des directives européennes qui demandent que la période minimale prise en compte soit de 14% (8 semaines également réparties sur l'année).

## 1.3. Les polluants prospectés

Les polluants prospectés sont ceux qui sont considérés comme des indicateurs de la pollution atmosphérique, pour lesquels une réglementation existe, et que nous pouvons être amenés à retrouver sur les sites de mesure compte tenu de l'activité sur l'ensemble de la Combe. Il s'agit :

- Du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)
- Des poussières en suspensions inférieures à 10 microns (PM10)
- Des poussières en suspensions inférieures à 2.5 microns (PM2.5)
- Des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont notamment le Benzo(a)Pyrène (BaP)
- Du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)
- De l'ozone (O<sub>3</sub>)
- Du Benzène

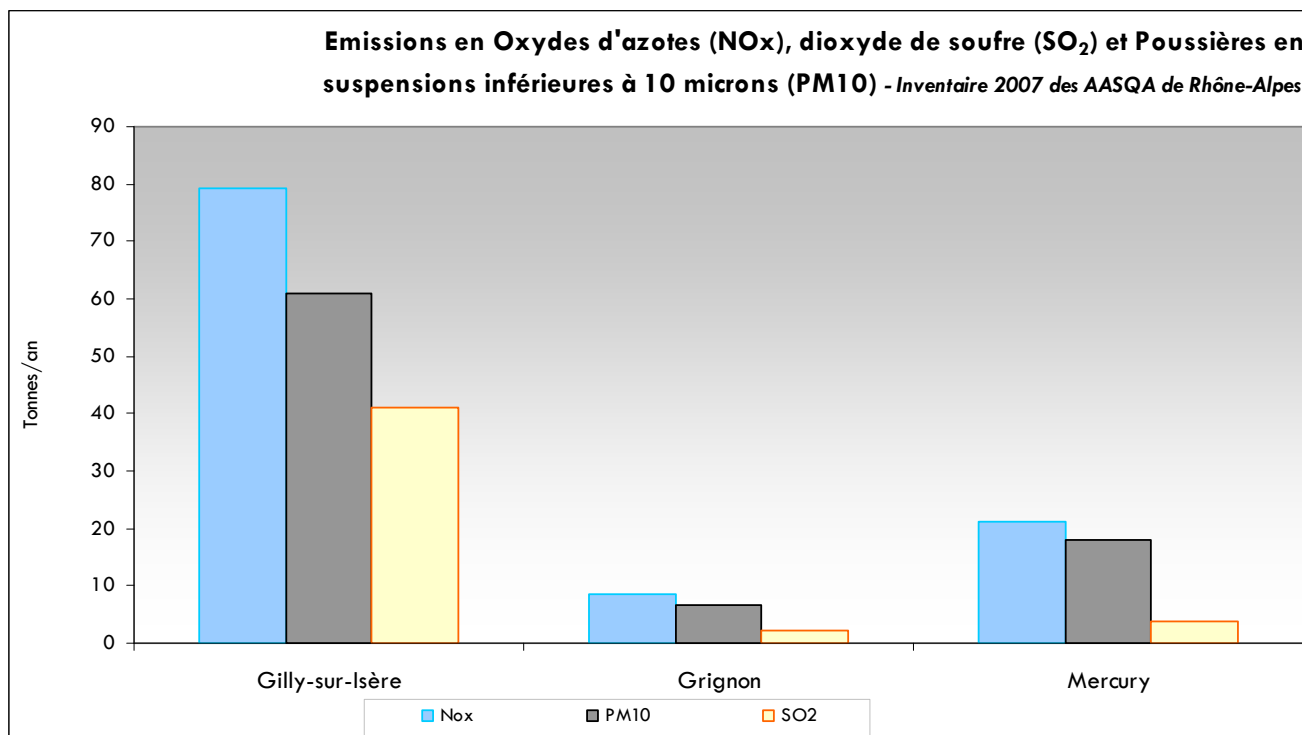
Les modalités techniques pour la réalisation des mesures sont décrites dans l'annexe 1.





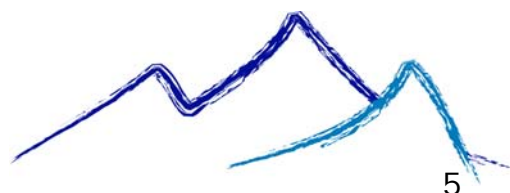
#### 1.4. Le bilan des émissions

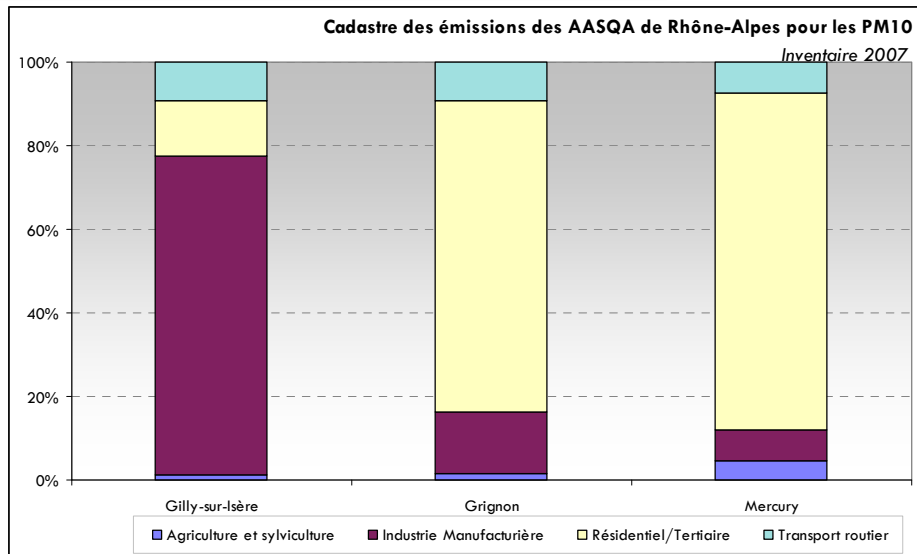
Le bilan des émissions effectué par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air en Rhône-Alpes indique des émissions plus importantes sur Gilly-sur-Isère, quelque soit le polluant.



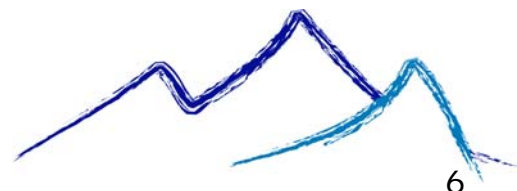
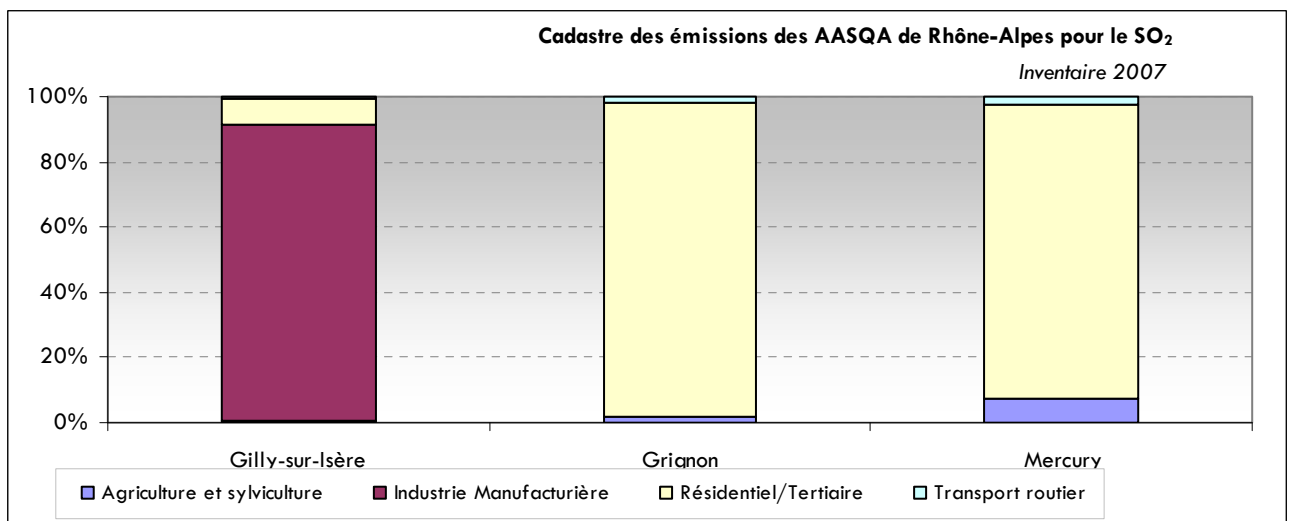
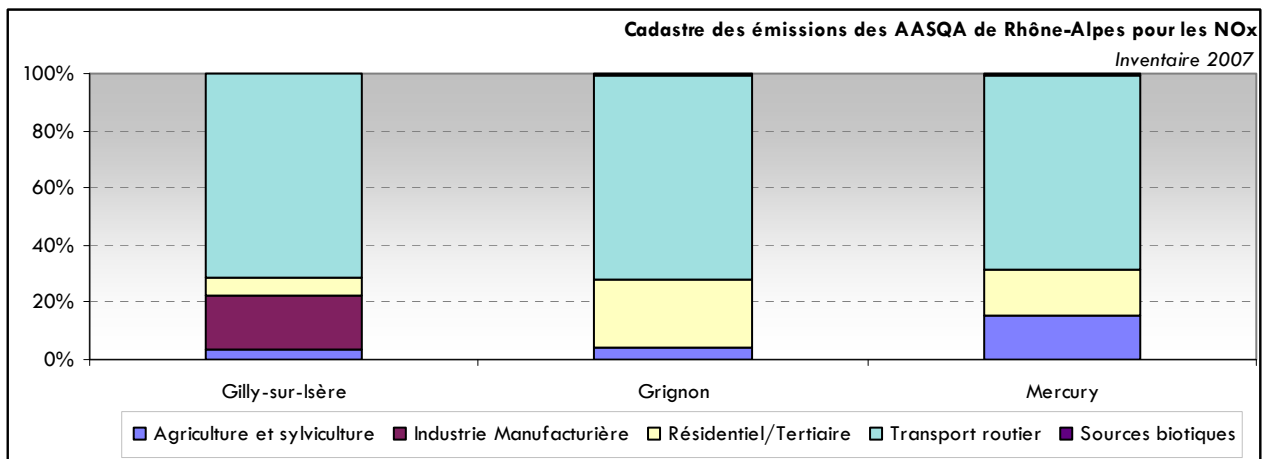
Comme tout bilan d'émission, il a été réalisé selon l'état de l'art et avec les informations mises à notre disposition. Il existe peut-être d'autres sources mais qui ne sont pas recensées ou pas quantifiables. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les émissions en HAP n'ont pas été reportées. Ces composés sont principalement issus d'une combustion incomplète ou lors de processus pyrolytique à haute température. Les émissions croissent d'autant plus que les conditions de combustion sont mal maîtrisées, ce qui est le cas de la combustion de biomasse à « ciel ouvert » (cheminée ancienne, feux de végétation à l'air libre...). Les études de plus en plus nombreuses sur le sujet montrent un impact non négligeable de ce type de combustion sur les émissions en HAP. Par conséquent, il est délicat de quantifier la part des différentes sources responsables des émissions de HAP.

La répartition par source pour les poussières inférieures à 10 microns met en valeur le résidentiel comme prédominant sur Mercury ou Grignon et le secteur industriel sur Gilly-sur-Isère comme l'indique le graphique ci-dessous.





Les répartitions pour les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre ont également été calculées et sont reprises ci-dessous.







### 1.5. Le choix des sites et leur emplacement



Concernant les mesures dans l'environnement, compte tenu que les vents dominants sur le site sont contraints par la Combe de Savoie (orientée Sud-Ouest/Nord-Est) et que l'impact maximal des rejets du site à lieu lorsque la force du vent est minimale, il a été décidé de mettre en œuvre deux points de prélèvement à proximité de la centrale, en amont et en aval de celle-ci. Un troisième point de mesure a été réalisé dans une zone supposée sans impact, à l'extérieur du périmètre matérialisé sur la carte ci-contre. Les mesures ont été réalisées en période hivernale qui est la situation la plus défavorable en terme de dispersion (donc de pollution).

Pour ce qui est des mesures dans l'air ambiant du site, deux campagnes d'une semaine ont été réalisées avec l'usine à l'arrêt et en fonctionnement.



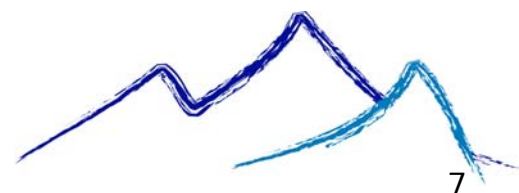
Gilly-sur-Isère

Longitude : 06° 21' 24" E  
 Latitude : 45° 38' 559" N  
 Altitude : 329 mètres

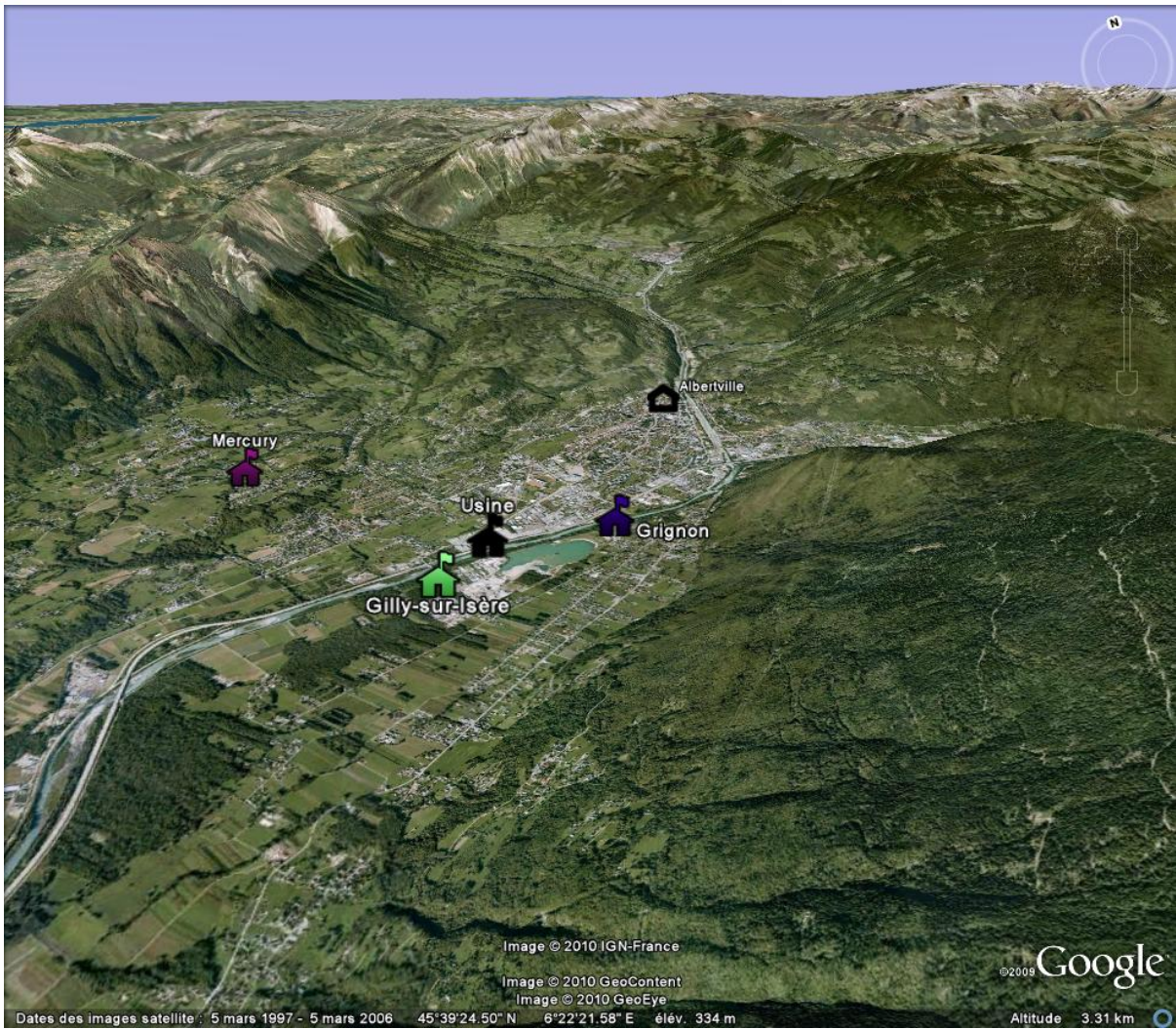


Grignon

Longitude : 06° 220' 24" E  
 Latitude : 45° 39' 12" N  
 Altitude : 329 mètres







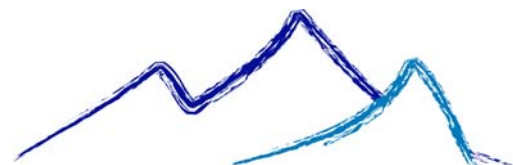
Longitude : 06° 20' 31" E  
Latitude : 45° 39' 59" N  
Altitude : 431 mètres

**Mercury**



Longitude : 06° 21' 43" E  
Latitude : 45° 39' 11" N  
Altitude : 329 mètres

**Usine**





## 1.6. La réglementation

### 1.6.1. Les valeurs réglementaires

La réglementation fixe plusieurs types de valeurs pour juger de l'impact potentiel des polluants sur la santé humaine : Les **objectifs de qualité** correspondent aux concentrations pour lesquelles les effets sur la santé sont réputés négligeables et vers lesquelles il faudrait tendre en tout point du territoire.

Les **valeurs limites** sont les valeurs de concentration que l'on ne peut dépasser que pendant une durée limitée : en cas de dépassement des mesures permanentes pour réduire les émissions doivent être prises par les Etats membres de l'Union Européenne. En cas de dépassement du **seuil d'information et de recommandations**, des effets sur la santé des personnes sensibles (jeunes enfants, asthmatiques, insuffisants respiratoires et cardiaques, personnes âgées,...) sont possibles. Un arrêté préfectoral définit la liste des organismes à informer et le message de recommandations sanitaires à diffuser. Il existe également un **seuil d'alerte** qui détermine un niveau à partir duquel des mesures immédiates de réduction des émissions (abaissement de la vitesse maximale des véhicules, circulation alternée, réduction de l'activité industrielle, ...) doivent être mises en place. La **valeur cible** est un niveau fixé dans le but de prévenir 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. La directive indique également que des plans relatifs à la qualité de l'air devraient être établis pour les zones et agglomérations dans lesquelles les concentrations de polluants dans l'air ambiant dépassent les valeurs cibles ou valeurs limites de qualité de l'air applicables. Le tableau de la page suivante reprend les principales valeurs réglementaires :

	Normes	Pas de temps	Valeurs en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dioxyde d'azote	Objectif qualité	Moyenne annuelle	40
	Valeur limite en 2010	Moyenne horaire	200
	Niveau d'information et recommandations		200 (18 dépassements autorisés)
PM 2.5	Valeur limite en 2010	Moyenne annuelle	25
PM 10	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	30
	Valeur limite	Moyenne journalière	50 (35 dépassements autorisés)
	Niveau d'information et recommandations	Moyenne annuelle	40
	Niveau d'alerte	Moyenne journalière	80
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Moyenne annuelle	50
	Valeur limite	Moyenne horaire	350 (24 dépassements autorisés)
		Moyenne journalière	125 (3 dépassements autorisés)
	Niveau d'information et recommandations	Moyenne horaire	300
Benzène	Valeur limite	Moyenne annuelle	5
Benzo[a]Pyrène	Valeur cible en 2013		0,001 (ou 1 ng/m <sup>3</sup> )



Le Benzo[a]Pyrène étant le plus étudié des HAP et représentant 40% de la toxicité globale de cette famille, la réglementation l'a retenu comme traceur du risque cancérigène pour l'ensemble de la famille des HAP. C'est donc le seul polluant de cette famille à être réglementé (voir Annexe 2 pour plus de renseignements).

### 1.6.2. Les seuils d'évaluation

Pour déterminer les mesures à mettre en œuvre dans une zone, la réglementation fixe, pour certains polluants, deux types de seuil : le seuil d'évaluation maximal (SEMax) et le seuil d'évaluation minimal (SEMin). Au dessus du seuil d'évaluation maximal, des mesures doivent être réalisées régulièrement afin d'évaluer le respect des seuils prescrits pour la protection de la santé humaine.

Entre le seuil d'évaluation maximal et le seuil d'évaluation minimal, une combinaison de mesures et de techniques de modélisation peut être employée pour évaluer la qualité de l'air ambiant.

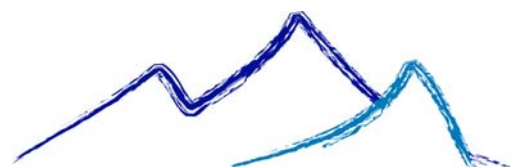
En dessous du seuil d'évaluation minimal, seules les techniques de modélisation ou d'estimation objective peuvent être employées pour évaluer la qualité de l'air.

	Poussières en suspensions (<10 microns)				Dioxyde d'azote			
Pas de Temps	Moyenne journalière		Moyenne annuelle		Moyenne horaire		Moyenne annuelle	
Seuil	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin
Valeur en µg/m3	30	20	14	10	140	100	32	26
Condition	Ne pas dépasser plus de 21 fois sur 5 ans		Ne pas dépasser plus de 3 fois sur 5 ans		Ne pas dépasser plus de 54 fois sur 5 ans		Ne pas dépasser plus de 3 fois sur 5 ans	

	Dioxyde de soufre		BaP		Poussières en suspensions (<2,5 microns)		Benzène	
Pas de Temps	Moyenne journalière		Moyenne annuelle		Moyenne annuelle		Moyenne annuelle	
Seuil	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin	SEMax	SEMin
Valeur en µg/m3	75	50	0,6.10 <sup>-3</sup>	0,4.10 <sup>-3</sup>	17	12	3.5	2
Condition	Ne pas dépasser plus de 9 fois sur 5 ans		Ne pas dépasser plus de 3 fois sur 5 ans					

### 1.6.3. Origine et effets des polluants sur la santé

Voir annexe 3.

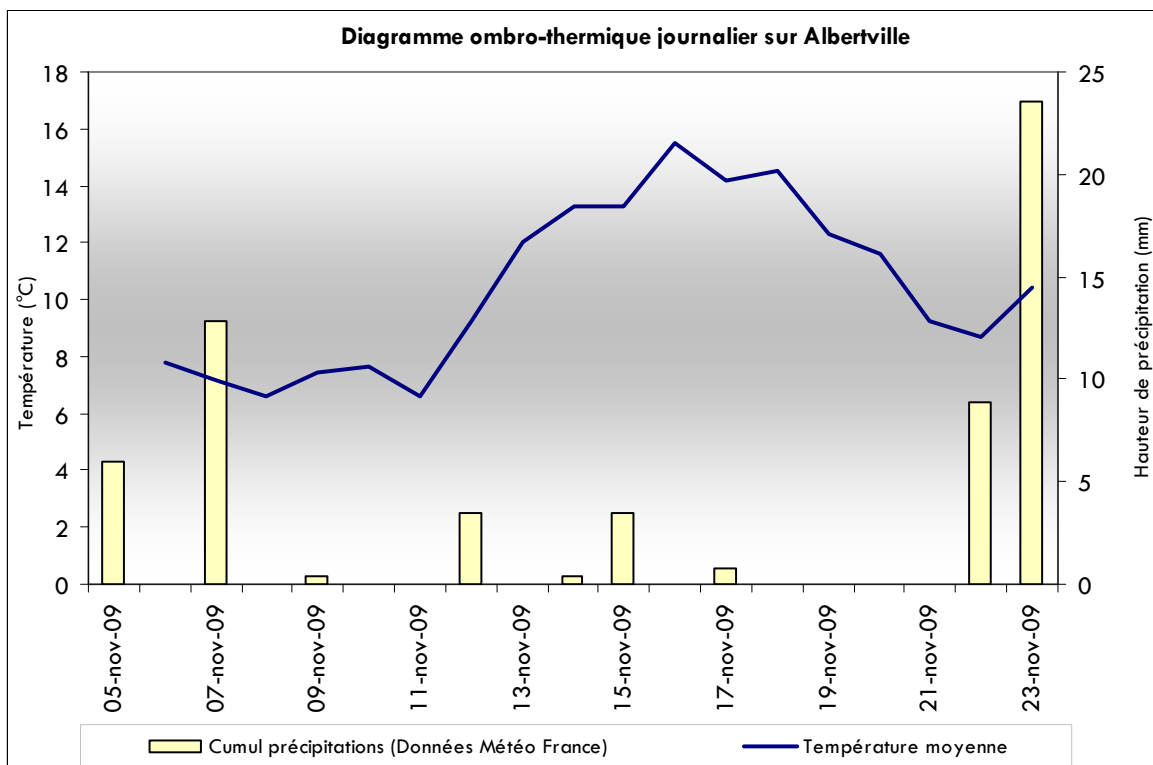




## 2-L'analyse des conditions météorologiques

### 2.1. Campagne dans l'environnement

Les conditions météorologiques observées lors de cette campagne ont été globalement pluvieuses et très douces...donc **peu propices pour l'observation de concentrations maximales en polluants** compte tenu de la bonne dispersion qu'engendre une situation météorologique perturbée. Le diagramme ombro-thermique et les grandes lignes du bulletin climatologique mensuel de météo France atteste de ces conditions :



#### Pluviométrie

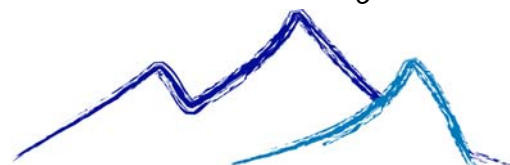
Après 10 mois déficitaires, les précipitations de novembre sont excédentaires sur une très grande partie de la Savoie. Ces excédents sont généralement supérieurs aux 50% sur les 2/3 nord du département. On y note quelques maximums localisés supérieurs aux 220 mm de la Chartreuse à la Chautagne sur le massif des Bauges et de la vallée des Huiles au massif du grand-Arc.

#### Températures

Ce mois pluvieux est également globalement très doux. Les excédents sur les températures moyennes mensuelles sont de l'ordre de 2°5 à 3° suivant l'exposition, à toutes altitudes.

#### Vents

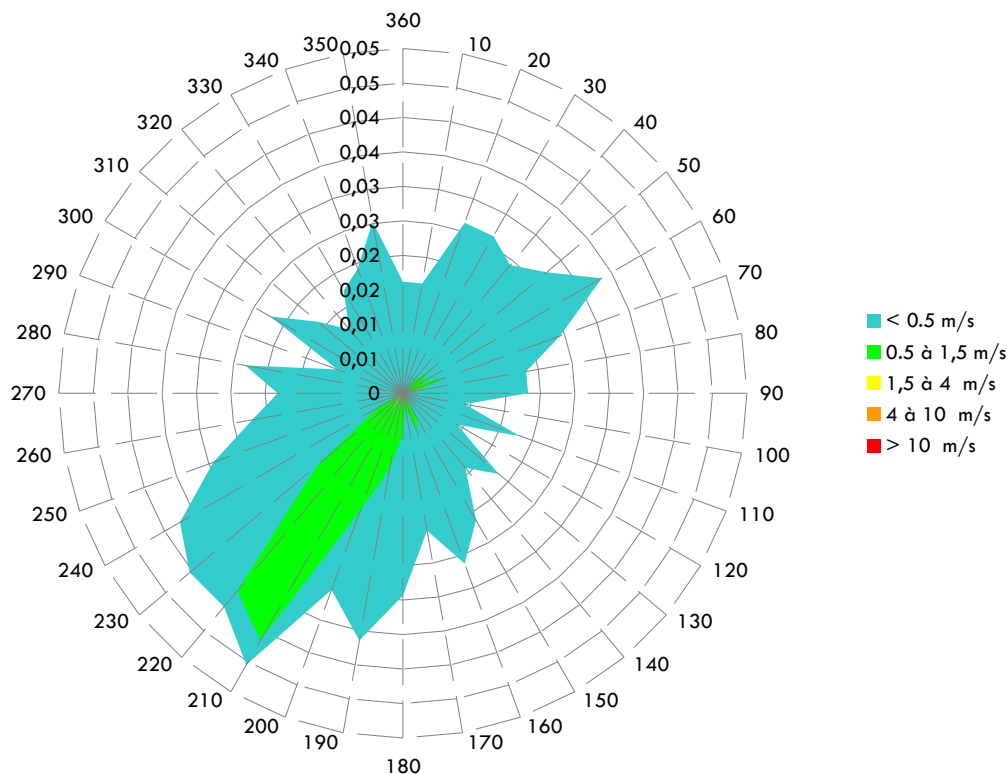
Les vents d'altitude sont variables tout au long du mois de novembre mais nous observons une grande fréquence de vents de secteur sud-Ouest.





Concernant l'orientation des vents, la rose générale sur la période indique sans surprises des vents orientés Sud-Ouest / Nord-Est, c'est-à-dire selon le sens de la vallée.

Rose des vents sur le site de Gilly-sur-Isère du 7 au 18 novembre 2009

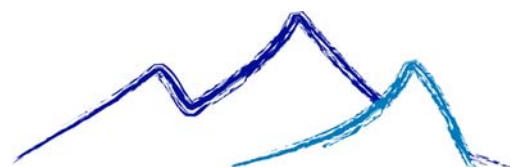


Une rose générale n'a toutefois pas beaucoup de sens pour l'interprétation des résultats car elle ne rend pas compte des spécificités journalières qui permettraient d'expliquer les éventuels pics de pollution très ponctuels. Nous avons donc reporté en annexe 4 les roses journalières. Toutefois, il faut être très prudent dans l'interprétation des résultats. Les observations faites sur le terrain révèlent que l'orientation des vents au niveau de notre mât météo peut être très différente de celle en altitude visible grâce à la dispersion des panaches de cheminées d'usine et notamment du GMECS.

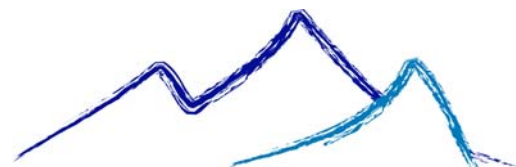
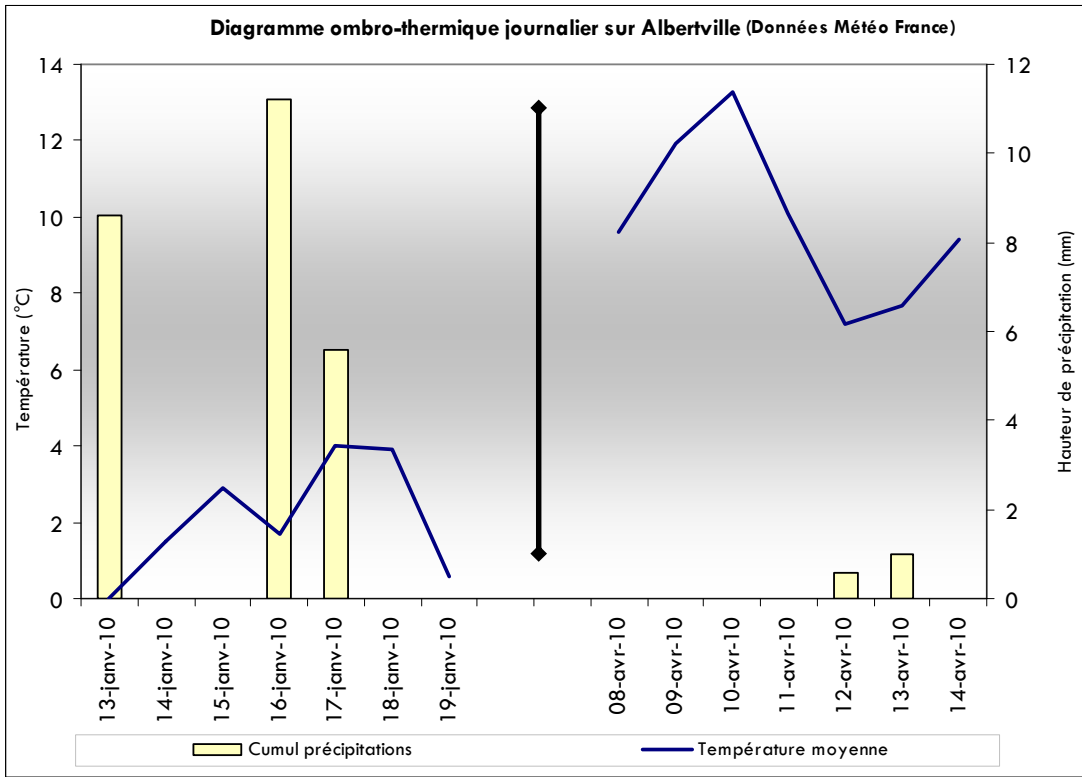
## 2.2. Campagne dans l'air ambiant du site

Alors que le mois de janvier en Savoie a été globalement très froid, la série de mesure de 7 jours pendant l'arrêt de l'usine (du 13 au 19 janvier) a eu lieu durant une période perturbée donc nettement plus douce malgré des minimas encore légèrement négatifs. **Ces conditions météorologique dispersives ont donc favorisé la dispersion des masses d'air.**

Concernant la campagne d'avril, les conditions météorologiques ont été caractéristiques d'une période printanière c'est-à-dire douce et parfois pluvieuse. Le diagramme ombro-thermique ci-dessous reprend les paramètres météorologiques moyens pour les périodes de janvier et d'avril.







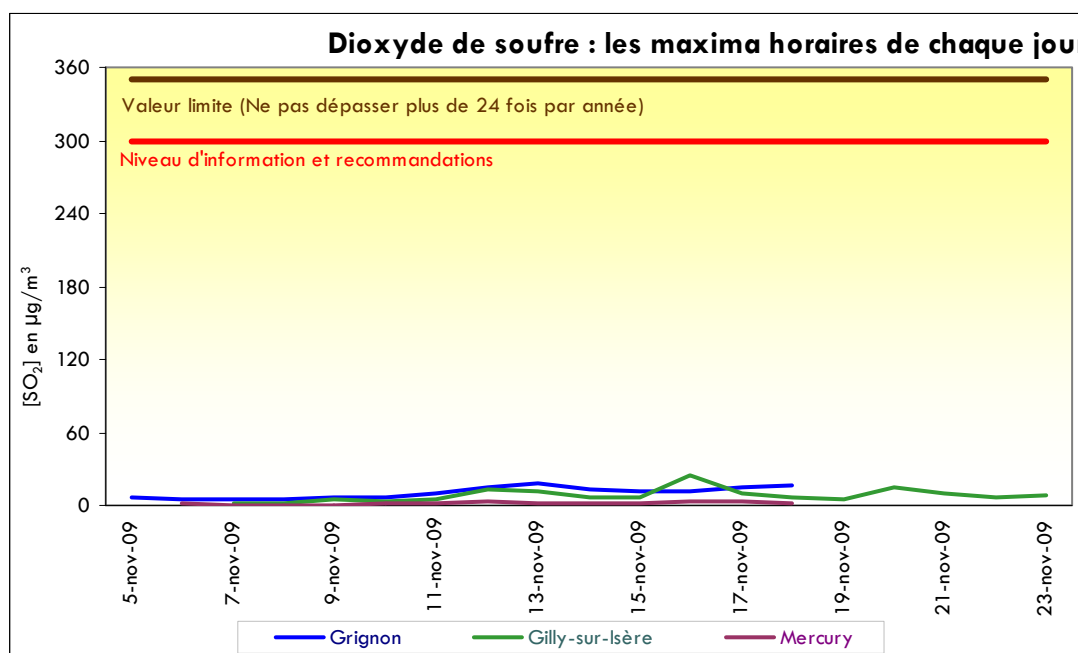


## 3- Comparaison des mesures à la réglementation

### 3.1. Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

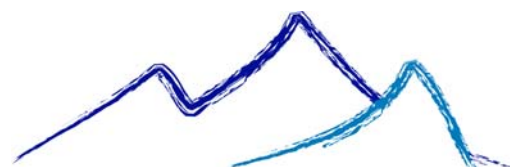
Depuis la désulfuration des carburants, les concentrations en dioxyde de soufre dans l'atmosphère ont fortement diminué. Nous avons d'ailleurs arrêté en 2004 la mesure en continu de ce polluant sur la grande majorité de nos stations fixes suite à plusieurs années de données très faibles. Ce polluant n'est donc désormais suivi plus qu'à proximité des zones industrielles qui sont les principales sources d'émissions.

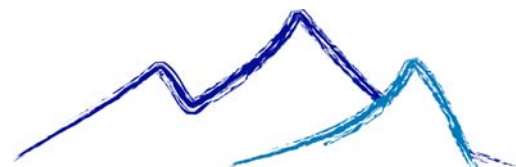
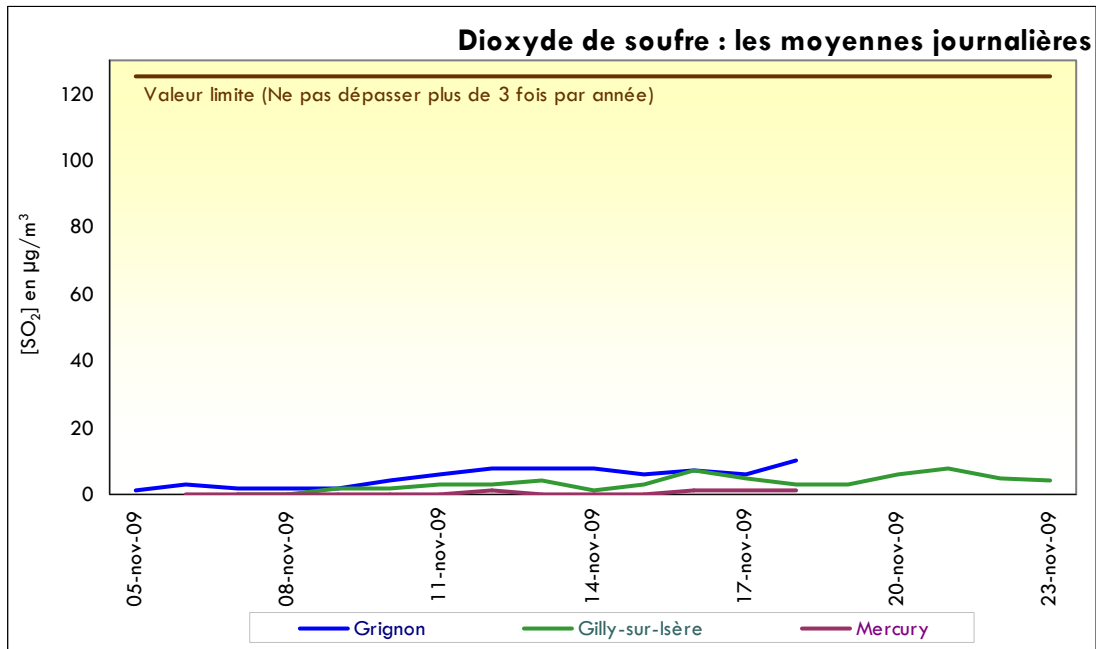
Comme l'indique le graphique ci-dessous, les concentrations enregistrées sont proches de la limite de détection de l'appareil donc respectent très largement les seuils réglementaires.



Une évaluation de 14 jours n'est pas suffisante pour ce faire un avis sur l'évolution des concentrations à l'année d'autant plus que la période hivernale n'a pas été particulièrement propice à l'observations de concentrations importantes. Toutefois, le bilan des émissions sur la zone montre des quantités émises à l'air ambiant faibles (47 tonnes). Compte tenu de notre expérience dans le suivi de ce polluant, il est peu probable que la zone enregistre des valeurs importantes pour ce polluant (si toutes les sources ont bien été identifiées).

L'évolution journalière des données n'apporte pas d'informations supplémentaires. Les concentrations moyennes sont inférieures à la réglementation et ne suscitent pas d'inquiétudes particulières.

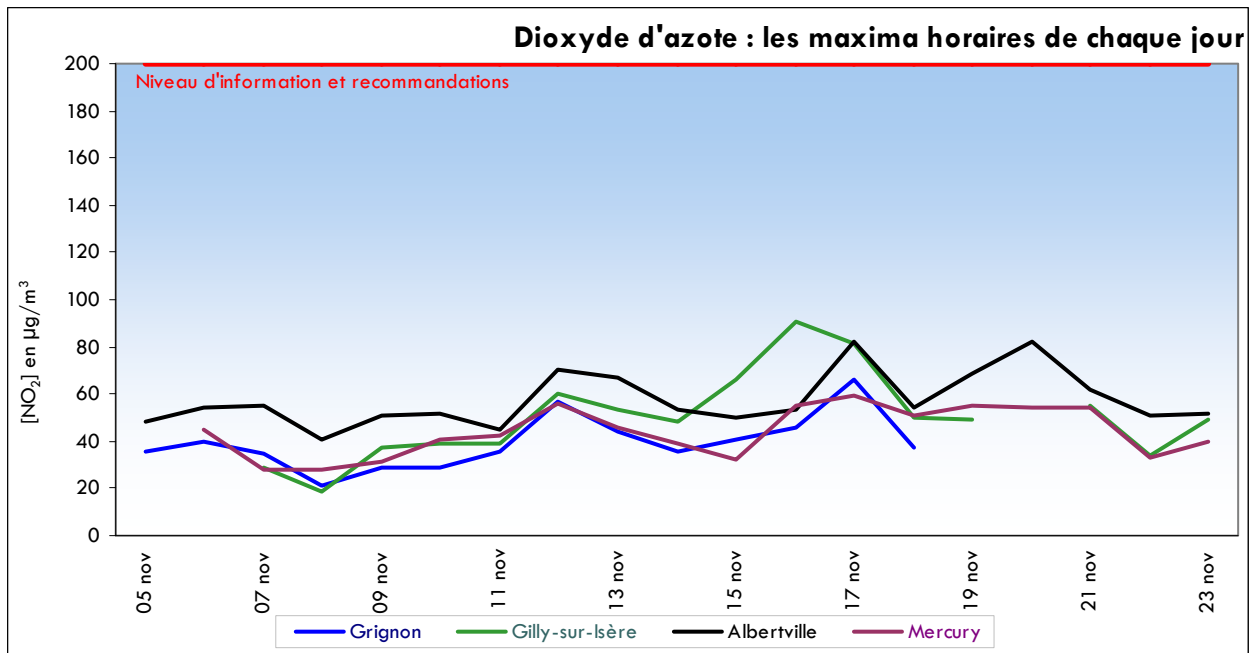




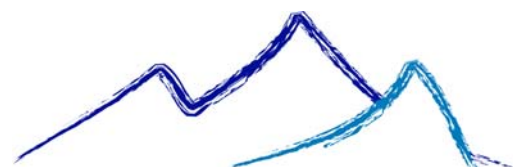
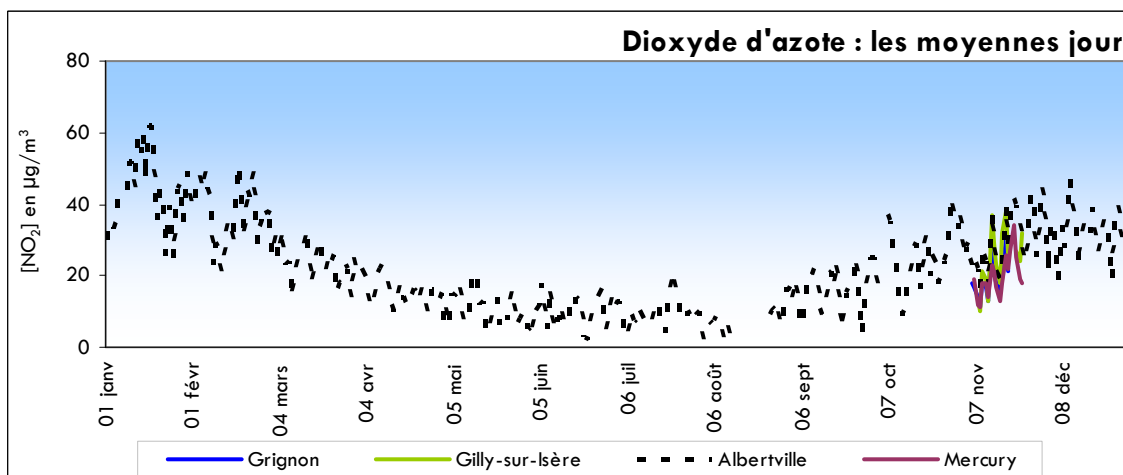


### 3.2. Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Les concentrations relevées respectent les valeurs réglementaire et se situent même bien en-dessous du seuil de celles-ci. La station d'Albertville semble être un bon indicateur pour ce polluant si nous nous référons à cette comparaison de 15 jours comme l'indique le graphique ci-dessous.



Il n'est pas possible de comparer les mesures aux références annuelles compte tenu que l'échantillonnage ne respecte pas les prescriptions des directives européennes (14% sur l'année) et n'est donc pas suffisamment représentatif d'une année. Toutefois, au regard de la corrélation des concentrations avec celles mesurées sur Albertville et considérant que les niveaux en dioxyde d'azote sont plus forts en hiver, il semble peu probable que l'objectif de qualité ou la valeur limite ne soient pas respectés. Le graphique ci-dessous situe les données d'études par rapport à l'évolution annuelle d'Albertville.

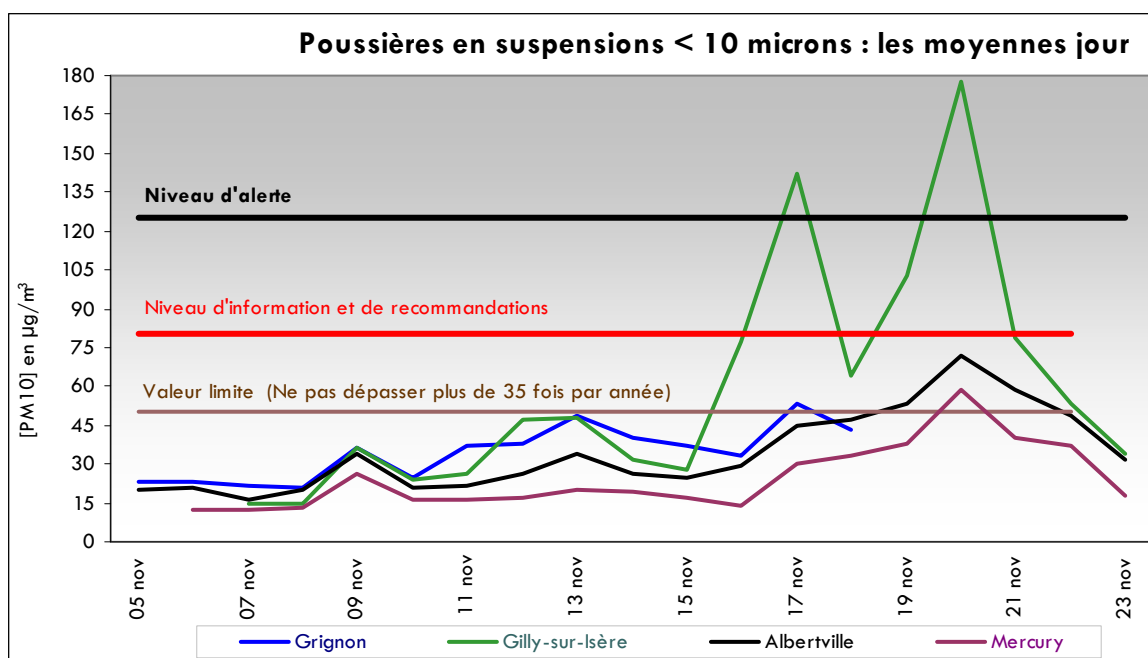






### 3.3. Poussières en suspensions inférieures à 10 microns (PM10)

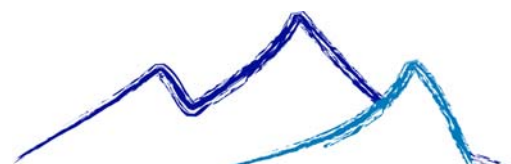
Les valeurs observées en seulement 15 jours de mesure mettent en valeur une situation très contrastée entre les sites comme l'indique le graphique ci-dessous.



Mercury suit l'évolution enregistrée sur Albertville en étant en moyenne 30% inférieur à la station fixe. Vu la typologie du site, les concentrations peuvent donc être considérées comme représentatives du niveau de fond rural pour le secteur c'est-à-dire non impactées par des émissions particulières.

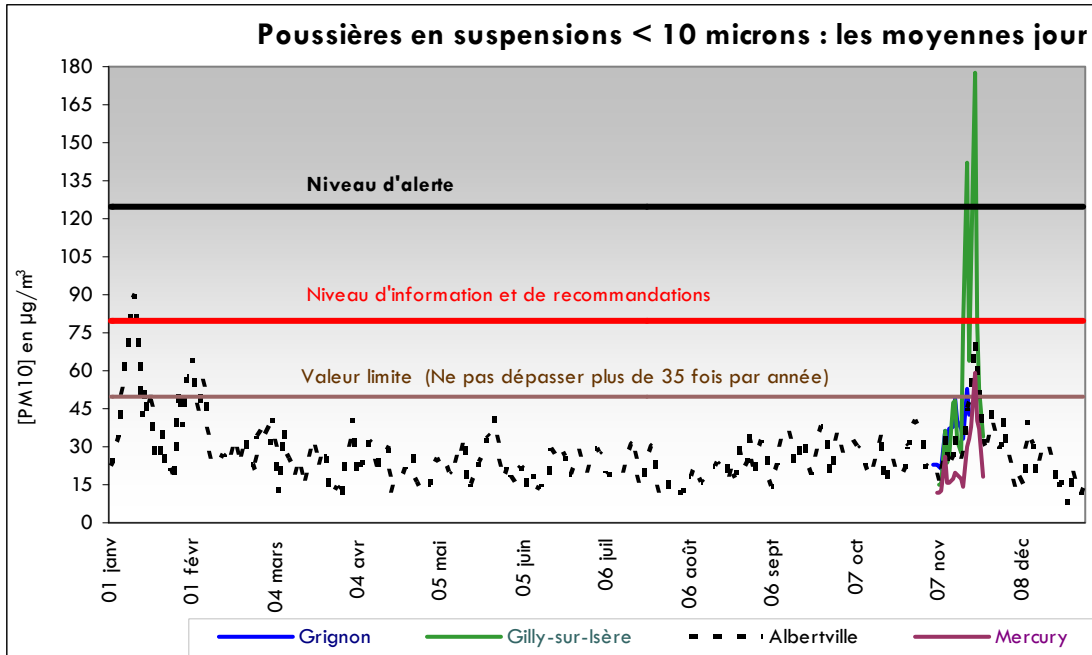
Grignon a également une évolution globalement conforme à celle d'Albertville mais en étant cette fois-ci supérieur en moyenne de 25%. Le site est donc certainement régulièrement alimenté par des sources d'émissions en particules expliquant ainsi les valeurs plus importantes par rapport au niveau de fond. Compte tenu que la station d'Albertville a dépassé le niveau d'information en 2009 (en janvier donc hors période de mesure pour les sites d'étude), il est plus que probable qu'il en aurait été de même pour le site de Grignon.

La situation du site de Gilly-sur-Isère peut être qualifiée par contre de préoccupante. Le niveau d'information a été dépassé à 3 reprises tandis que le niveau d'alerte a été atteint deux fois en seulement 17 jours de mesure pendant une période météorologique que nous pouvons qualifier de peu propice à l'observation de fortes concentrations (voir chapitre 2 page 11). A titre de comparaison, sur les 40 sites fixes de surveillance en Rhône-Alpes, seules les stations de Passy (dans l'Arve) et de l'Autoroute A7 (dans le sud Lyonnais) ont enregistré une valeur légèrement supérieure au maximum de Gilly-sur-Isère et ceci lors d'un pic de pollution régional en janvier (c'est-à-dire hors période de mesure pour les sites d'étude). Vu les niveaux observés, aucune valeur réglementaire ne semble pouvoir être respectée sur ce site pour les PM10. En comparant ces quelques jours de données à l'évolution annuelle d'Albertville, il semble que le maximum du site n'a pas été observé puisque les valeurs les





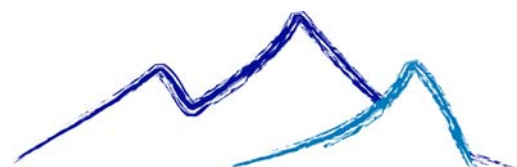
plus fortes sur la station fixe ont été enregistrées en début d'année (justement lors du pic de pollution de janvier observé au niveau régional).



Il reste à statuer sur la potentialité des sites à respecter la valeur limite pour laquelle il faut une année de mesure. En comparant les sites d'études par rapport à la station d'Albertville, nous arrivons au bilan suivant :

Site	Situation par rapport à la valeur limite annuelle	Situation par rapport à la valeur limite relative au nombre de fois où la moyenne jour dépasse 50 µg/m³
Mercury		
Grignon		
Gilly-sur-Isère		

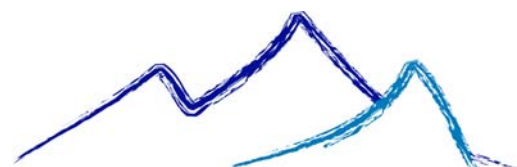
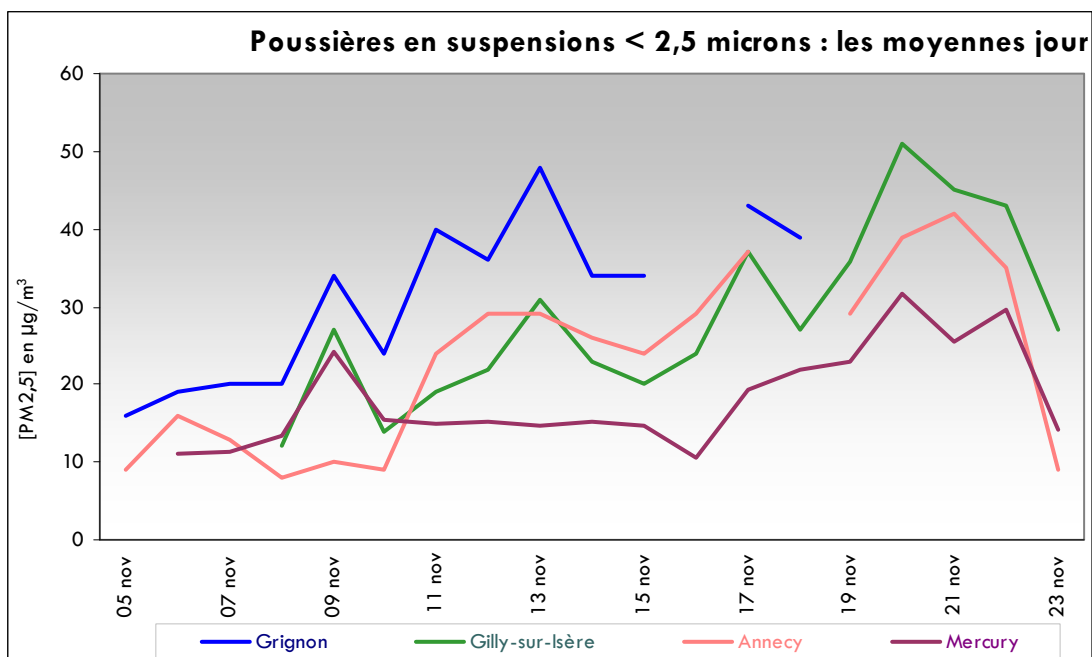
NB : : Respect de la valeur réglementaire    : Risque de dépassement de la valeur réglementaire





### 3.4. Poussières en suspensions inférieures à 2,5 microns (PM2.5)

Les valeurs disponibles ne permettent pas de les comparer à la référence réglementaire qui est annuelle. A l'instar des PM10, Mercury enregistre les valeurs les plus faibles. Par contre, le site de Gilly-sur-Isère a des concentrations en PM2.5 plus faibles que Grignon et n'observe pas les pointes relevées précédemment pour les PM10 (lors des journées du 17 et 20 novembre notamment). La comparaison avec le site fixe d'Annecy, instrumenté en continu pour ce polluant, indique quelques particularités mais qu'il est difficile d'interpréter vu l'échantillonnage restreint.

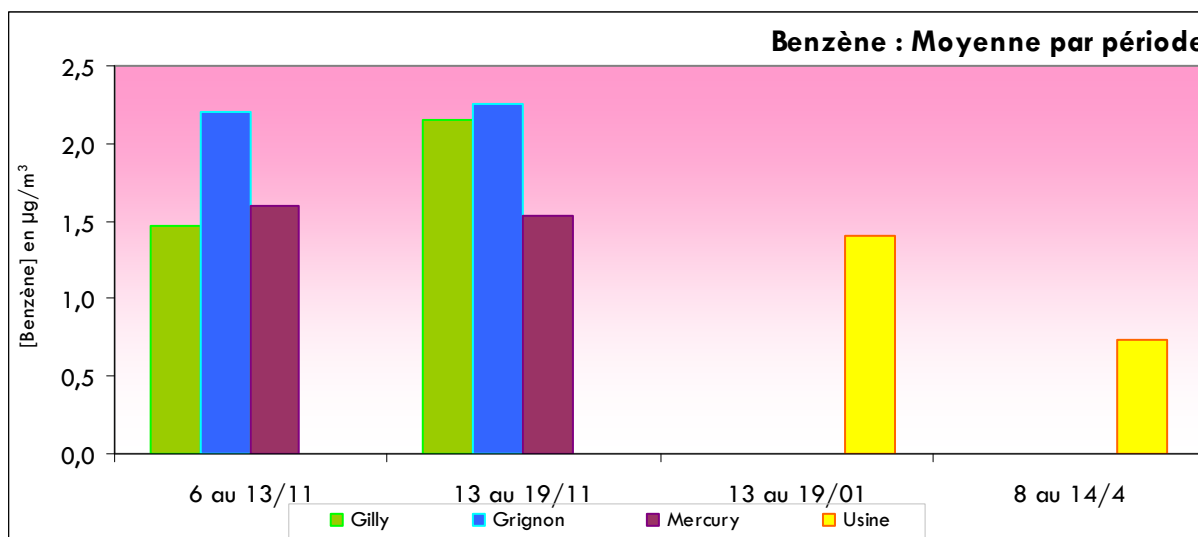




### 3.5. Benzène

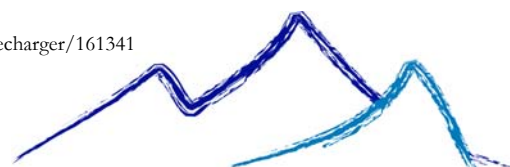
Les valeurs disponibles ne permettent pas de juger de la situation par rapport à la référence réglementaire qui est une moyenne annuelle. Quelques interprétations peuvent toutefois être faites :

- Le secteur de Grignon enregistre les valeurs les plus fortes lors des deux semaines de prélèvements de novembre
- Mercury, identifié comme le site « rural » de l'étude, observe des valeurs stables et, à l'instar des autres polluants, représente le niveau bas
- Gilly-sur-Isère voit ses concentrations augmenter de 30% entre la première et deuxième période, certainement en lien avec les deux pics de pollution du 17 et 20 novembre. Les concentrations ne sont toutefois pas supérieures à Grignon
- Les mesures réalisées lors de l'arrêt du GMECS indiquent des valeurs comparables au niveau de fond de novembre sur Mercury.
- Enfin, les concentrations enregistrées lors de la reprise d'activité du GMECS sont en baisses, ce qui s'explique par une météorologie plus favorable à la dispersion des masses d'air, et à des émissions sur le secteur globalement moins fortes (arrêt ou diminution du chauffage domestique).
- Avec des concentrations plus importantes en hiver qu'en été, l'évolution des concentrations en benzène est donc conforme à ce que nous connaissons, ce qui semble indiquer que la zone surveillée n'accueille pas d'émetteur important pour ce polluant.



Lors de la cartographie régionale du benzène à l'échelle de la région Rhône-Alpes en 2005<sup>3</sup>, la zone enregistrait une concentration annuelle entre 0,5 et 1 µg/m<sup>3</sup> comme 80% du territoire Rhône-Alpin. Compte tenu des résultats observés, il semble que le secteur se situe un peu au dessus de cette première estimation mais la valeur limite de 5 µg/m<sup>3</sup> est visiblement en mesure d'être respectée.

<sup>3</sup> Rapport disponible sur le site internet au lien suivant : <http://www.atmo-rhonealpes.org/Site/media/telecharger/161341>

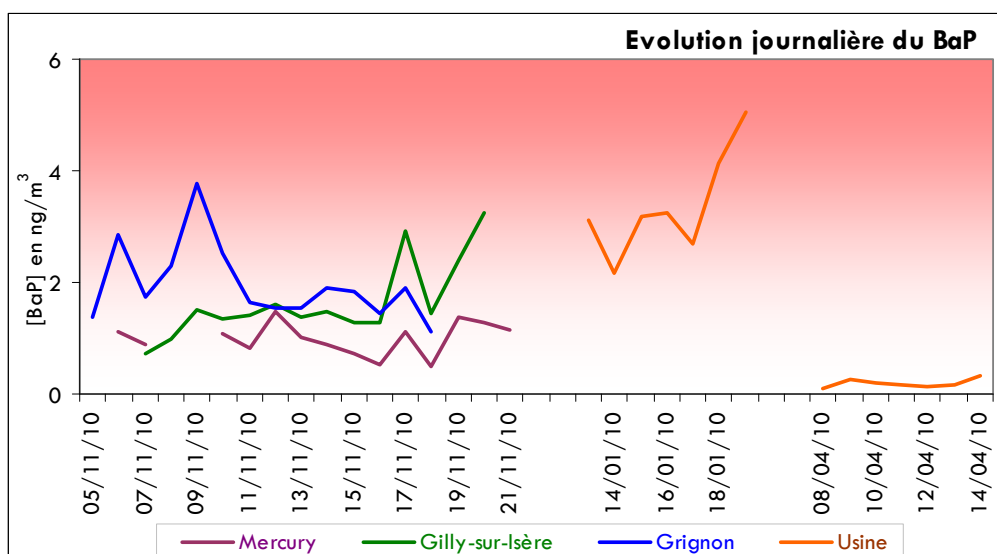






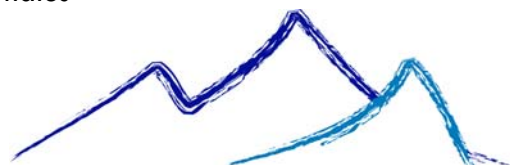
### 3.6. Le Benzo(a)Pyrène

La réglementation étant définie pour un pas de temps annuel, il n'est pas envisageable de comparer les résultats obtenus compte tenu de l'échantillonnage mis en œuvre lors de cette étude. Comme l'indique le graphique ci-dessous, les valeurs montrent une certaine homogénéité entre sites mais avec des disparités lors de pics.



Mercury semble enregistrer les valeurs les plus faibles. Grignon observe les valeurs les plus fortes en début de campagne alors que Gilly-sur-Isère passe au-dessus lors des pics de pollution en PM10. Il faut toutefois remarquer que les concentrations restent du même ordre de grandeur et que nous ne retrouvons pas la très forte disparité observée avec les PM10. Les mesures réalisées dans l'enceinte de l'usine lors de son arrêt hivernal sont les plus fortes alors que celles mises en œuvre lors de son fonctionnement en avril sont les plus faibles. Les situations ne sont toutefois pas comparables compte tenu que les premières mesures ont été réalisées en janvier et les autres en avril. Or, notre expérience nous a montré à plusieurs reprises le rôle crucial des conditions météorologiques dans l'enregistrement de valeurs élevées pour ce polluant. A ce stade, voici les enseignements à retenir de ces différentes campagnes :

- Il existe certainement une multitude de sources en HAP sur la zone, preuve en est avec les mesures obtenues « GMECS à l'arrêt »
- Les concentrations en HAP varient fortement en fonction des conditions climatiques (plus il fait froid, plus les concentrations sont fortes)
- Au vu de ces résultats, il n'a pas été mis en valeur une source fixe importante en HAP sur la zone
- Il n'est pas possible de juger de la potentialité des sites à respecter ou non la réglementation mais nous pouvons constater que de début novembre à fin janvier les valeurs enregistrées sur plusieurs sites sont constamment au dessus de la valeur cible annuelle de 1 ng/m<sup>3</sup>.
- Le GMECS n'est pas un contributeur important en BaP mais l'environnement du site est soumis à ce polluant en provenance d'autres sources en conditions hivernales





## 4- Analyse des pics observés

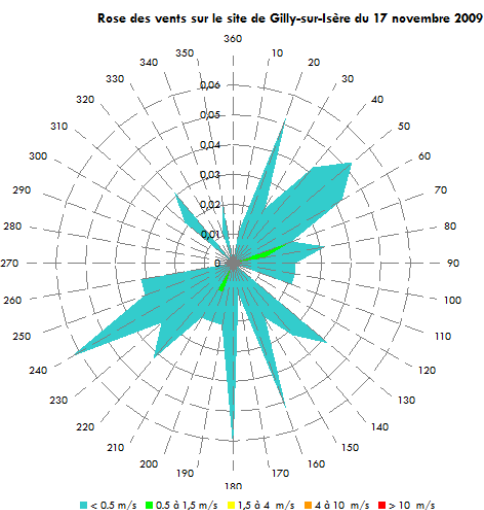
L'objectif premier de cette étude était de définir l'impact éventuel des émissions du GMECS. Ce travail s'est avéré très complexe pour plusieurs raisons :

- Le GMECS ne possède pas dans ses émissions un traceur spécifique qui pourrait être suivi et qui permettrait donc de déterminer le niveau d'impact de l'usine
- Il existe différents émetteurs sur la zone et leurs émissions viennent s'ajouter à celles du GMECS pour faire un cocktail de composés chimiques
- Les données météorologiques sur le secteur ont été très variables selon l'altitude de sorte que les données recueillies avec notre mât à environ 5 m du sol ne peuvent pas être représentatives de celles préfigurant à la hauteur de sortie des événements de l'usine. L'analyse comparative entre ces données météorologiques et l'évolution des concentrations souffre donc de cette variabilité.

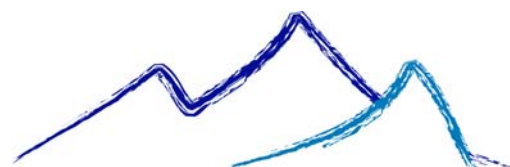
### 4.1. Les conditions météorologiques lors des pics du 17 et 20 novembre

Deux pics très importants (puisque dépassant le seuil d'alerte) ont été enregistrés les 17 et 20 novembre. En reprenant le bulletin Météo France, nous constatons que la journée du 17 n'a pas été particulièrement propice à la stabilité des masses d'air : « du 15 au 18, une autre perturbation ondule dans le flux de sud-ouest en altitude. Elle nous donne de faibles précipitations éparpillées les 16 et 17 de quelques périodes ensoleillées ». La journée du 20 a par contre été plus favorable ce qui explique certainement les concentrations plus fortes : « L'effet de dorsale sur les Alpes durant cette période permet aux conditions anticycloniques d'hiver de s'installer. Le 19, on note la présence de brouillards dans les basses vallées par contre le 20 le soleil est bien présent en Savoie et les températures toujours aussi douces ».

Les concentrations très importantes qui ont été enregistrées ne sont donc certainement pas des maxima...



Pour ce qui est des vents, il n'est pas possible de comparer les deux jours car le mât n'était plus en fonctionnement le 19. La rose ci-dessous indique simplement la présence majoritaire de vents faibles lors du 17, sans qu'une direction particulière ne ressorte.



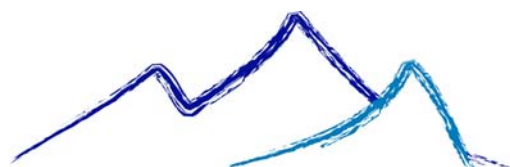
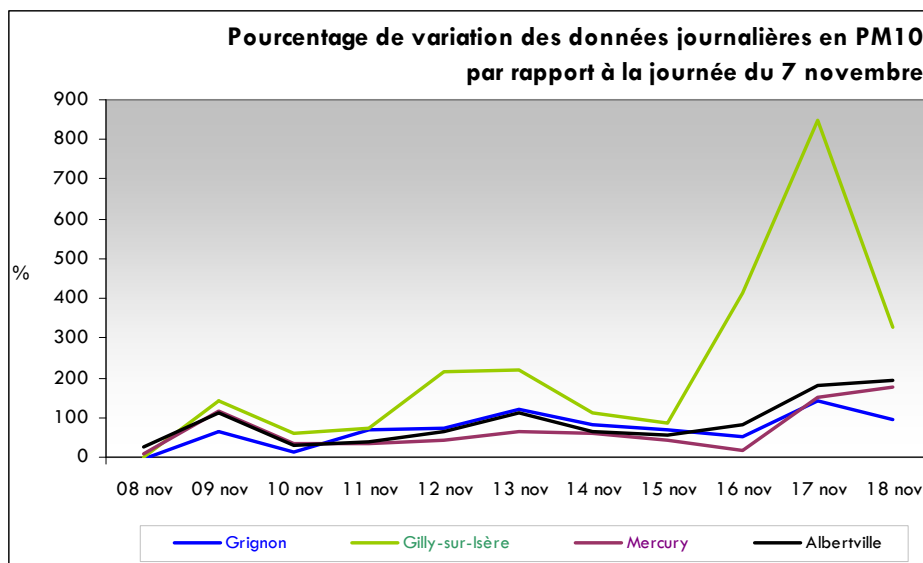


#### 4.2. Le détail des concentrations en PM10 lors du pic du 17 novembre

Afin de comprendre l'origine éventuelle des pics, il est intéressant de comparer l'évolution des concentrations sur l'ensemble des sites de la zone. En prenant la première journée commune de prélèvement sur l'ensemble des sites comme référence (le 7 novembre) et en calculant un pourcentage de variation des données journalières en PM10 des jours suivants sur chaque site, nous pouvons constater les éléments suivants :

- Bien que le site de Gilly soit légèrement supérieur, les variations du début de période (8 au 11 novembre) peuvent être attribuées aux conditions climatiques puisque similaires sur l'ensemble des sites
- Les 12 et 13 novembre, nous constatons un doublement des concentrations sur le site de Gilly qui ne se remarque pas sur les autres sites
- Les 14 et 15 novembre voit le retour à une situation uniforme sur la zone
- Le 16 novembre, les concentrations sont multipliées par 5 sur Gilly alors que les sites de fond (Albertville), rural (Mercury) et même celui tout proche de Grignon observent une stabilité voire une baisse des concentrations.
- Le 17 novembre, l'amélioration des conditions météorologiques engendre une augmentation des concentrations en PM10 qui doublent sur les sites par rapport à la veille sauf à Gilly-sur-Isère où les concentrations sont multipliées par plus de 8.
- Sur toute la période, l'évolution des concentrations des sites de Grignon, Albertville et Mercury est semblable ce qui tranche fortement avec le site de Gilly-sur-Isère pourtant situé dans le même secteur

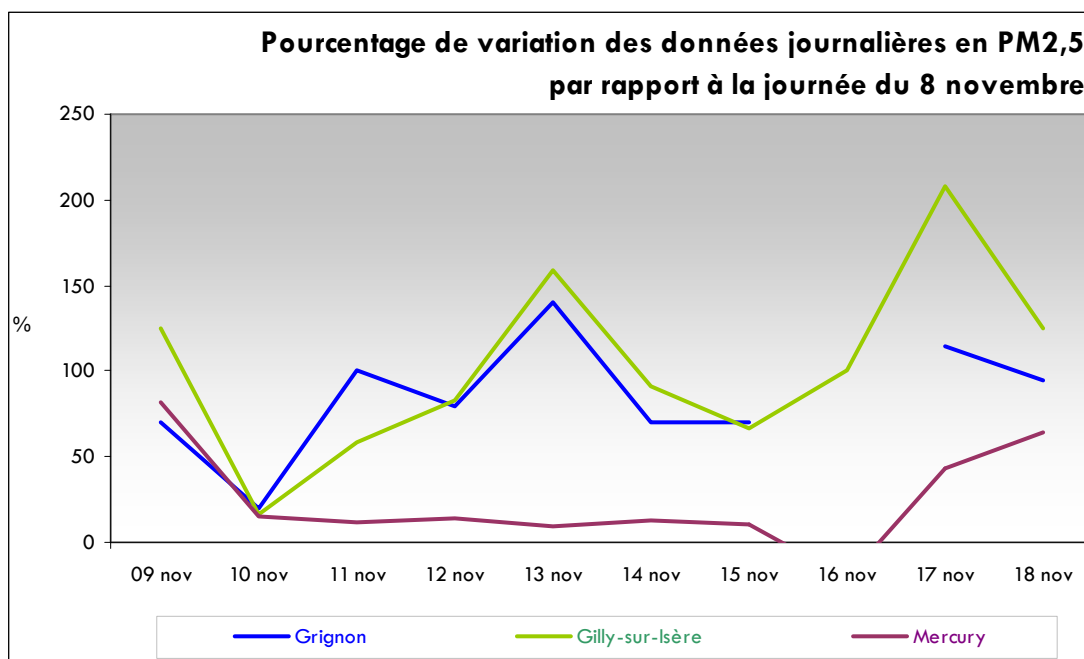
Ces éléments nous amènent donc à penser que les émissions proviennent d'une source proche de notre station de mesure de Gilly-sur-Isère ou que celle-ci se trouve directement sous le panache d'une usine.





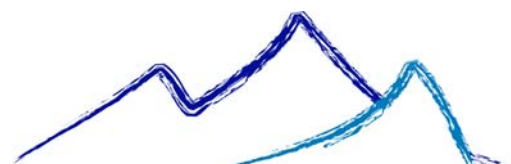
#### 4.3. Evolution des PM2.5 et du BaP lors du pic du 17 novembre

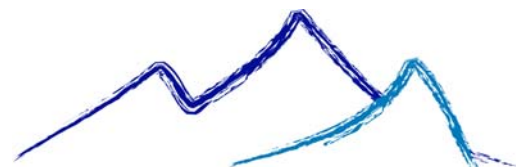
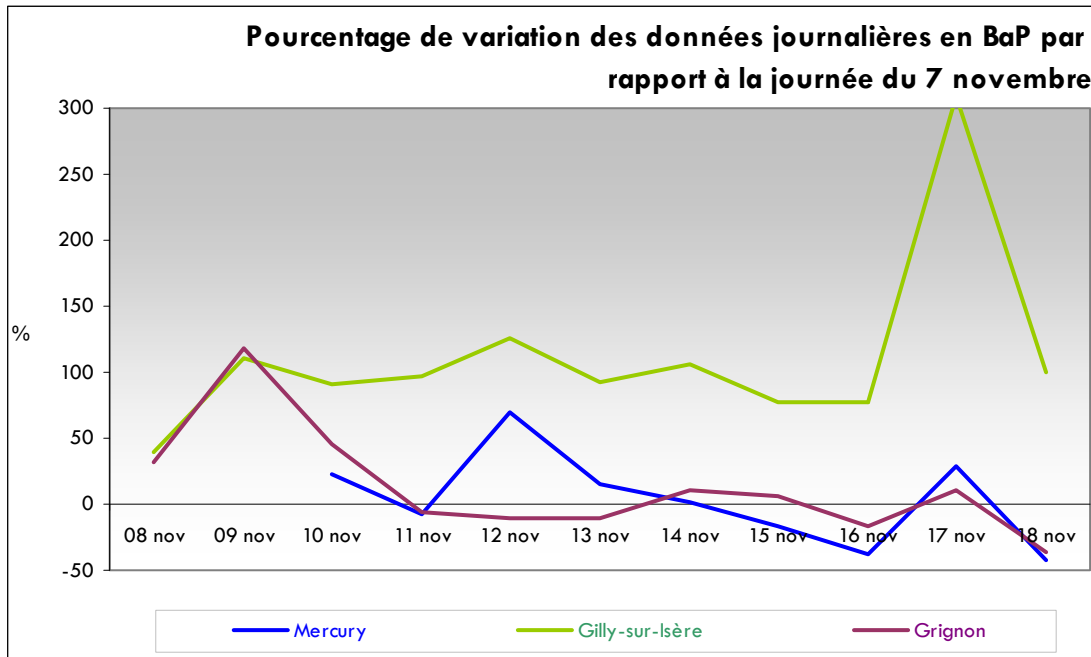
L'étude des variations des concentrations en PM2.5 sur les sites montre une situation différente que celle enregistrée pour les PM10 (graphe ci-dessous).



Les sites de Gilly-sur-Isère et Grignon observent une variabilité assez similaire. Certes, lors du pic du 17, Gilly a enregistré une augmentation plus importante que celle de Grignon mais l'écart n'est pas aussi important que ce qui a été enregistré en PM10. Cela signifie donc que la majorité des poussières observées lors de ce pic correspondait à des particules appartenant à la classe 2.5 – 10 microns. Il est difficile de pouvoir en faire une interprétation scientifique sûr mais il semblerait que ces pics ne correspondraient pas à de la combustion puisque dans ce cas de figure, le ratio habituellement rencontré est de 80 / 20 ; c'est-à-dire que dans la fraction des poussières inférieures à 10 microns, nous retrouvons généralement 80% de poussières inférieures à 2.5 microns. Toutefois, si nous étudions la variabilité du BaP à l'instar de ce que nous avons fait précédemment, nous constatons de nouveau une forte disparité entre Gilly-sur-Isère et les autres sites. Compte tenu que le BaP est issu de processus de combustion à haute température, cela revient à contre dire l'hypothèse précédente...Il y a donc certainement plusieurs sources qui ont participé aux pics de pollution :

- D'une part, une source de poussières de diamètre supérieure à 2.5 microns
- D'autre part, une source de HAP.



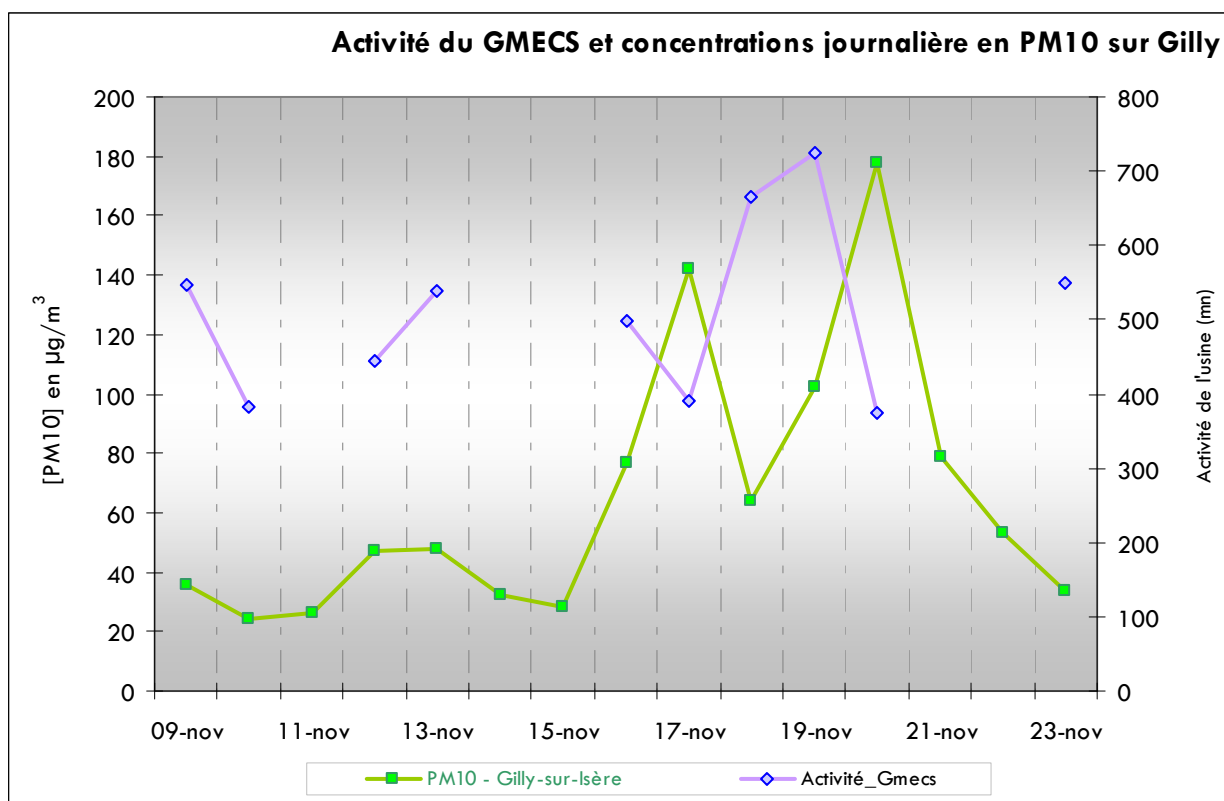




#### 4.4. Interprétation de l'évolution des concentrations au regard de l'activité du GMECS

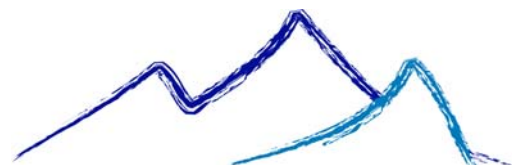
Le GMECS nous a fourni l'activité de l'usine (en temps de fonctionnement) lors des campagnes de prélèvements. Il semblait donc intéressant de mettre en relation cette donnée avec les concentrations journalières en PM10 et BaP qui sont les deux polluants d'intérêts de cette étude.

Concernant les concentrations en PM10, il peut être constaté sur le graphique ci-dessous que les concentrations enregistrées sur le site de Gilly-sur-Isère sont totalement dissociées de l'activité de l'usine.



Lors des pics des 17 et 20 novembre, les données ne montrent pas de lien avec l'activité de l'usine. Le mélange atmosphérique est complexe et de nombreux paramètres entrent en ligne de compte (dont la météorologie) mais cette comparaison semble toutefois suffisamment probante pour envisager une autre piste que l'activité du GMECS pour expliquer les pics de pollution aigües.

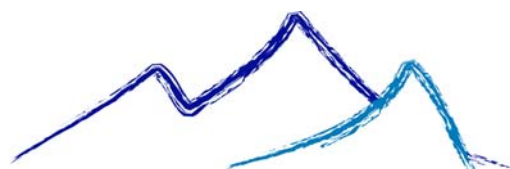
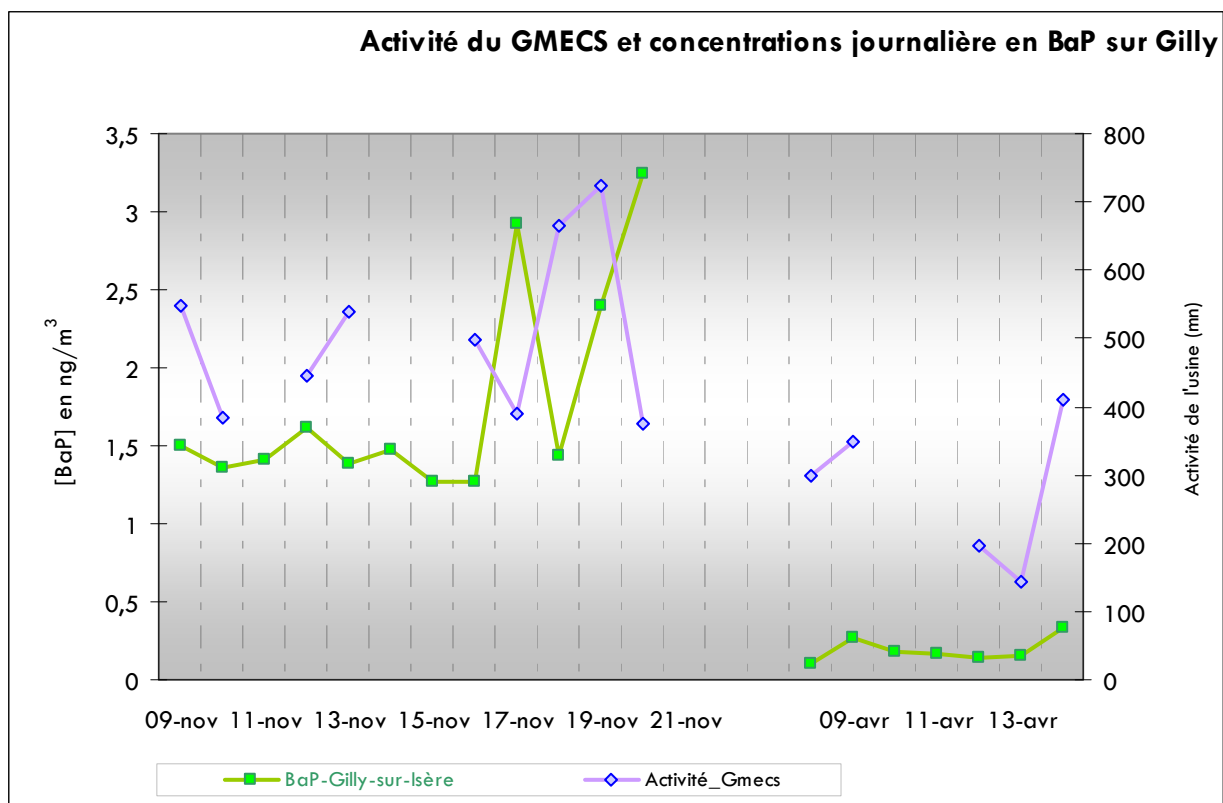
Un travail identique a été fait avec le BaP et montre une situation similaire en novembre puisque les concentrations ont évolué de la même manière que les PM10. Lors de la reprise d'activité de l'usine et suite à la campagne d'avril, le graphique met en évidence par contre une certaine concomitance entre activité de l'usine et concentration en BaP (graphique page suivante). Compte tenu que le site se situait dans l'enceinte de l'usine et que c'est une période de concentration généralement faible en BaP, il n'est pas surprenant d'enregistrer l'impact de l'activité de l'usine. Il faut toutefois remarquer que celui-ci est faible puisque la concentration moyenne en BaP sur les 7 jours est inférieure à 0.2 ng/m³ ; mais également rappeler que la campagne de mesure lors de l'arrêt de l'usine en février avait montré les valeurs les plus fortes de la zone sur les 3 campagnes. A l'instar







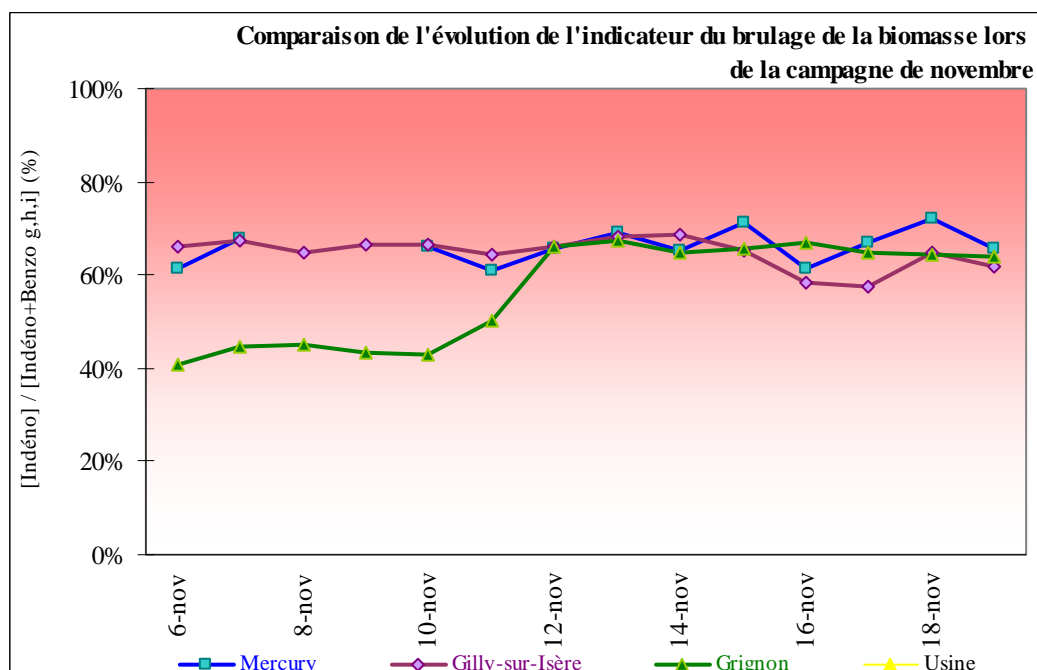
des PM10, il semble donc exister d'autres sources significatives émettant des HAP que le GMECS sur le secteur d'étude.





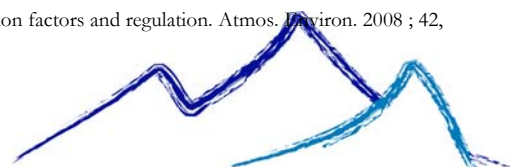
#### 4.5. L'impact des combustion de Biomasse

Le chauffage, et en particulier le bois, est une source d'émission potentielle d'HAP. Il existe dans la littérature un ratio de HAP qui permet de qualifier cette source. Il ne peut pas être considéré comme un indicateur représentatif à 100% mais il est malgré tout intéressant d'étudier son évolution d'un site à l'autre. Ainsi, une valeur élevée du rapport entre l'Indéno(1,2,3-cd)pyrène et la somme de l'Indéno(1,2,3-cd)pyrène et du Benzo(g,h,i)pérylène serait représentative d'une contribution importante de la combustion du bois<sup>4</sup>. Ce ratio a donc été calculé pour les différents sites lors de la première période où nous avons enregistré des pics.



Hormis une évolution particulière pour Grignon en début de campagne, nous ne constatons pas de singularités lors du pic du 17. Encore une fois, cela apporte un élément supplémentaire mais ne permet pas de comprendre ou interpréter plus le phénomène constaté. Il s'agit d'une information qui prendra peut-être du sens à la lumière des connaissances acquises ultérieurement.

<sup>4</sup> Ravindra K, Sokhi R and Van Grieken R. Atmospheric polycyclic hydrocarbons : source attribution, emission factors and regulation. Atmos. Environ. 2008 ; 42, 2895-2921.



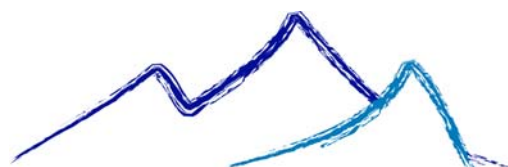


## Conclusions

L'étude ayant principalement pour objectif la détermination de l'impact ou non des émissions du GMECS sur son environnement, nous avons cherché à qualifier l'empreinte éventuelle de l'activité de l'usine. Pour ce faire, plusieurs sites ont été prospectés et des mesures de vents ont eu lieu afin d'appréhender le site sous le vent des émanations de l'usine. Des mesures ont été effectuées pendant l'activité de l'usine et lors de son arrêt afin de quantifier l'impact de la reprise. Bien qu'il soit toujours difficile de répondre à ce type de question en l'absence de traceur spécifique, les 3 campagnes de mesure et toutes les analyses que nous avons pu faire entre les différents jeux de données n'ont pas mis en valeur un impact significatif de l'activité du GMECS.

Pourtant, des concentrations très importantes en poussières ont été relevées sur la zone d'activité de Gilly-sur-Isère où se situe le GMECS. Le BaP est également bien présent sur Gilly mais également sur le site de Grignon. Vu les concentrations observées, et la toxicité de ces polluants, des investigations complémentaires sont nécessaires afin d'évaluer le respect des réglementations dans l'air ambiant et l'origine de ces sources de pollution, qui ne sont pas attribuables au GMECS.

Enfin, les concentrations relevées pour le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le benzène n'appellent pas d'inquiétudes particulières.

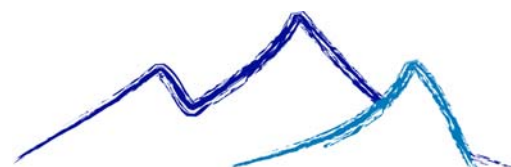




## Annexes

### ANNEXE 1 : MODALITES TECHNIQUES DE REALISATION DES MESURES

Polluant	Modalités techniques
<b>Poussières en suspension &lt; 10 µm</b>	Pesée des particules échantillonnées sur site par micro-balance à variation de fréquence. Méthode conforme aux prescriptions nationales et dont une équivalence à la méthode officielle EN12341 a été apportée par les instances officielles ;
<b>HAP dont Benzo(a)Pyrène en phase particulaire &lt; 10 µm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Prélèvement des échantillons</u> : Air-APS respecte les recommandations du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'air (Rapport de recommandations pour le prélèvement et l'analyse des HAP dans l'air Ambiant – INERIS Avril 2008 – N°DRC-08-94289-04955A) NB : Ce rapport « se conçoit comme le référentiel français en terme d'exigences de qualité des données pour l'analyse du BaP et des autres HAP dans les PM10 comme préconisé par la directive 2004/107/CE » - Page 7/40 Le prélèvement est effectué à l'aide d'un préleveur haut volume de chez Digitel (débit de 30 m3/h). Le prélèvement est journalier avec un filtre en fibre de Quartz.</li> <li>• <u>Analyse des HAP</u> : Effectuée par le laboratoire CARSO selon la méthode normalisée EN15549 de juillet 2008. Le laboratoire participe aux inter-comparaisons organisées par l'INERIS. 19 HAP dont le BaP sont analysés. Au final, un résultat par jour (et par site naturellement) est disponible par HAP.</li> </ul>
<b>Benzène</b>	Mesure par 3 tubes passifs exposés sur chaque site pendant une semaine. Protocole selon la norme NF EN 14662-4 concernant le prélèvement par diffusion du benzène suivi d'une désorption thermique et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse.
<b>Ozone</b>	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en ozone par photométrie U.V. - EN14625 de Juillet 2005
<b>Dioxyde de soufre</b>	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde de soufre par fluorescence U.V. - EN14212 de Juillet 2005
<b>Oxydes d'azote</b>	Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et en monoxyde d'azote par chimiluminescence – EN14211 de Mars 2005



## ANNEXE 2 : LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)

Les HAP constituent une classe de composés organiques probablement la plus étudiée en raison de leur caractère cancérigène et mutagène. Ce sont des molécules relativement stables constituées d'atomes de carbone et d'hydrogène organisés en cycles aromatiques accolés entre eux. Compte tenu de leur stabilité dans l'environnement et de leur toxicité, 16 d'entre eux ont été déclarés comme polluants prioritaires par l'US-EPA (Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis) et par l'EEA (Agence de l'Environnement Européenne).

Composé	Classe IARC5
Naphtalène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Acénaphène	-
Acénaphylène	-
Fluorène	-
Phénanthrène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Anthracène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Fluoranthène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Pyrène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Chrysène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Benzo[a]anthracène	2A (cancérogène probable pour l'homme)
Benzo[b]fluoranthène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Benzo[k]fluoranthène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Benzo[a]pyrène	1 (cancérogène pour l'homme)
Benzo[e]pyrène	-
Benzo[g,h,i]pérylène	3 (inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme)
Indéno[1,2,3-c,d]pyrène	2B (cancérogène possible pour l'homme)
Dibenzo[a,h]anthracène	2A (cancérogène probable pour l'homme)
RQ :	
La directive du 15/12/2004 relative aux HAP demande à chaque état membre d'évaluer sur un nombre limité de site la contribution du benzo(a)pyrène en surveillant également le Benzo[a]anthracène, le Benzo[b]fluoranthène, le Benzo[i]fluoranthène, le Benzo[k]fluoranthène, l' Indéno[1,2,3-c,d]pyrène et le Dibenzo[a,h]anthracène. Le laboratoire pouvant analyser d'autres HAP, nous avons volontairement élargi la liste afin de recueillir le maximum d'informations	

Ce sont des molécules biologiquement actives qui, une fois accumulées dans les tissus organiques se prêtent à des réactions de transformation. Les métabolites ainsi formés peuvent avoir un effet toxique plus ou moins marqué en se liant à des molécules biologiques fondamentales du corps humain et en provoquant des dysfonctionnements cellulaires. Outre leurs propriétés cancérigènes, les HAP présentent un caractère mutagène et peuvent aussi entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire augmentant ainsi le risque d'infection.

<sup>5</sup> International Association for Research on Cancer : [www.iarc.fr](http://www.iarc.fr)

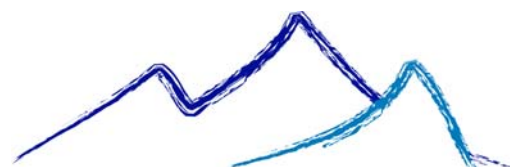


Éléments repris essentiellement du document suivant :

[http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/12/05/88/PDF/these\\_ALBINET\\_Alexandre\\_2006.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/12/05/88/PDF/these_ALBINET_Alexandre_2006.pdf)

Pour plus de renseignements, le lecteur peut également consulter :

- Les fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques de l'INERIS : [http://www.ineris.fr/index.php?action=getContent&id\\_heading\\_object=3&module=cms](http://www.ineris.fr/index.php?action=getContent&id_heading_object=3&module=cms)
- ou plus sûrement le site de l'IARC : <http://monographs.iarc.fr/FR/Classification/index.php>

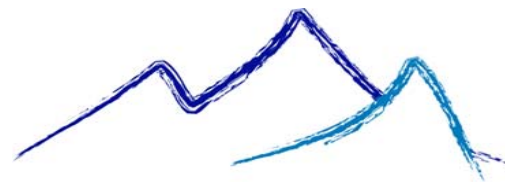






### ANNEXE 3 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS

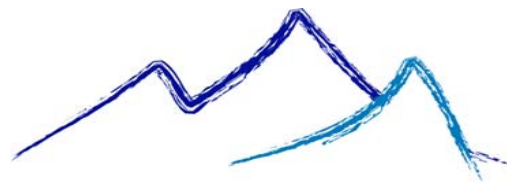
Les polluants	Oxydes d'azote (NO,NO <sub>2</sub> ) :	Particules en suspension (PM10)
<p><b>Origines</b></p>	<p>Ils résultent de la réaction de l'azote et de l'oxygène de l'air qui a lieu à haute température dans les moteurs et les installations de combustion. Les <b>véhicules</b> émettent la majeure partie de cette pollution ; viennent ensuite les installations de <b>chauffage</b>.</p>	<p>Elles résultent de la combustion, de l'usure des véhicules sur la chaussée et de l'érosion. Ces poussières peuvent également véhiculer d'autres polluants comme les métaux lourds et les hydrocarbures. Les principaux émetteurs sont les <b>véhicules diesels</b>, les <b>incinérateurs</b>, certaines <b>industries</b> et <b>la combustion de la biomasse</b></p>
<p><b>Effets sur la santé</b></p>	<p>C'est un <b>gaz irritant</b> qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires, entraînant une <b>hyperréactivité bronchique</b> chez les patients asthmatiques et un accroissement de la <b>sensibilité des bronches aux infections</b> chez l'enfant.</p>	<p>Les plus grosses particules sont retenues par les voies respiratoires supérieures. Elles sont donc moins nocives pour la santé que les particules plus fines (&lt;2.5 µm de diamètre) qui pénètrent plus profondément dans l'organisme ; elles irritent alors les voies respiratoires inférieures et <b>altèrent la fonction respiratoire</b> dans l'ensemble. Certaines, selon leur nature, ont également des <b>propriétés mutagènes et cancérigènes</b>.</p>





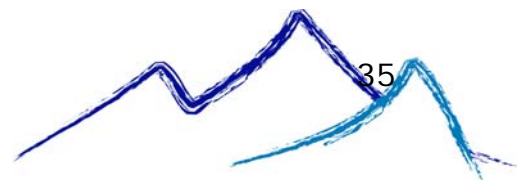
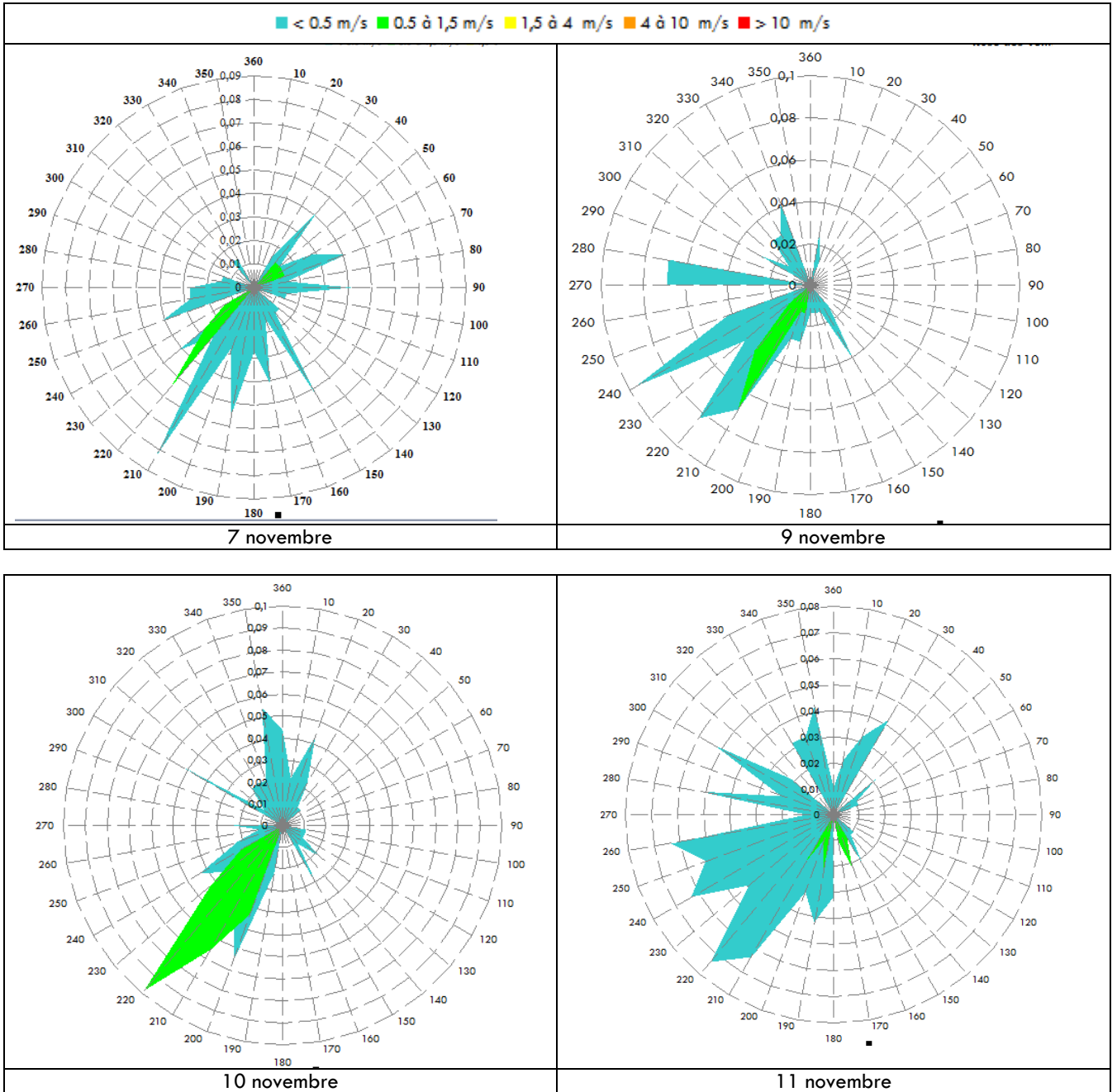
Les polluants	Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) :	Benzo(a)Pyrène (B[a]P) (Voir également annexe 2)
<b>Origines</b>	<p>Ce gaz provient essentiellement de la combinaison du soufre, contenu dans les combustibles fossiles (charbon, fuel, gazole...), avec l'oxygène de l'air lors de leur combustion. <b>Les industries et les installations de chauffage</b> restent les principaux émetteurs. Il faut noter que ce gaz est en nette diminution depuis quelques décennies du fait de la désulfuration des différents carburants.</p>	<p>Le B(a)P appartient à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il a été retenu comme l'indicateur de cette famille de polluant compte tenu de sa prépondérance et de sa forte toxicité. Les HAP proviennent des processus de pyrolyse et en particulier de la combustion incomplète de matières organiques. Les principales sources sont le <b>chauffage</b> (charbon, bois, fuel), le <b>trafic routier</b> (principalement les véhicules diesel) et <b>l'industrie</b> (métallurgie, peinture, imprimerie...).</p>
<b>Effets sur la santé</b>	<p>C'est un <b>gaz irritant</b>. Il provoque une <b>altération de la fonction pulmonaire chez les enfants</b> et une exacerbation des <b>symptômes respiratoires aigus chez l'adulte</b> (toux, gêne respiratoire...). <b>Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles.</b></p>	<p>Les principaux HAP sont des composés <b>cancérogènes</b> et le B(a)P est l'un des plus redoutables. Outre leurs propriétés cancérogènes, les HAP présentent un <b>caractère mutagène</b>. Ils peuvent aussi entraîner une <b>diminution</b> de la réponse du <b>système immunitaire</b> augmentant ainsi les risques d'infection.<sup>4</sup></p>

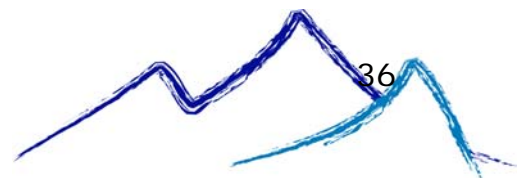
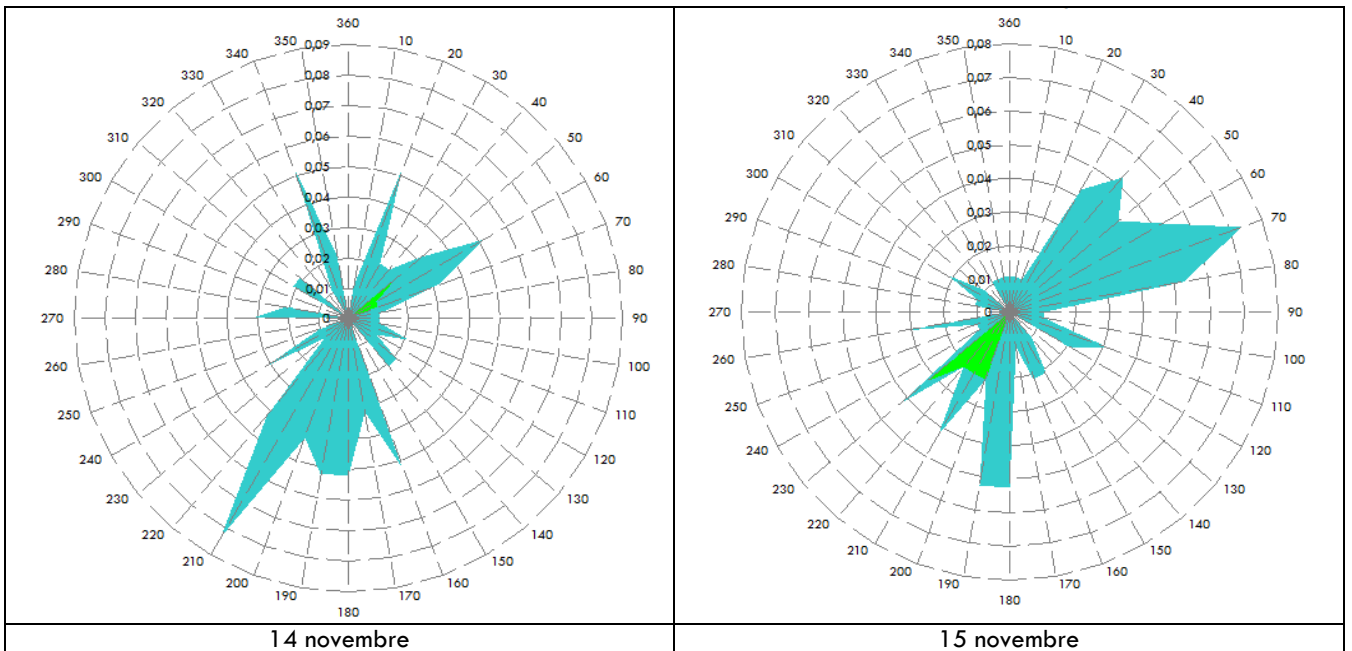
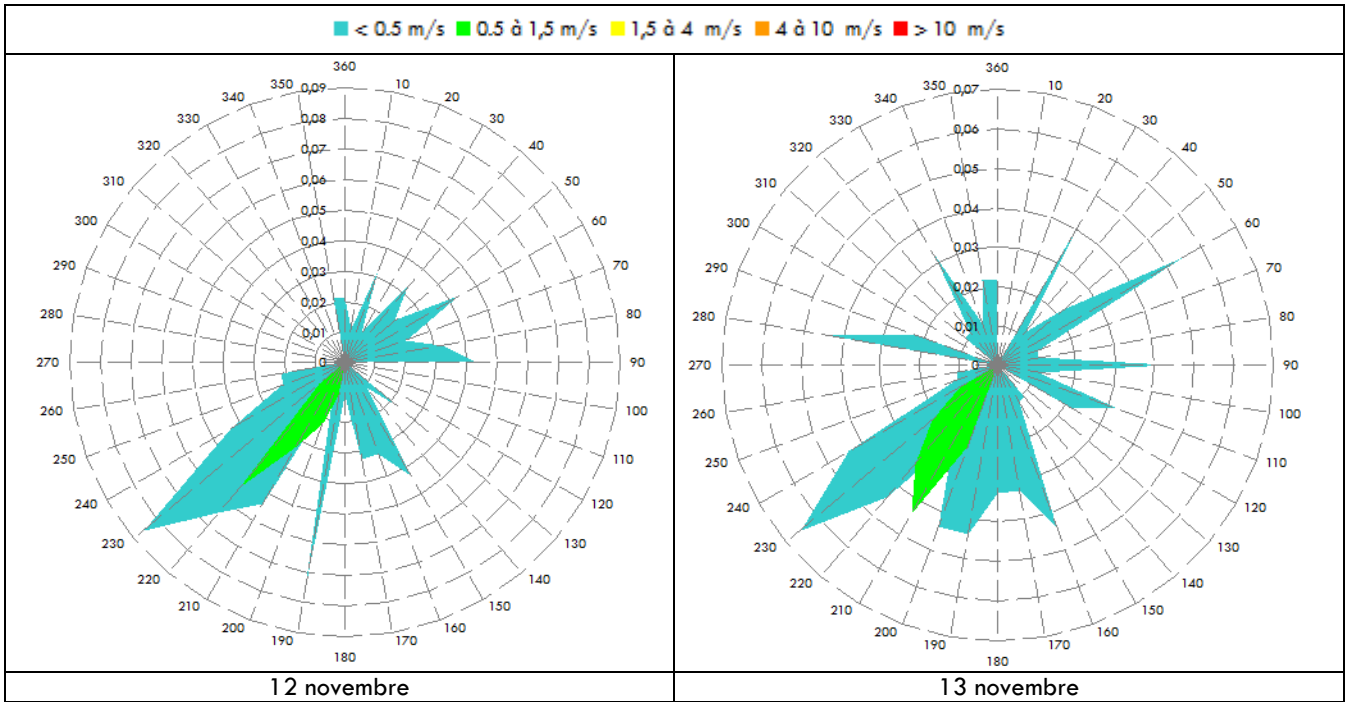
<sup>4</sup> Pour information, la directive 2004/107/CE du 15/12/2004 rappelle que « certains hydrocarbures aromatiques polycycliques sont des agents carcinogènes génotoxiques pour l'homme et qu'il n'existe pas de seuil identifiable au-dessous duquel ces substances ne présentent pas de risque pour la santé des personnes ». Le BaP a été reconnu comme cancérogène (B DOORNAERT et A. PICHARD, Institut National de l'environnement industriel et des risques (INERIS), 2003, p 3 et 5)...

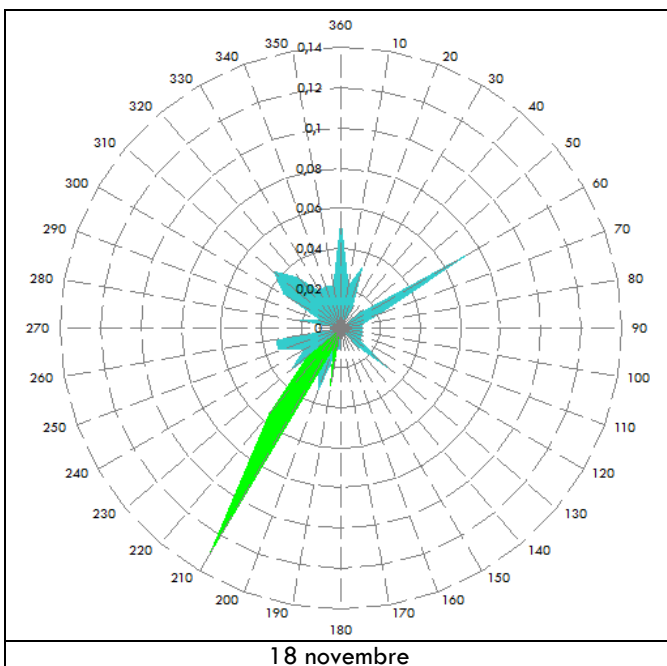
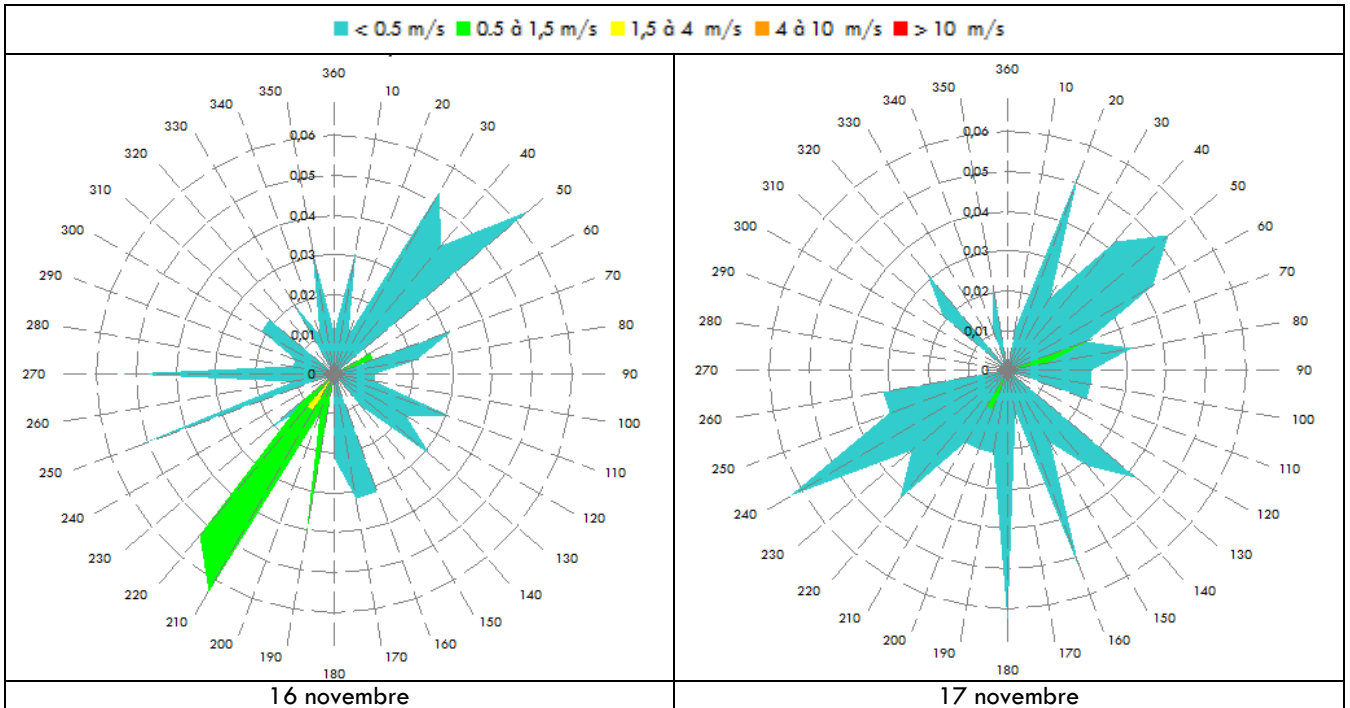




**ANNEXE 4 : LES ROSES DES VENTS JOURNALIÈRES DU 7 AU 18 NOVEMBRE**









### L'Air de l'Ain et des Pays de Savoie

Savoie Technolac - BP 339  
73377 LE BOURGET DU LAC Cedex

Tél. 04.79.69.05.43. - Fax. 04.79.62.64.59.  
e-mail: [air-aps@atmo-rhonealpes.org](mailto:air-aps@atmo-rhonealpes.org)

Membre de



# Rhône-Alpes Région

