



QAPA – NOTE DE RESULTATS

SUIVI DE L'INCENDIE DU STOCK DE COKE A ARCELOR

17/05/2023

SOMMAIRE

1.	Contexte – Description de l'incident.....	2
2.	Surveillance mise en place par AtmoSud	2
a.	Réseau de surveillance permanent et temporaire	4
b.	Mise en place de moyens supplémentaires	4
3.	Mesures dans l'environnement	5
a.	Conditions météorologiques pendant la campagne de mesure	5
b.	Mesures dynamiques de la qualité de l'air sur la zone	5
c.	Les mesures différées	7
4.	Conclusion.....	8

1. CONTEXTE

a. Description de l'incident

Un incendie s'est déclaré sur un stock de coke dans la partie ouest de l'entreprise ArcelorMittal à Fos-sur-Mer le 27 janvier 2023. En mars, le feu, bien que maîtrisé, couve toujours jusqu'à épuisement du stock de combustible. Cette lente combustion pourrait prendre plusieurs semaines.

La combustion du coke pouvant libérer des polluants toxiques dans l'air ambiant, la DREAL a prescrit par arrêté préfectoral une surveillance de la qualité de l'air ambiant, le 28/02/2023. Cette surveillance doit comprendre a minima les HAP et les COV, dont le benzène.

La mission QAPA a été sollicitée en mars pour objectiver les niveaux en COV et HAP en lien avec ce feu couvant.

b. Chronologie

Début mars, Arcelor a sollicité la mission QAPA d'AtmoSud en mars afin d'objectiver les niveaux de pollution liés au feu couvant.

Dans le cadre de sa mission Qualité de l'Air Post Accident (QAPA), AtmoSud a engagé des actions pour le suivi de cet incident par le prisme de son impact sur la qualité de l'air.

Tableau 1 : Main courante de la mission QAPA d'AtmoSud sur l'incendie de Stockfos du 21 octobre 2022

Date	Heure locale	Action	Acteur
01/03/2023	10h14	Demande faite par mail – Contact pris par ARCELOR Suite à arrêté préfectoral de mesure d'urgence	ARCELOR AtmoSud DREAL
	11h00	Information Cellule Intervention interne AtmoSud Point sur le matériel disponible – Souhait : COV – HAP – SO ₂ – NO _x – DV et VV	AtmoSud
	11h40	Appel ARCELOR : Echanges sur la situation – Feu couvant en profondeur – Pas ou très peu de fumerolle	ARCELOR
	13h48	Cellule d'intervention interne AtmoSud Retour sur la disponibilité du matériel / Organisation interne et planification avec ARCELOR et DREAL	
02/03 au 10/03/2023		Recherche de sites sur la plateforme d'ARCELOR	ARCELOR
07/03/2023		Mise en place de la campagne de mesure par échantillonnage passif 7 jours	AtmoSud
13/03/2022		Intervention sur site Mise en place de la cabine mobile	AtmoSud
14/03/2023		Récupération des échantillonneurs passifs et relance d'une nouvelle campagne	AtmoSud
21/03/2023		Récupération des échantillonneurs passifs et relance d'une nouvelle campagne	AtmoSud
28/03/2023		Récupération des échantillonneurs passifs et relance d'une dernière campagne	AtmoSud
04/04/2023		Levée du dispositif de mesure	AtmoSud

2. SURVEILLANCE MISE EN PLACE PAR ATMOSUD

Lors d'événements exceptionnels, AtmoSud est sollicité par les acteurs de gestion de « crise » pour en évaluer l'impact potentiel sur la qualité de l'air. Pour répondre efficacement à ce type de demande, AtmoSud a mis en place la **mission QAPA**, qui porte sur les incidents et accidents industriels ou tout autre évènement pouvant potentiellement impacter la qualité de l'air, l'expertise en lien avec l'évènement porte notamment sur :

- Les prélèvements et l'analyse de la matrice air,
- Le recensement des signaux : pollution et signalements,
- La modélisation atmosphérique (si pertinent),
- Le traitement, l'analyse et l'interprétation des données.

Les moyens QAPA complètent un dispositif de surveillance qui était déjà en place autour d'Arcelor antérieurement à l'incident, dans le cadre d'autres études. Ce dispositif sera utilisé et renforcé dans le cadre de la couverture de cet incident.

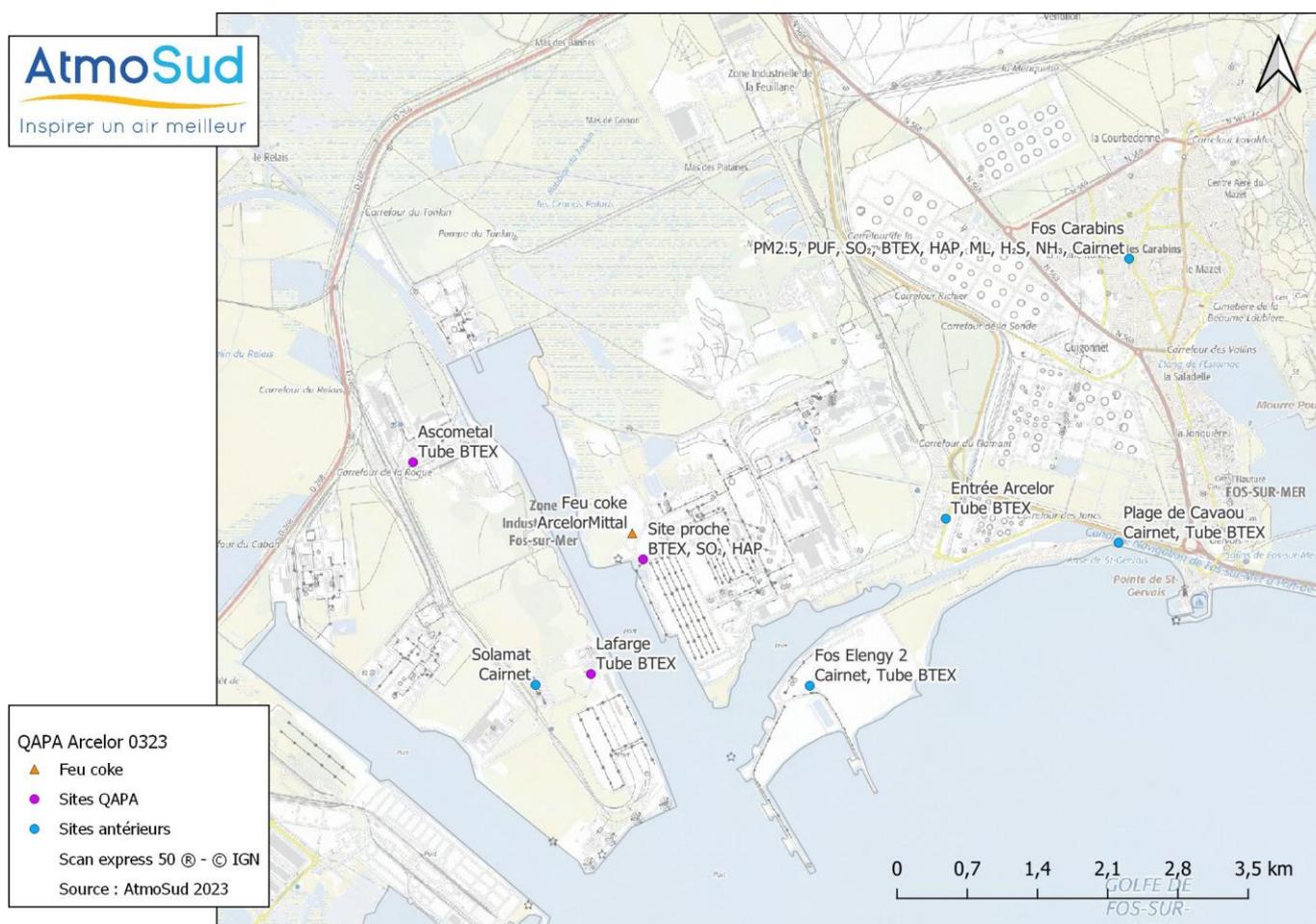


Figure 1 : Localisation du feu de coke et des points de mesure de qualité de l'air (Microstations Cairnet : mesures indicatives CO, H₂S+CH₄S, NH₃)

c. Réseau de surveillance permanent et temporaire

AtmoSud dispose d'un réseau de surveillance permanent sur la zone de l'incident, et en particulier une station située à Fos-sur-Mer dans le quartier Carabins, ainsi que de microstations (suivi du CO) et d'une station mobile déployée pour le suivi de l'incident.

Tableau 2 : Liste des sites de mesures AtmoSud

Station	Typologie	Influence	SO ₂	PM2.5	PUF	BTEX auto	BTEX tubes	HAP	CO*	Black Carbon	Métaux lourds
Fos / Carabins (site fixe)	P	I	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Solamat	P	I							X		
Fos Elengy 2	P	I					X		X		
Entrée Arcelor	P	I					X		X		
Plage du Cavaou	P	I					X				

U : Urbaine / P : Périurbaine / F : Fond / I : Industrielle

CO* : mesure réalisée par microcapteur

Les mesures de BTEX par tubes ont eu lieu sur les périodes suivantes, dans le cadre d'une autre étude :

- 17 au 24 janvier 2023
- 8 au 15 février 2023
- 28 février au 7 mars 2023
- 21 au 28 mars 2023

Elles ont été étendues dans le cadre de ce dispositif QAPA sur les périodes suivantes :

- 7 au 14 mars 2023
- 14 au 21 mars 2023

d. Mise en place de moyens supplémentaires

Une cabine de mesure permettant le suivi en continu des COV, HAP, SO₂ NO_x, démarrée le 13 mars 2023 et arrêtée le 31 mars 2023. Cette cabine a été placée à 250m au sud-sud-est du feu : elle était sous les vents du feu par vent de nord-nord-ouest (Mistral).

Deux points de mesure par échantillonnage passif pour le suivi des COV : au nord-ouest (proche de l'entreprise Ascométal) et à l'ouest (proche de l'entreprise Lafarge).

Tableau 3 : Liste des sites supplémentaires de mesures AtmoSud

Station	Typologie	Influence	SO ₂	PM2.5	PUF	BTEX auto	BTEX tubes	HAP	CO	NO _x	Black Carbon	Métaux lourds
Site proche (QAPA)	P	I	X			X		X		X		
Ascométal (QAPA)	P	I					X					
Lafarge (QAPA)	P	I					X					

* Les mesures de NO_x n'ont pas pu être exploitées, du fait d'un problème technique.

3. MESURES DANS L'ENVIRONNEMENT

a. Conditions météorologiques pendant la campagne de mesure

La période de mesures automatiques a été marquée par une fréquence élevée de vent fort de nord-ouest (Mistral), ainsi que du sud-est modéré à fort. Les températures mesurées ont varié entre 5 et 22°C, avec une moyenne de 13°C. Les précipitations ont été quasiment nulles.

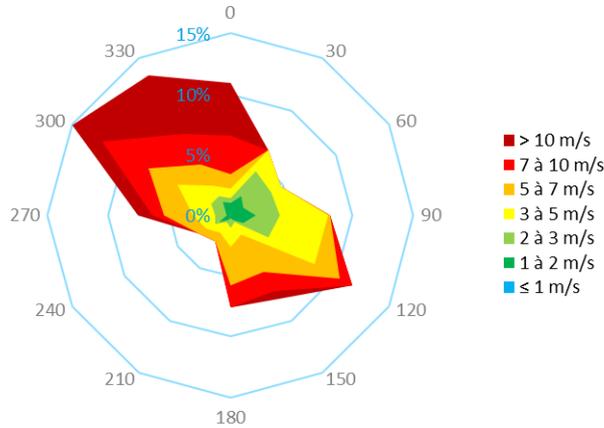


Figure 2 : Rose des vents observés à Istres durant la campagne de mesures automatiques.

Ces conditions sont propices à une forte dilution/dispersion des polluants.

b. Mesures dynamiques de la qualité de l'air sur le site proche du feu

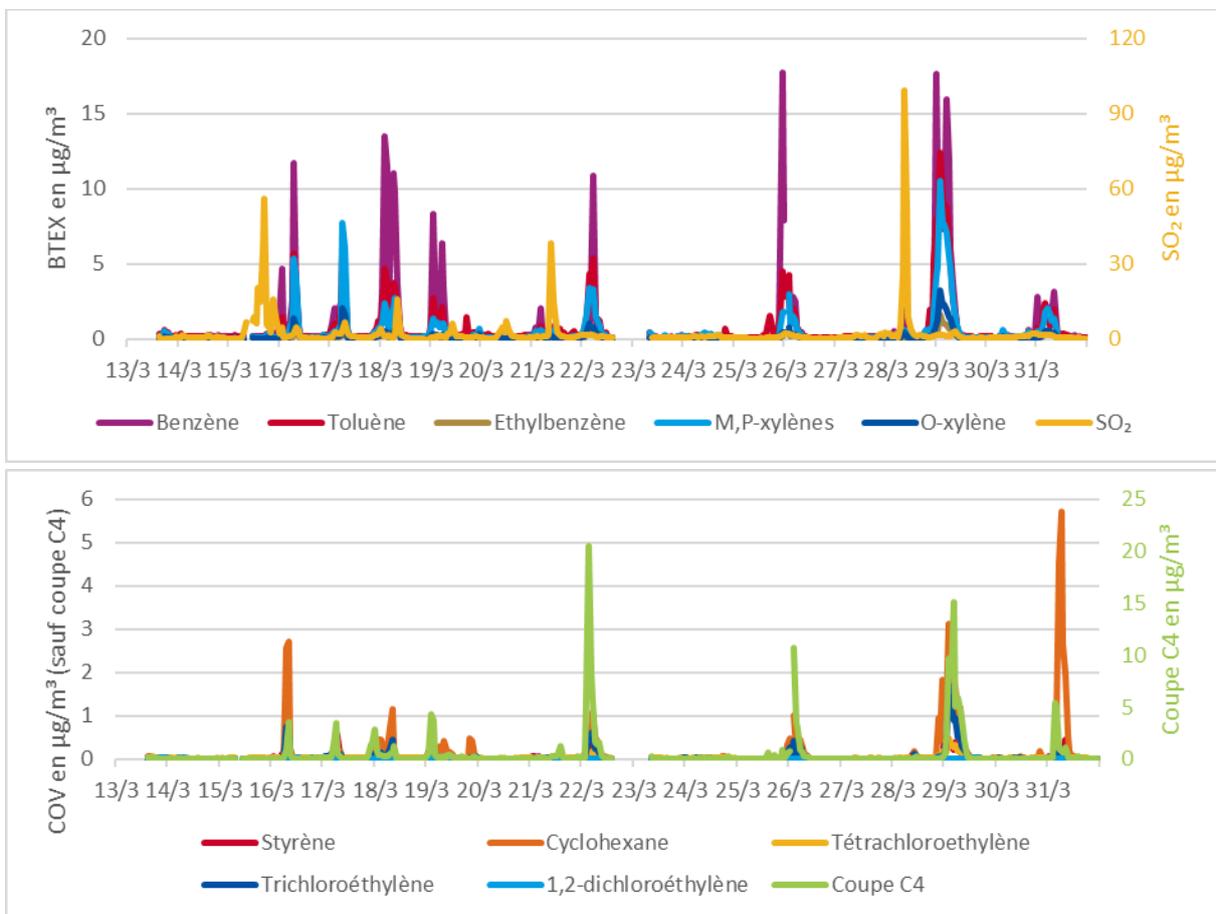


Figure 3 : mesures horaires de COV et SO₂ durant la campagne

Tableau 4 : Concentrations moyennes et maximales par composé durant la campagne

En $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Médiane	Moyenne	Maximum horaire
SO ₂	0.70	2.05	99.20
Benzène	0.18	0.91	17.74
Toluène	0.20	0.66	12.35
Ethylbenzène	0.04	0.09	1.63
M,P-xylènes	0.13	0.48	10.51
O-xylène	0.05	0.14	3.25
Styrène	0.02	0.04	0.62
Cyclohexane	0.02	0.15	5.71
Coupe C4	0.07	0.48	20.52

Les COVNM et de SO₂ s'observent par bouffées, avec un niveau de fond (médiane) faible. Par exemple, les concentrations de benzène sont inférieures à 0.18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la moitié du temps, mais peuvent brièvement monter à plus de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui aboutit à une moyenne de 0.91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les valeurs les plus élevées de COVNM s'observent préférentiellement le matin (3-10h locale), par vent faible à modéré (1-4m/s), de secteur est (de nord-est à sud-est) : cf. annexe. Les concentrations moyennes mesurées lorsque la station est sous les vents du feu sont proches du niveau de fond (cf. Figure 4), sauf pour le SO₂ dont la source majoritaire semble être située au nord de la station.

La plupart des COVNM sont bien corrélés les uns avec les autres (excepté le 1,2-dichloroéthylène, qui reste sous la limite de quantification de l'analyseur), ils ne sont pas corrélés avec le SO₂.

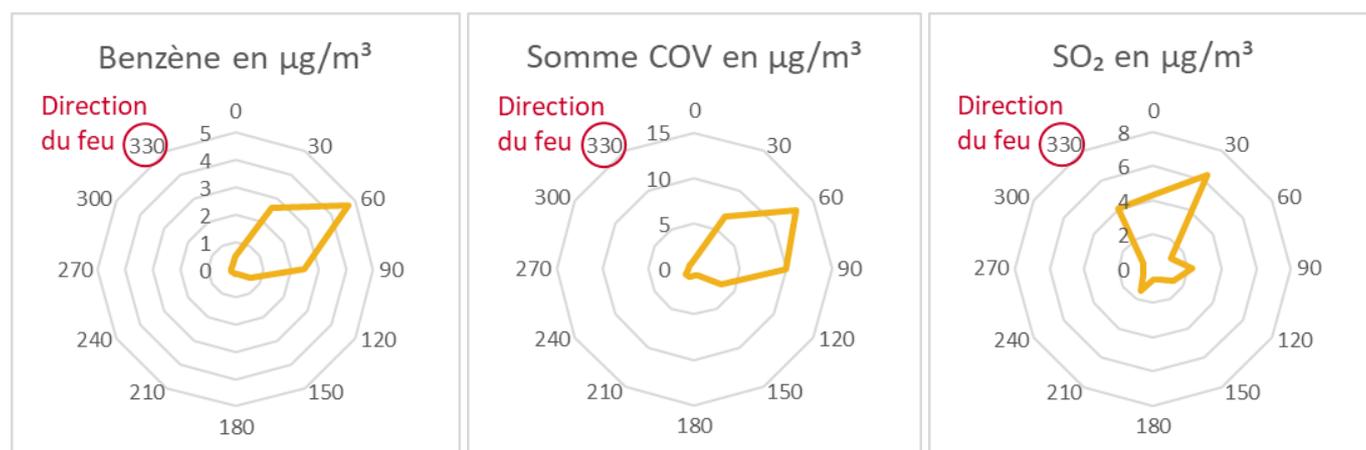


Figure 4 : rose des pollutions en benzène, somme des COV et SO₂

Les concentrations de COVNM les plus élevées s'observent préférentiellement par vent faible d'est-nord-est. L'influence du foyer du feu couvant, situé au nord-nord-ouest (secteur 330°) de la station de mesure :

- n'est pas visible sur les mesures COV faites au point QAPA,
- peut être perceptible sur les niveaux ponctuels de dioxyde de soufre SO₂.

c. Les mesures différées sur la zone

Les composés mesurés sur chaque tube sont les BTEX et les 20 composés majoritaires suivants. Ces composés peuvent être différents entre chaque tournée de tubes.

Le point de mesure relevant les concentrations de COVNM les plus élevées est celui de l'entrée d'Arcelor (2.3 µg/m³ de benzène notamment, en moyenne sur 3 semaines), suivi d'Elengy 2 et de la plage du Cavaou selon les composés (cf. Tableau 5).

Contrairement aux mesures de la cabine, les mesures de benzène par tubes sont inférieures à celles de toluène, sauf à proximité d'Ascométal.

Les concentrations les plus élevées ont été observées à l'est du site d'Arcelor, et non sur les points les plus proches du feu ou sous les vents de celui-ci. De nombreuses sources contribuent en COV dans cette zone avec des activités de raffinage, le port pétrolier de Fos, des parcs de stockage d'hydrocarbures, et l'activité sidérurgique pour les principales. Le feu de coke n'a vraisemblablement pas été la source majoritaire de COVNM sur cette période.

Tableau 5 : Moyennes des principaux COVNM mesurés durant la campagne par tubes à diffusion du 7 au 28/3

Moyenne en µg/m ³	Fos Les Carabins	Cavaou	Entrée Arcelor	Elengy 2	Ascométal	Lafarge
Benzène	0.88	1.43	2.27	1.98	0.54	0.69
Toluène	2.22	2.34	9.03	2.47	0.41	1.06
Ethylbenzène	0.23	0.45	1.34	0.49	0.10	0.20
O-Xylène	0.43	0.82	2.26	0.84	0.17	0.31
M,P-Xylènes	0.85	1.92	5.15	1.93	0.32	0.71
Naphtalène	0.04	0.07	0.19	0.45	0.03	0.08
2-Methylpentane	1.91	5.40	19.84	2.24	0.53	1.29
2-ethoxy-2-methylpropane	0.16	0.65	12.34	0.70	0.06	0.14
2-Methylbutane	1.23	2.26	9.73	0.72	0.34	0.60
n-Pentane	2.41	3.28	8.14	1.15	0.52	0.66
n-Hexane	1.70	2.74	4.81	1.16	0.31	0.45
3-Methylhexane	0.40	1.05	3.70	0.68	0.09	0.20
n-Heptane	0.70	1.54	2.98	0.74	0.16	0.27
Méthylcyclohexane	0.54	1.99	2.53	0.54	0.12	0.19
Méthylcyclopentane	0.46	1.21	1.87	0.32	0.10	0.16
n-Octane	0.31	0.84	1.52	0.46	0.08	0.14
1-octene	0.31	0.63	0.66	0.33	0.15	0.20

D'une manière générale, les concentrations mesurées sur les quatre sites équipés avant la QAPA n'ont pas été significativement influencées par le feu de coke (démarré fin janvier 2023). On observe notamment une augmentation des niveaux de toluène, éthylbenzène et xylènes durant le mois de mars à l'entrée est d'Arcelor, mais les concentrations restent dans les niveaux et la variabilité observés habituellement sur ces sites (cf. Figure 5).

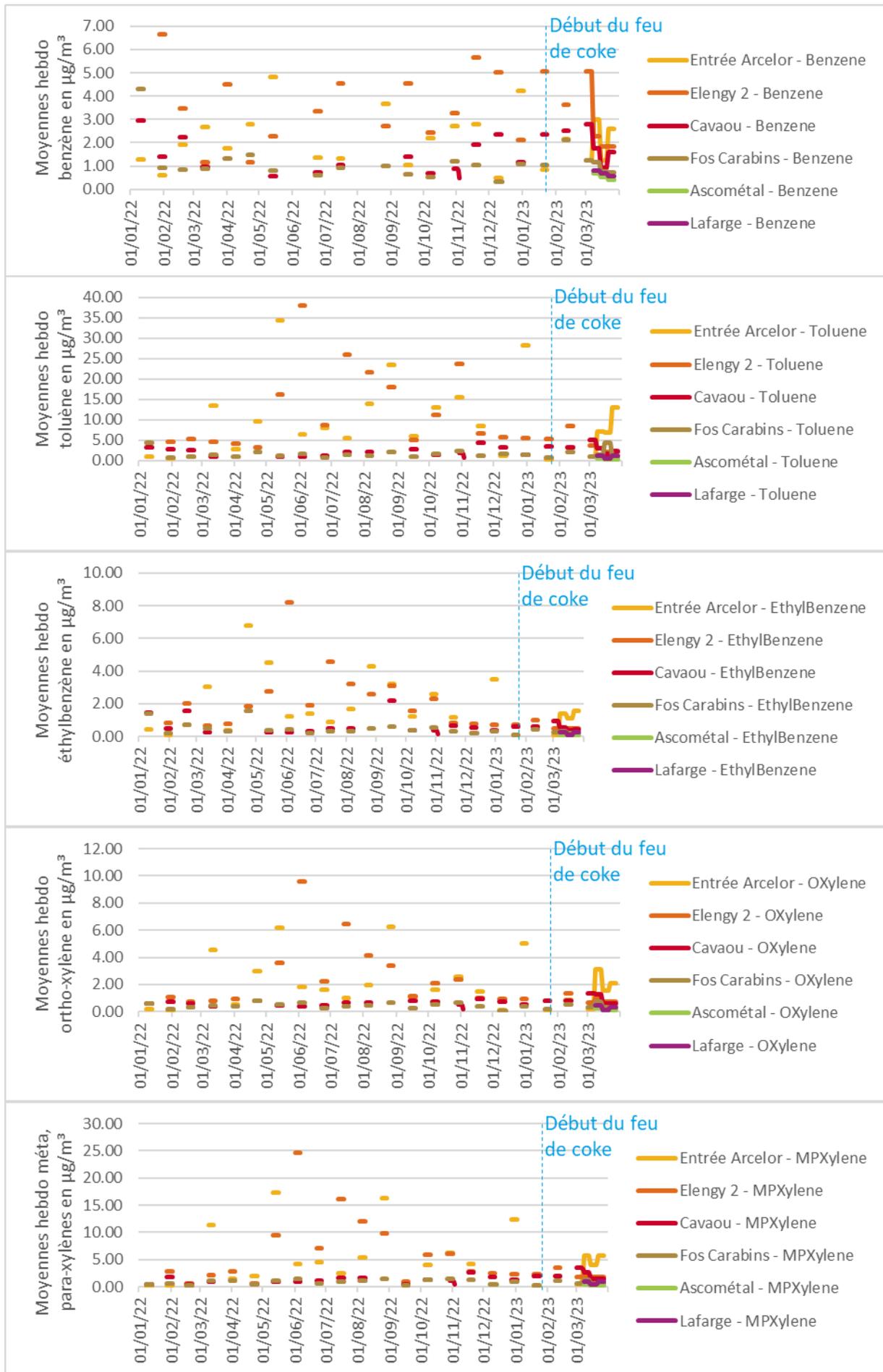


Figure 5 : concentrations hebdomadaires de BTEX sur les sites proches d'Arcelor depuis janvier 2022

4. CONCLUSION

La situation météorologique a été particulièrement dispersive durant la campagne, avec des vents forts fréquents (Mistral).

Les concentrations de COVNM les plus élevées ont été observées :

- Sur la station proche du feu : majoritairement lorsque les vents provenaient d'unités de production d'Arcelor et non du site du feu couvant, situé au nord de la station provisoire QAPA.
- Sur les sites alentours : niveaux mesurés durant cette séquence sont dans des gammes comparables à celles observées habituellement.

Ces niveaux de COVNM sont plus probablement issus de l'activité générale du site, et non du feu de coke lui-même.

Date de parution

17/05/2022

Contact

Chargé d'action territoriale : Sébastien MATHIOT – sebastien.mathiot@atmosud.org

Pilote de projet : Yann CHANNAC - yann.channac@atmosud.org

Responsable Déclenchement : Edwige REVELAT – edwige.revelat@atmosud.org

Références

AFI-000143 / Résultats QAPA Arcelor 2023-01 / YCM / SM / ERT

ANNEXE :

Tableau 6 : Concentrations moyennes mesurées sur le site proche du feu en fonction du vent

Moyennes en µg/m ³ selon le secteur de vent (en degrés)	SO ₂	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M,P-xyènes	O-xyène	Styrène	Cyclohexane	Coupe C4	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	1,2-dichloroéthylène
0 (nord)	4.31	0.46	0.25	0.05	0.18	0.06	0.02	0.03	0.06	0.03	0.01	0.00
30	6.34	2.59	1.23	0.17	0.94	0.28	0.09	0.59	0.61	0.06	0.09	0.00
60	1.20	4.72	2.63	0.28	1.92	0.52	0.15	0.59	1.63	0.12	0.24	0.00
90 (est)	2.29	2.49	2.15	0.26	1.65	0.45	0.10	0.44	2.18	0.10	0.19	0.01
120	1.33	0.61	0.71	0.12	0.66	0.20	0.04	0.12	0.80	0.05	0.07	0.01
150	0.73	0.18	0.18	0.04	0.13	0.05	0.02	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01
180 (sud)	0.62	0.16	0.16	0.06	0.16	0.05	0.02	0.02	0.07	0.03	0.00	0.01
210	1.44	0.16	0.21	0.07	0.23	0.08	0.02	0.04	0.07	0.03	0.01	0.01
240	0.69	0.16	0.48	0.04	0.11	0.04	0.01	0.05	0.13	0.03	0.01	0.00
270 (ouest)	0.54	0.15	0.23	0.03	0.07	0.03	0.01	0.03	0.15	0.02	0.01	0.01
300	0.66	0.18	0.19	0.02	0.07	0.03	0.01	0.01	0.10	0.02	0.01	0.00
330	4.08	0.20	0.19	0.03	0.09	0.04	0.01	0.01	0.06	0.02	0.01	0.00
Moyenne	2.05	0.91	0.66	0.09	0.48	0.14	0.04	0.15	0.48	0.04	0.05	0.01

Moyennes en µg/m ³ selon la vitesse de vent (en m/s)	SO ₂	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M,P-xyènes	O-xyène	Styrène	Cyclohexane	Coupe C4	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	1,2-dichloroéthylène
0-1	0.93	0.81	0.73	0.09	0.39	0.12	0.04	0.20	0.17	0.04	0.03	0.01
1-2	2.39	1.86	1.21	0.15	0.83	0.24	0.07	0.27	1.02	0.06	0.09	0.01
2-3	1.50	1.98	1.40	0.19	1.13	0.33	0.08	0.48	1.23	0.07	0.14	0.00
3-4	2.63	1.74	1.16	0.14	0.86	0.24	0.07	0.17	0.84	0.06	0.08	0.01
4-5	3.28	0.55	0.48	0.08	0.43	0.13	0.04	0.09	0.30	0.04	0.04	0.01
5-6	1.01	0.19	0.21	0.04	0.13	0.04	0.01	0.01	0.07	0.03	0.01	0.01
6-7	0.95	0.17	0.19	0.04	0.12	0.04	0.01	0.01	0.07	0.03	0.01	0.01
7-8	0.49	0.16	0.17	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.08	0.03	0.00	0.01
8-9	0.86	0.20	0.16	0.03	0.07	0.03	0.01	0.01	0.06	0.03	0.00	0.01
9-10	4.79	0.19	0.19	0.04	0.11	0.04	0.01	0.02	0.06	0.03	0.00	0.01
10-11	3.16	0.17	0.13	0.03	0.05	0.02	0.01	0.01	0.05	0.02	0.00	0.00
11-12	3.57	0.18	0.14	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.00	0.01
12-13	3.43	0.18	0.16	0.03	0.09	0.04	0.01	0.01	0.06	0.02	0.00	0.00
13-14	2.07	0.21	0.13	0.02	0.05	0.02	0.01	0.00	0.05	0.03	0.00	0.00
>14	0.45	0.22	0.14	0.02	0.06	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03	0.01	0.00
Moyenne	2.05	0.91	0.66	0.09	0.48	0.14	0.04	0.15	0.48	0.04	0.05	0.01

Tableau 7 : Concentrations moyennes mesurées sur le site proche du feu en fonction de l'heure

Moyennes en µg/m ³ selon l'heure de la journée (en hTU)	SO ₂	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	M,P-xylènes	O-xylène	Styrène	Cyclohexane	Coupe C4	Tétrachloroéthylène	Trichloroéthylène	1,2-dichloroéthylène
0	1.20	1.22	0.77	0.08	0.39	0.12	0.04	0.14	0.20	0.05	0.03	0.01
1	1.22	2.04	0.98	0.09	0.57	0.16	0.06	0.11	0.33	0.05	0.04	0.01
2	1.25	2.10	1.04	0.10	0.67	0.19	0.07	0.13	0.27	0.05	0.06	0.00
3	1.16	2.02	1.66	0.21	1.24	0.37	0.07	0.31	1.88	0.08	0.16	0.00
4	1.00	1.81	1.53	0.18	1.05	0.31	0.06	0.24	2.51	0.08	0.16	0.00
5	1.07	1.35	1.32	0.17	1.00	0.29	0.06	0.25	1.94	0.08	0.16	0.00
6	1.03	3.01	1.56	0.17	1.11	0.30	0.09	0.48	0.90	0.08	0.15	0.00
7	1.05	2.20	1.41	0.16	1.31	0.36	0.10	0.49	0.82	0.06	0.09	0.00
8	1.56	2.10	1.38	0.20	1.39	0.39	0.09	0.47	0.57	0.08	0.14	0.01
9	4.15	1.09	0.91	0.17	0.87	0.25	0.08	0.45	0.74	0.07	0.13	0.01
10	9.56	0.49	0.41	0.10	0.38	0.14	0.04	0.11	0.32	0.04	0.04	0.01
11	5.35	0.38	0.30	0.07	0.25	0.09	0.03	0.06	0.15	0.03	0.03	0.01
12	2.38	0.26	0.24	0.06	0.19	0.07	0.02	0.04	0.13	0.03	0.02	0.01
13	1.76	0.18	0.18	0.04	0.13	0.05	0.01	0.02	0.09	0.03	0.01	0.01
14	1.24	0.17	0.20	0.04	0.11	0.04	0.01	0.02	0.09	0.03	0.00	0.01
15	1.92	0.16	0.17	0.03	0.08	0.03	0.01	0.01	0.17	0.03	0.00	0.01
16	1.51	0.17	0.20	0.03	0.09	0.03	0.01	0.01	0.08	0.03	0.00	0.01
17	2.54	0.16	0.20	0.04	0.10	0.04	0.01	0.01	0.08	0.03	0.00	0.01
18	3.67	0.16	0.32	0.04	0.12	0.04	0.01	0.02	0.09	0.03	0.00	0.01
19	0.84	0.17	0.21	0.04	0.13	0.05	0.01	0.02	0.06	0.03	0.00	0.01
20	0.74	0.17	0.18	0.04	0.14	0.05	0.01	0.02	0.06	0.03	0.01	0.01
21	0.66	0.18	0.28	0.05	0.16	0.05	0.02	0.05	0.08	0.03	0.01	0.01
22	1.52	0.19	0.34	0.05	0.18	0.06	0.02	0.09	0.15	0.03	0.01	0.01
23	1.27	0.51	0.36	0.06	0.22	0.07	0.03	0.04	0.17	0.03	0.02	0.01
Moyenne	2.05	0.91	0.66	0.09	0.48	0.14	0.04	0.15	0.48	0.04	0.05	0.01



www.atmosud.org

AtmoSud
Inspirer un air meilleur

A propos d'AtmoSud

Siège social

146 rue Paradis « Le Noilly Paradis »

13294 Marseille Cedex

Tel. 04 91 32 38 00

Fax 04 91 32 38 29

Contact.air@atmosud.org

Etablissement de Martigues

06Route de la Vierge

13500 Martigues

Tel. 04 42 13 01 20

Fax 04 42 13 01 29

Etablissement de Nive

37 bis avenue Henri Matisse

06200 Nice

Tel. 04 93 18 88 00

SIRET : 324 465 632 00044 – APE – NAF : 7120B – TVA intracommunautaire : FR 65 324 465 632