Bilan de la qualité de l'air à Fos-sur-Mer du 1er au 15 août 2021

17/08/2021

1 Contexte

Le 6 août 2021, la plateforme industrielle d'ARCELORMTTAL a enregistré un incident avec une mise aux chandelles des gaz de cockerie. Cela fait suite à une perte électrique sur un transformateur interne avec perte d'un des deux extracteurs de gaz au niveau des fours. La mise aux chandelles a démarré vers 14h30 pour être interrompue vers 15h30.

Le 11 août 2021, la plateforme industrielle d'ArcelorMittal a enregistré un nouvel incident de relâchement de gaz de cockerie, entre 11h30 et 12h05 environ.

Dans le cadre de ces incidents, AtmoSud a suivi avec attention les concentrations en polluants atmosphériques enregistrés pour en évaluer l'impact. Dans la zone d'étude, AtmoSud dispose de plusieurs stations, la plus proche et la plus équipée en termes d'indicateurs de pollution de l'air étant la station Fos / Carabins, située à moins de 5 kilomètres au Nord-Est de l'industrie ARCELOR.

Cette station permet le suivi des concentrations en **dioxyde de soufre SO_2** (concentration exprimée en µg/m^3), de **particules fines PM2,5** (concentration exprimée en µg/m^3), de **particules ultrafines PUF** de diamètre compris entre 7 nm à 2.5 µm (concentration exprimée en nombre/cm^3).

Carte 1 : Localisation de l'industrie ARCELOR et des stations de mesure AtmoSud à proximité

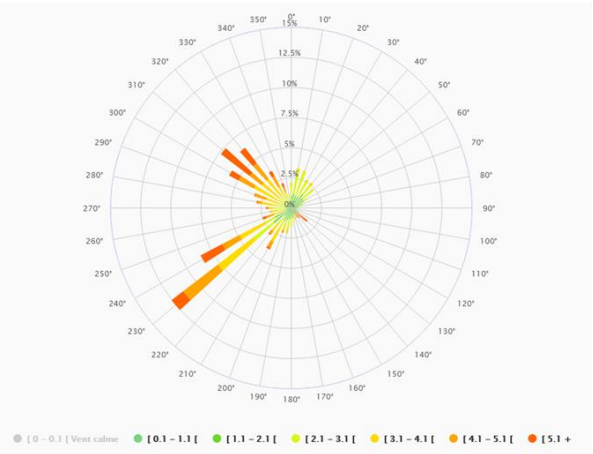
2 Conditions météorologiques locales

Un dysfonctionnement technique ne permet pas de disposer des données de météorologie locale au niveau de la station de Fos / Carabins sur l'intégralité de la période. Les stations de Martigues / Notre Dame et Martigues / La Gatasse seront donc exploitées pour rendre compte des données de direction et vitesse du vent.

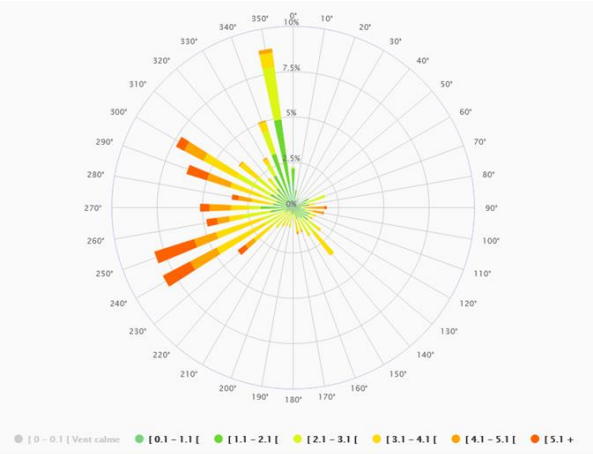
▶ Du 1er au 15 août 2021

Les roses des vents du 1er au 15 août 2021 montrent que la zone d'étude est principalement sous l'influence de vent d'un large secteur ouest : entre sud-ouest et nord-ouest.

Figure 1 : Roses des vents établies à partir des données quart-horaires de directions et vitesses de vent à la station de Martigues / Notre Dame (à gauche) et de Martigues / La Gatasse (à droite) sur la période du 01/08/2021 au 15/08/2021



Martigues / Notre Dame, du 01/01/2021 au 15/08/2021



Martigues / Gatasse, du 01/01/2021 au 15/08/2021

▶ Le 6 août 2021

La journée du 6 août a été marquée par des températures élevées (de l'ordre de 30°C) et des vents de secteur ouest-sud-ouest à sud-ouest comme l'illustrent les évolutions horaires des directions et vitesses du vents :

Figure 2 : Evolution horaire des directions et des vitesses de vent mesurées à Martigues / Notre Dame pour la journée du 06/08/2021

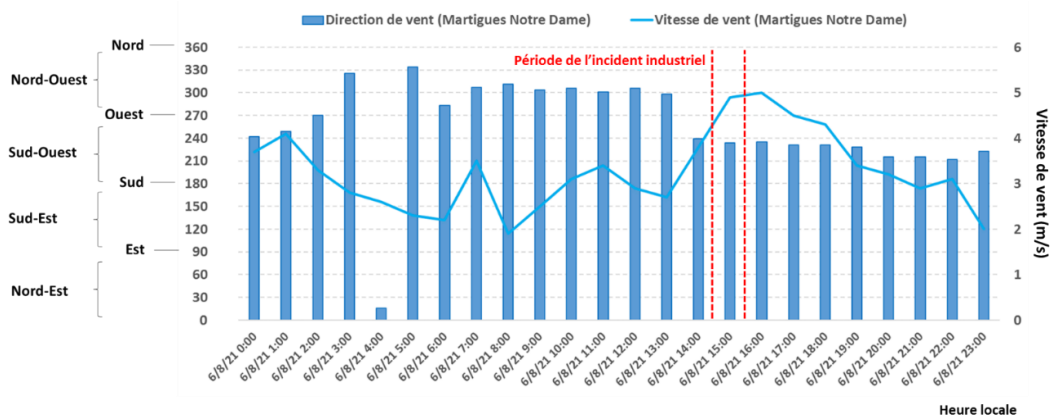
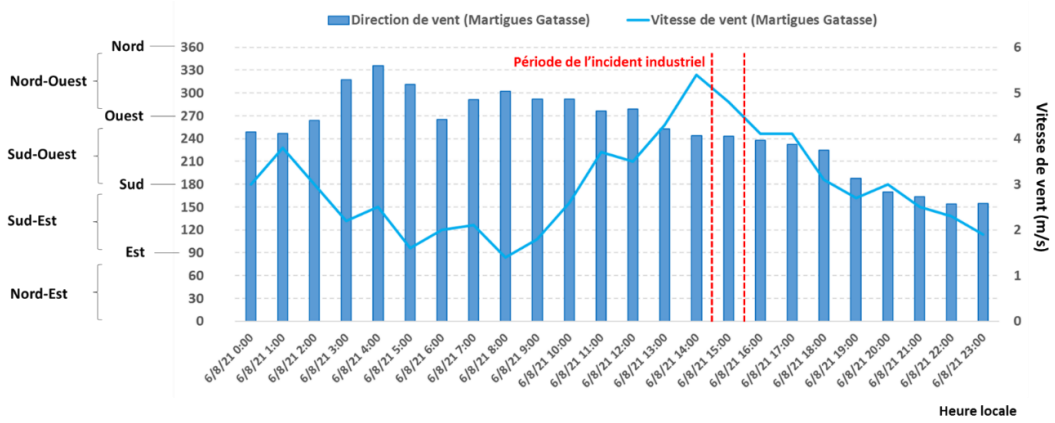
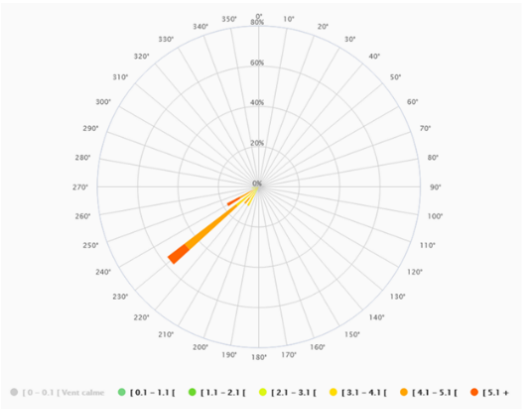


Figure 3 : Evolution horaire des directions et des vitesses de vent mesurées à Martigues / Gatasse pour la journée du 06/08/2021

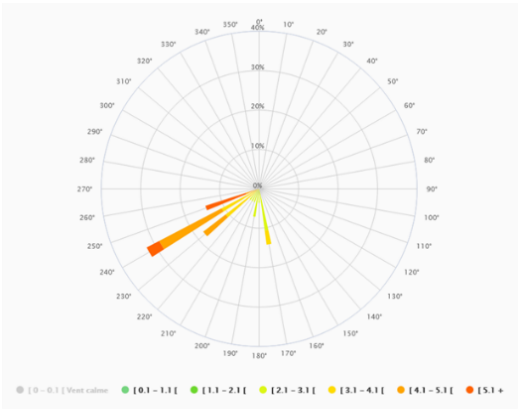


Le 06/08/2021 après-midi, les stations de mesure de la zone d'étude sont sous l'influence de vents de secteur sud-ouest.

Figure 4 : Roses des vents établies à partir des données quart-horaires de directions et vitesses de vent à la station de Martigues / Notre Dame (à gauche) et de Martigues / La Gatasse (à droite), le 06/08/2021 entre 13h00 et 20h00 (heure locale)



Martigues / Notre Dame, le 06/08/2021 entre 13h00 et 20h00



Martigues / Gatasse, le 06/08/2021 entre 13h00 et 20h00

▶ Le 11 août 2021

La journée a été marquée par des fortes températures dépassant 35 degrés et des vents de secteur nord-ouest passant sud-ouest, comme l'illustrent les évolutions horaires des directions et vitesses du vents :

Figure 5 : Evolution des directions et des vitesses de vent mesurées à Martigues / Notre Dame pour la journée du 11/08/2021

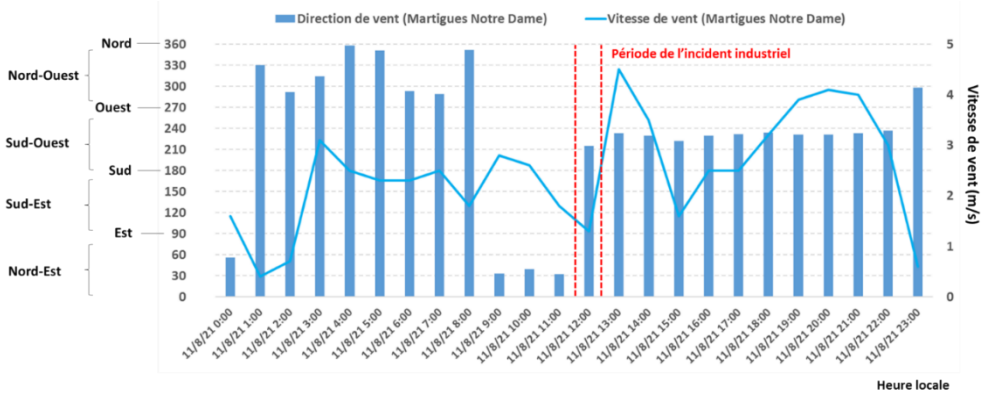


Figure 6 : Evolution des directions et des vitesses de vent mesurées à Martigues / Gatasse pour la journée du 11/08/2021

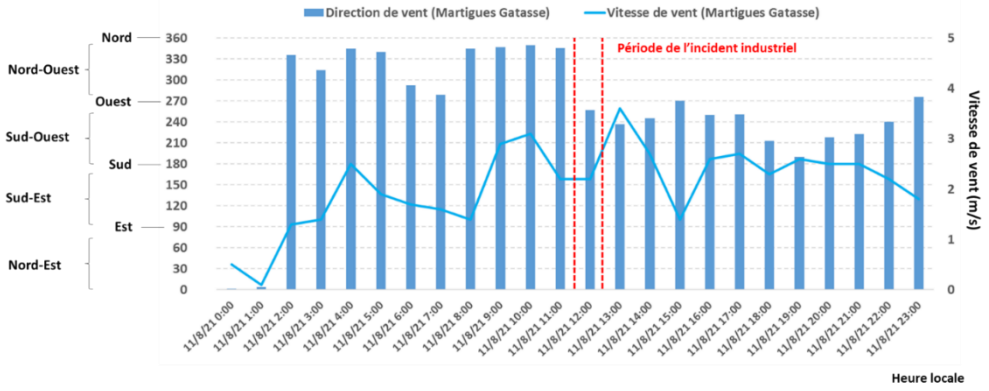
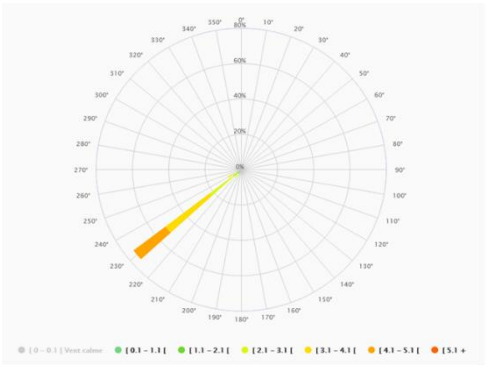
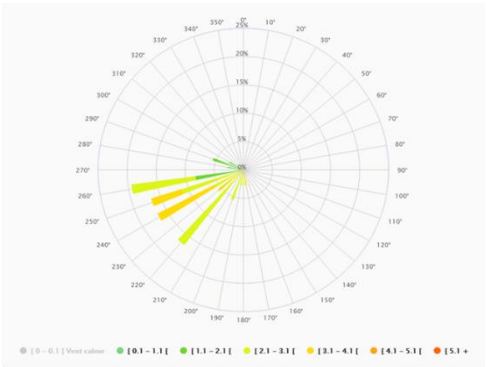


Figure 7 : Roses des vents établies à partir des données quart-horaires de directions et vitesses de vent à la station de Martigues / Notre Dame (à gauche) et de Martigues / Gatasse (à droite), le 11/08/2021 entre 11h00 et 20h00 (heure locale)



Martigues / Notre Dame, le 11/08/2021 entre 11h00 et 20h00



Martigues / Gatasse, le 11/08/2021 entre 11h00 et 20h00

A l'image de ce qui est observé précédemment, les stations de mesure de la zone d'étude sont sous l'influence de vents de secteur Sud-Ouest le 11/08/2021 pendant l'incident de mise en chandelle.

3 Evolution de la qualité de l'air

3.1 Rappel sur les origines des polluants et des valeurs de références applicables

▶ Le dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre (SO_2) provient de la combustion de combustibles fossiles tels que les fiouls ou le charbon. Son origine dans la région est principalement industrielle (centrales thermiques, grosses installations industrielles de combustion).

Valeurs réglementaires :

Polluants	Type de réglementation	Valeurs règlementaires (µg/m³)	Durée moyenne d'exposition
SO_2 Dioxyde de soufre	Seuil d'information-recommandations	300	Heure
	Seuil d'alerte	500	Heure (pendant 3h)
	Valeurs limites	350	Heure (maximum 24h / an)
		125	Jour (maximum 3 j / an)
	Objectif de qualité	50	Année

Recommandations OMS :

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur (µg/m³) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
SO_2 Dioxyde de soufre	- Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) - Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)	500 20	10 minutes 24 heures

▶ Les particules PM2.5 et les PUF

Les particules fines ont des origines plus variées (trafic, chauffage, industrie, …). Elles sont émises directement par différentes activités : le trafic, le chauffage (dont chauffage au bois), l'agriculture, les carrières, … Ce sont les particules primaires. Mais elles sont également produites par des processus physico-chimiques à partir d'autres polluants : on parle alors de particules secondaires.

Pour mieux apprécier la contribution de certaines sources de particules, la mesure de la concentration en masse est complétée par la mesure du nombre de particules. En effet la concentration « numérique » des particules rend mieux compte de la pollution par les particules ultrafines PUF. Ces dernières ne contribuent qu'à la marge à la concentration en masse. Sur le site de Fos / Carabins, les PUF sont constituées de particules de diamètre compris entre 7 à 2 500 nm (concentration exprimée en nombre/cm³).

La réglementation applicable concerne, en autre, les PM2.5. Elle est exprimée en moyenne annuelle. Il n'existe pas de valeur réglementaire pour les PUF.

Valeurs réglementaires :

Polluants	Type de réglementation	Valeurs règlementaires (µg/m³)	Durée moyenne d'exposition
PM2.5 Particules	Valeur limite	25	Année
	Valeurs cibles	20	Année
	Objectif de qualité	10	Année

Recommandations OMS :

Polluants	Effets considérés sur la santé	Valeur (µg/m³) recommandée par l'OMS	Durée moyenne d'exposition
PM2.5 Particules	- Affection des systèmes respiratoire et cardiovasculaire	25 10	24 heures 1 an

3.2 Profils type des indicateurs suivis au niveau des stations Fos / Carabins, Port-de-Bouc / La Lèque et Martigues / Notre Dame

Les graphes ci-après présentent les profils horaires pour les principaux polluants mesurés sur la zone d'étude sur la période du 1er janvier au 30 juin 2021.

▶ Pour les PUF

Les profils horaires des concentrations en nombre de particules ultrafines sont similaires sur les deux sites de mesure. Une élévation progressive des niveaux débute vers 06h00 et les maximums sont atteints à la mi-journée, vers 13h00.

▶ Pour les PM2.5 et le dioxyde de soufre

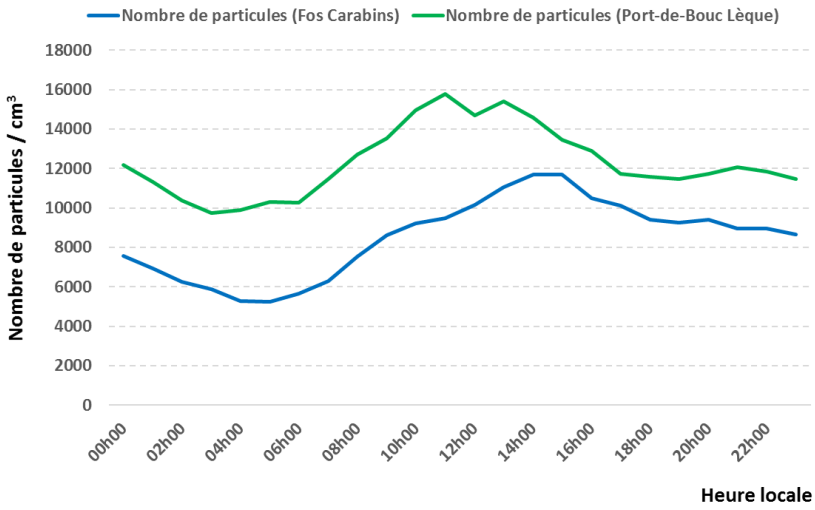
Les profils horaires des PM2.5 indiquent un comportement stable, avec très peu de variations d'une station à l'autre, en particulier entre Fos / Carabins et Port-de-Bouc / La Lèque. Le site de Martigues / Notre Dame montre un niveau de fond un peu plus important.

Les profils horaires des concentrations en SO_2 sur les différents sites de mesure sont tous compris dans une gamme de concentrations très faibles (0 – 5 µg/m^3). Cela montre qu'il n'y a pas de pollution chronique en SO_2 à proximité des industries de la zone d'étude. La pollution industrielle est ponctuelle et brève, parfois visible sous forme de « panache de fumée ».

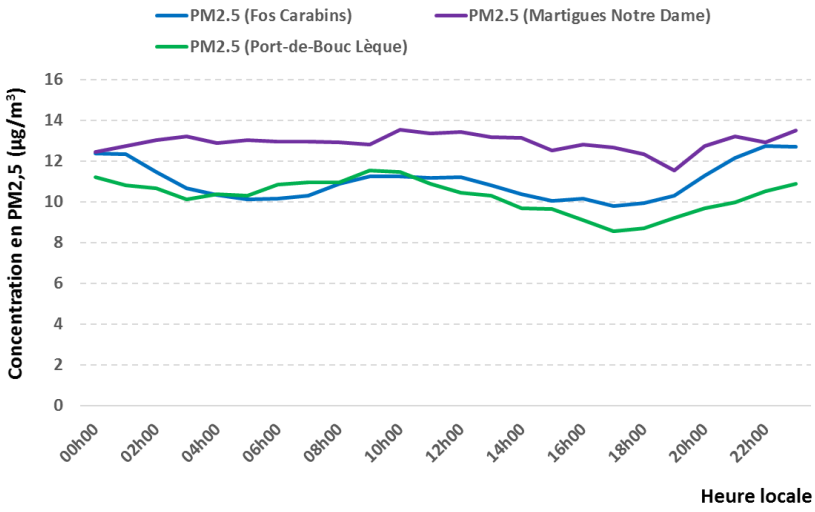
Quel que soit l'indicateur, ces profils journaliers type montrent peu d'évolution. L'influence industrielle sur la qualité de l'air se manifeste par des phénomènes de panaches, de cinétique plus ou moins rapide. Ces influences ne sont pas illustrées dans des profils types.

Figure 8 : Profils horaires des concentrations établis sur la période du 01/01/2021 au 30/06/2021

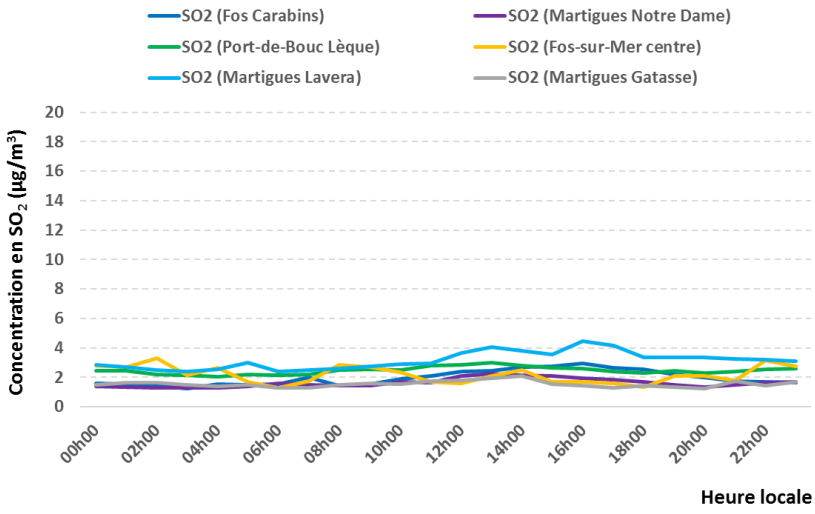
- **en nombre de particules ultrafines**



- ***en PM2.5***



- ***en SO_2***



3.3 Evolution du 1er au 15 août 2021

Le graphe ci-après présente l'évolution horaire des concentrations en PUF, en PM2.5 et en SO_2 sur le site de Fos / Carabins du 1er au 15 août 2021. L'appareil de suivi des COV en automatique n'est pas disponible pendant cette période.

Figure 9 : Evolution des concentrations horaires Particules PM2,5, en particules ultrafines PUF et en SO_2 sur la période du 01/08/2021 au 15/08/2021

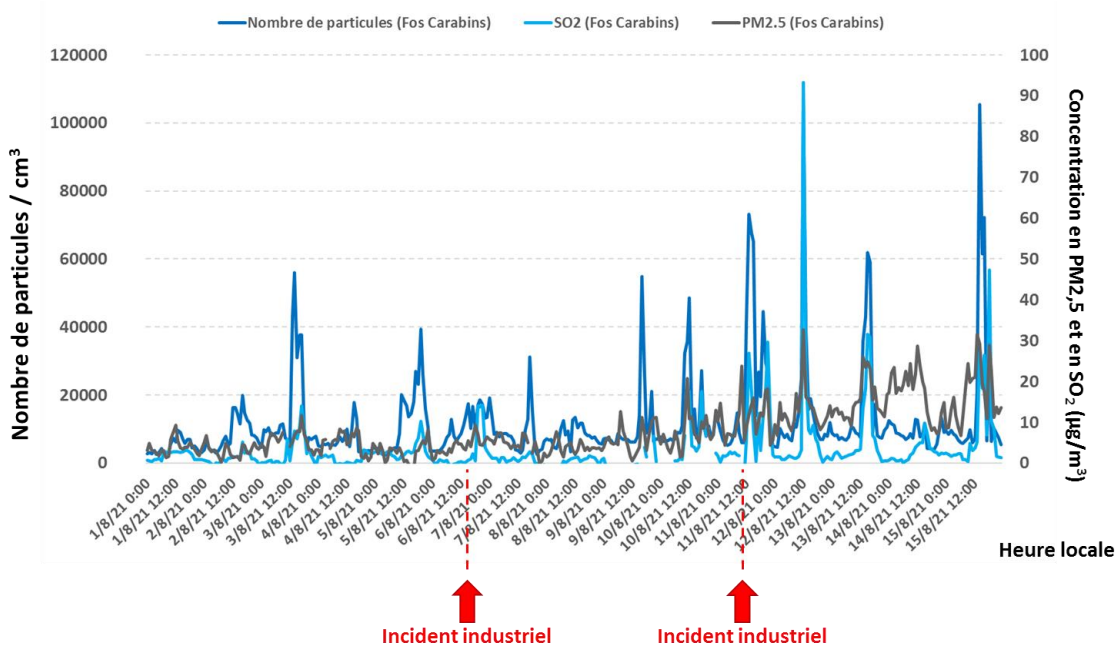


Tableau 1 : Maximums horaires par jour pour les concentrations en SO_2 et en nombre de particules ultrafines mesurées à Fos / Carabins entre le 01/08/2021 et le 15/08/2021

	Maximum horaire / jour		
	Dioxyde de soufre SO_2 (µg/m³)	Particules ultrafines PUF (Nb de particules / cm³)	Particules PM2.5 (µg/m³)
01/01/2021	**3** (à 16h00)	**9657** (à 13h00)	**9** (à 12h00)
02/01/2021	**5** (à 16h00)	**19 860** (à 16h00)	**7** (à 01h00)
03/01/2021	**14** (à 17h00)	**56 060** (à 14h00)	**12** (à 17h00)
04/08/2021	**3** (à 19h00)	**17 753** (à 15h00)	**9** (à 16h00)
05/08/2021	**10** (à 19h00)	**39 532** (à 19h00)	**8** (à 22h00)
06/08/2021	**14** (à 21h00)	**18 601** (à 20h00)	**9** (à 18h00)
07/08/2021	**3** (à 17h00)	**31 182** (à 17h00)	**7** (à 14h00)
08/08/2021	**2** (à 18h00)	**13 497** (à 12h00)	**8** (à 04h00)
09/08/2021	**7** (à 21h00)	**54 800** (à 16h00)	**13** (à 07h00)
10/08/2021	**18** (à 12h00 et à 17h00)	**48 544** (à 12h00	**21** (à 11h00)
11/08/2021	**30** (à 21h00)	**73 068** (à 13h00)	**24** (à 10h00)
12/08/2021	**93** (à 12h00)	**107 149** (à 12h00)	**32** (à 12h00)
13/08/2021	**32** (à 15h00)	**61 817** (à 15h00)	**26** (à 13h00)
14/08/2021	**10** (à 15h00)	**13 316** (à 22h00)	**29** (à 12h00)
15/08/2021	**47** (à 18h00)	**105 441** (à 14h00)	**32** (à 13h00)

Pendant cette première quinzaine du mois d'aout 2021, il apparaît des augmentations ponctuelles des concentrations en PUF et en SO_2. Ces augmentations sont souvent simultanées, mais cela n'est pas systématique. Le 6 et le 11 août ne semblent pas être des journées particulières au regard des concentrations mesurées. Néanmoins une étude approfondie de ces deux journées est proposée dans les pages suivantes.

▶ Le 6 août 2021

- Rappel

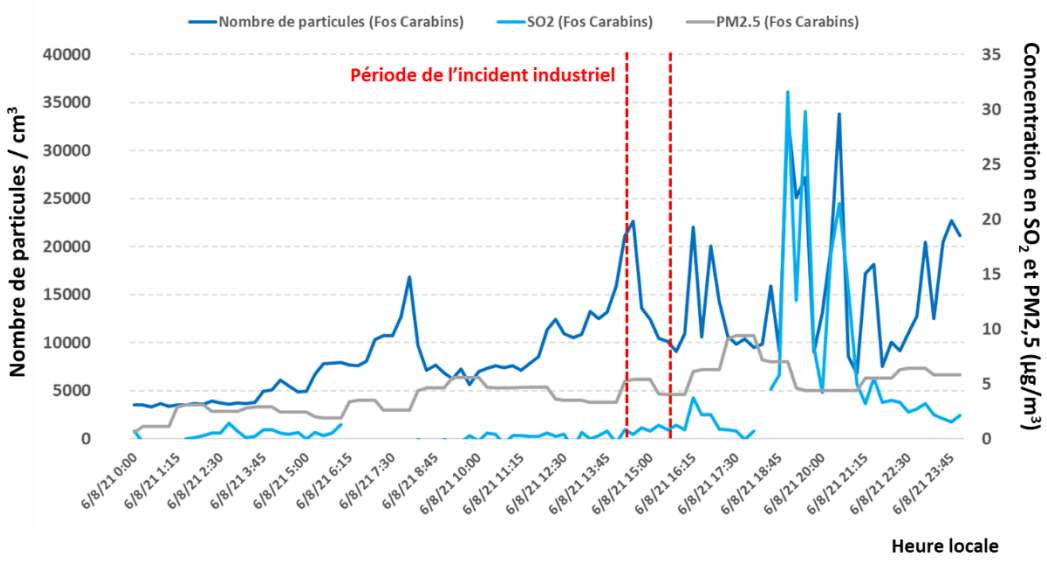
L'incident sur le site industriel débute vers 14h30 jusqu'à 15h30 environ.

- Evolution de la qualité de l'air

Le graphe ci-après présente l'évolution des concentrations en nombre de particules ultrafines PUF, en SO_2 et en PM2.5 mesurée par la station de Fos / Carabins pour la journée du 06/08/2021 au pas de temps **quart-horaire**. A noter qu'il n'y a pas de valeurs limites réglementaires, à ce pas de temps, pour les polluants considérés.

Les profils types horaires ne sont pas comparables à ces observations du 6 août, indiquant ainsi une influence particulière ce jour.

Figure 10 : Evolution des concentrations en nombre de particules/cm³, en SO_2 et en PM2.5 au pas de temps quart-horaire pour la journée du 06/08/2021



Dans l'intervalle de temps de l'incident, AtmoSud observe une légère augmentation des niveaux de PUF en début d'épisode mais qui restent dans les mêmes proportions que ce qui a été observé plus tôt dans la journée. **Les niveaux de dioxyde de soufre SO_2 et des particules PM2,5 n'évoluent pas significativement.**

En fin d'après-midi, à partir de **18h30**, en dehors de l'incident technique sur le site industriel, la station Fos / Carabins relève une **élévation significative des concentrations en particules ultrafines PUF et en SO_2** pendant plus de deux heures. Dans le même temps, il n'a pas été observé d'augmentation significative des concentrations massique en particules PM2.5.

Au niveau des autres stations de mesure d'AtmoSud, aucune augmentation significative des concentrations en polluants atmosphériques n'a été mesurée sur la période considérée.

- Synthèse

L'incident de la mise en chandelle a un impact très faible sur les niveaux de pollutions mesurés au niveau de la station Fos / Carabins, sous les vents de l'installation industrielle, le 6 août 2021. Pour mémoire, les indicateurs disponibles sont PM2.5, SO_2 et PUF ; l'appareil de suivi des COV en automatique n'est pas disponible pendant cette période.

Sur cette journée, la valeur maximale horaire des concentrations en SO_2 est de 9 µg/m^3 et a été mesurée à 18h00. A noter que le seuil d'information-recommandation pour ce polluant est fixé à 300 µg/m^3/1h. La valeur maximale horaire des concentrations en PUF est de 18 601 particules/cm^3 et a été mesurée à 20h00. Il n'existe toutefois actuellement aucune réglementation concernant ce type de polluant. Ces valeurs maximales sont en lien avec l'activité industrielle (car présence de SO_2 et vents de Sud-Ouest sur la journée), mais les valeurs maximales ne sont pas reliées à l'incident du début d'après-midi (mise en chandelle).

▶ Le 11 août 2021

- Rappel

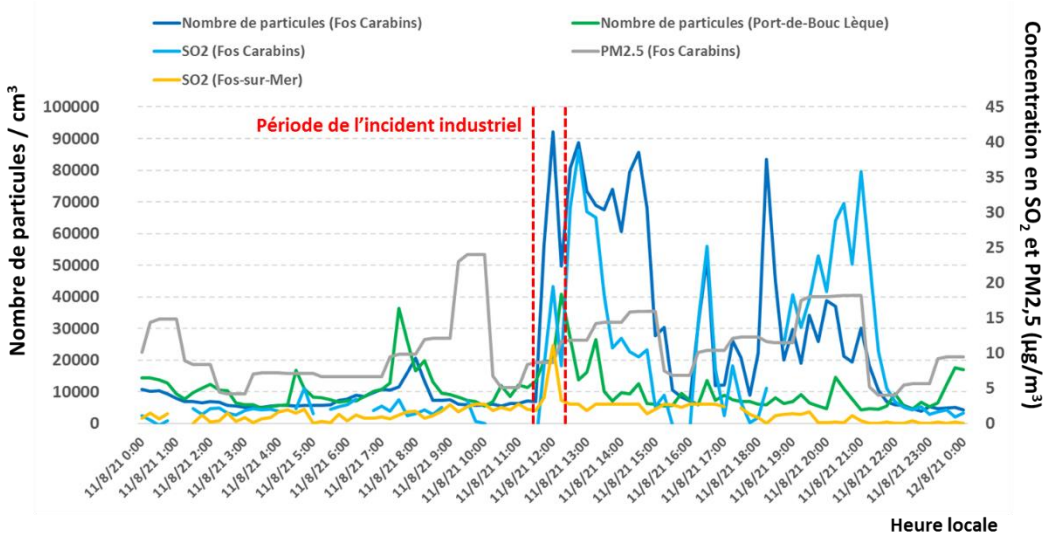
L'incident sur le site industriel débute vers 11h30 jusqu'à 12h05 environ.

- Evolution de la qualité de l'air

Le graphe ci-après présente l'évolution des concentrations en nombre de particules ultrafines, en SO_2 et en PM2.5 mesurée par la station de Fos / Carabins pour la journée du 11/08/2021 au pas de temps **quart-horaire**.

Les profils types horaires ne sont pas comparables à ces observations du 11 août, indiquant ainsi une influence particulière ce jour.

Figure 11 : Evolution des concentrations en nombre de particules/cm^3, en SO_2 et en PM2.5 au pas de temps quart-horaire pour la journée du 11/08/2021



Dans l'intervalle de temps de l'incident, la station Fos / Carabins enregistre une **élévation significative des concentrations en particules ultrafines PUF accompagnée d'une hausse des niveaux en dioxyde de soufre SO_2**. Dans le même temps, il n'a pas été observé d'augmentation significative des concentrations massique en particules PM2.5.

Au début de l'incident, une brève augmentation des concentrations en SO_2 est également observée au niveau de la station de Fos-sur-Mer (centre – en jaune sur la figure précédente).

Une augmentation des concentrations en PUF a également été mesurée à Port-de-Bouc / Lèque au début de l'incident. Cependant, une augmentation quasi-identique des concentrations en nombre de articules a été mesurée un peu plus tôt dans la journée, sans lien avec l'incident.

Les concentrations en PUF et en SO_2 diminuent à des valeurs très faibles à partir de 15h00, puis réaugmentent significativement entre 16h00 et 21h00 (ce qui n'est pas le cas des concentrations en polluants mesurées par les autres stations de la zone d'étude).

- Synthèse

L'incident de la mise en chandelle a un impact visible sur les niveaux de pollutions mesurés au niveau de la station Fos / Carabins, sous les vents de l'installation industrielle, le 11 août 2021. Toutefois, les niveaux en PUF et en SO_2 continuent d'augmenter après que l'incident soit terminé. Pour mémoire, les indicateurs disponibles à Fos / Carabins sont PM2.5, SO_2 et PUF ; l'appareil de suivi des COV en automatique n'est pas disponible pendant cette période.

Ainsi, sur cette journée, la valeur maximale horaire des concentrations en SO_2 est de 30 µg/m^3 et a été mesurée à 21h00. La valeur maximale horaire des concentrations en nombre de particules ultrafines est de 73 068 particules/cm^3 et a été mesurée à 13h00. Ces valeurs maximales sont en lien avec l'activité industrielle (car présence de SO_2 et vents de Sud-Ouest sur la journée). L'incident de fin de matinée (mise en chandelle) est visible sur les niveaux de PUF et de SO_2 entre 11h30 et 12h30, avec des niveaux toutefois moins élevés que plus tard dans la journée.

4 Conclusion

Durant le début du mois d'août 2021, AtmoSud a suivi avec attention les concentrations en polluants atmosphériques enregistrés pour évaluer l'impact des incidents industriels survenus à la plateforme industrielle d'ARCELORMTTAL (mise aux chandelles des gaz de cockerie).

Ces incidents sont survenus précisément le 06/08/2021 entre 14h30 et 15h30 ainsi que le 11/08/2021 entre 11h30 et 12h05. Au regard des régimes de vents présents sur la zone durant ces périodes (vent de secteur Sud-Ouest), la station de Fos / Carabins, située au Nord-Est de la plateforme industrielle d'ARCELORMTTAL, apparaît pertinente pour suivre les impacts potentiels. Pour mémoire, les indicateurs disponibles au niveau de la station de Fos / Carabins sont les particules PM2.5, le dioxyde de soufre SO_2 et particules ultrafines PUF ; l'appareil de suivi des composés organiques volatils (COV dont le benzène) en automatique n'est pas disponible pendant cette période.

Le 6 août 2021, l'influence de la mise en chandelle est à peine perceptible sur les indicateurs mesurés par la station et uniquement sur les niveaux de PUF : une légère hausse des niveaux de PUF est en effet observée ; elle n'est pas accompagnée d'une augmentation des concentrations en SO_2.

Le 11 août 2021, sur la période de la mise en chandelle, AtmoSud observe des augmentations significatives des concentrations en nombre de particules ultrafines. Cette augmentation est également accompagnée d'une hausse des concentrations en SO_2. Toutefois, les niveaux de SO_2 et de PUF augmentent encore dans la journée, en dehors de la période de mise en chandelle. En effet, le maximum horaire en SO_2 est mesuré en début de soirée ; l'activité industrielle sur l'ensemble de la plateforme industrialo-portuaire est liée à ces hausses.

AtmoSud
Inspirer un air meilleur
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
afaq ISO 9001 Qualité AFNOR CERTIFICATION