



RÉSUMÉ : CAMPAGNE DE MESURES DES BTEX A FOS-SUR-MER EN 2020 Mai 2021

Contexte

AtmoSud réalise depuis maintenant plusieurs années une surveillance des concentrations en BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) au niveau de Fos sur Mer, et notamment autour de l'installation d'ARCELORMITTAL, dont la dernière en date a été réalisée sur 2019. Dans le cadre d'un objectif de renforcement de la protection environnementale dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) par la mise en place d'arrêtés préfectoraux complémentaires (APC) et en lien avec des signalements de nuisances olfactives perçues en ce territoire, AtmoSud a réalisé durant l'année 2020 une campagne de mesures de surveillance des BTEX au niveau de la commune de Fos-sur-Mer

Moyens et méthodes retenus

Pour les BTEX, la démarche métrologique est cadrée par des préconisations LCSQA. Les prélèvements par tubes passifs et intégratifs ont été privilégiés. Les analyses sont réalisées par un laboratoire partenaire accrédité COFRAC. Quinze séquences de mesures ont été effectuées en 8 lieux repartis sur la zone de Fos-sur-Mer.

Organisation

La campagne de mesure s'est déroulée de janvier à décembre 2020, à raison de 15 campagnes hebdomadaires ponctuelles sur l'ensemble de la période.

Observations principales

En ce qui concerne le benzène, aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle de 5 μ g/m³ en benzène, et seuls deux sites présentent un dépassement de l'objectif de qualité annuel de 2 μ g/m³.

En ce qui concerne les autres polluants (toluène, éthylbenzène et xylènes), les concentrations moyennes annuelles sont bien inférieures aux valeurs de référence retenues (VTR chroniques).

Concernant les points situés à proximité d'ARCELOR (SF1 et SF4), il est intéressant de noter que les concentrations maximales obtenues pour les polluants hors benzène le sont lors de présence de brises alternées avec des vents modérés à forts de Sud, pouvant potentiellement être liés à l'activité du terminal pétrolier au sud de cette zone de mesures. Les dynamiques des concentrations du benzène et des autres COV ne sont d'ailleurs pas identiques sur ces points de prélèvements.

Les mesures obtenues sur la zone Nord de Fos sur Mer lors de signalements de nuisances ne présentent pas de valeurs moyennes hebdomadaires notables (inférieures à l'objectif de qualité).

Rédaction :	Revue :	Approbation :
Aurélie Stoerkel	Romain Boissat	Edwige Révélat
Aurelie.stoerkel@atmosud.org	Romain.boissat@atmosud.org	Edwige.revelat@atmosud.org
Contact :	Date de parution :	Références :
Sébastien Mathiot	05/2021	23ID1014 – version V1
Sebastien.mathiot@atmosud.org		

SOMMAIRE

1.	Conte	exte de l'étude	5					
2.	Camp	pagne de mesures	6					
	2.1	Méthodologie et analyse	6					
	2.2	Plan d'échantillonnage	6					
		Planning des campagnes de mesures ponctuelles	7					
3.	Valeu	ırs de référence	9					
	3.1	Définitions	9					
	3.2	Valeurs proposées	11					
4.	Activi	ité générale pendant la période	12					
5.	Condi	itions météorologiques observées	13					
	5.1	Roses des vents	13					
	5.2	Températures						
	5.3	Précipitations cumulées	16					
6.	Résult	tats	17					
	6.1	Les mesures autour de la plateforme industrielle 6.1.1 Résultats bruts de mesure du benzène 6.1.2 Comparaison aux années précédentes	17					
	6.2	Les mesures complémentaires sur Fos-sur-Mer d'octobre à décembre 2020	21					
	6.3	Analyse des observations des nuisances sur Fos-sur-Mer en 2020	23					
7.	Concl	usions	26					
AN	NEXES .		27					

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calendrier des campagnes d'échantillonnage	6
Tableau 2 : Zones et sites échantillonnés	
Tableau 3 : Valeurs de références retenues pour les BTEX	
Tableau 4 : Températures autour de Fos-sur-Mer (Station Météo France d'Istres)	
Tableau 5 : Précipitations relevées autour de l'étang de Berre (Station Météo France d'Istres)	
Tableau 6 : Concentrations moyennes en benzène par campagne et par point d'échantillonnage	
Tableau 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène pour les 4 sites historiques de surveillance	
Tableau 8 : Concentrations moyennes en benzène par campagne et par point d'échantillonnage	
LISTE DES FIGURES	
Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage	
Figure 2 : Emissions annuelles en COVNM à Fos-sur-Mer	
Figure 3: Rose des vents – C1 à C15	
Figure 4: Rose des vents – C13 à C15	
Figure 5 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène en 2020	
Figure 6 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés	
Figure 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène sur 4 sites de mesures à Fos-sur-Mer	
Figure 8 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène d'octobre à décemb	
2020	
Figure 9 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés	
Figure 10: Périodes de mesures BTEX et signalements de nuisances olfactives sur Fos sur Mer en 2020	
Figure 11: Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2020	
Figure 12 : Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2020 sur la partie Nord de Fos-sur-Mer	25
LISTE DES ANNEXES	

1. Contexte de l'étude

AtmoSud réalise depuis maintenant plusieurs années une surveillance des concentrations en BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) au niveau de Fos-sur-Mer, et notamment autour de l'installation d'ARCELORMITTAL, dont la dernière en date a été réalisée sur 2019, et concernant 4 points de mesures sur lesquels des tubes passifs étaient positionnés (SF1,2,4,5).

Dans un objectif de renforcement de la protection environnementale dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), des arrêtés préfectoraux complémentaires (APC), prescrits par l'administration, ont ciblé les principales sources industrielles pétrochimiques des Bouches-du-Rhône émettrices de certains Composés Organiques Volatils (COV), dont certaines entreprises de Fos-sur-Mer situées non loin d'ARCELORMITTAL Ces COV, choisis en raison de leurs caractères cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR), concernaient notamment le benzène

Ainsi, la surveillance générale en BTEX menée par AtmoSud en lien avec les APC a intégré en partie la présente campagne de surveillance menée en 2020 autour d'ARCELORMITTAL.

Enfin, cette séquence de mesures BTEX 2020 menée à Fos a également pris en compte des signalements récurrents de nuisances olfactives en lien avec des odeurs d'hydrocarbures portés régulièrement à connaissance d'AtmoSud par les habitants du Nord de Fos-sur-Mer. Afin d'apporter un éclairage sur les niveaux d'exposition de ces populations, des mesures ponctuelles en 4 points ont été menées sur la fin d'année 2020 en complément de la surveillance générales précédemment exposée.

Ce document présente ainsi un bilan de tous les résultats obtenus pour la surveillance des BTEX sur l'année 2020 dans la commune de Fos-sur-Mer.

2. Campagne de mesures

2.1 Méthodologie et analyse

La méthodologie proposée est basée sur une technique qualitative, à l'aide de tubes à diffusion passive Radiello® 145 pour les BTEX (benzène/Toluène/Ethylbenzène/Xylènes). Les analyses sont réalisées par un laboratoire partenaire, TERA Environnement, par ATD-GC-MS (Thermodésorption / Chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse).

De plus, la station de mesures fixe de Fos Carabins est équipée d'un analyseur automatique en continu pour les BTEX.

2.2 Plan d'échantillonnage

2.2.1 Planning des campagnes de mesures ponctuelles

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des différentes périodes de prélèvement :

déc-20 janv-20 sept-20 oct-20 nov-20 2ème confinement (plus léger Confinement strict que le premier) 2ème 10 confinement 11 (plus léger que le 12 premier) 13 Confinement strict 14 15 16 17 18 19 2ème 20 confinement 21 (plus léger 22 que le 23 premier) 24 25 26 27 28 29 30 31 4 sites autour de la plateforme industrielle Légende 4 sites autour de la plateforme industrielle + 4 sites au nord de Fos-sur-mer

Tableau 1 : Calendrier des campagnes d'échantillonnage

Ainsi, 15 semaines de prélèvement ont été réalisées autour du site d'ARCELORMITTAL.

2.2.2 Localisation et répartition des points d'échantillonnage

Les sites retenus sont rappelés dans le Tableau 2.

Les sites codés SF-3 et SF-6 sont des lieux qui ont été mesurés durant plusieurs années et qui n'ont pas été retenus et mesurés en 2020. Ils n'apparaissent donc pas dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Zones et sites échantillonnés

Zone	Nom des sites	Objectif	Réf	Nombre de mesures hebdomadaires
	ELENGY 2		SF-1	15
	Fos / Carabins	Surveillance spécifique autour	SF-2	15
	Entrée ARCELOR	de la plateforme industrielle	SF-4	15
		SF-5	15	
(8 sites)	Chemin de Bos		SF-7	3
	Rue des Fenils	Objectiver la situation suite à des nuisances olfactives au	SF-8	3
	Rue des Charretiers	nord de la ville de Fos-sur-Mer	SF-9	3
	Domaine de la Mériquette		SF-10	3

La figure ci-après localise les différents sites d'échantillonnage présentés dans le tableau précédent.

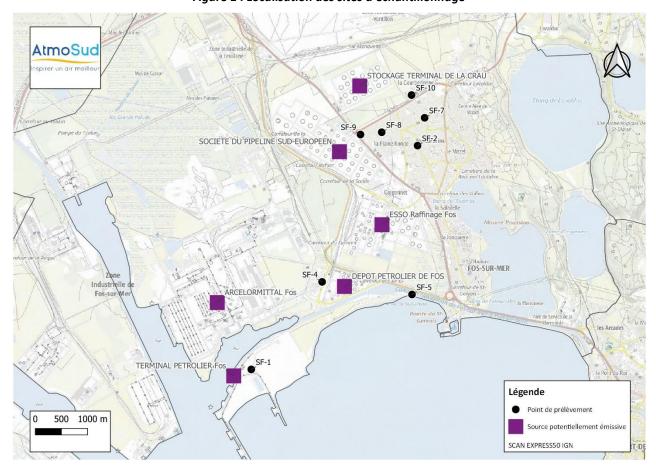


Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage

2.2.3 Principales sources d'émission

Les informations à disposition concernant les émissions atmosphériques potentielles de ces substances font généralement état d'une origine **industrielle.**

L'inventaire des émissions d'AtmoSud des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), à l'échelle des communes concernées, confirme cette bibliographie (les données d'émissions sont issues des déclarations GEREP) :

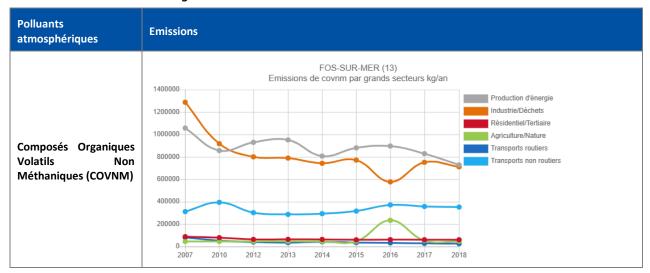


Figure 2: Emissions annuelles en COVNM à Fos-sur-Mer

Source : Inventaire des émissions AtmoSud https://opendata.atmosud.org/index.php

3. Valeurs de référence

3.1 Définitions

Valeurs réglementaires

Les effets sont très divers selon les composés organiques, allant de la simple gêne olfactive à une irritation oculaire et respiratoire (aldéhydes), ou encore à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (tel le benzène).

La réglementation française prévoit plusieurs notions, dont :

- Valeur Limite pour la protection de la santé (VL): niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble;
- Objectif de qualité (OQ) : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Valeurs toxicologiques de référence et indicateurs de risque

Afin de déterminer si un risque peut être attribué à une exposition aux concentrations mesurées dans l'air ambiant à une substance, une évaluation quantitative du risque sanitaire peut être réalisée. Son principe est décrit notamment dans les documents « Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques » (INERIS 2003) et « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires » (INERIS 2013), et qui repose sur les 4 étapes fondamentales suivantes :

- · Identification des dangers,
- Evaluation des relations dose-réponse,
- Evaluation de l'exposition,
- · Caractérisation du risque.

Cette évaluation ne peut se mener d'un point de vue quantitatif que s'il existe des **Valeurs Toxicologiques de Référence** (VTR) éditées par des organismes internationalement reconnus et adaptées à la problématique. Cette VTR est un **repère toxicologique** qui permet de quantifier un risque pour la santé humaine, en exprimant la relation doseréponse, c'est-à-dire la relation quantitative entre :

- Un niveau d'exposition (« dose ») à un agent dangereux ;
- L'incidence observée (« réponse ») d'un effet indésirable donné.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul **d'indicateurs de risque** exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition :

- Quotient de Danger (QD) pour les effets à seuil,
- Excès de Risque Individuels (ERI) pour les effets sans seuil.

Les équations de calcul de ces indicateurs de risque sont proposées ci-dessous :

Quotient de Danger	Excès de Risque Individuel
$QD = \frac{CI}{VTR}$	$ERI = \sum_{i} \frac{CI_{i} \times T_{i}}{T_{m}} \times ERU$

Avec:

- Ci : Concentration en polluant dans l'air inhalé (moyenne obtenue lors des différentes campagnes de mesures),
- VTR: Valeur Toxicologique de Référence à seuil pour la voie (inhalation) et la durée d'exposition (chronique) correspondant au scénario considéré,
- ERU = Excès de Risque Unitaire, pour la voie d'exposition (inhalation) correspondant au scénario considéré,
- Ti = Durée de la période d'exposition (en années) sur laquelle l'exposition Cl est calculée¹,
- Tm = Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (en années).

Pour apprécier les résultats de la caractérisation des risques, les indicateurs de risque sont habituellement comparés, pour distinguer les risques jugés « préoccupants » :

- à la valeur repère de 1 pour les QD,
- à la valeur repère de 10⁻⁵ pour les ERI.

¹ Conventionnellement :

La valeur de Ti retenue correspond donc, en théorie, au temps que va passer un riverain au niveau d'une zone considérée comme son domicile et où la concentration déterminée va être jugée représentative et constante sur une longue période. Une durée d'exposition de 30 ans est généralement admise pour un adulte, qui correspond approximativement au percentile 90 de la durée de résidence. Le choix de la période d'exposition est particulièrement significatif pour les substances accumulatrices et cancérigènes.

[•] La valeur de Tm retenue correspond donc, en théorie, à la durée de vie générale d'une cible, conventionnellement prise à 70 ans à l'heure actuelle.

3.2 Valeurs proposées

Le tableau ci-dessous présente les valeurs retenues pour les différentes substances concernées par cette surveillance :

Tableau 3 : Valeurs de références retenues pour les BTEX

Substance	N° CAS	Type d'exposition	Type de valeur	Type d'effets	Valeur	Organe cible	Organisme	
	71- 43-2	Chronique	Valeur limite	-	VL = 5 μg/m³	-	Décret n° 2010- 1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air	
Benzène			Objectif de qualité	-	OQ = 2 μg/m³	-	Décret n° 2010- 1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air	
				A seuil	VTR = 10 μg/m ³	Effets hématologiques	ANSES (2008)	
			VTR	Sans seuil	VTR = 2,6.10 ⁻⁵ (µg/m³) ⁻¹ Pour une exposition de 100 % pendant 30 ans, cela correspond à une concentration de 0,9 µg/m³	Effets sur le système immunitaire (leucémies)	ANSES (2014)	
Talvière	108-	Characiana	VÆD	A seuil	VTR = 19 000 μg/m ³	Effets neurologiques	ANSES (2017)	
Toluène	88-3	Chronique	VTR	Sans seuil	-	-	-	
				A seuil	VTR = 1 500 μg/m ³	Effets ototoxiques	ANSES (2016)	
Ethylbenzène	100- 41-4	Chronique	VTR	Sans seuil	VTR = 2,5.10 ⁻⁶ (µg/m³) ⁻¹ Pour une exposition de 100 % pendant 30 ans, cela correspond à une concentration de 9,3 µg/m³	Effets sur le système rénal	ОЕННА (2007))	
Xylènes (mélange des	1330-	Chronique	VTR	A seuil	VTR = 100 μg/m ³	Effets neurologiques	US EPA (2003) Choix ANSES 2020	
isomères)	20-7	Chronique	VIK	Sans seuil	-	-	-	

4. Activité générale pendant la période

La campagne de mesure a eu lieu de janvier à décembre 2020. Les conditions macroscopiques d'activités pendant cette période sont les suivantes :

• De janvier à mars 2020 :

Le fonctionnement des sites industriels et de l'activité économique générale est normal.

• Entre le 17 mars et le 11 mai 2020 :

La situation sanitaire en France a entraîné un confinement généralisé de la population lié à la pandémie mondiale de coronavirus (COVID-19). Ce confinement s'est caractérisé par un fort ralentissement d'un très grand nombre d'activités humaines (industrielles, routières, tertiaires, ...) jusqu'à l'arrêt pour certaines activités. Cette situation a été, toutefois, assez inégale certains sites industriels étant fortement mis à contribution pour approvisionner en matières premières pour la fabrication des gels hydroalcooliques par exemple.

• De mai à octobre 2020 :

La reprise de l'activité générale est progressive.

• Du 29 octobre au 15 décembre 2020 :

Un nouveau confinement plus léger que le premier mis en place (écoles ouvertes, ...) a de nouveau été mis en place. Son impact sur l'activité économique de la région est plus faible que le 1^{er} confinement de mars à mai.

• A partir du 15 décembre 2020 :

La reprise de l'activité générale est progressive.

5. Conditions météorologiques observées

5.1 Roses des vents

Sur les 15 semaines de mesure autour de la plateforme industrielle

Les figures ci-dessous présentent les roses des vents calculées sur l'année 2020, avec deux types de données :

- Dans la colonne « Rose des vents sur les 15 semaines de prélèvement » : seulement les données météorologiques des 15 campagnes de mesures
- Dans la colonne « rose des vents annuelles » : toutes les données météorologiques disponibles sur l'année 2020.

La graduation des couleurs présente la vitesse de vent en m/s, l'échelle radiale présente la fréquence de présence en % et l'échelle circulaire en degrés présente la provenance des vents par rapport à la station de mesure, située au centre de la rose. Les données météorologiques utilisées sont celles issues de la station Météo France d'Istres.

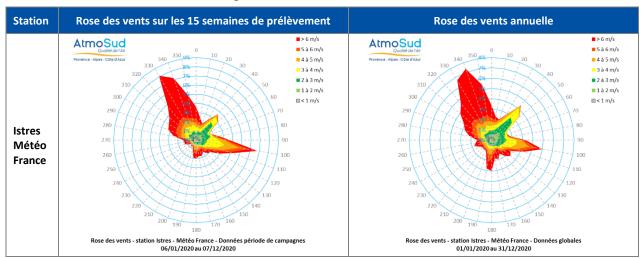


Figure 3 : Rose des vents - C1 à C15

Ainsi, les vents recensés dans la zone de Fos-sur-Mer sur la période complète de la campagne de mesure ont été principalement des vents modérés à forts de secteur Nord/Nord-Ouest et Est, ainsi que des vents plus faibles de secteur Nord-Est

L'analyse des roses des vents montre que les conditions météorologiques pendant la série de 15 prélèvements hebdomadaires sont représentatives de l'année complète au cours de laquelle elle a été réalisée.

Sur les 3 derniers semaines de campagne d'octobre à décembre 2020

Les figures ci-dessous présentent les roses des vents calculées sur la fin d'année 2020, avec deux types de données :

- Dans la colonne « Rose des vents sur les 3 semaines de prélèvement octobre-décembre » : seulement les données météorologiques des 3 campagnes conjointes aux 8 points de mesure,
- Dans la colonne « octobre-décembre 2020 » : seulement les données météorologiques de l'intégralité de la période.

Ceci dans l'objectif de montrer que les conditions météorologiques observées sur les 3 campagnes ne présentent pas de particularité vis-à-vis de l'intégralité des conditions observées sur cette période.

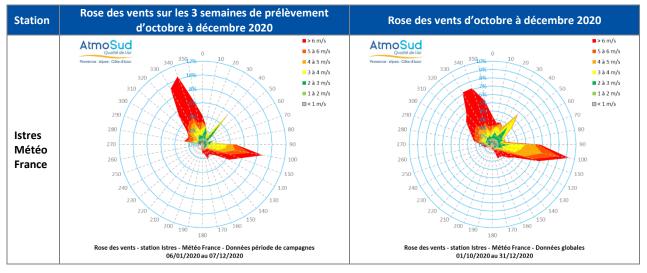


Figure 4 : Rose des vents – C13 à C15

Ainsi, à nouveau, les vents recensés dans la zone de Fos-sur-Mer sur la période complète de la campagne de mesure ont été principalement des vents modérés à forts de secteur Nord/Nord-Ouest et Est, ainsi qu'une faible part des vents plus faibles de secteur Nord-Est.

L'analyse des roses des vents montre que les conditions météorologiques pendant la série de 3 prélèvements hebdomadaires sont représentatives de la fin d'année 2020 au cours de laquelle elle a été réalisée, mais également cohérentes avec les conditions annuelles présentées précédemment

5.2 Températures

Les données de la station Météo France d'Istres sont prises comme référence pour la zone de Fos-sur-Mer. Les températures moyennes par campagne de mesure hebdomadaires sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Températures autour de Fos-sur-Mer (Station Météo France d'Istres)

		Températures (°C)					
Campagnes	Période	Istres	Istres				
		2020	Normales 1981-2010				
C1		8.0					
C2	Janvier	9.3	7				
C3	Janvier	10.0	,				
C4		10.6					
C5		9.9					
C6	Février	10.8	7.8				
C7		10.3					
C8	Mars	13.0	10.7				
C9	Juillet	26.3	24.6				
C10	Août	26.3	24.2				
C11	Septembre	22.0	20.3				
C12	Septembre	17.5	20.5				
C13	Octobre	13.5	16.3				
C14	Novembre	15.0	10.8				
C15	Décembre	6.0	7.7				
Moyennes	C1-C15	13.9	-				
Moyenne a	nnuelle	16.2	15.5				

L'analyse des températures montre que les conditions observées pendant les 15 prélèvements hebdomadaires sont représentatives de celles généralement observées sur la station météo France d'Istres, représentative de la zone de prélèvement.

5.3 Précipitations cumulées

Les données de la station Météo France d'Istres sont prises comme référence pour la zone de Fos-sur-Mer. Les pluviométries moyennes par campagne de mesure hebdomadaires sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Précipitations relevées autour de l'étang de Berre (Station Météo France d'Istres)

		Précipitations (mm)					
Campagnes	Période	Istres	Istres				
		Relevés 2020	Normales 1981 2010				
C1		4.8					
C2	- Janvier	4.4	53.9 par mois				
С3	Janvier	31.2	33.9 pai mois				
C4		0.8					
C5		0.0					
C6	Février	0.4	36.2 par mois				
C7		0.2					
C8	Mars	0.2	33.9 par mois				
С9	Juillet	0.0	10.2 par mois				
C10	Août	0.2	26.5 par mois				
C11	- Septembre	0.0	76.8 par mois				
C12	Septembre	9.1	70.8 pai 111015				
C13	Octobre	0.0	84.8 par mois				
C14	Novembre	17.6	60.2 par mois				
C15	Décembre	4.6	50.8 par mois				
Samma Ci	L C15	73.5					
Somme C1	1-C13	Soit 0.7 mm/jour	-				
C		338.6	554.3				
Somme an	nuelle	Soit 0.9 mm / jour	Soit 1.5 mm /jour				

L'analyse des hauteurs de précipitations montre que les conditions observées pendant les 15 prélèvements hebdomadaires sont cohérentes avec celles représentatives de l'année 2020 : 0,7 mm/jour en moyenne sur les 5 campagnes pour 0,9 mm/jour sur l'année 2020.

L'année 2020 est moins pluvieuse que ce qui peut être généralement observé (0.9 mm/jour pour 1.5 mm/jour sur la normale saisonnière 1981-2010).

6. Résultats

6.1 Les mesures autour de la plateforme industrielle

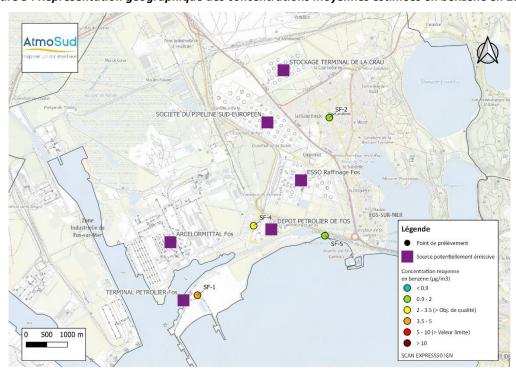
6.1.1 Résultats bruts de mesure du benzène

Les résultats des mesures obtenues pour le benzène sur les quinze campagnes sont proposés dans le tableau cidessous. Dans la présentation des résultats ci-après, lorsque les valeurs obtenues sont inférieures à la limite de quantification, elles sont remplacées par une valeur égale à cette limite de quantification / 2, et sont présentées en gris.

Tableau 6 : Concentrations moyennes en benzène par campagne et par point d'échantillonnage

Campagne	Fos Elengy 2 SF-1	Fos Carabins SF-2	Entrée Arcelor SF-4	Plage de Cavaou SF-5
Campagne C1	4,75	1,65	2,66	2,14
Campagne C2	1,75	1,09	2,79	1,18
Campagne C3	4,08	0.05	1,00	1,09
Campagne C4	9,51	1,75	3,46	2,67
Campagne C5	1,94	0,95	2,69	1,30
Campagne C6	1,93	0,73	1,79	1,45
Campagne C7	5,79	1,32	1,54	2,30
Campagne C8	5,15	0,87	2,22	1,98
Campagne C9	3,76	1,10	4,16	1,54
Campagne C10	3,26	0,88	2,76	0,99
Campagne C11	6,12	0,56	1,64	1,37
Campagne C12	3,47	0,53	1,88	0,95
Campagne C13	5,26	0,90	1,57	1,52
Campagne C14	1,86	2,06	2,25	1,14
Campagne C15	5,72	1,59	1,47	1,77
Moyenne	4,3	1,1	2,3	1,6

Figure 5 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène en 2020



Le graphique ci-dessous permet d'observer l'évolution et la répartition des concentrations moyennes hebdomadaires obtenues sur les différents points de mesures et campagnes autour de la plateforme industrielle :



Figure 6 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés

Concernant les points SF1 et SF4, il est intéressant de noter que les concentrations maximales obtenues pour les polluants hors benzène le sont durant la « campagne 10 » (mois d'août). A cette période, il a été observé majoritairement des séquences de régime de brises alternées avec des vents modérés à forts de Sud (voir ANNEXE 1). Sur SF1, cette valeur ponctuelle est environ 5 fois supérieure à la moyenne globale obtenue sur l'ensemble de la période. L'influence d'une source située au sud, potentiellement liée à l'activité du terminal pétrolier, semble être à l'origine de ces apports en COV en ces 2 lieux.

En revanche, pour le benzène, le comportement est différent, puisque le maximum observé est différent entre SF1 (mesuré lors de la campagne C4) et SF4 (mesuré lors de la campagne C9) et ne présente pas de niveau notablement plus important que la moyenne annuelle (de l'ordre d'un facteur 2 uniquement).

Pour les points de mesures rajoutés sur la commune de Fos-Sur-Mer (SF-7 à SF-10), la lecture de ces graphiques indique une vraie cohérence avec les niveaux observés à Fos Carabins, et des niveaux bien plus faibles que sur les autres points de mesure.

Les résultats mettent en exergue plusieurs points :

- Les sites SF1 (Elengy 2) et SF4 (entrée Arcelor), et dans une moindre mesure SF5 (Plage de Cavaou) présentent les concentrations les plus importantes, et ce pour tous les composés mesurés. Ces sites sont les plus proches de différentes sources émettrices industrielles de type pétrochimiques et sidérurgiques.
- Les cinq autres sites situés sur la commune de Fos-sur-Mer restent dans des gammes de concentrations semblables et plus faibles que les 3 sites précédents et ce pour tous les polluants,
- En ce qui concerne le benzène :
 - Aucun site ne dépasse ni la valeur limite annuelle de 5 μg/m³ ni l'objectif de qualité fixé à 2 μg/m³ en moyenne annuelle pour le benzène mais le site SF1 montre un niveau assez proche et plus élevé que les autres lieux (Moyenne annuelle estimée à SF1 de 4,3 μg/m³),
 - Seuls les sites SF1 et SF4 présentent un dépassement de l'objectif de qualité annuel de 2 μg/m³.
- En ce qui concerne les autres polluants (toluène, éthylbenzène et xylènes), les concentrations moyennes annuelles sont bien inférieures aux valeurs de référence retenues (VTR chroniques) et les sites SF1 et SF4 obtiennent les niveaux les plus élevés.

Ces constats s'expliquent essentiellement :

- Par une proximité des sites de mesures par rapport à des sources industrielles émettrices comme l'activité du port pétrolier de Fos, l'usine d'Arcelor, des dépôts pétroliers et la raffinerie Esso (entre 1 et 3,5 km de distance entre les sources potentiellement émettrices et les sites échantillonnés),
- Par la fréquence relativement importante des typologies météorologiques de vent qui place ces sites de mesures sous les rejets de certaines sources émettrices.

6.1.2 Comparaison aux années précédentes

AtmoSud réalise le suivi des concentrations en BTEX et notamment en benzène dans ce secteur géographique depuis maintenant plusieurs années (début en 2005). Les observations réalisées années après années ont conduit à retenir 4 sites parmi l'ensemble des lieux investigués afin de mener un suivi dans le temps et permettre une observation sur un long pas de temps.

Les informations ci-après concernent ces 4 sites historiques dont un se situe dans le quartier des Carabins et les 3 autres plus en proximité de sources industrielles émettrices.

Tableau 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène pour les 4 sites historiques de surveillance

Concentration movenne annuelle (µg/m³) Site de mesure 2005 2011 2015 2018 2020 2013 2019 SF-1 / Elengy 2 5.4 4.0 3.7 4.6 5.0 4.3 SF-2 / Fos Carabins 1.0 1.3 1.2 1.1 1.1 1.1 1.1 SF-4 / Entrée ARCELOR 2.8 1.9 2.1 2.3

SF-5 / Plage de Cavaou 2.0 1.9 1.4 1.5 2.5 1.5 1.6 Figure 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène sur 4 sites de mesures à Fos-sur-Mer Evolution des moyennes annuelles de benzène autour de la plateforme industrielle de Fos-sur-Mer depuis 2005

Concentration Benzène - μg/m³ 2005 2015 2020 2011 2013 2018 2019 ■ SF5 - Plage Cavaou ■ SF4 - Entrée Arcelor SF1 - Elengy 2 SF2 - Fos / Carabins

Globalement, les sites présentant les valeurs les plus élevées sont les lieux les proches des activités industrielles :

- Le site SF-1 se situe proche du terminal pétrolier et non loin d'Arcelor. Ce lieu a toujours présenté les teneurs en benzène les plus importantes parmi tous les sites échantillonnés à Fos-sur-Mer, et ce pour chaque année. Il n'apparait pas de diminution notable des concentrations moyennes annuelles estimées en ce site sur les différentes années de surveillance,
- Les sites SF-4 et SF-5 sont un peu plus éloignés des sources (entre 2 et 3,5 km) à l'est, mais restent proches des dépôts pétroliers et situés au sud-est d'Esso raffinerie. Les concentrations moyennes ont diminué dans les premières années d'observations et restent relativement stables ces 3 dernières années, et autour de l'objectif de qualité du benzène.
- Le site SF-2 de Fos / Carabins, situé au niveau des populations riveraines de Fos-sur-Mer, ne présente quasiment aucune évolution depuis 2005 avec des niveaux faibles en moyenne annuelle mais aussi sur la dynamique des niveaux hebdomadaires. Ce constat fait échos aux observations réalisées par AtmoSud en continu en ce lieu avec un chromatographe COV. Les données de ce suivi sont en ligne sur le site internet AtmoSud.

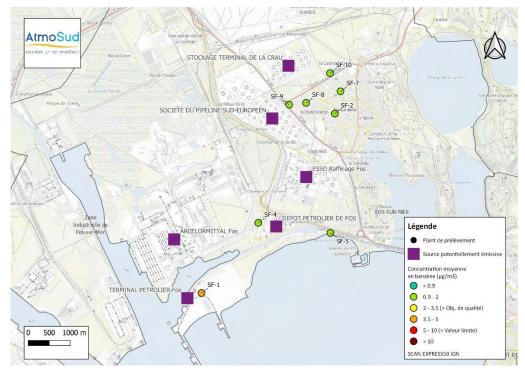
6.2 Les mesures complémentaires sur Fos-sur-Mer d'octobre à décembre 2020

L'objectif de cette campagne complémentaire était, en plus de la surveillance aux 4 lieux historiques présentés précédemment, d'apporter un éclairage sur la zone Nord de la ville en lien avec de fréquents signalements d'odeurs d'hydrocarbures.

Tableau 8 : Concentrations moyennes en benzène par campagne et par point d'échantillonnage

Campagne	L-1S Flengy 2	2-4S Fos Carabins	St-4 Entrée Arcelor	S-1-1 Plage de Cavaou	Chemin de Bos	8-4S Rue des Fenils	ያ ት c Charretiers	St-19 Mériquette
Campagne C13	5,26	0,90	1,57	1,52	1,19	0,91	0,90	1,17
Campagne C14	1,86	2,06	2,25	1,14	2,00	1,79	1,75	1,49
Campagne C15	5,72	1,59	1,47	1,77	1,43	1,48	1,07	1,36
Moyenne	4,3	1,5	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2	1,3

Figure 8 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène d'octobre à décembre 2020



Les valeurs obtenues sur cette période hivernale au niveau des points de mesures situées au nord de Fos-sur-Mer (où des signalements de nuisances d'odeurs d'hydrocarbures ponctuelles sont signalées) sont du même ordre de grandeur (entre 1 et 2 μ g/m³) sur les 3 campagnes hebdomadaires réalisées.

Le graphique ci-dessous permet d'observer l'évolution et la répartition des concentrations moyennes hebdomadaires obtenues sur les différents points de mesures et campagnes sur tous les points de mesures :

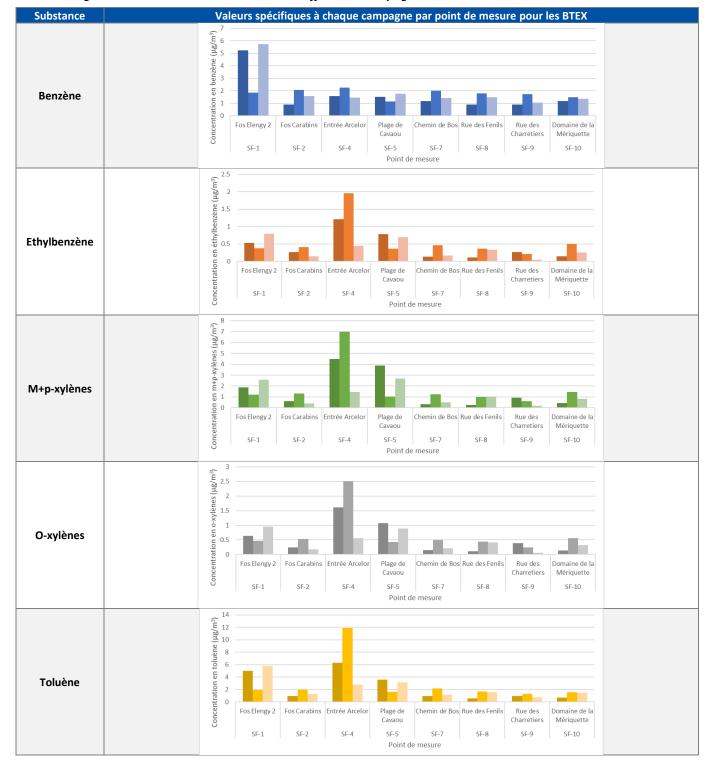


Figure 9 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés

6.3 Analyse des observations des nuisances sur Fos-sur-Mer en 2020

6.3.1 Année 2020 complète

AtmoSud met à disposition l'outil de signalement des nuisances « SRN » pour permettre aux utilisateurs de faire remonter une gêne olfactive, sonore ou autre. Sur l'année 2020, 51 nuisances olfactives ont été enregistrées sur cet outil sur la commune de Fos-sur-Mer, sur 40 jours distincts.

Le graphique ci-dessous permet de représenter les jours où ces nuisances ont été identifiées et de mettre en correspondance les périodes de mesures des BTEX :

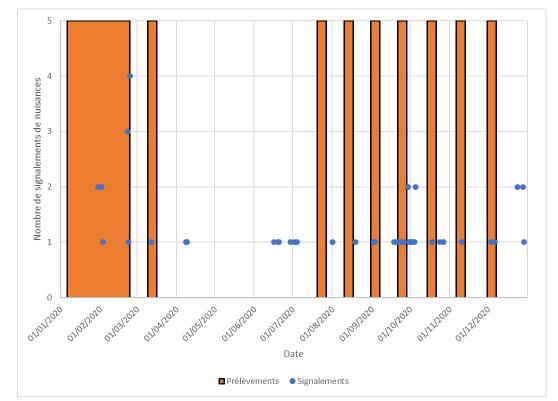


Figure 10 : Périodes de mesures BTEX et signalements de nuisances olfactives sur Fos sur Mer en 2020

Sur les 40 jours où un ou plusieurs signalements ont été réalisés, 16 sont inclus dans une des périodes de mesures, soit près de la moitié du temps.

De plus, les emplacements des points de mesures sont situés sur les zones habitées où des signalements de nuisances ont lieu :

- Au nord, au niveau des Carabins,
- Au sud, au niveau de la pointe Saint Gervais et de la plage du Cavaou.

D'autres signalements ont cependant été recensés sur une zone où des prélèvements n'ont pas été réalisés cette année (quartier de la Jonquière).

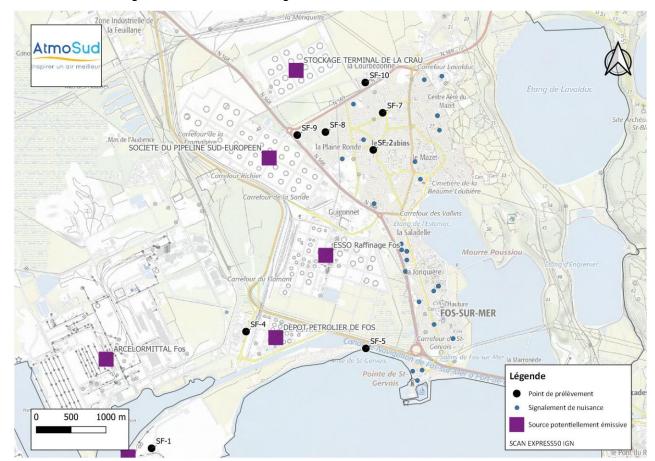


Figure 11 : Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2020

6.3.2 Zoom sur la partie Nord de Fos-sur-Mer

Les zones situées à proximité des sources industrielles et portuaire sont les secteurs avec les plus forts niveaux en BTEX avec en certains lieux, des niveaux proches de la valeur limite annuelle en benzène et des phénomènes de pics relativement importants (voir étude AtmoSud).

Ces zones sont également en prise avec des problématiques de gênes olfactives.

Concernant la zone Nord de Fos-sur-Mer, sur l'année de surveillance, **3 signalements ont eu lieu pendant des périodes de prélèvements :**

- 2 signalements en février, pour lesquels seule la mesure au niveau de Fos / Carabins (SF2) était disponible :
 - 3 février au matin campagne C4
 - 24 février campagne C7
- 1 signalement en décembre (3 décembre campagne C15), pour lequel toutes les mesures étaient disponibles (SF2, SF7, SF8, SF9 et SF10)

AtmoSud N:569-17 la Courbedonne Carrefour Lavalduc SF-10569 Centre Aéré du Mazet les Carabins la Plaine Ronde le Mazet Légende Richier Point de prélèvement 1000 m 500 Beaul SCAN EXPRESS50 IGN

Figure 12 : Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2020 sur la partie Nord de Fos-sur-Mer

Campagne	Fos Carabins SF-2	Chemin de Bos SF-7	Rue des Fenils SF-8	Rue des Charretiers SF-9	Domaine de la Mériquette SF-10
Campagne C1	1,65				
Campagne C2	1,09				
Campagne C3	0.05				
Campagne C4	1,75				
Campagne C5	0,95				
Campagne C6	0,73				
Campagne C7	1,32				
Campagne C8	0,87				
Campagne C9	1,10				
Campagne C10	0,88				
Campagne C11	0,56				
Campagne C12	0,53				
Campagne C13	0,90	1,19	0,91	0,90	1,17
Campagne C14	2,06	2,00	1,79	1,75	1,49
Campagne C15	1,59	1,43	1,48	1,07	1,36
Moyenne C1-C15	1,1	-	-	-	
Moyenne C13-C15	1,5	1,5	1,4	1,2	1,3

En violet sont présentées les résultats pour lesquels des signalements de nuisances ont eu lieu dans la zone d'investigation

Comme le montre les tableaux ci-dessus, les concentrations mesurées en ces points lors d'épisodes de signalements de nuisances sur l'outil « SRN » ne présente pas de concentration moyenne hebdomadaire en benzène notable vis-à-vis de la valeur moyenne obtenue ou d'autres campagnes ponctuelles. Elles peuvent ainsi être légèrement plus importantes, mais restent cependant inférieures à l'objectif de qualité en ces points $(2 \mu g/m^3)$.

7. Conclusions

Contexte

Dans le cadre de la surveillance des concentrations en BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) au niveau de Fos-sur-Mer, AtmoSud a mis en place une campagne de mesures sur l'année 2020.

Cette séquence d'observation s'inscrit dans :

- la poursuite d'une surveillance engagée en ce territoire depuis plusieurs années et notamment non loin de la zone industrialo-portuaire,
- un travail engagé autour d'une surveillance en lien avec des arrêtés préfectoraux COV
- une attente concernant la mesures des niveaux en BTEX dans une partie Nord de la ville en lien avec de fréquents signalements d'odeur d'hydrocarbures.

Conditions météorologiques

L'analyse des roses des vents, de la température et de la pluviométrie montre que :

- Les températures extérieures lors des prélèvements sont du même ordre de grandeur que celles généralement présentes sur la zone à cette époque de l'année ;
- Les précipitations sont bien plus faibles sur la période de mesures que celles généralement présentes, ceci pouvant avoir une légère influence sur une augmentation des concentrations mesurées ;
- Les directions et vitesse de vent sur 2020 restent similaires à celles rencontrées à l'accoutumée sur la zone d'étude.

Cette campagne aura permis de mettre en évidence plusieurs points généraux :

- Tout d'abord, Les sites SF1 (Elengy 2) et SF4 (entrée Arcelor), et dans une moindre mesure SF5 (Plage de Cavaou) présentent les concentrations les plus importantes, et ce pour tous les polluants. Ces sites sont les plus proches des sites industriels. Les cinq autres sites situés sur la commune de Fos-sur-Mer restent dans les mêmes gammes de concentrations plus faibles pour tous les polluants,
- En ce qui concerne le benzène, aucun site ne dépasse la valeur limite annuelle de 5 μg/m³ en benzène, et seuls les sites SF1 et SF4 présentent un dépassement de l'objectif de qualité annuel de 2 μg/m³,
- En ce qui concerne les autres polluants (toluène, éthylbenzène et xylènes), les concentrations moyennes annuelles sont bien inférieures aux valeurs de référence retenues (VTR chroniques).

Sur le plan des nuisances relevées, certains signalements ont été réalisés en simultané avec des périodes de prélèvement sur la zone Nord de Fos-sur-Mer. Les concentrations moyennes hebdomadaires mesurées dans cette zone ne montre pas de valeur significative concernant le benzène (inférieure à l'objectif de qualité de 2 µg/m³). Cependant, une zone présentant des signalements de nuisances n'a pas fait l'objet d'un suivi sur cette année de surveillance (la Jonquière) pour laquelle des investigations supplémentaires pourraient être réalisées.

On retiendra également pour les points de mesures présentant un certain historique qu'ils ne font pas apparaître de diminution notable des concentrations moyennes annuelles estimées sur les 3 dernières années de surveillance.

Enfin, concernant les points SF1 et SF4 à proximité industrielle, il est intéressant de noter que les concentrations maximales obtenues pour les polluants **hors benzène** le sont lors de présence de brises alternées avec des vents modérés à forts de Sud, pouvant potentiellement être liés à l'activité du terminal pétrolier au sud de cette zone de mesures. Les dynamiques des concentrations du benzène et des autres COV ne sont d'ailleurs pas identiques sur ces points de prélèvements.

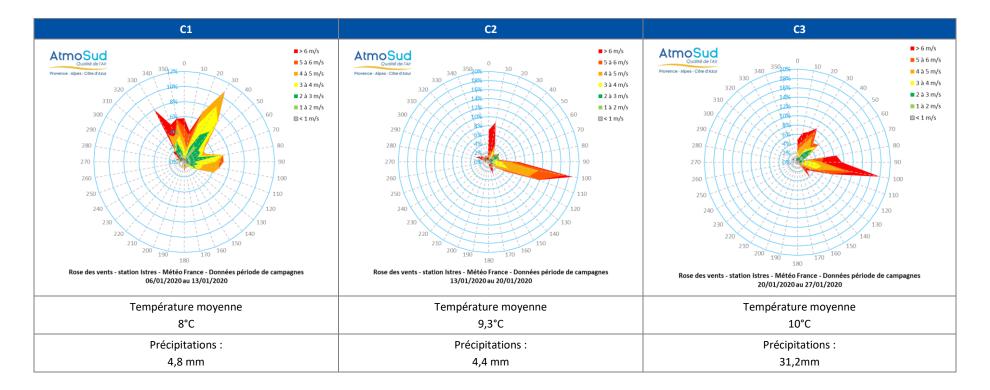
ANNEXES

ANNEXE 1 Roses des vents par campagne

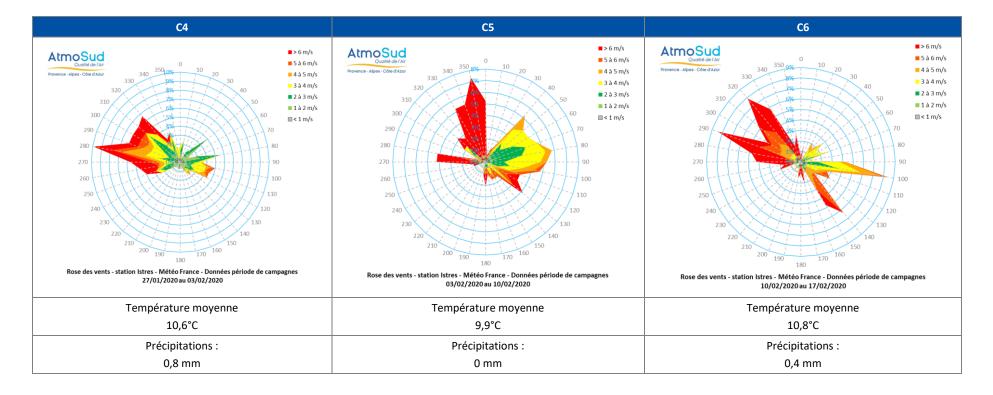
Les roses des vents présentées ci-dessous ont été construites à partir des données de vitesse et de direction horaires pour le site d'Istres. Les différentes périodes analysées sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembr																	
1																													
2		C4									2eme																		
3									C11		confineme	C15																	
4											nt	CIS																	
5					Confineme																								
6		C5			nt																								
7																													
8	_																												
9	C1										C14	2																	
10												2eme confinem																	
11												nt																	
12			C8																										
13								C10																					
14		C6																											
15	_	C7			Confineme																								
16	C2			nt						C13																			
17																													
18			C7		C7																								
19						C7																							
20							C7	C7																				2eme	
21																	confineme nt												
22																													
23	C3		Confineme				C9																						
24	_		nt						C12																				
25			-									-																	
26												ļ																	
27	C4										ļ																		
28												-																	
29										2eme	0.5																		
30											-		confineme	C15															
31								C11		nt																			
		4 sites auto	ur de la plate	eforme indus	trielle																								
					strielle + sites	au Nord do	For cur Mor																						

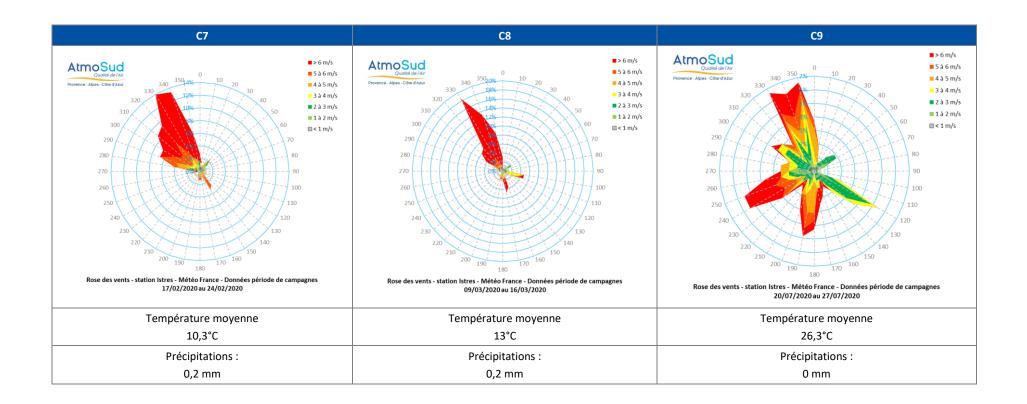
C1 à C3

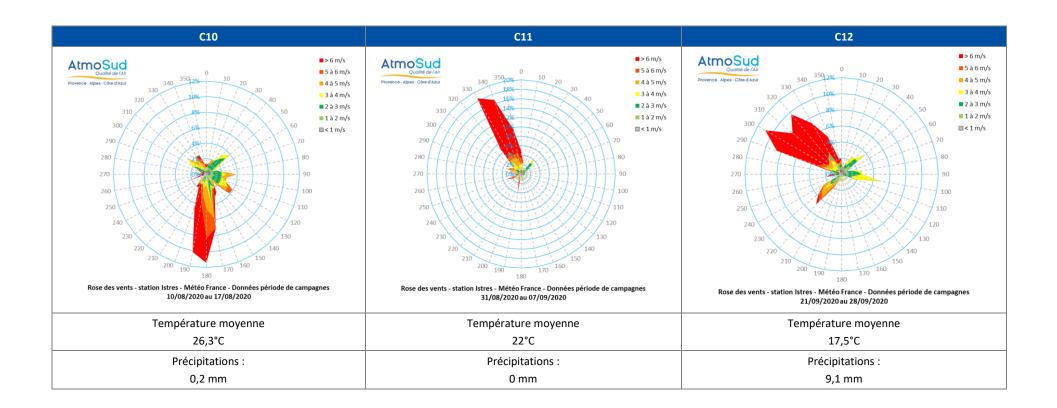


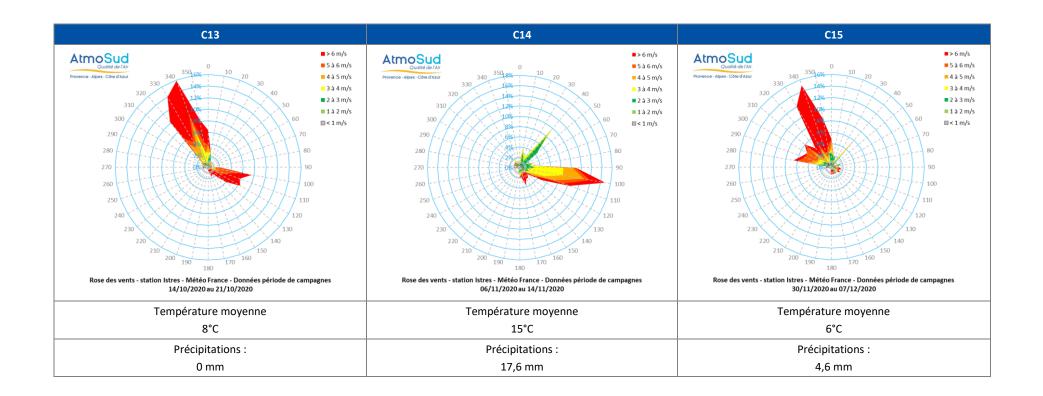
C4 à C6



Etc







AtmoSud, votre expert de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur



Un large champ d'intervention : air/climat/énergie/santé

La loi sur l'air reconnaît le droit à chaque citoyen de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Dans ce cadre, AtmoSud évalue l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et identifie les zones où il faut agir. Pour s'adapter aux nouveaux enjeux et à la demande des acteurs, son champ d'intervention s'étend à l'ensemble des thématiques de l'atmosphère : polluants, gaz à effet de serre, nuisances, pesticides, pollens... Par ses moyens techniques et d'expertise, AtmoSud est au service des décideurs et des citoyens.

Des missions d'intérêt général

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/1996 confie la surveillance de la qualité de l'air à des associations agréées :

- Connaître l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et contribuer aux connaissances sur le changement climatique
- Sensibiliser la population à la qualité de l'air et aux comportements qui permettent de la préserver
- Accompagner les acteurs des territoires pour améliorer la qualité de l'air dans une approche intégrée air/climat/énergie/santé
- Prévoir la qualité de l'air au quotidien et sur le long terme
- Prévenir la population des épisodes de pollution
- Contribuer à l'amélioration des connaissances

Recevez nos bulletins

Abonnez-vous à l'actualité de la qualité de l'air: https://www.atmosud.org/abonnements

Conditions de diffusion

AtmoSud met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ces travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur notre site Internet.

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'AtmoSud. Toute utilisation de données ou de documents (texte, tableau, graphe, carte...) doit obligatoirement faire référence à AtmoSud. Ce dernier n'est en aucun cas responsable des interprétations et publications diverses issues de ces travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.



Siège social: 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06 Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues Établissement de Nice: 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - contact.air@atmosud.org



Suivez-nous sur









