

# AtmoSud

Inspirer un air meilleur



**Campagne de mesures  
des BTEX à Fos-sur-Mer  
en 2021**

**Mai 2022**

# RÉSUMÉ :

## CAMPAGNE DE MESURES DES BTEX A FOS-SUR-MER EN 2021

### Mai 2022

---

#### ► 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. Dans le cadre d'un objectif de renforcement de la protection environnementale dans la région SUD - Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) par la mise en place d'arrêtés préfectoraux complémentaires (APC), AtmoSud a réalisé durant l'année 2021 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 du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (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 4 lieux repartis sur la zone de Fos-sur-Mer.

#### ► Organisation

La campagne de mesure s'est déroulée de janvier à décembre 2021, 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 µg/m<sup>3</sup> en benzène, et seul un site présente un dépassement de l'objectif de qualité annuel fixé à 2 µg/m<sup>3</sup>.

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 (SF-1 et SF-4), il est intéressant de noter que les concentrations maximales obtenues pour les polluants hors benzène le sont lors d'occurrence de brises alternées avec des vents modérés à forts de secteur Sud/Sud-Est, pouvant potentiellement être liés à l'activité du terminal pétrolier au sud de cette zone de mesures. Le benzène a été mesuré en quantité significative sur le site SF-1 sous l'influence de vent d'un large secteur Nord uniquement. Les dynamiques des concentrations du benzène et des autres COV ne sont d'ailleurs pas identiques sur ces points de prélèvements.

<b>Rédaction :</b>	<b>Revue :</b>	<b>Approbation :</b>
Thomas ALEIXO thomas.aleixo@atmosud.org	Edwige Révélat edwige.revelat@atmosud.org	Edwige Révélat Edwige.revelat@atmosud.org
<b>Contact :</b>	<b>Date de parution :</b>	<b>Références :</b>
Sébastien Mathiot Sebastien.mathiot@atmosud.org	05/2022	

## SOMMAIRE

<b>1. Contexte de l'étude.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Campagne de mesures .....</b>	<b>6</b>
2.1 Méthodologie et analyse .....	6
2.2 Plan d'échantillonnage .....	6
2.2.1 Planning des campagnes de mesures ponctuelles .....	6
2.2.2 Localisation et répartition des points d'échantillonnage .....	7
2.2.3 Principales sources d'émission .....	8
<b>3. Valeurs de référence .....</b>	<b>9</b>
3.1 Définitions .....	9
3.2 Valeurs proposées .....	11
<b>4. Conditions météorologiques observées en 2021 .....</b>	<b>12</b>
4.1 Roses des vents .....	12
4.2 Températures .....	13
4.3 Précipitations cumulées .....	14
<b>5. Résultats en 2021 .....</b>	<b>15</b>
5.1 Les mesures autour de la plateforme industrielle .....	15
5.1.1 Résultats bruts de mesure du benzène .....	15
5.1.2 Evolution des concentrations des BTEX par campagne en 2021 .....	16
5.1.3 Comparaison aux années précédentes .....	18
5.2 Analyse des observations des nuisances sur Fos-sur-Mer en 2021.....	19
5.2.1 Année 2021 complète .....	19
<b>6. Conclusions .....</b>	<b>21</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>22</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calendrier des campagnes d'échantillonnage .....	6
Tableau 2 : Zones et sites échantillonnés .....	7
Tableau 3 : Valeurs de références retenues pour les BTEX .....	11
Tableau 4 : Températures autour de Fos-sur-Mer (Station Météo France d'Istres) .....	13
Tableau 5 : Précipitations relevées autour de l'étang de Berre (Station Météo France d'Istres) .....	14
Tableau 6 : Concentrations moyennes en benzène par campagne et par point d'échantillonnage .....	15
Tableau 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène pour les 4 sites historiques de surveillance .....	18

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage .....	7
Figure 2 : Emissions annuelles en COVNM à Fos-sur-Mer .....	8
Figure 3 : Rose des vents – C1 à C15 .....	12
Figure 5 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène en 2021 .....	15
Figure 6 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés .....	16
Figure 7 : Evolution des concentrations moyennes en benzène sur 4 sites de mesures à Fos-sur-Mer .....	18
Figure 10 : Périodes de mesures BTEX et signalements de nuisances olfactives sur Fos sur Mer en 2021 .....	19
Figure 11 : Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2021 .....	20

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 Roses des vents par campagne .....	23
---	----

# 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, concernant 4 points de mesures sur lesquels des tubes passifs étaient positionnés (SF-1,2,4,5).

Dans un objectif de renforcement de la protection environnementale dans la région SUD - 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 cancérigènes, 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 2021 autour d'ARCELORMITTAL.

Enfin, cette séquence de mesures BTEX 2021 menée à Fos-sur-Mer 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 de Fos-sur-Mer.

**Ce document présente ainsi un bilan de tous les résultats obtenus pour la surveillance des BTEX sur l'année 2021 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 :

**Tableau 1 : Calendrier des campagnes d'échantillonnage en 2021**

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

 Semaine de prélèvement

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

## 2.2.2 Localisation et répartition des points d'échantillonnage

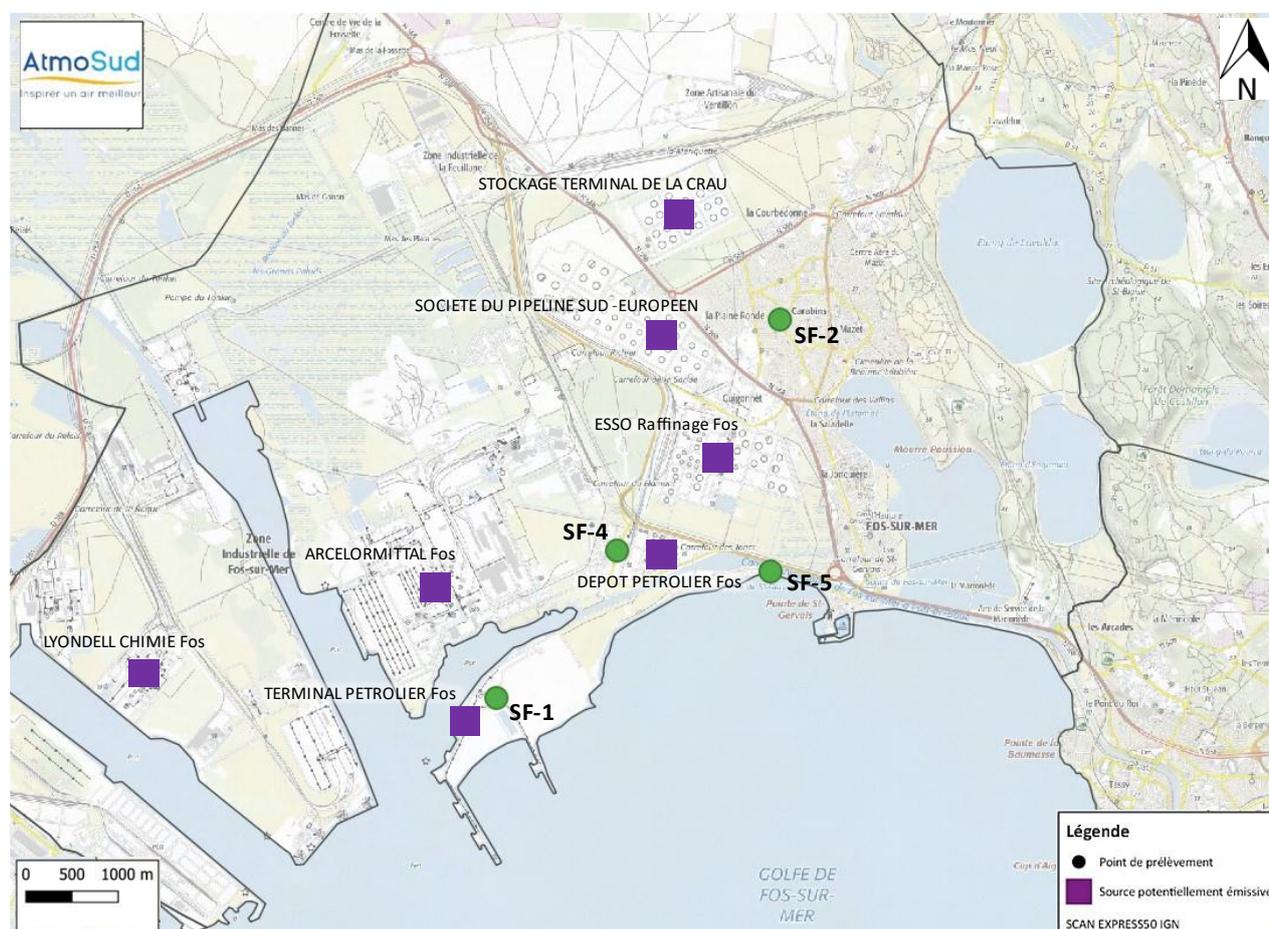
Les sites retenus sont rappelés dans le Tableau 2.

**Tableau 2 : Zones et sites échantillonnés**

Zone	Nom des sites	Objectif	Réf	Nombre de mesures hebdomadaires
Fos-sur-Mer (4 sites)	ELENGY 2	Surveillance spécifique autour de la plateforme industrielle	SF-1	15
	Fos / Carabins		SF-2	15
	Entrée ARCELOR		SF-4	15
	Plage de Cavaou		SF-5	15

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

**Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage**

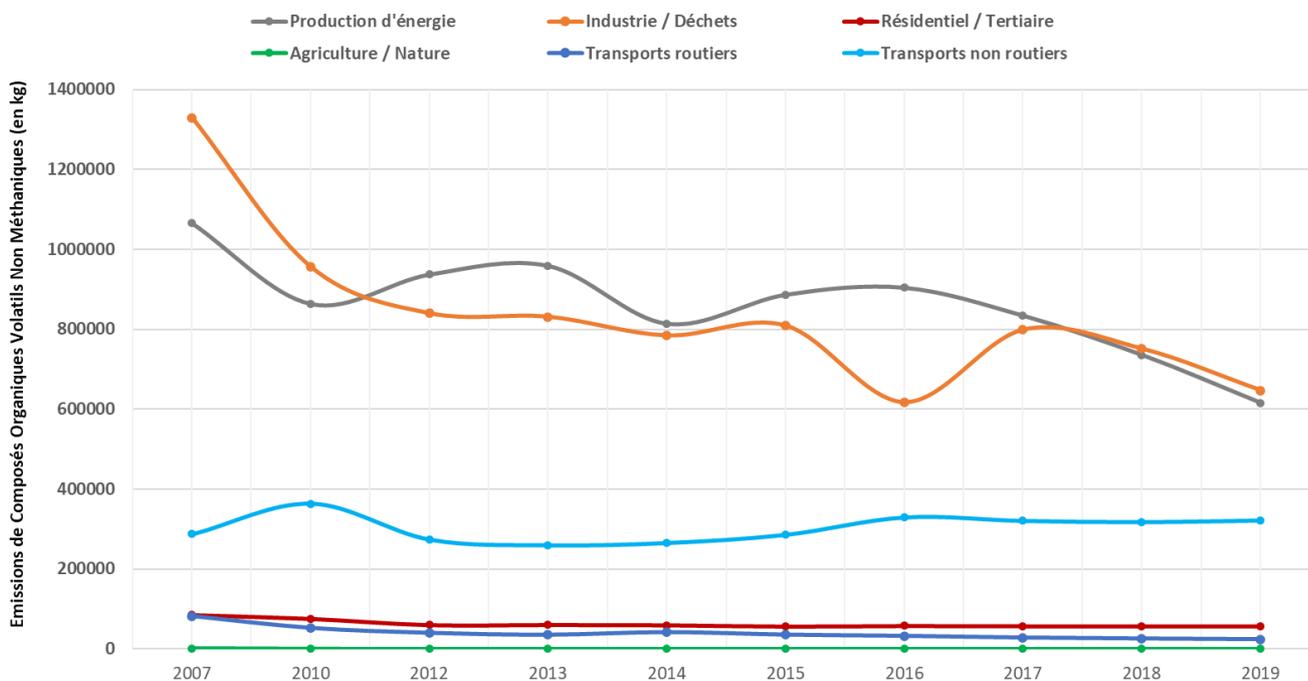


## 2.2.3 Principales sources d'émission

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 GERE) :

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 cancérogènes (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 dose-réponse, 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 CI est calculée<sup>1</sup>,
- 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<sup>-5</sup> pour les ERI.

---

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

## 4. Conditions météorologiques observées en 2021

### 4.1 Roses des vents

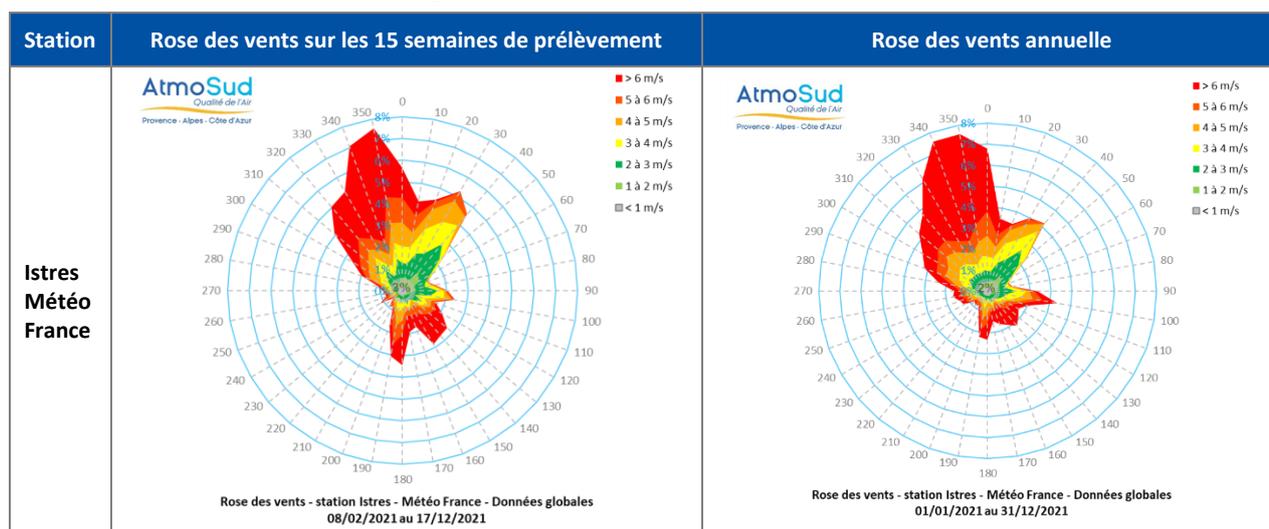
#### ► Sur les 15 semaines de mesure autour de la plateforme industrielle

Les figures ci-dessous présentent les roses des vents calculées sur l'année 2021, avec deux types de données :

- Dans la colonne « Rose des vents sur les 15 semaines de prélèvement » : seulement les données météorologiques mesurées lors des 15 campagnes de mesures.
- Dans la colonne « rose des vents annuelle » : toutes les données météorologiques disponibles sur l'année 2021.

La graduation des couleurs présente la vitesse de vent en m/s, l'échelle radiale présente la fréquence de présence en pourcentage (%) 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 - 2021



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.

## 4.2 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)**

Campagnes	Période	Températures (°C)	
		Istres 2021	Istres Normales 1981-2010
C1	Février	7.1	7.8
C2	Mars	10.6	10.7
C3		12.3	
C4	Avril	11.5	13.3
C5	Mai	16.9	17.4
C6		19.1	
C7	Juin	25.6	21.5
C8	Juillet	23.3	24.6
C9		24.4	
C10	Août	22.6	24.2
C11	Septembre	23.2	20.3
C12		18.5	
C13	Octobre	15.2	16.3
C14	Novembre	11.6	10.8
C15	Décembre	6.1	7.7
<b>Moyennes C1-C15</b>		16.5	-
<b>Moyenne annuelle</b>		15.4	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.

## 4.3 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)**

Campagnes	Période	Précipitations (mm)	
		Istres Relevés 2021	Istres Normales 1981 2010
C1	Février	9.0	36.2
C2	Mars	0.4	33.9
C3		4.6	
C4	Avril	10.3	53.1
C5	Mai	7.2	42.2
C6		1.6	
C7	Juin	0.0	25.7
C8	Juillet	0.2	10.2
C9		2.4	
C10	Août	1.6	26.5
C11	Septembre	6.2	76.8
C12		38.1	
C13	Octobre	8.1	84.8
C14	Novembre	30.3	60.2
C15	Décembre	7.9	50.8
<b>Somme C1-C15</b>		127.9	-
		Soit 1.1 mm/jour	
<b>Somme annuelle</b>		516.0	554.3
		Soit 1.4 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 2021, bien que légèrement inférieures : 1,1 mm/jour en moyenne sur les 15 campagnes pour 1,4 mm/jour sur l'année 2021.

L'année 2021 est comparable à ce qui peut être généralement observé (1.4 mm/jour pour 1.5 mm/jour sur la normale saisonnière 1981-2010).

## 5. Résultats en 2021

### 5.1 Les mesures autour de la plateforme industrielle

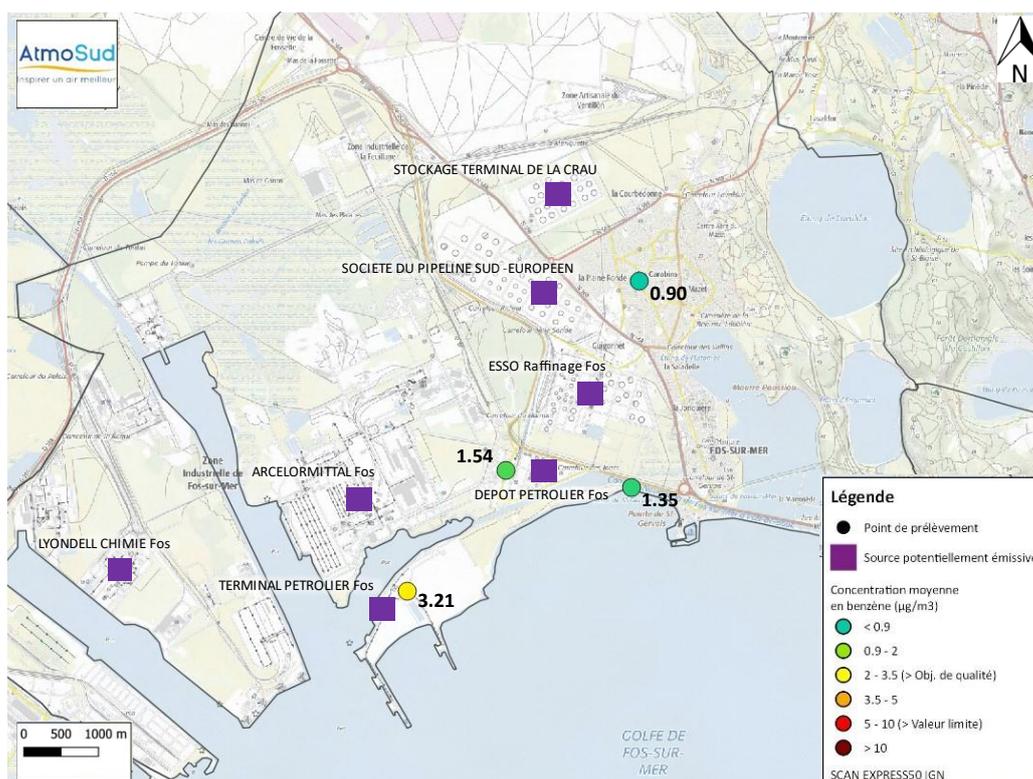
#### 5.1.1 Résultats bruts de mesure du benzène

Les résultats des mesures obtenues pour le benzène sur les quinze campagnes sont proposés dans le tableau ci-dessous.

**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	3.39	-	1.73	1.64
Campagne C2	3.11	1.26	1.72	1.35
Campagne C3	2.53	1.16	1.75	1.22
Campagne C4	9.4	0.99	1.19	1.28
Campagne C5	2.54	0.61	2.46	0.88
Campagne C6	-	-	-	-
Campagne C7	1.12	0.83	3.11	0.67
Campagne C8	3.24	0.94	1.07	1.52
Campagne C9	4.00	0.58	1.55	1.01
Campagne C10	-	0.66	0.66	1.27
Campagne C11	1.31	0.84	2.15	1.27
Campagne C12	1.23	0.96	0.71	1.44
Campagne C13	2.55	0.57	0.99	1.08
Campagne C14	3.23	1.04	1.16	1.66
Campagne C15	4.11	1.22	1.26	2.57
<b>Moyenne</b>	<b>3.21</b>	<b>0.90</b>	<b>1.54</b>	<b>1.35</b>

**Figure 4 : Représentation géographique des concentrations moyennes estimées en benzène en 2021**



Les 4 sites échantillonnés présentent des concentrations moyennes annuelles 2021 en benzène respectant la valeur limite réglementaire (fixée à 5 µg/m<sup>3</sup>/an). Le site SF-1 (Elengy 2) est le seul pour lequel la concentration moyenne annuelle en benzène dépasse l'objectif de qualité (fixé à 2 µg/m<sup>3</sup>/an).

### 5.1.2 Evolution des concentrations des BTEX par campagne en 2021

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 5 : Concentrations en BTEX sur les différentes campagnes selon les sites échantillonnés**



Pour les différents polluants mesurés, les sites SF-1 et SF-4 montrent des dynamiques de concentrations significatives par rapport aux sites SF-2 et SF-5. Ces derniers semblent plus préserver, avec des concentrations hebdomadaires faibles et assez stables.

Il est intéressant de noter que les concentrations maximales obtenues pour les différents polluants ne sont pas observées les mêmes semaines sur les sites SF-1 et SF-4.

Sur le site SF-4, c'est lors de la campagne C7 (du 14/06/2021 au 21/06/2021) que les concentrations les plus élevées ont été mesurées. Dans une moindre mesure, la campagne C5 (du 03/05/2021 au 10/05/2021) montre une augmentation significative des concentrations mesurées sur ce site. Les régimes de vents sur ces deux semaines de mesures ont en commun une importante composante Sud/Sud-Est-ce qui pourrait potentiellement lier l'activité du terminal pétrolier à l'origine de ces apports en COV.

Sur le site SF-1, le constat est plus complexe. Tout d'abord, la campagne C4 (du 14/04/2021 au 21/04/2021) fait apparaître la concentration maximale hebdomadaire en benzène.  $9.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de benzène en moyenne sur une semaine de mesure a été mesuré sur ce site, ce qui dénote avec le reste des observations sur l'année. Aussi, cette semaine a fait apparaître une augmentation des concentrations pour les autres polluants.

Les régimes de vents lors de cette campagne C4 ont la particularité de montrer quasi-uniquement une forte composante Nord, ce qui a placé le site de mesure SF-1 directement sous les vents de la plateforme industrielle d'ArcelorMittal.

D'autre part, la campagne C9 (du 27/07/2021 au 03/08/2021) fait apparaître la plupart des concentrations maximales pour les polluants hors benzène. Les régimes de vents lors de cette campagne C9 montrent deux composantes principales : Nord/Nord-Ouest et Sud/Sud-Est. Cela peut être expliqué par l'effet de brise plus présent à cette époque de l'année.

Enfin, les campagnes C5 (du 03/05/2021 au 10/05/2021) et C6 (du 25/05/2021 au 01/06/2021) font apparaître une augmentation significative des concentrations pour les polluants mesurés, hors benzène (la campagne C6 faisant apparaître la concentration maximale hebdomadaire en o-xylènes). Les régimes de vents pour ces deux campagnes font également apparaître l'effet de brise avec les deux composantes Nord/Nord-Ouest et Sud/Sud-Est.

## ► **Constats**

Les résultats mettent en exergue plusieurs points :

- Les sites SF1 (Elengy 2) et SF4 (entrée Arcelor) 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.
- En ce qui concerne le benzène :
  - Aucun site ne dépasse ni la valeur limite annuelle de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ni l'objectif de qualité fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ),
  - Seul le site SF1 présente un dépassement de l'objectif de qualité annuel de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- 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.

## ► **Interprétations**

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.

### 5.1.3 Comparaison aux années précédentes

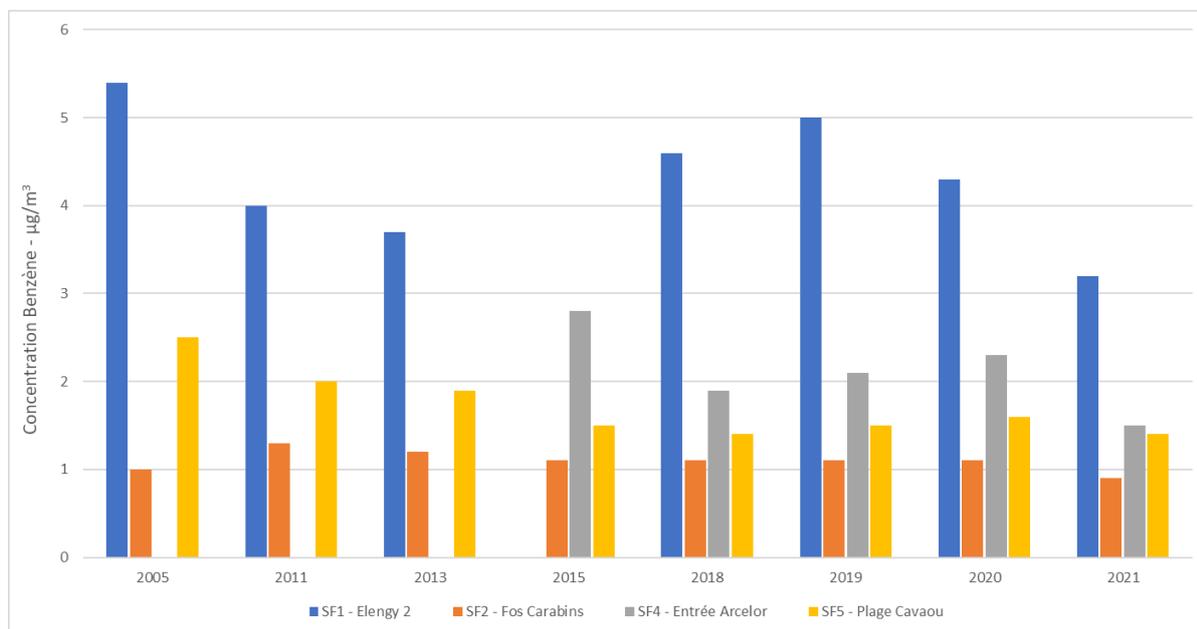
AtmoSud réalise le suivi des concentrations en BTEX et notamment en benzène dans ce secteur géographique depuis maintenant plusieurs années (début en 2005). Les observations réalisées années après années ont conduit à retenir 4 sites parmi l'ensemble des lieux investigués afin de mener un suivi dans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

Site de mesure	Concentration moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							
	2005	2011	2013	2015	2018	2019	2020	2021
SF-1 / Elengy 2	5.4	4.0	3.7	-	4.6	5.0	4.3	3.2
SF-2 / Fos Carabins	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9
SF-4 / Entrée ARCELOR	-	-	-	2.8	1.9	2.1	2.3	1.5
SF-5 / Plage de Cavaou	2.5	2.0	1.9	1.5	1.4	1.5	1.6	1.4

**Figure 6 : Evolution des concentrations moyennes en benzène sur 4 sites de mesures à Fos-sur-Mer**



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'apparaît 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](#).

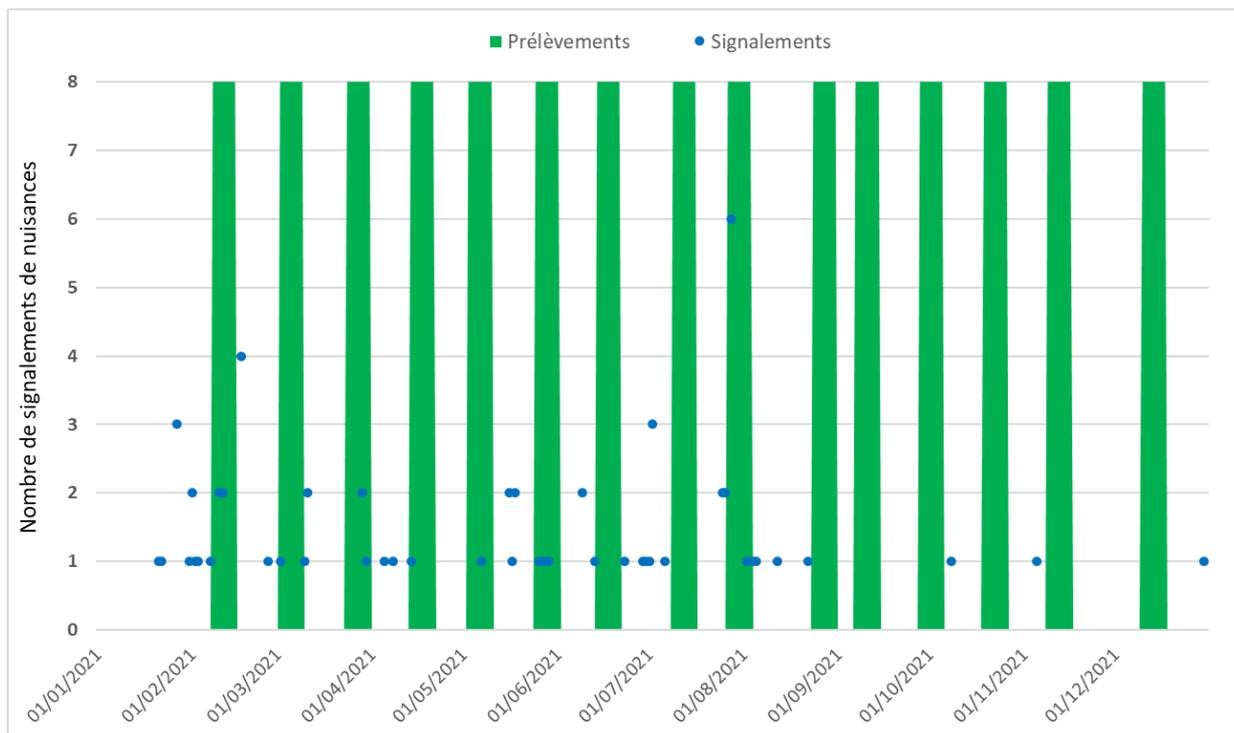
## 5.2 Analyse des observations des nuisances sur Fos-sur-Mer en 2021

### 5.2.1 Année 2021 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 2021, 68 nuisances olfactives ont été enregistrées sur cet outil sur la commune de Fos-sur-Mer, sur 46 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 7 : Périodes de mesures BTEX et signalements de nuisances olfactives sur Fos sur Mer en 2021**



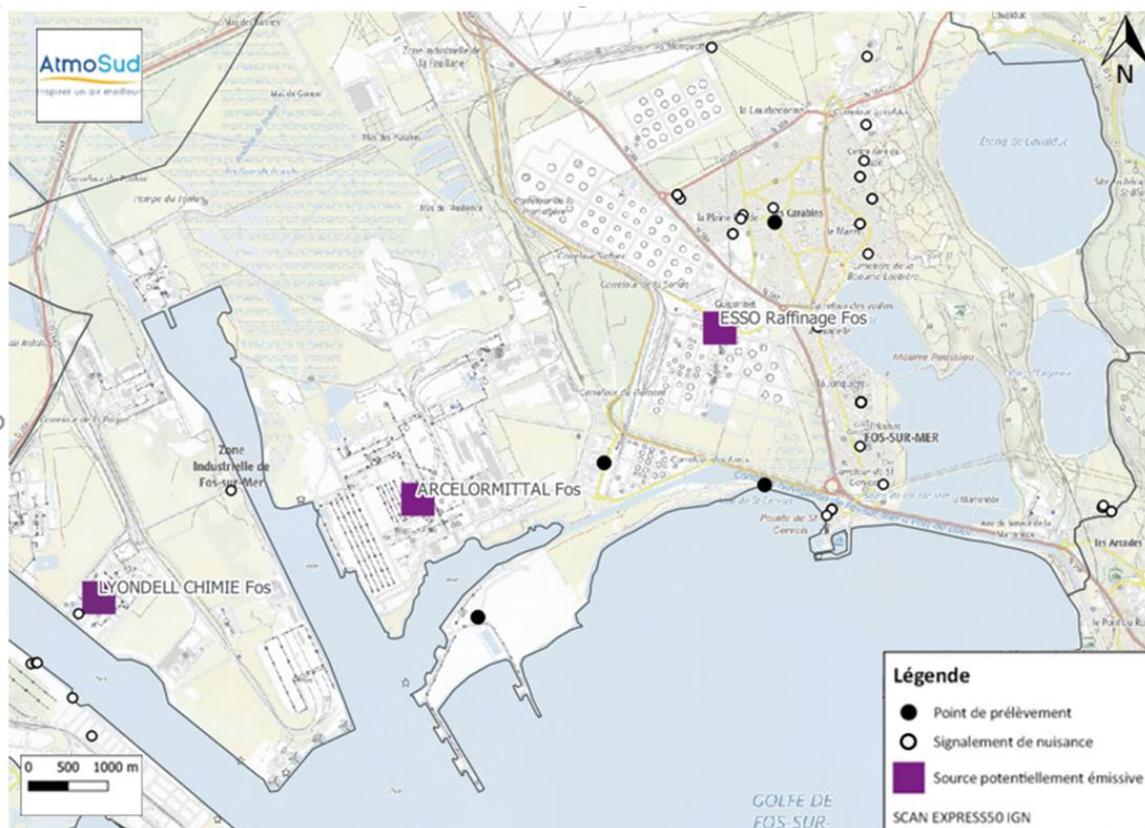
Sur les 46 jours où un ou plusieurs signalements ont été réalisés, 20 sont inclus dans une des périodes de mesures, soit près de la moitié du temps.

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.

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 8 : Localisation des signalements des nuisances et mesures en 2021



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 ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 6. 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 2021.

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.

### ► 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 légèrement plus faibles sur la période de mesures que celles généralement présentes, cela pouvant avoir une légère influence sur une augmentation des concentrations mesurées ;
- Les directions et vitesse de vent sur 2021 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) présentent les concentrations les plus importantes, et ce pour tous les polluants. Ces sites sont les plus proches des sites industriels. Les deux autres sites 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  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en benzène, et seul le site SF1 présente un dépassement de l'objectif de qualité annuel de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- 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  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 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 10 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/Sud-Est, pouvant potentiellement être liés à l'activité du terminal pétrolier au sud de cette zone de mesures. Le benzène a, quant à lui, été nettement mesuré sur le site SF-1 sous l'influence de vent de secteur Nord, plaçant ce site de mesures sous les vents de la plateforme industrielle d'ArcelorMittal. Les dynamiques des concentrations du benzène et des autres COV ne sont d'ailleurs pas identiques sur ces points de prélèvements.

# ANNEXES

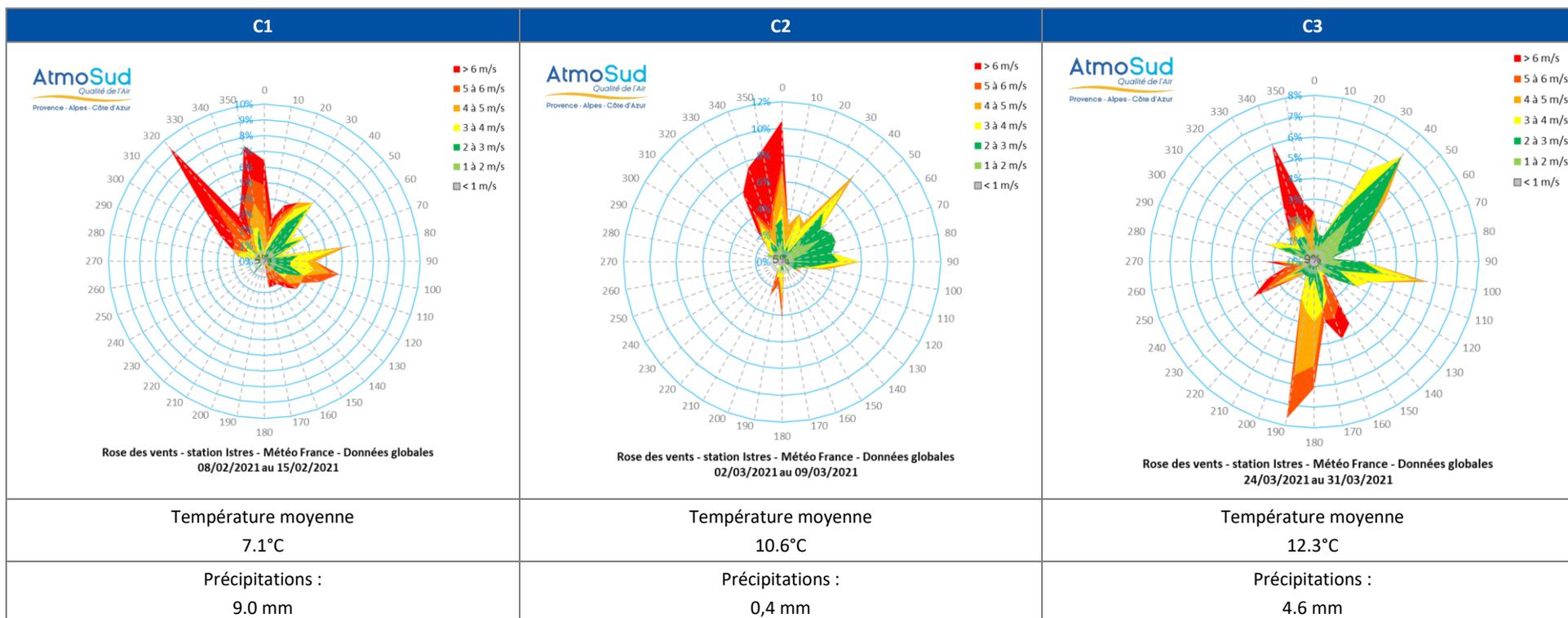
## ANNEXE 1 Roses des vents par campagne

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 :

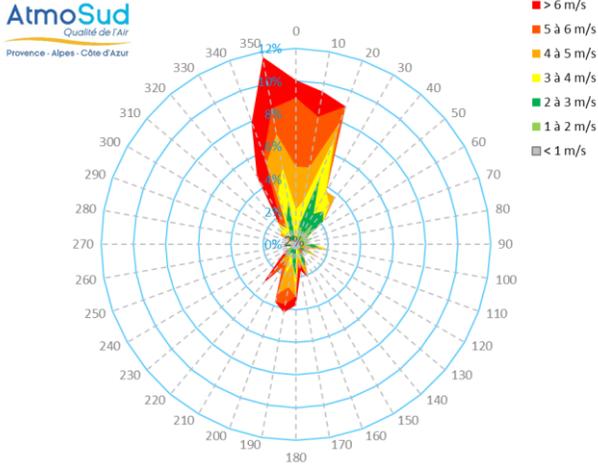
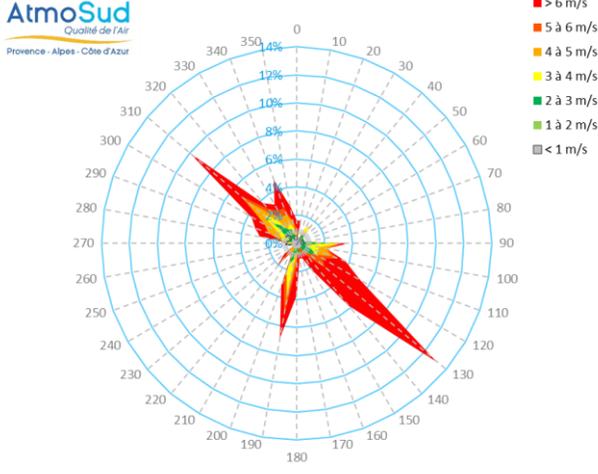
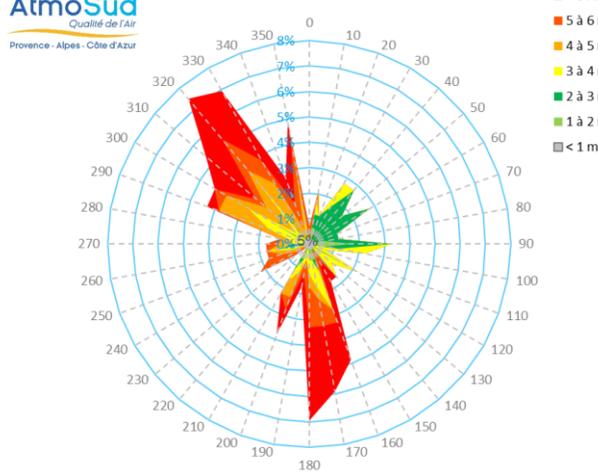
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

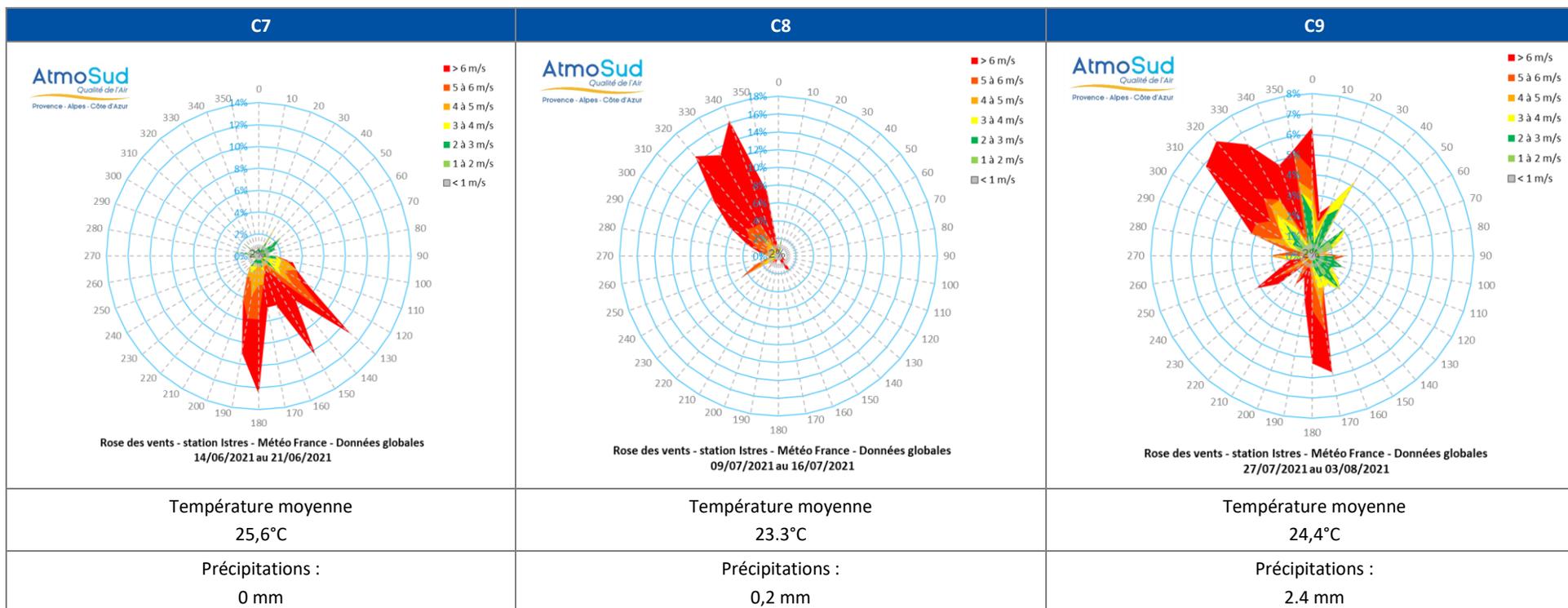
 Semaine de prélèvement

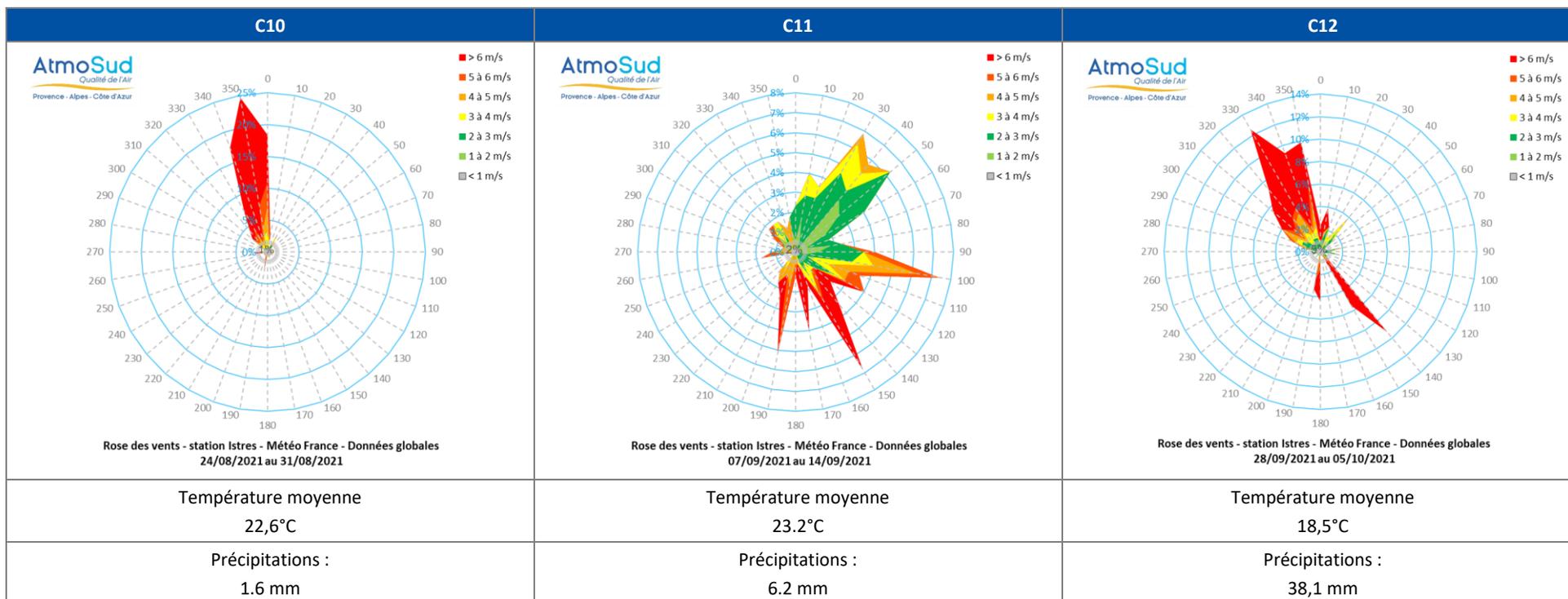
► C1 à C3



► C4 à C6

C4	C5	C6
 <p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 14/04/2021 au 21/04/2021</p>	 <p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 03/05/2021 au 10/05/2021</p>	 <p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 25/05/2021 au 01/06/2021</p>
<p>Température moyenne 11,5°C</p>	<p>Température moyenne 16,9°C</p>	<p>Température moyenne 19,1°C</p>
<p>Précipitations : 10.3 mm</p>	<p>Précipitations : 7.2 mm</p>	<p>Précipitations : 1.6 mm</p>





C13	C14	C15
<p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 19/10/2021 au 26/10/2021</p>	<p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 09/11/2021 au 16/11/2021</p>	<p>Rose des vents - station Istres - Météo France - Données globales 10/12/2021 au 17/12/2021</p>
<p>Température moyenne 15.2°C</p>	<p>Température moyenne 11.6°C</p>	<p>Température moyenne 6.1°C</p>
<p>Précipitations : 8.1 mm</p>	<p>Précipitations : 30,3 mm</p>	<p>Précipitations : 7,9 mm</p>

# 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](mailto:contact.air@atmosud.org)



Suivez-nous sur

