

1 | Client destinataire

EDEIS, 19 Boulevard Paul Vaillant Couturier, 94200 Ivry-sur-Seine.

2 | Objet du rapport d'analyse

La société EDEIS a souhaité réaliser un audit environnemental des installations aéroportuaires d'Aix-Les-Milles dont elle a la gestion.

Ce rapport présente l'audit réalisé sur site ainsi que les résultats des différentes mesures et analyses, leur interprétation et des recommandations.

3 | Informations sur l'audit

L'aéroport est situé Chemin de la Badesse, 13290 Aix-Les Milles.

La première phase de l'audit environnemental de l'aéroport a été réalisée par l'équipe de l'IRES sur site du 01 au 02 mars 2022 selon le protocole *210607_Protocolo_Aéroport Aix Les Milles_EDEIS_Final* signé le 10/01/2022.

L'audit comportait :

- La réalisation d'une étude portant sur la qualité de l'air ambiant (extérieur) à l'aide de capteurs passifs pour la mesure de la pollution par des composés organiques volatils (COV) et d'instruments pour la mesure de la pollution par les particules fines (PM_{10} , $PM_{2.5}$ et PM_1).
- La réalisation d'une étude portant sur la qualité des eaux de ruissellement à l'aide de prélèvements d'eau, pour la mesure de la pollution par les Composés Organiques Volatils (COV) et les Eléments Traces Métalliques (ETM).

L'étude portant sur la qualité de l'air intérieur des locaux accessibles au public (ERP) (l'évaluation des ouvrants et des moyens d'aération, l'apport de réponses à un questionnaire et la pose de capteurs passifs pour la mesure de la pollution par les COV et les aldéhydes et d'instruments de mesure de la concentration de dioxyde de carbone (CO_2)) n'a pas été réalisée, les locaux étant en travaux au moment de l'audit. Cette partie de l'étude sera réalisée lors du second audit.

3.1 | Capteurs, instruments et matériel

Qualité de l'air ambiant

Les prélèvements d'air ambiant (extérieur) ont été réalisés avec des capteurs passifs Radiello (Fondation Salvatore Maugeri) pour la mesure des COV et du NO_2 . Ils ont été placés sur le site de l'aéroport et à l'extérieur du site dans les communes riveraines de l'aéroport. Chaque capteur a été positionné à une hauteur comprise entre 2 et 3 m sous un abri Radiello (Fondation Salvatore Maugeri) adapté pour la réalisation des mesures extérieures.

La mesure des particules fines a été réalisée à l'aide d'un instrument de mesure (Nanosense QAA) placé sur le site de l'aéroport côté piste, à proximité de la sortie des salles d'embarquement. Le capteur est alimenté en électricité (DC, 12V) par un transformateur branché sur une prise de courant (AC, 220V). La transmission des données de mesure s'effectue par ondes radio avec la technologie LoRaWAN.



Figure 1 : Matériel utilisé pour les prélèvements d'air ambiant et la mesure des particules fines. De gauche à droite : Capteur passif Radiello Code 130 (Tube en verre avec charbon actif, corps diffusif et support triangulaire), Radiello Code 166 (Tube en plastique avec support en polyéthylène microporeux imprégné de triéthanolamine), abri extérieur Radiello, sonde QAA de Nanosense.

Qualité des eaux de ruissellement

Les prélèvements des eaux de ruissellement ont été réalisés avec des flacons en verre pour la mesure des COV et des flacons en polypropylène pour la mesure des éléments traces métalliques (ETM). Les prélèvements ont été effectués au niveau de la station de carburant (avant et après le séparateur d'hydrocarbures).



Figure 2 : Matériel utilisé pour les prélèvements des eaux de ruissellement. De gauche à droite : Flacon en verre et flacon en polypropylène.

3.2 | Localisation des prélèvements

Les photographies de l'ensemble des lieux de prélèvement sont présentées en annexe (§ 7.2).

Qualité de l'air ambiant

La qualité de l'air ambiant a fait l'objet de 5 points de mesure des COV et du NO₂ ainsi que 1 point de mesure des particules fines sur le site de l'aéroport et de 5 points de mesure des COV et du NO₂ à l'extérieur du site de l'aéroport entre le 01/03/2022 et le 17/03/2022 :

- 5 mesures de COV et de NO₂ sur de l'aéroport côté piste (Bureau de piste, station carburant, piste Nord, Piste Sud, société Kerozen) ;
- 1 mesure de particules fines en continu au niveau du bureau de piste à proximité de la sortie des salles d'embarquement et de la tour de contrôle) à partir du 18/03/2022 ;
- 5 mesures de COV et de NO₂ dans les communes riveraines de l'aéroport
 - 100 rue Louis Armand, Zone d'Activité des Milles ;
 - 420 rue de la Grande Tousque, Aix la Duranne ;
 - 160 avenue Esprit Brondino, La Badesse ;
 - 2530 Chemin de la Courronade, Saint Pons ;
 - Lotissement Parc des Diatomées, rond-Point au niveau du No. 44, Les Milles ;

Légende des cartes :

● Capteur connecté

● Capteur passif COV et NO₂

● Prélèvement eau



Figure 3 : Positionnement des capteurs à l'intérieur de la zone aéroportuaire.

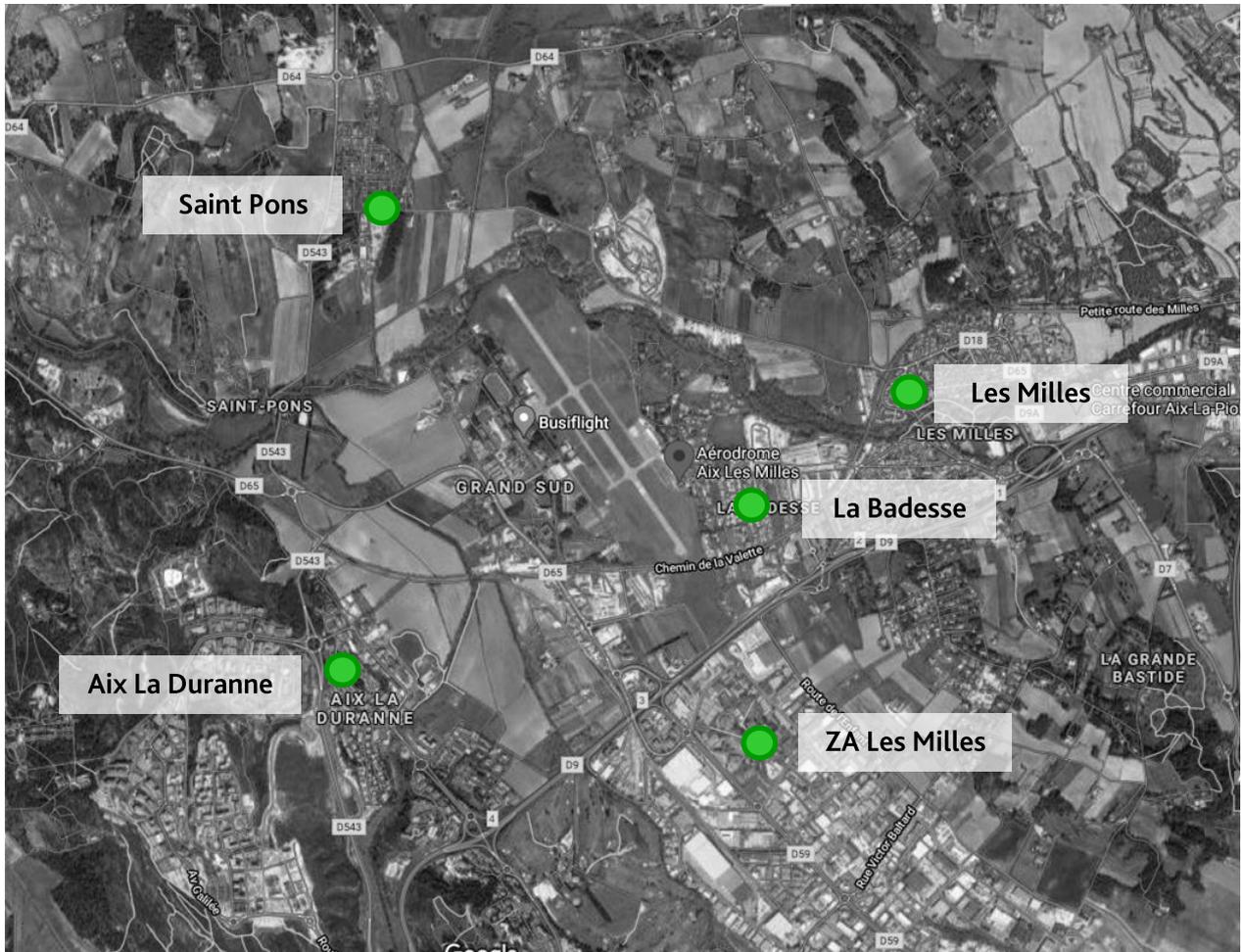


Figure 4 : Positionnement des capteurs à l'extérieur de la zone aéroportuaire

Qualité des eaux de ruissellement

La qualité des eaux de ruissellement a fait l'objet de 2 prélèvements le 02/03/2022 au niveau de la station carburant (avant et après le séparateur d'hydrocarbures).

4 | Les paramètres étudiés

Air extérieur

- Particules fines PM_{10} , $PM_{2.5}$ et PM_1
- COV (liste détaillée en annexe § 7.1)
- NO_2

Eau de ruissellement

- COV (liste détaillée en annexe § 7.1)
- Eléments-Traces Métalliques (ETM)

5 | Résultats des mesures et des analyses

Les résultats des analyses réalisées sont présentés dans les paragraphes suivants.

5.1 | Terminologies pour les analyses

Les notions et les termes suivants sont utilisés dans ce rapport :

- **LD** : Limite de Détection de la méthode d'analyse
- **LQ** : Limite de Quantification de la méthode d'analyse
- **ND** : La substance n'a pas été détectée dans l'échantillon (Non Détecté)
- **<LQ** : La substance a été détectée dans l'échantillon, sa concentration est supérieure à la limite de détection (LD) mais inférieure à la limite de quantification (LQ) de la méthode d'analyse
- **Les concentrations** sont exprimées en :
 - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les COV, le NO_2 et les particules fines dans l'air ;
 - $\mu\text{g}/\text{L}$ pour les COV et les ETM dans l'eau.

5.2 | Résultats des mesures de particules fines dans l'air extérieur

Les résultats des mesures des particules fines exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sont présentés dans la Figure 5 et Figure 8 pour les PM_{10} , la Figure 6 et Figure 9 pour les $\text{PM}_{2,5}$ et la Figure 7 et Figure 10 pour les PM_1 .

Pour les PM_{10} , les seuils utilisés sont :

- l'objectif de qualité fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- la valeur limite de la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pour les $\text{PM}_{2,5}$, les seuils utilisés sont :

- L'objectif de qualité fixé à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- La valeur limite de la moyenne annuelle fixée à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A ce jour, il n'existe pas de seuil réglementaire concernant les PM_1 .

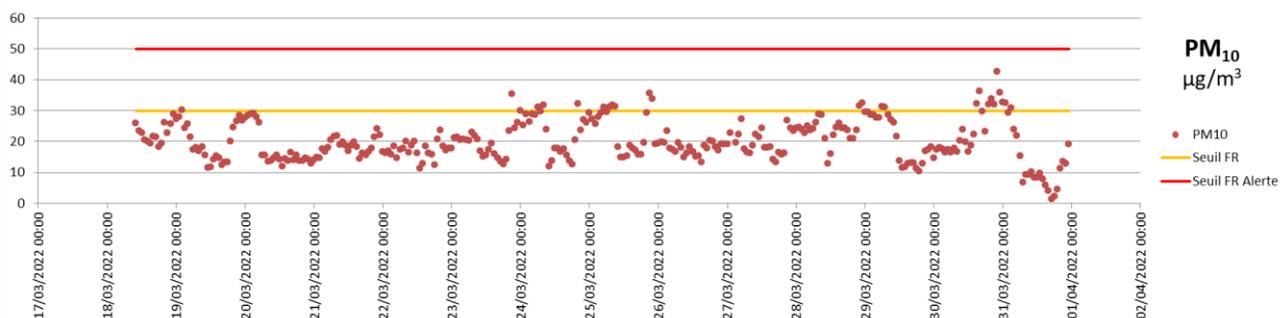


Figure 5 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Bureau de piste)

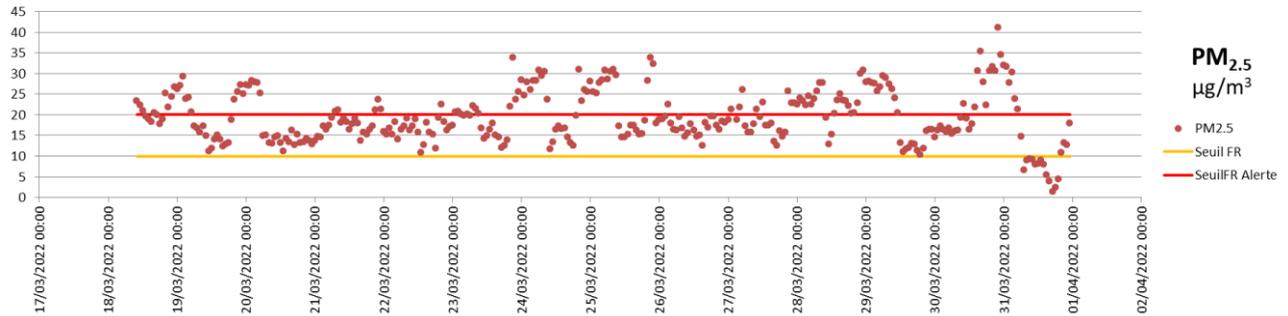


Figure 6 : Résultats des mesures de $PM_{2.5}$ sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Bureau de piste)

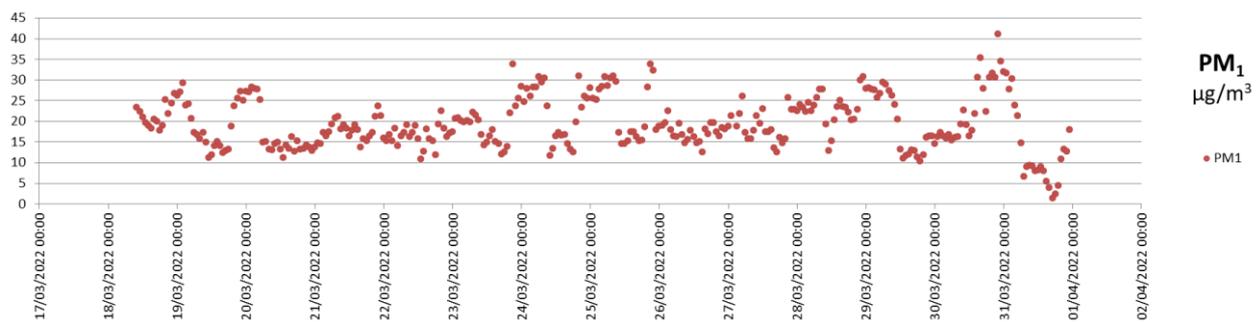


Figure 7 : Résultats des mesures de PM_1 sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Bureau de piste)

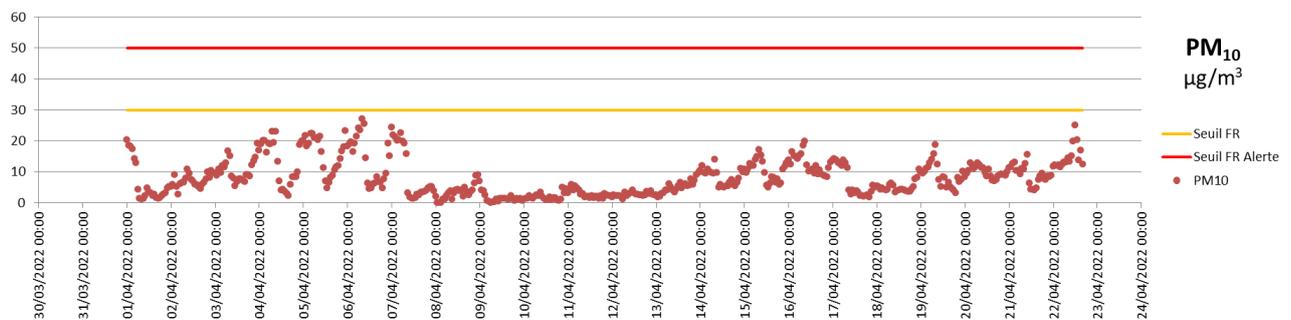


Figure 8 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Bureau de piste)

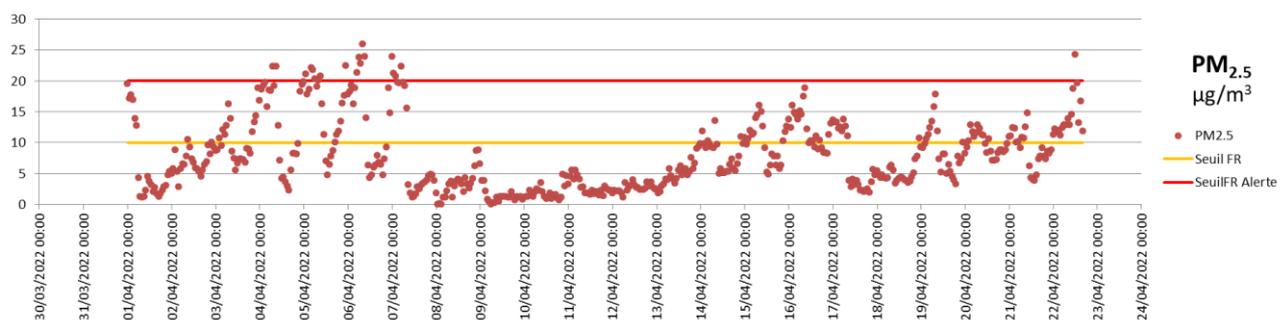


Figure 9 : Résultats des mesures de $PM_{2.5}$ sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Bureau de piste)

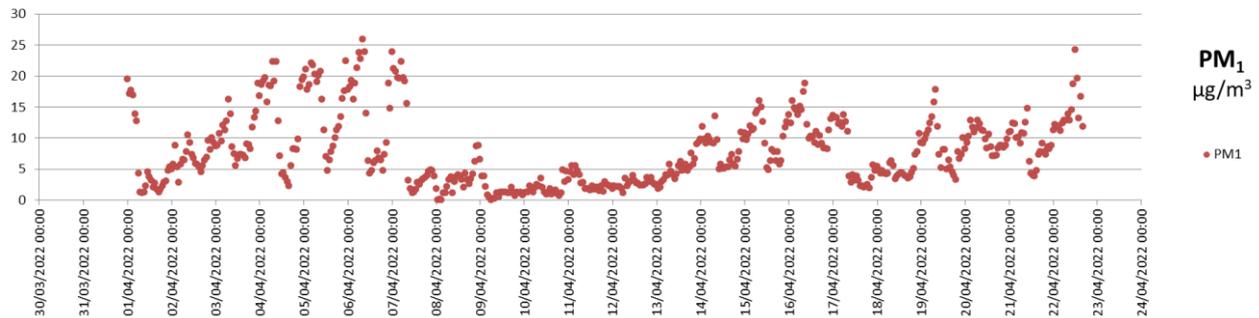


Figure 10 : Résultats des mesures de PM_1 sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Bureau de piste)

5.3 | Résultats de l'analyse des COV dans l'air extérieur

Les résultats des analyses des COV dans l'air extérieur exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sont présentés dans le Tableau 1 pour les prélèvements sur le site de l'aéroport et dans le Tableau 2 pour les prélèvements réalisés dans les communes riveraines de l'aéroport.

Le capteur passif installé dans le Lotissement du Parc des Diatomées (Les Milles, No. 44, rond-point) a été dérobé lors de la campagne de prélèvement. En conséquence, il n'a pas été possible de rendre de résultats pour ce point de mesure.

L'interprétation des résultats concerne uniquement le benzène et les seuils utilisés sont :

- L'objectif de qualité fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- La valeur limite de la moyenne annuelle fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Paramètre	LQ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Résultats ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					Référence $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		Piste Nord	Piste Sud	Bureau de piste	Station carburant	Société Kerozen	
Benzène	0,2	0,6 ●	0,6 ●	0,7 ●	0,8 ●	<LQ ●	2 / 5
Toluène	0,7	0,7	0,9	1,6	5,3	< LQ	-
Ethylbenzène	0,4	< LQ	< LQ	< LQ	0,6	< LQ	-
p-Xylène	0,4	< LQ	< LQ	< LQ	0,7	< LQ	-
m-Xylène	0,4	< LQ	0,4	0,5	1,8	< LQ	-
o-Xylène	0,4	< LQ	< LQ	< LQ	1,1	< LQ	-
1,2,3-Triméthylbenzène	1,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-
1,2,4-Triméthylbenzène	1,0	< LQ	< LQ	< LQ	3,2	< LQ	-
1,3,5-Triméthylbenzène	1,0	< LQ	< LQ	< LQ	1,4	< LQ	-
Styrène	0,4	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-
Naphtalène	0,2	< LQ	< LQ	< LQ	0,4	< LQ	-
Hexane	0,8	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-
Heptane	0,9	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-
Octane	1,0	< LQ	< LQ	< LQ	1,4	< LQ	-
Nonane	1,1	< LQ	< LQ	< LQ	8,9	< LQ	-
Décane	1,2	< LQ	< LQ	< LQ	9,7	< LQ	-
Undécane	2,1	< LQ	< LQ	< LQ	11,4	< LQ	-
Dodécane	1,6	< LQ	< LQ	< LQ	4,2	< LQ	-
Tridécane	2,0	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-
Tétradécane	2,5	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	-

Tableau 1 : Résultats des analyses des COV dans l'air extérieur sur le site de l'aéroport.

Paramètre	LQ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Résultats ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Référence $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		ZA Les Milles	La Durance	La Badesse	Saint Pons	
Benzène	0,2	0,7 ●	0,7 ●	0,5 ●	0,6 ●	2 / 5
Toluène	0,7	1,1	0,9	0,7	0,8	-
Ethylbenzène	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
p-Xylène	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
m-Xylène	0,4	0,7	0,5	<LQ	0,4	-
o-Xylène	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
1,2,3-Triméthylbenzène	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
1,2,4-Triméthylbenzène	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
1,3,5-Triméthylbenzène	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Styrène	0,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Naphtalène	0,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Hexane	0,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Heptane	0,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Octane	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Nonane	1,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Décane	1,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Undécane	2,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Dodécane	1,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Tridécane	2,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-
Tétradécane	2,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	-

Tableau 2 : Résultats des analyses des COV dans l'air extérieur des communes riveraines.

5.4 | Résultats des analyses de NO₂

Les résultats des analyses de NO₂ dans l'air extérieur exprimés en µg/m³ sont présentés dans le Tableau 3 pour les prélèvements sur le site de l'aéroport et dans le Tableau 4 pour les prélèvements réalisés dans les communes riveraines de l'aéroport.

Le capteur passif installé dans le Lotissement du Parc des Diatomées (Les Milles, No. 44, rond-point) a été dérobé lors de la campagne de prélèvement. En conséquence, il n'a pas été possible de rendre de résultats pour ce point de mesure.

Les seuils utilisés pour l'interprétation des concentrations de NO₂ sont :

- L'objectif de qualité fixé à 40 µg/m³ ;
- La valeur limite à ne pas dépasser plus de 18h par an fixée à 200 µg/m³.

Paramètre	LQ (µg/m ³)	Résultats (µg/m ³)					Référence µg/m ³
		Piste Nord	Piste Sud	Bureau de piste	Station carburant	Société Kerozen	
NO ₂	0,3	8,0 ●	6,4 ●	8,1 ●	9,2 ●	7,6 ●	40 / 200

Tableau 3 : Résultats des analyses des NO₂ dans l'air extérieur sur le site de l'aéroport.

Paramètre	LQ (µg/m ³)	Résultats (µg/m ³)				Référence µg/m ³
		ZA Les Milles	La Duranne	La Badesse	Saint Pons	
NO ₂	0,3	17 ●	12 ●	12 ●	8,0 ●	40 / 200

Tableau 4 : Résultats des analyses des NO₂ dans l'air extérieur des communes riveraines.

5.5 | Qualité des eaux de ruissellement

Analyse des COV

Les résultats des analyses des COV dans l'eau exprimés en µg/L sont présentés dans le Tableau 5 pour la station carburant. Des valeurs de référence environnementales sont données pour comparaison des résultats. Une pastille verte ● indique que le résultat est inférieur à la valeur de référence et une pastille orange ● ou rouge ● indique un résultat supérieur aux valeurs de référence (NQE, MAC, VGE, PNEC).

Paramètre	LD (µg/L)	LQ (µg/L)	Station carburant (µg/L)		Valeur référence (µg/L)
			Avant séparateur	Bassin de rétention	
Benzène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	10 (NQE) / 50 (MAC)
Toluène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	74 (NQE)
Ethylbenzène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	65 (VGE)
p-Xylène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	2,0 (PNEC)
m-Xylène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	3,7 (PNEC)
o-Xylène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	1,3 (PNEC)
1,2,3-Triméthylbenzène	0,08	0,25	ND	ND	-
1,2,4-Triméthylbenzène	0,08	0,25	ND	ND	-
1,3,5-Triméthylbenzène	0,08	0,25	ND	ND	-
Styrène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	40 (PNEC)
Naphtalène	0,08	0,25	ND ●	ND ●	2 (NQE) / 130 (MAC)
Hexane	3,0	10	ND	ND	-
Heptane	3,0	10	ND	ND	-
Octane	3,0	10	ND	ND	-
Nonane	3,0	10	ND	ND	-
Décane	3,0	10	ND	ND	-
Undécane	3,0	10	ND	ND	-
Dodécane	3,0	10	ND	ND	-
Tridécane	3,0	10	ND	ND	-
Tétradécane	3,0	10	ND	ND	-

Tableau 5 : Résultats des analyses des COV dans l'eau au niveau de la station carburant. NQE : Norme de Qualité Environnementale, MAC : Concentration Maximum Acceptable, VGE : Valeur Guide Eau, PNEC (Predicted No Effect Concentration).

Analyse des éléments-traces métalliques (ETM)

Les résultats des analyses des ETM dans l'eau exprimés en µg/L sont présentés dans le Tableau 6 pour la station carburant. Des valeurs de référence environnementales sont données pour comparaison des résultats. Une pastille verte ● indique que le résultat est inférieur à la valeur de référence et une pastille orange ● ou rouge ● indique un résultat supérieur aux valeurs de référence (NQE, MAC).

Pour l'arsenic et le mercure, les LQ de la méthode d'analyse sont légèrement supérieures à la norme de qualité environnementale. Ainsi, un résultat inférieur à la LQ ne permet pas d'affirmer avec certitude le respect de la norme de qualité environnementale (pastille ●).

Paramètre	LQ (µg/L)	Résultats Parking No. 1 – Bassin de rétention (µg/L)				Valeur référence (µg/L)
		Avant séparateur		Après séparateur		
Arsenic	1,0	<LQ	●	<LQ	●	0,83 (NQE) / 1,4 (MAC)
Plomb	1,0	1,1	●	<LQ	●	1,3 (NQE) / 14,0 (MAC)
Cadmium	0,10	<LQ	●	<LQ	●	0,20 (NQE)
Chrome	1,0	<LQ	●	<LQ	●	3,4 (NQE)
Cuivre	1,0	1,2	●	1,2	●	1,0 (NQE)
Nickel	1,0	<LQ	●	<LQ	●	8,6 (NQE) / 34 (MAC)
Mercure	0,10	<LQ	●	<LQ	●	0,07 (NQE)

Tableau 6 : Résultats des analyses des ETM dans l'eau au niveau de la station carburant.
NQE : Norme de Qualité Environnementale, MAC : Concentration Maximum Acceptable.

6 | Conclusions et recommandations

Un audit environnemental a été réalisé sur le site de l'aéroport d'Aix-Les-Milles. Une campagne de mesure a été réalisée pour évaluer la qualité de l'air extérieur et des eaux de ruissellement.

6.1 | Qualité de l'air extérieur

La qualité de l'air extérieur a été évaluée en réalisant une campagne de mesure de COV de la famille des hydrocarbures et du NO₂, et par l'installation d'un capteur de particules fines.

Bilan sur les particules fines

Le bilan des mesures de particules fines est présenté dans le Tableau 7 pour les concentrations moyennes, minimum et maximum et dans le Tableau 8 pour le nombre de mesures et les % de mesures dépassant les valeurs de référence.

Les résultats des mesures de particules fines sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022 sur le site de l'aéroport (cf § 5.2) montrent que :

- Les valeurs mesurées pour les PM₁₀ dépassent ponctuellement la valeur de référence de l'objectif de qualité de 30 µg/m³ sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (7,7% des mesures) ;
- Les valeurs mesurées pour les PM₁₀ ne dépassent pas la valeur de référence de l'objectif de qualité de 30 µg/m³ sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 ;
- Sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022, 96,0% des mesures de PM_{2,5} dépassent la valeur de référence de l'objectif de qualité de 10 µg/m³ et 39,1% dépassent la valeur limite de la moyenne annuelle de 20 µg/m³ ;
- Sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022, 30,7% des mesures de PM_{2,5} dépassent la valeur de référence de l'objectif de qualité de 10 µg/m³ et 3,6% dépassent la valeur limite de la moyenne annuelle de 20 µg/m³.

Ces résultats sont à mettre au regard des données de l'AASQA ATMOSUD accessibles au public¹ et disponibles pour les sites de mesure les plus proches des installations aéroportuaires :

- « Roy René » situé collège Mignet, Avenue du Roy René (13100 Aix-en-Provence). Cette station mesure les PM₁₀ et le NO₂.
- « Ecole d'Art » situé Ecole d'Art, Rue Emile Tavan (13100 Aix-en-Provence), cette station mesure les PM₁₀, les PM_{2,5} et le NO₂.

Les résultats des mesures sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 sont présentés sur la Figure 11 pour les PM₁₀ de la station « Roy René », sur la Figure 13 pour les PM₁₀ de la station « Ecole d'Art » et sur la Figure 14 pour les PM_{2,5} de la station « Ecole d'Art ».

Les résultats des mesures sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 sont présentés sur la Figure 12 pour les PM₁₀ de la station « Roy René », sur la Figure 15 pour les PM₁₀ de la station « Ecole d'Art » et sur la Figure 16 pour les PM_{2,5} de la station « Ecole d'Art ».

¹ <https://www.atmosud.org/>

Les résultats des mesures de particules fines sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022 sur le site de mesure « Roy René » montrent que :

- Les valeurs mesurées pour les PM_{10} dépassent régulièrement la valeur de référence de l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (44,5% des mesures) et ponctuellement la valeur limite de la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (5,4% des mesures) sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 ;
- Les valeurs mesurées pour les PM_{10} dépassent ponctuellement la valeur de référence de l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11,0% des mesures) et la valeur limite de la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,4% des mesures) sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 ;

Les résultats des mesures de particules fines sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022 sur le site de mesure « Ecole d'Art » montrent que :

- Les valeurs mesurées pour les PM_{10} dépassent régulièrement la valeur de référence de l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (41,2% des mesures) et ponctuellement la valeur limite de la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (6,0% des mesures) sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 ;
- Les valeurs mesurées pour les PM_{10} dépassent ponctuellement la valeur de référence de l'objectif de qualité de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (6,8% des mesures) et la valeur limite de la moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an fixée à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,6% des mesures) sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 ;
- Sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022, 94,9% des mesures de $PM_{2.5}$ dépassent la valeur de référence de l'objectif de qualité de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et 15,8% dépassent la valeur limite de la moyenne annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022, 27,4% des mesures de $PM_{2.5}$ dépassent la valeur de référence de l'objectif de qualité de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et 1,3% dépassent la valeur limite de la moyenne annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les résultats de l'ensemble des trois stations de mesure montrent un épisode de pollution atmosphérique par les particules fines (PM_{10} et $PM_{2.5}$) sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 comparativement à la période du 01/04/2022 au 22/04/2022.

La comparaison des résultats entre l'aéroport et les stations de mesure « Roy René » et « Ecole d'Art » montrent que :

- Les niveaux de pollution par les particules fines PM_{10} sont plus faibles sur le site de l'aéroport sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022.
- Les niveaux de pollution par les particules fines $PM_{2.5}$ sont légèrement supérieurs sur le site de l'aéroport sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 ($19,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vs $15,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et équivalents sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022.

Ces résultats indiquent que sur la période évaluée, les activités de l'aéroport ne produisent pas de pollution significative de l'air extérieur par des particules fines PM_{10} par rapport à la pollution observée sur les sites de mesure « Roy René » et « Ecole d'Art ». Concernant les particules fines $PM_{2,5}$, des investigations complémentaires seront nécessaire pour confirmer ou infirmer les différences observées et évaluer si les activités aéroportuaires sont responsables de la pollution observée sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022.

La campagne de mesure des particules fines sur le site de l'aéroport se poursuivra sur une durée minimum de 12 mois à compter du 18/03/2022.

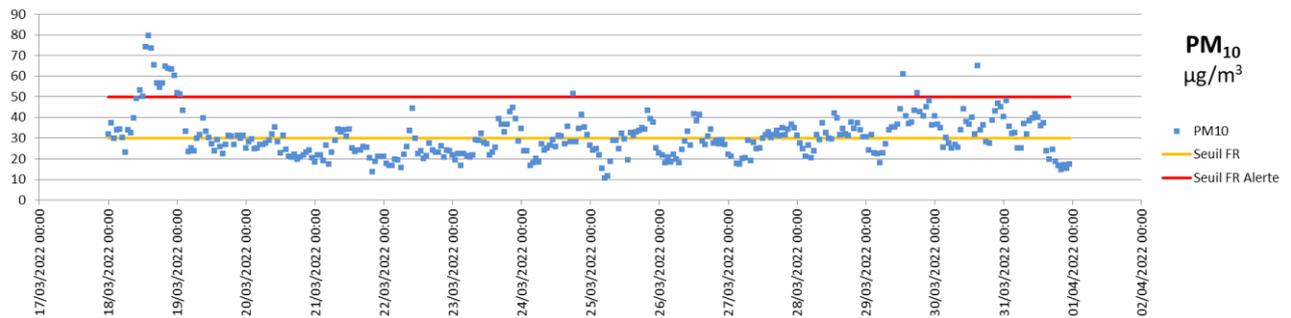


Figure 11 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Station Roy René)

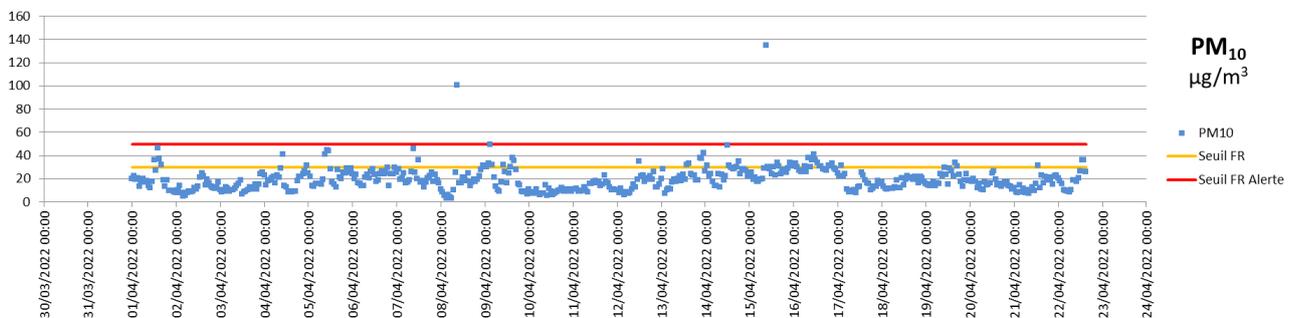


Figure 12 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Station Roy René)

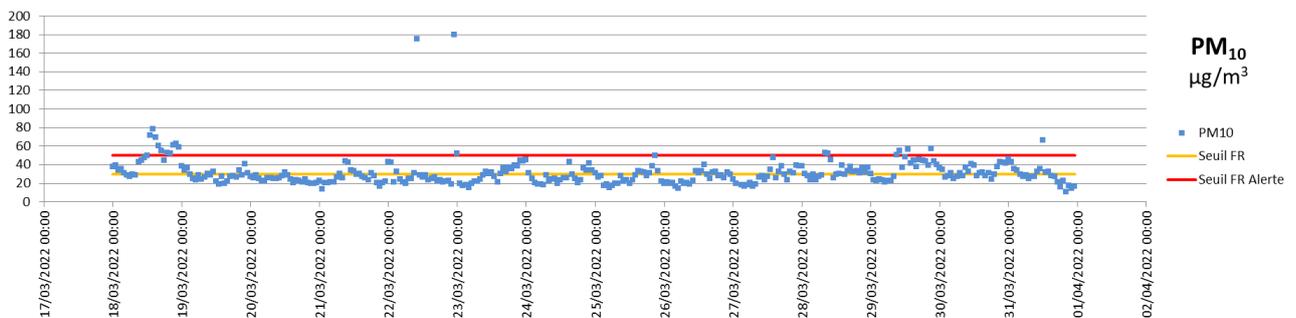


Figure 13 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Station Ecole d'Art)

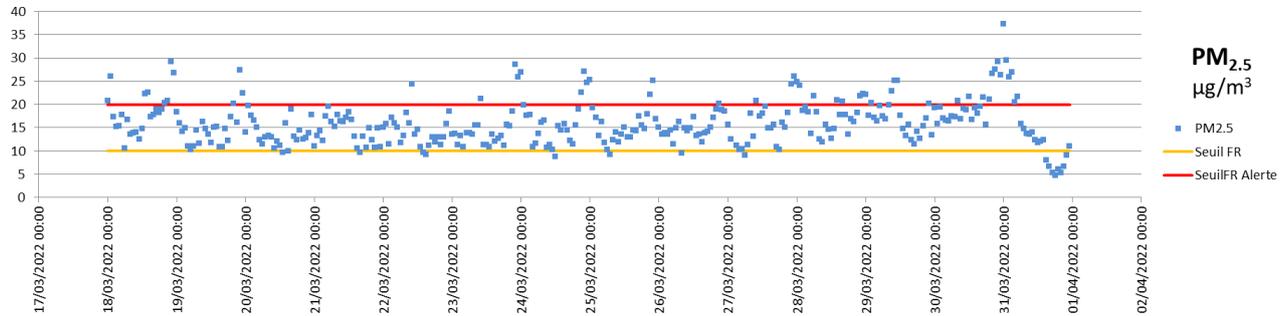


Figure 14 : Résultats des mesures de $PM_{2.5}$ sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 (Station Ecole d'Art)

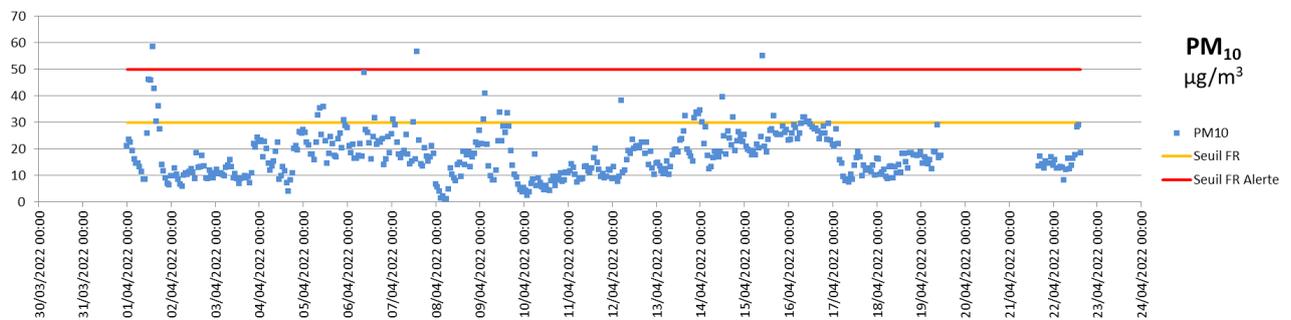


Figure 15 : Résultats des mesures de PM_{10} sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Station Ecole d'Art)

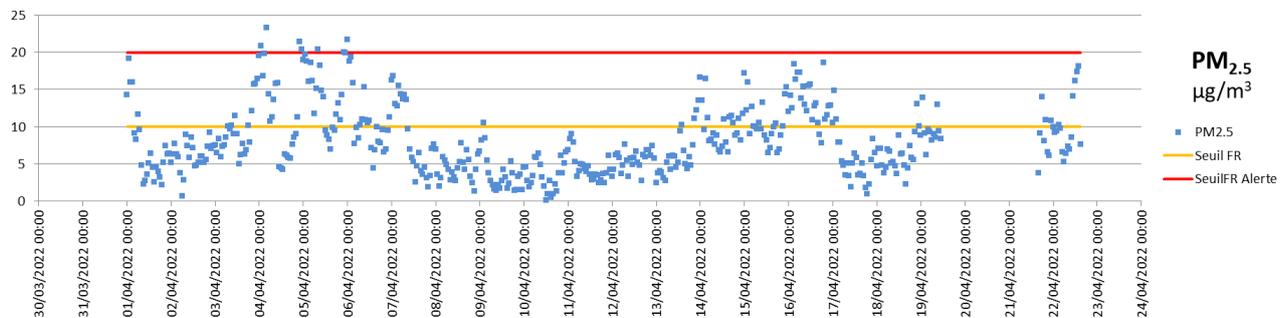


Figure 16 : Résultats des mesures de $PM_{2.5}$ sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022 (Station Ecole d'Art)

Station de mesure		PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
Aéroport d'Aix les Milles Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Moyenne	20,2	19,4
	Minimum	1,5	1,4
	Maximum	42,6	41,2
Station Roy René AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Moyenne	30,5	-
	Minimum	10,7	-
	Maximum	79,6	-
Station Ecole d'Art AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Moyenne	31,1	15,8
	Minimum	10,6	4,7
	Maximum	179,9	37,3
Aéroport d'Aix les Milles Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Moyenne	8,1	7,9
	Minimum	0,0	0,0
	Maximum	27,1	25,9
Station Roy René AASQA – ATMOSUD Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Moyenne	19,3	-
	Minimum	3,0	-
	Maximum	134,7	-
Station Ecole d'Art AASQA – ATMOSUD Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Moyenne	17,5	8,0
	Minimum	1,0	0,1
	Maximum	58,5	23,3

Tableau 7 : Concentrations moyennes, minimum et maximum en particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022 pour les mesures de l'aéroport et des stations Roy René et Ecole d'Art.

Station de mesure		PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2.5} (µg/m ³)
Aéroport d'Aix les Milles Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Nombre de mesures	325	325
	% Mesure > Seuil FR	7,7%	96,0%
	% Mesure > Seuil FR Alerte	0,0%	39,1%
Station Roy René AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Nombre de mesures	335	-
	% Mesure > Seuil FR	44,5%	-
	% Mesure > Seuil FR Alerte	5,4%	-
Station Ecole d'Art AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Nombre de mesures	335	335
	% Mesure > Seuil FR	41,2%	94,9%
	% Mesure > Seuil FR Alerte	6,0%	15,8%
Aéroport d'Aix les Milles Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Nombre de mesures	521	521
	% Mesure > Seuil FR	0,0%	30,7%
	% Mesure > Seuil FR Alerte	0,0%	3,6%
Station Roy René AASQA – ATMOSUD Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Nombre de mesures	520	-
	% Mesure > Seuil FR	11,0%	-
	% Mesure > Seuil FR Alerte	0,4%	-
Station Ecole d'Art AASQA – ATMOSUD Période du 01/04/2022 au 22/04/2022	Nombre de mesures	468	468
	% Mesure > Seuil FR	6,8%	27,4%
	% Mesure > Seuil FR Alerte	0,6%	1,3%

Tableau 8 : Nombre de points de mesure des concentrations de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) sur la période du 18/03/2022 au 22/04/2022 pour les mesures de l'aéroport et des stations Roy René et Ecole d'Art, et % des mesures dépassant les valeurs de référence.

Bilan sur les COV

Des mesures de COV ont été réalisées entre le 02/03/2022 et le 17/03/2022 sur le site de l'aéroport ainsi que dans des communes riveraines de l'aéroport.

Plusieurs des COV recherchés (hydrocarbures) ont été mesurés dans les prélèvements d'air ambiant sur le site de l'aéroport (tous sauf le 1,2,3-triméthylbenzène, le styrène, l'hexane, l'heptane, le tridécane et le tétradécane) et dans les communes riveraines (benzène, toluène et m-xylène).

Les concentrations mesurées sont faibles (<11,4 µg/m³) et les concentrations les plus importantes ont été mesurées au niveau de la station carburant de l'aéroport.

Seul le benzène dispose d'une valeur de référence et les valeurs mesurées (entre 0,4 et 0,8 µg/m³) sont toutes inférieures à l'objectif de qualité fixé à 2,0 µg/m³.

Sur la période étudiée, les résultats des mesures de COV ne montrent pas de pollution significative de l'air extérieur par les hydrocarbures liée aux activités de l'aéroport.

Bilan sur le NO₂

Des mesures de dioxyde d'azote ont été réalisées entre le 02/03/2022 et le 17/03/2022 sur le site de l'aéroport ainsi que dans des communes riveraines de l'aéroport.

Les résultats montrent que les mesures sont toutes inférieures à l'objectif de qualité fixé à 40 µg/m³.

Ces résultats sont à mettre au regard des données de l'AASQA ATMOSUD disponibles pour les sites de mesure les plus proches des installations aéroportuaires.

Station de mesure		NO ₂ (µg/m ³)
Aéroport d'Aix les Milles Période du 02/03/2022 au 17/02/2022	Mesure	6,4 à 17
Station Roy René AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Moyenne	26,1
Station Ecole d'Art AASQA – ATMOSUD Période du 18/03/2022 au 31/03/2022	Moyenne	23,4

Tableau 9 : Concentration de dioxyde d'azote (NO₂) sur la période du 02/03/2022 au 17/03/2022 pour les mesures de l'aéroport et des stations Roy René et Ecole d'Art.

Les résultats montrent que les concentrations de NO₂ mesurées sur le site de l'aéroport et dans les communes riveraines de l'aéroport sont inférieures à celles mesurées au niveau des stations de mesure de l'AASQA ATMOSUD « Roy René » et « Ecole d'Art ».

Sur la période étudiée, les résultats des mesures ne mettent pas en évidence de pollution significative de l'air extérieur par le NO₂ liée aux activités de l'aéroport.

6.2 | Qualité des eaux de ruissellement

L'évaluation de la qualité des eaux de ruissellement a été réalisée à partir des résultats des prélèvements d'eau du 02/03/2022.

Les Composés Organiques Volatils

Aucun des COV recherché n'a été mis en évidence dans les échantillons.

Sur la base des analyses des prélèvements réalisés le 02/03/2022, les eaux de ruissellement sortant du site aéroportuaire ne contiennent pas d'hydrocarbures et sont conformes aux normes de qualité environnementales.

Les Eléments-Traces Métalliques

Les résultats des analyses montrent la présence de plomb (avant le séparateur d'hydrocarbure) et de cuivre (avant et après le séparateur d'hydrocarbure).

La concentration mesurée pour le cuivre (1,2 µg/L) dépasse légèrement la norme de qualité environnementale fixée à 1,0 µg/L.

Sur la base des analyses des prélèvements réalisés le 02/03/2022, les eaux sortant du site aéroportuaire contiennent un Elément-Trace Métallique (ETM), le cuivre, à une concentration supérieure à la norme de qualité environnementale.

6.3 | Recommandations :

Les recommandations formulées concernent la qualité de l'air intérieur, la qualité de l'air extérieur et des eaux de ruissellement.

Gestion de la qualité de l'air intérieur

En raison des travaux dans les locaux au moment de l'audit, il n'a pas été possible de réaliser la campagne de mesure prévue. Une campagne de mesure sera réalisée lors du second audit environnemental.

Recommandations

- Aérer intensément les locaux par l'ouverture des ouvrants pendant une durée minimum de 30 jours après la fin de tous les travaux et programmer l'audit de qualité de l'air intérieur après cette phase d'aération.

Gestion de la pollution de l'air extérieur

Concernant les COV et le NO₂, les niveaux de pollution atmosphériques mesurés sur l'aéroport et dans les communes riveraines de l'aéroport sont faibles et inférieurs aux valeurs de référence.

Une seconde campagne de mesure des COV et du NO₂ dans l'air extérieur est prévue et sera réalisée dans les conditions climatiques printemps/été.

Concernant les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}, des dépassements des seuils de référence au niveau de l'aéroport ont été observés sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022. Cependant, les mesures réalisées pour les PM₁₀ montrent des niveaux de pollution inférieurs à ceux observés par les stations de mesure d'ATMOSUD « Roy René » et « Ecole d'Art » situées à Aix-en-Provence. Pour les PM_{2,5}, les mesures réalisées montrent des niveaux de pollution supérieurs à ceux observés par la station d'ATMOSUD « Ecole d'Art » sur la période du 18/03/2022 au 31/03/2022 et équivalents sur la période du 01/04/2022 au 22/04/2022.

Le capteur de qualité de l'air extérieur permet de suivre en temps réel les concentrations en particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}. L'évolution des concentrations des particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) sera présentée dans le rapport de l'audit réalisé dans les conditions printemps/été. Le capteur de particules fines restera sur le site pour une période de 12 mois et l'ensemble des données collectées sur cette période sera présenté dans un rapport édité à l'issue de cette période.

Recommandations

- Poursuivre le suivi de la pollution atmosphérique sur une période de 12 mois par les particules fines PM₁₀ et PM_{2,5} et la comparaison des résultats avec les stations de mesure d'ATMOSUD.

Gestion des eaux de ruissellement

La qualité des eaux de ruissellement est bonne concernant les COV mais les mesures montrent un dépassement des normes de qualité environnementales (NQE) pour le cuivre.

Avec une seule campagne de mesure, il est difficile de connaître l'origine de cette pollution et sa récurrence.

Une seconde campagne de mesure de la qualité de l'eau (COV et ETM) sera réalisée au cours de l'audit en période printemps/été.

Recommandations

- Procéder à d'autres campagnes de mesure des ETM dans les eaux après les séparateurs d'hydrocarbures pour :
 - Confirmer ou infirmer les résultats des analyses.
 - Evaluer les variations temporelles des teneurs des différents ETM.
- Identifier l'origine des pollutions constatées et définir un plan de réduction de la pollution des eaux de rejet du site aéroportuaire.

Rapport validé le 29/04/2022

Par V. PEYNET, Ph.D.

Directeur du Laboratoire

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Peynet', is written over a horizontal line.

7 | Annexes

7.1 | Annexe 1 : Détails sur les paramètres mesurés

Paramètre	Information	Méthode de mesure
PM ₁₀	Particules fines dont le diamètre est inférieur à 10 µm (fraction inhalable)	Instrument Nanosense QAA (mesure par méthode optique)
PM _{2.5}	Particules fines dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (fraction alvéolaire)	
PM ₁	Particules fines dont le diamètre est inférieur à 1,0 µm	

Tableau 10 : Liste des paramètres mesurés *in-situ* en temps réel. PM : Particulate Matter / Matière Particulaire

Paramètre	No. CAS	Catégorie	Méthode de prélèvement	Méthode de mesure
Benzène	71-43-2	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
Toluène	108-88-3	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
Ethylbenzène	100-41-4	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
p-Xylène	106-42-3	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
m-Xylène	108-38-3	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
o-Xylène	95-47-6	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
1,2,3-Triméthylbenzène	526-73-8	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
1,3,5-Triméthylbenzène	108-67-8	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
Styrène	100-42-5	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
Naphtalène	91-20-3	COV aromatique	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Hexane (C6)	110-54-3	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Heptane (C7)	142-82-5	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Octane (C8)	111-65-9	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Nonane (C9)	111-84-2	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Décane (C10)	124-18-5	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Undécane (C11)	1120-21-4	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Dodécane (C12)	112-40-3	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Tridécane (C13)	629-50-5	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS
n-Tétradécane (C14)	629-59-4	COV alcane	Radiello Code 130	EC, GCMS

EC : Extraction chimique, GCMS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse

Tableau 11 : Liste des COV analysés dans l'air extérieur.

Paramètre	No. CAS	Catégorie	Méthode de prélèvement	Méthode de mesure
Benzène	71-43-2	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
Toluène	108-88-3	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
Ethylbenzène	100-41-4	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
p-Xylène	106-42-3	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
m-Xylène	108-38-3	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
o-Xylène	95-47-6	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
1,2,3-Triméthylbenzène	526-73-8	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
1,3,5-Triméthylbenzène	108-67-8	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
Styrène	100-42-5	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
Naphtalène	91-20-3	COV aromatique	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Hexane (C6)	110-54-3	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Heptane (C7)	142-82-5	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Octane (C8)	111-65-9	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Nonane (C9)	111-84-2	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Décane (C10)	124-18-5	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Undécane (C11)	1120-21-4	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Dodécane (C12)	112-40-3	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Tridécane (C13)	629-50-5	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS
n-Tétradécane (C14)	629-59-4	COV alcane	Flacon en verre	HS, GCMS

HS : Head-Space (Espace de Tête), GCMS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse

Tableau 12 : Liste des COV analysés dans les eaux de ruissellement.

Paramètre	Catégorie	Méthode de prélèvement	Méthode de mesure
Plomb	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS
Cadmium	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS
Mercure	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, AA
Chrome	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS
Arsenic	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS
Nickel	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS
Cuivre	Elément Trace Métallique	Flacon en polypropylène	MA, ICPMS

MA : Minéralisation Acide, ICPMS : Spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif ; AA : Absorption Atomique

Tableau 13 : Liste des ETM (Eléments-Traces Métalliques) analysés dans les eaux de ruissellement.

Paramètre	Catégorie	Méthode de prélèvement	Méthode de mesure
NO ₂	Polluant atmosphérique	Radiello Code 166	EC, CI

EC : Extraction chimique

CI : Chromatographie ionique avec détection par spectrophotométrie UV

Tableau 14 : Détail de l'analyse de NO₂ dans l'air ambiant.

7.2 | Annexe 2 : Photographies des sites de prélèvement



Figure 17 : Positionnement du capteur passif au niveau de la piste Nord



Figure 18 : Positionnement du capteur passif au niveau de la piste Sud



Figure 19 : Positionnement du capteur passif au niveau du bureau de piste



Figure 20 : Positionnement du capteur passif au niveau de la société Kerozen



Figure 21 : Positionnement du capteur passif au niveau de la station carburant



Figure 22 : Positionnement du capteur passif à la ZA Les Milles



Figure 23 : Positionnement du capteur passif à Aix-la-Durance



Figure 24 : Positionnement du capteur passif à La Badesse



Figure 25 : Positionnement du capteur passif à Saint Pons





Figure 26 : Positionnement du capteur passif au niveau du lotissement des Milles (capteur dérobé)