



Janvier 2024

## SETEC

### Site PAPREC CSV de Montmirail (72)

### Evaluation de l'état des milieux

**Références** : Rapport ARIA/2024.004

**Documents associés** :

Rapports RINCENT Air n° RP-AF23122-V2

Rapport ARIA 2022.059 – Evaluation des Risques Sanitaires

**Type de document** : Rapport d'études

**Avancement du document** : Version 4

**Accessibilité** : Restreint

---

**ARIA Technologies**

8-10 rue de la Ferme – 92100 Boulogne-Billancourt

Tél. : +33 (0)1 46 08 68 60 – E-mail : [info@aria.fr](mailto:info@aria.fr) - <http://www.aria.fr>

S.A.S. au capital de 4 779 981 € - SIRET 379 180 474 00049 – Code APE 6201Z – RCS Nanterre B 379 180 474

<b>ARIA Technologies</b>	<b>Titre : Site PAPREC CSV de Montmirail (72) – Evaluation de l'état des milieux</b>						
<b>N° rapport ARIA</b>	24.004						
<b>N° action ARIA</b>	21.168						
<b>Nombre de pages</b>	34	<b>Nombre de figures</b>	3	<b>Nombre de tableaux</b>	15	<b>Nombre d'annexes</b>	1
<b>Auteur(s)</b>	ARIA Technologies, Tamara FOURCOUAL Ingénieure Qualité de l'Air						
<b>Sous-traitants</b>	RINCENT Air						
<b>Intérêt documentaire</b>		<b>Accessibilité</b>		<b>Confidentielle</b>		<b>Libre</b>	
Oui		Non		ARIA Technologies		Restreinte	
<b>Etat du document</b>		<b>Rédacteur Nom/Date</b>			<b>Relecteur Nom/Date</b>		
Version V1		Tamara FOURCOUAL Le 11/01/2024			Anne-Sophie SAFFRE Le 15/01/2024		
Version V2		Tamara FOURCOUAL Le 16/01/2024			Anne-Sophie SAFFRE Le 17/01/2024		
Version V3		Anne-Sophie SAFFRE Le 19/01/2024					
Version V4		Anne-Sophie SAFFRE Le 23/01/2024					
<b>DIFFUSION</b>	<b>Date</b>	<b>DESTINATAIRES</b>				<b>Nombre</b>	
Diffusion informatique	23/01/2024	SETEC				1	

---

## SOMMAIRE

---

<b>1. CADRE DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
<b>2. METHODOLOGIE.....</b>	<b>7</b>
<b>3. CAMPAGNE DE MESURE IN SITU.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Choix des matrices de suivi et substances d'intérêt.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Caractéristiques de la campagne de mesure .....</b>	<b>9</b>
<b>4. INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX (IEM) .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Etat du milieu Air.....</b>	<b>11</b>
4.1.1 Concentrations dans l'air .....	11
4.1.2 Comparaison avec l'environnement local témoin.....	12
4.1.3 Comparaison aux valeurs réglementaires de gestion .....	13
4.1.4 Grille de calcul IEM .....	14
4.1.5 Conclusion pour le milieu Air.....	15
<b>4.2 Etat du milieu Sol.....</b>	<b>16</b>
4.2.1 Concentrations dans les sols .....	16
4.2.2 Comparaison avec l'environnement local témoin.....	16
4.2.3 Comparaison aux valeurs de gestion .....	17
4.2.4 Conclusion pour le milieu Sol .....	18
<b>4.3 Conclusion sur l'Interprétation de l'Etat des Milieux .....</b>	<b>19</b>
<b>5. SYNTHESE.....</b>	<b>20</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>22</b>
<b>ANNEXE 1 : RAPPORT DE LA CAMPAGNE DE MESURE IN SITU .....</b>	<b>23</b>

---

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

### TABLEAUX

Tableau 1 : synthèse de la campagne de mesures.....	10
Tableau 2 : résultats des mesures d'air ambiant .....	11
Tableau 3 : comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Air » pour les substances d'intérêt .....	12
Tableau 4 : synthèse des valeurs réglementaires pour l'air ambiant .....	13
Tableau 5 : comparaison avec les valeurs réglementaires du milieu « Air » .....	13
Tableau 6 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil par inhalation .....	14
Tableau 7 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil par inhalation .....	14
Tableau 8 : grille de calcul IEM – milieu Air.....	14
Tableau 9 : compatibilité avec les usages pour le milieu Air.....	15
Tableau 10 : concentrations mesurées dans les sols .....	16
Tableau 11 : comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Sol ».....	16
Tableau 12 : Teneurs totales en élément traces dans les sols - Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles (données ASPITET, INRA).....	17
Tableau 13 : Teneurs dans les sols en HAPs (Données RMQS, source INRA INFOSOL).....	18
Tableau 14 : comparaison avec les valeurs de gestion pour le milieu Sol .....	18
Tableau 15 : compatibilité avec les usages pour le milieu Sols.....	19

### FIGURES

Figure 1 : étapes et critères de l'IEM (guide INERIS août 2013).....	7
Figure 2 : localisation des points de mesures .....	10
Figure 3 : conditions de vents pendant la campagne de mesures .....	11

---

## GLOSSAIRE

---

ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
µg	Microgrammes = 10 <sup>-6</sup> g
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
COV	Composés Organiques Volatils
DGS	Direction Générale de la Santé
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
INERIS	Institut National de l'Environnement et des RISques
InVS	Institut de Veille Sanitaire
NO <sub>2</sub>	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PM <sub>2.5</sub>	Poussières de diamètre inférieur à 2.5 µm
PM <sub>10</sub>	Poussières de diamètre inférieur à 10 µm
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
US-EPA	United State Environment Protection Agency
VTR	Valeur Toxicologique de Référence

## 1. CADRE DE L'ETUDE

Dans le cadre de la réalisation du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), SETEC a chargé ARIA Technologies de réaliser l'Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) du site PAPREC CSV de Montmirail (72). Cette étude a fait l'objet du rapport ARIA 2022.059.

Ce rapport présente ainsi l'interprétation de l'état des milieux (IEM) suite à la campagne de mesure réalisée dans l'environnement du site, venant compléter le rapport ARIA 2022.059.

Le présent rapport a été établi sur la base des informations transmises à ARIA Technologies, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives de la réglementation en vigueur au moment de la réalisation du dossier.

La responsabilité d'ARIA Technologies ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été fournies sont incomplètes ou erronées.

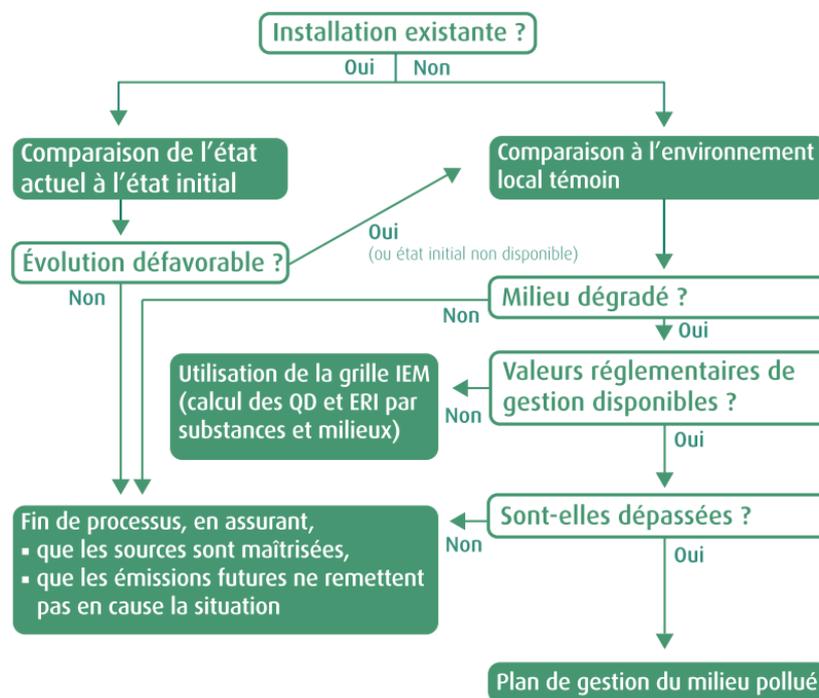
## 2. METHODOLOGIE

L'évaluation de l'état des milieux se base sur les mesures dans l'environnement qui doivent être représentatives de la zone d'intérêt, définie ici comme la zone comprise dans un rayon de 3 km autour du site.

L'interprétation de l'état des milieux est une évaluation de la situation actuelle de l'environnement impacté par l'ensemble des activités de la zone sur la base des mesures réalisées dans les milieux et de leurs usages fixés. Il permet d'évaluer la vulnérabilité des milieux en fonction de leurs utilisations.

L'évaluation s'appuie sur l'outil d'Interprétation de l'état des milieux, décrite dans le guide MEDD 2007 et dont le schéma suivant décrit les étapes successives selon le guide INERIS d'août 2013 remis à jour en septembre 2021.

Figure 1 : étapes et critères de l'IEM (guide INERIS août 2013)



En premier lieu, il est donc nécessaire de caractériser les milieux d'exposition retenus. La caractérisation des milieux se base sur des mesures réalisées localement par l'exploitant de l'installation, d'autres exploitants, les réseaux de surveillance, les administrations ou des organismes nationaux.

Une fois le milieu caractérisé, il est nécessaire de le comparer :

- soit avec l'état initial (si disponible, et dans le cas d'une installation existante) : la comparaison à l'état initial permet de connaître l'évolution des concentrations dans le temps depuis la mise en service de l'installation.
- soit avec l'environnement local témoin (nouvelle installation, état initial non disponible) : l'environnement local témoin est un environnement considéré comme n'étant pas affecté par les activités de l'installation étudiée, mais situé dans la même zone géographique et dont les caractéristiques (pédologiques, géologiques, hydrologiques, climatiques,...) sont similaires à l'environnement impacté par l'installation. La comparaison à l'environnement local témoin permet de relativiser les concentrations mesurées à des points impactés par rapport à des points non impactés et de conclure sur la dégradation ou non du milieu.

Il s'agit dans cette étape d'une comparaison des mesures avec des valeurs de pollution de fond qui peuvent être basse en zone rurale. **Une dégradation du milieu ne signifie pas la présence d'un problème sanitaire mais indique le besoin d'une analyse complémentaire pour l'évaluer.**

En cas de conclusion de milieu dégradé, lorsque les variations dans le temps ou dans l'espace montrent une dégradation des milieux, par rapport à l'environnement local témoin, il doit être estimé dans quelle mesure cet état dégradé peut compromettre ou non la compatibilité des milieux avec les usages. Cette démarche consiste à comparer les concentrations mesurées avec les valeurs réglementaires ou indicatives sur la qualité des milieux applicables.

Pour les substances et milieux disposant de valeurs de référence, une comparaison directe à ces valeurs est réalisée. L'interprétation de l'état des milieux s'effectue alors selon la grille ci-dessous.

<i>Si</i>	<i>Interprétation de l'état des milieux</i>
<b><i>C &lt; Créf</i></b>	Compatible avec les usages
<b><i>C &lt; Créf et C augmente dans le futur</i></b>	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
<b><i>C &gt; Créf</i></b>	Non compatible avec les usages

Pour les substances et milieux ne disposant pas de valeur de référence, la compatibilité des milieux à leurs usages est évaluée à la suite d'une quantification partielle des risques (utilisation de la grille d'IEM). Un calcul d'indicateur de risque (QD et ERI, cf. paragraphe 7.2 du rapport ARIA.2022.059) est réalisé substance par substance. L'interprétation de l'état des milieux s'effectue alors selon la grille ci-dessous.

<i>Si</i>	<i>Interprétation de l'état des milieux</i>
<b><i>QD &lt; 0,2 ERI &lt; 1.10<sup>-6</sup></i></b>	Compatible avec les usages
<b><i>0,2 &lt; QD &lt; 5 1.10<sup>-6</sup> &lt; ERI &lt; 1.10<sup>-4</sup></i></b>	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
<b><i>QD &gt; 5 ERI &gt; 1.10<sup>-4</sup></i></b>	Non compatible avec les usages

A l'issue de l'EQRS, soit le milieu est finalement jugé conforme, soit un plan de gestion doit être entrepris.

Remarque : Dans le cas d'une modification d'un site, une Evaluation des Risques Sanitaires (ERS) relative aux rejets du projet sera systématiquement réalisée, même si les milieux sont jugés conformes dans l'état actuel.

### 3. CAMPAGNE DE MESURE IN SITU

#### 3.1 CHOIX DES MATRICES DE SUIVI ET SUBSTANCES D'INTERET

Compte tenu du schéma conceptuel d'exposition (cf. rapport ARIA 2022.059), les matrices d'intérêt pour la campagne de mesures sont l'air et les sols.

En 2022, le choix des traceurs de risque avait été réalisé conformément à la démarche décrite dans le guide INERIS 2021 et aux pratiques courantes : en fonction des émissions, des toxicités des substances émises, des concentrations dans l'environnement, des classements des ratios des émissions divisées par les VTR pour les effets à seuil.

Les traceurs de risques retenus pour les activités du site étaient les suivants :

- **Sulfure d'hydrogène ;**
- **Benzène ;**
- **1,2 dichloroéthane ;**
- **Acétaldéhyde ;**
- **Benzo(a)pyrène ;**
- **Naphtalène ;**
- **Cadmium ;**
- **Arsenic ;**
- **Nickel ;**
- **Plomb ;**
- **Chrome ;**
- **Cobalt ;**
- **Manganèse.**

#### 3.2 CARACTERISTIQUES DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Afin de caractériser les milieux Air et Sol autour du site, une campagne de mesure a été réalisée par la société RINCENT Air sur 3 points de mesure. Les prélèvements en air ambiant ont été réalisés du 20 au 28 novembre 2023 et les prélèvements de sols le 20 novembre 2023 lors de la pose des capteurs.

L'emplacement des points de mesures a été établi sur la base de la localisation des zones habitées. Trois points de mesure ont été sélectionnés :

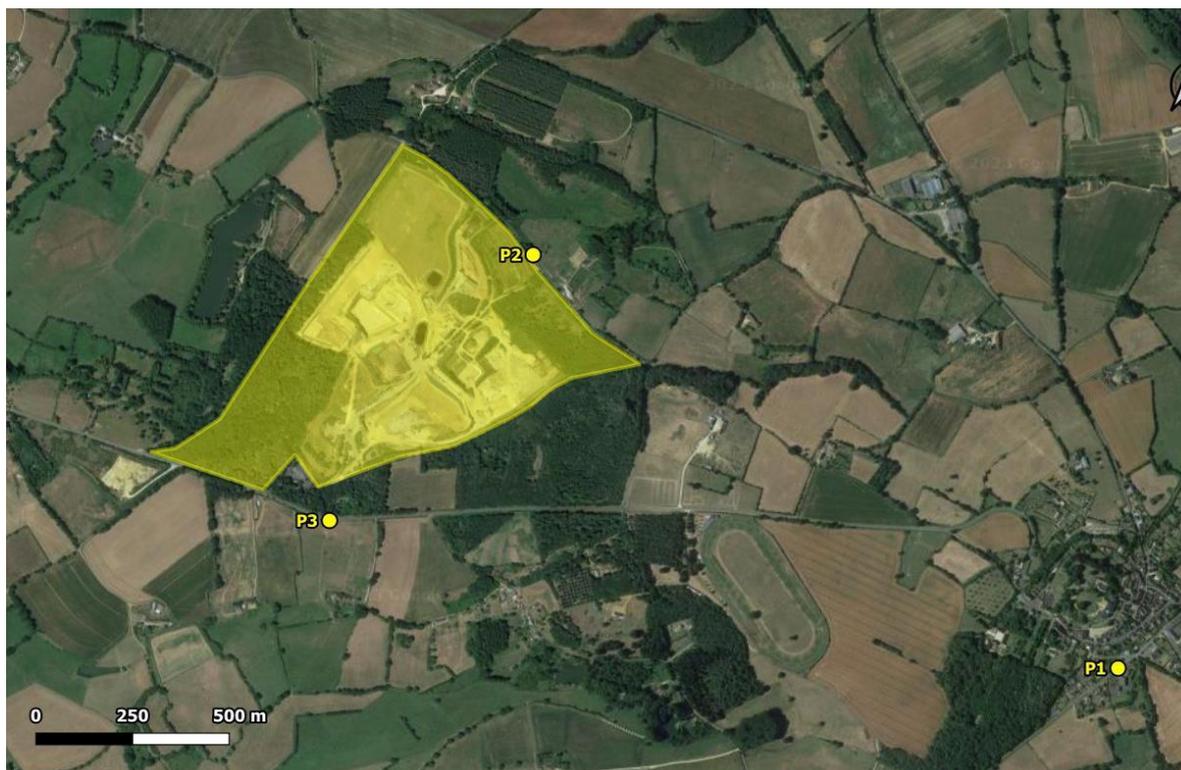
- 2 points sous les vents majoritaires et les vents nuls par rapport au site actuel et à l'installation future ;
- 1 point « témoin » hors influence du site.

*NB : La position des points de mesure a également été dépendante de la disponibilité d'une alimentation électrique dans un endroit clos de façon à pouvoir utiliser les préleveurs permettant de faire les mesures de particules.*

La Figure 2 présente la localisation des points de mesure retenus pour la campagne de mesure. Les points retenus correspondent à :

- point riverain à proximité d'une école et d'un EHPAD hors influence du site (P1) ;
- point riverain à la limite du site au nord-est sous les vents de secteurs sud-ouest (P2) ;
- point à proximité du site au sud sous les vents de secteurs nord-est (P3).

Figure 2 : localisation des points de mesures



Des prélèvements dans les sols ont été réalisés sur les mêmes points afin de mesurer les éléments Traces Métalliques (ETM) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs).

Les substances mesurées sont synthétisées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : synthèse de la campagne de mesures

Milieu d'exposition	Point	Commune	Substances mesurées	Autres substances
Air ambiant	P1 : riverain proximité EHPAD et écoles	Montmirail	NO <sub>2</sub> , benzène, NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, 1,2-dichloroéthane, acétaldéhyde	PM10 (passif)
	P2 : riverain au nord-est du site			PM10 (passif) PM10/PM2.5 (réglementaire), 7 ETM*
	P3 : limite site sud			PM10 (passif)
Sols	P1 : riverain proximité EHPAD et écoles	Montmirail	2 HAP (benzo(a)pyrène, naphthalène), 7 ETM*	-
	P2 : riverain au nord-est du site			-
	P3 : limite site sud			-

\* ETM = Eléments Traces Métalliques : As, Cd, Cr, Co, Mn, Ni, Pb

L'ensemble des résultats de la campagne de mesures sont disponibles en Annexe 1.

## 4. INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX (IEM)

### 4.1 ETAT DU MILIEU AIR

#### 4.1.1 Concentrations dans l'air

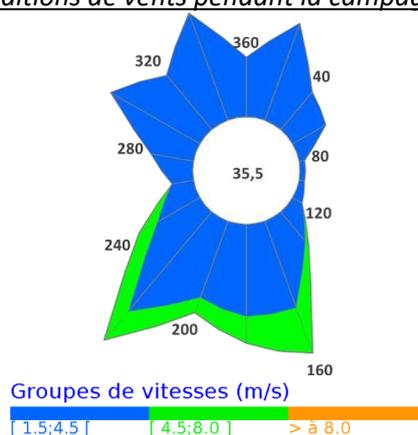
Au regard des substances d'intérêt retenues pour l'étude, les mesures dans l'air ont été réalisées pour les substances gazeuses et particulaires. Les résultats complets de la campagne de mesure sont présentés en Annexe 1. Les résultats de la campagne de mesures dans l'air ambiant sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : résultats des mesures d'air ambiant

Substances	Unité	P1	P2	P3
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	12,0	11,7	<b>18,0</b>
Chrome	ng/m <sup>3</sup>	-	0,45	-
Manganèse	ng/m <sup>3</sup>	-	1,01	-
Cobalt	ng/m <sup>3</sup>	-	0,29	-
Arsenic	ng/m <sup>3</sup>	-	0,15	-
Nickel	ng/m <sup>3</sup>	-	0,29	-
Cadmium	ng/m <sup>3</sup>	-	0,06	-
Plomb	ng/m <sup>3</sup>	-	1,32	-
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4,1	4,0	<b>6,2</b>
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	3,4	2,3	<b>7,3</b>
Benzène	µg/m <sup>3</sup>	0,4	0,4	<b>0,9</b>
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	<2,0	<2,0	<2,0
NH <sub>3</sub>	µg/m <sup>3</sup>	0,9	<b>1,3</b>	1,0
H <sub>2</sub> S	µg/m <sup>3</sup>	<0,3	<0,3	<0,3
1,2-dichloroéthane	µg/m <sup>3</sup>	<0,06	<0,06	<0,06
Acétaldéhyde	µg/m <sup>3</sup>	0,52	0,31	<b>0,60</b>

La Figure 3 présente les roses des vents de la station Météo-France « Le Luart » pendant la campagne de mesure. Elles présentent une composante majoritaire nord et sud.

Figure 3 : conditions de vents pendant la campagne de mesures



L'absence de vents en provenance du secteur ouest place le point P1 hors impact du site. Les concentrations les plus importantes en PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, benzène et acétaldéhyde sont retrouvées au niveau du point P3 situé sous impact du site avec des vents de secteur nord. Les concentrations sur le point P2 sont globalement équivalentes au point témoin P1, pouvant s'expliquer par l'absence de vents

de secteur ouest au cours des mesures. La concentration maximale d'ammoniac au niveau du point P2 ( $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) peut s'expliquer par la présence de sources d'émission locales de ce composé (ex : utilisation d'engrais). Le point P3 est situé à proximité de la route, pouvant expliquer les concentrations plus élevées en  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{NO}_2$  et benzène sur ce point.

Les concentrations en  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  et 1,2-dichloroéthane sont globalement faibles et homogènes sur l'ensemble des points (inférieures à la limite de quantification du laboratoire pour ces trois composés).

Sur l'ensemble des points de mesure, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires (valeur limite ou objectif de qualité) pour les polluants qui en possèdent ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{NO}_2$ , benzène,  $\text{SO}_2$ , arsenic, nickel, cadmium, plomb).

#### 4.1.2 Comparaison avec l'environnement local témoin et le bruit de fond en France

Le point P1 hors des vents dominants est considéré comme point local témoin.

Le Tableau 3 présente les concentrations moyennes en polluants obtenues sur le point le plus exposé et pour l'environnement local témoin (P1) pour les substances gazeuses et les poussières.

Dans cette étape, il s'agit d'une simple comparaison des mesures avec des valeurs de pollution de fond qui peuvent être basse en zone rurale. **Une « dégradation » du milieu ne signifie pas la présence d'un problème sanitaire mais indique le besoin d'une analyse complémentaire pour l'évaluer.**

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. Nous avons retenu une variation supérieure à 20% qui correspond à la moyenne des incertitudes analytiques pour les substances mesurées au cours de cette étude.

*Tableau 3 : comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Air » pour les substances d'intérêt*

Substances	Concentration moyenne mesurée dans l'air			Dégradation du milieu Air
	Unité	Environnement local témoin (P1)	Point le plus exposé (hors P1)	
<b>PM<sub>10</sub></b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12,0	18,0 (P3)	Milieu dégradé
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,1	6,2 (P3)	Milieu dégradé
<b>NO<sub>2</sub></b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,4	7,3 (P3)	Milieu dégradé
<b>Benzène</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,4	0,9 (P3)	Milieu dégradé
<b>SO<sub>2</sub></b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2,0	< 2,0 (P2, P3)	Milieu non dégradé
<b>NH<sub>3</sub></b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,9	1,3 (P2)	Milieu dégradé
<b>H<sub>2</sub>S</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0,3	< 0,3 (P2, P3)	Milieu non dégradé
<b>1,2-dichloroéthane</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0,06	< 0,06 (P2, P3)	Milieu non dégradé
<b>Acétaldéhyde</b>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,52	0,6 (P3)	Milieu non dégradé

**Les résultats analytiques pour les substances d'intérêt montrent que le milieu Air est dégradé pour les substances suivantes : les particules  $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2.5}$ , le dioxyde d'azote, le benzène, et l'ammoniac.**

Conformément à la démarche préconisée par l'INERIS, il est nécessaire de comparer les résultats avec les valeurs réglementaires de gestion disponibles pour le milieu Air afin de vérifier la compatibilité avec les usages pour les substances présentant un milieu dégradé.

### 4.1.3 Comparaison aux valeurs réglementaires de gestion

Le Tableau 4 propose des valeurs réglementaires ou indicatives pour l'air ambiant, afin de les comparer aux concentrations mesurées dans l'air ambiant autour du site. Les substances n'apparaissant pas dans ce tableau ne disposent pas de valeurs réglementaires (chrome, manganèse, cobalt, ammoniac, acétaldéhyde).

*Tableau 4 : synthèse des valeurs réglementaires pour l'air ambiant*

Substance	Valeur réglementaire retenue	Source
PM <sub>10</sub>	Objectif de qualité : 30 µg/m <sup>3</sup> Valeur limite : 40 µg/m <sup>3</sup>	Normes françaises de qualité de l'air (Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010)
Arsenic	Valeur cible : 6 ng/m <sup>3</sup>	
Nickel	Valeur cible : 20 ng/m <sup>3</sup>	
Cadmium	Valeur cible : 5 ng/m <sup>3</sup>	
Plomb	Objectif de qualité : 250 ng/m <sup>3</sup> Valeur limite : 500 ng/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	Objectif de qualité : 10 µg/m <sup>3</sup> Valeur limite : 25 µg/m <sup>3</sup> Valeur cible : 20 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	Valeur limite : 40 µg/m <sup>3</sup>	
Benzène	Objectif de qualité : 2 µg/m <sup>3</sup> Valeur limite : 5 µg/m <sup>3</sup>	
SO <sub>2</sub>	Objectif de qualité : 50 µg/m <sup>3</sup>	

Le Tableau 5 présente les concentrations moyennes de polluants sur le point le plus exposé et pour l'environnement local témoin (P1) comparées aux valeurs réglementaires ou indicatives de la qualité de l'air.

*Tableau 5 : comparaison avec les valeurs réglementaires du milieu « Air »*

Substances	Unité	Concentration moyenne mesurée dans l'air		Valeur réglementaire de la qualité de l'air (VR) ou valeur guide (VG)	Comparaison aux valeurs réglementaires
		Environnement local témoin (P1)	Point le plus exposé (hors P1)		
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	12,0	18,0 (P3)	Objectif de qualité : 30 Valeur limite : 40	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite
Arsenic	ng/m <sup>3</sup>	-	0,15 (P2)	Valeur cible : 6	Mesures < valeur cible
Nickel	ng/m <sup>3</sup>	-	0,29 (P2)	Valeur cible : 20	Mesures < valeur cible
Cadmium	ng/m <sup>3</sup>	-	0,06 (P2)	Valeur cible : 5	Mesures < valeur cible
Plomb	ng/m <sup>3</sup>	-	1,32 (P2)	Objectif de qualité : 250 Valeur limite : 500	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4,1	6,2 (P3)	Objectif de qualité : 10 Valeur limite : 25 Valeur cible : 20	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite Mesures < valeur cible
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	3,4	7,3 (P3)	Valeur limite : 40	Mesures < valeur limite
Benzène	µg/m <sup>3</sup>	0,4	0,9 (P3)	Objectif de qualité : 2 Valeur limite : 5	Mesures < obj. Qualité Mesures < valeur limite
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	<2,0	< 2,0 (P2, P3)	Objectif de qualité : 50	Mesures < obj. qualité

Sur la base des données disponibles, il apparaît que les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires ou indicatives disponibles dans l'air ambiant pour toutes les substances.

Compte tenu de l'absence de valeurs réglementaires et/ou d'une dégradation du milieu pour le chrome, le manganèse, le cobalt, et l'ammoniac, **il est nécessaire de poursuivre la démarche d'interprétation des milieux par la réalisation d'une grille IEM pour ces substances.**

#### 4.1.4 Grille de calcul IEM

La grille de calcul IEM pour le milieu Air est réalisée pour les substances pour lesquelles il n'existe pas de valeurs réglementaires de la qualité de l'air et pour lesquelles une dégradation du milieu est constatée. La voie d'exposition concernée pour le milieu « Air » est la voie par inhalation. Le chrome, le manganèse, le cobalt, et l'ammoniac sont les substances concernées.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) par inhalation pour les effets chroniques à seuil sont rappelées dans le Tableau 6. Les VTR pour les effets chroniques sans seuil sont rappelées dans le Tableau 7.

*Tableau 6 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil par inhalation*

Substance	VTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence	Année de révision	Justification du choix
Chrome (Cr III)*	2	ATDSR	2001	Seule VTR dans les bases ATSDR, EPA, OMS
Chrome (Cr VI)*	0,03	OMS CICAD	2013	Choix INERIS 2017
Manganèse	0,3	ATDSR	2012	Choix ANSES 2015
Cobalt	0,1	OMS CICAD	2006	VTR la plus récente dans les bases ATSDR, EPA, OMS
Ammoniac	500	ANSES	2018	VTR ANSES prioritaire

*Tableau 7 : valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil par inhalation*

Substance	VTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	Référence	Année de révision	Justification du choix
Chrome (Cr VI)	0,04	OMS-IPCS	2013	Choix ANSES 2015

Le Tableau 8 présente le calcul du Quotient de Danger (QD) et de l'Excès de Risque Individuel (ERI) calculés à partir des concentrations mesurées dans le milieu Air et des Valeurs Toxicologiques de Référence par inhalation.

*Tableau 8 : grille de calcul IEM – milieu Air*

Voie d'exposition unique : Inhalation					
Facteurs de l'équation :	CI	VTR		Risque	
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans l'air	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de Danger (QD)	Excès de Risque Individuel (ERI)
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$		
Unité	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	-	-
	Mesures terrains maximales (hors point témoin)	Données issues de bases de données		Résultats	Résultats
Chrome (Cr III)*	4.3E-04	2	-	2.1E-04	-
Chrome (Cr VI)*	2.1E-05	0,03	0,04	7.1E-04	8.6E-07
Manganèse	1,0E-03	0,3	-	3,4E-03	-
Cobalt	2,9E-04	0,1	-	2,9E-03	-
Ammoniac	1,3	500	-	2,6E-03	-
Interprétation	Milieu compatible		< 0,2	< 1.10 <sup>-6</sup>	
	Milieu vulnérable		0,2 – 5	1.10 <sup>-6</sup> – 1.10 <sup>-4</sup>	
	Milieu incompatible		> 5	> 1.10 <sup>-4</sup>	

\*seule la concentration en chrome total est disponible. La littérature<sup>1</sup> donne un ratio Cr VI / Cr total de 5 et 8 %. C'est la valeur de 5% qui est retenue dans le présent document.

D'après les résultats présentés dans le Tableau 8, les quotients de danger calculés à partir des concentrations maximales sont inférieurs à 0,2, seuil fixé pour la comptabilité du milieu pour toutes les substances.

L'Excès de Risque Individuel calculé pour le chrome VI est inférieur à  $1.10^{-6}$ , seuil fixé pour la comptabilité du milieu pour toutes les substances.

#### 4.1.5 Conclusion pour le milieu Air

Le Tableau 9 synthétise les résultats obtenus et permet de conclure sur la compatibilité du milieu Air avec les usages.

Tableau 9 : compatibilité avec les usages pour le milieu Air

Substances	Dégradation du milieu	Comparaison aux valeurs réglementaires	Grille IEM	Conclusion sur la compatibilité
PM <sub>10</sub>	Milieu dégradé	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite	Pas de VTR	Milieu compatible
PM <sub>2,5</sub>	Milieu dégradé	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite Mesures < valeur cible	Pas de VTR	Milieu compatible
NO <sub>2</sub>	Milieu dégradé	Mesures < valeur limite	-	Milieu compatible
Benzène	Milieu dégradé	Mesures < obj. Qualité Mesures < valeur limite	-	Milieu compatible
SO <sub>2</sub>	Milieu non dégradé	Mesures < obj. qualité	-	Milieu compatible
NH <sub>3</sub>	Milieu dégradé	Pas de comparaison	QD < 0,2	Milieu compatible
H <sub>2</sub> S	Milieu non dégradé	Pas de comparaison	-	Milieu compatible
1,2-dichloroéthane	Milieu non dégradé	Pas de comparaison	-	Milieu compatible
Acétaldéhyde	Milieu non dégradé	Pas de comparaison	-	Milieu compatible
Chrome (Cr III)	Pas de comparaison	Pas de comparaison	QD < 0,2	Milieu compatible
Chrome (Cr VI)	Pas de comparaison	Pas de comparaison	QD < 0,2 ERI < $1.10^{-6}$	Milieu compatible
Manganèse	Pas de comparaison	Pas de comparaison	QD < 0,2	Milieu compatible
Cobalt	Pas de comparaison	Pas de comparaison	QD < 0,2	Milieu compatible
Arsenic	Pas de comparaison	Mesures < valeur cible	-	Milieu compatible
Nickel	Pas de comparaison	Mesures < valeur cible	-	Milieu compatible
Cadmium	Pas de comparaison	Mesures < valeur cible	-	Milieu compatible
Plomb	Pas de comparaison	Mesures < obj. qualité Mesures < valeur limite	-	Milieu compatible

**Ainsi l'état du milieu Air est jugé compatible avec les usages.**

Rappelons que les mesures tiennent compte de toutes les sources présentes autour des points de mesure (autres installations industrielles, sources agricoles, trafic routier, chauffage au bois,...).

<sup>1</sup> Exposition au chrome hexavalent, Synthèse des données disponibles : sources, émissions, exposition et toxicité pour l'homme, INERIS janvier 2020, Rapport-Ineris-18-173822-0468B\_chrome hexavalent v1.0.pdf

## 4.2 ETAT DU MILIEU SOL

Rappelons que les sols sont une matrice accumulatrice qui reflète l'historique des pollutions présentes et passées.

### 4.2.1 Concentrations dans les sols

Les prélèvements de sols ont été réalisés par la société Rincent Air le 20 novembre 2023 au niveau des 3 points de mesure (cf. Figure 2).

Les résultats de la campagne de mesures dans les sols sont présentés dans le Tableau 10.

*Tableau 10 : concentrations mesurées dans les sols*

Famille	Substances	Unité	P1	P2	P3
ETM	Arsenic	mg/kg	8,0	10,0	9,0
	Chrome	mg/kg	16,0	7,0	7,0
	Cobalt	mg/kg	6,0	1,0	2,0
	Manganèse	mg/kg	300	55	83
	Nickel	mg/kg	8,0	2,0	3,0
	Plomb	mg/kg	18,0	<10	<10
HAP	Naphtalène	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05
	Benzo(a)pyrène	mg/kg	<0,05	<0,05	0,07

### 4.2.2 Comparaison avec l'environnement local témoin

Le point P1 hors des vents dominants est considéré comme point local témoin.

Le Tableau 11 présente les concentrations mesurées au niveau du point le plus exposé en comparaison avec les valeurs mesurées au niveau du point témoin (P1).

Dans cette étape, il s'agit d'une simple comparaison des mesures avec des valeurs de pollution de fond qui peuvent être basse en zone rurale. **Une « dégradation » du milieu ne signifie pas la présence d'un problème sanitaire mais indique le besoin d'une analyse complémentaire pour l'évaluer.**

Il n'existe pas de critère numérique pour déterminer à partir de quel écart deux valeurs mesurées sont significativement différentes. De manière arbitraire, nous avons retenu une variation supérieure à 20%.

*Tableau 11 : comparaison avec l'environnement local témoin du milieu « Sol »*

Substances	Unité	Concentration moyenne mesurée dans les sols		Dégradation du milieu Air
		Environnement local témoin (P1)	Point le plus exposé (hors P1)	
Arsenic	mg/kg	8,0	10,0 (P2)	Milieu légèrement dégradé
Chrome	mg/kg	16,0	7,0 (P2, P3)	Milieu non dégradé
Cobalt	mg/kg	6,0	2,0 (P3)	Milieu non dégradé
Manganèse	mg/kg	300	83 (P3)	Milieu non dégradé
Nickel	mg/kg	8,0	3,0 (P3)	Milieu non dégradé
Plomb	mg/kg	18,0	< 10 (P2, P3)	Milieu non dégradé

Substances	Unité	Concentration moyenne mesurée dans les sols		Dégradation du milieu Air
		Environnement local témoin (P1)	Point le plus exposé (hors P1)	
Naphtalène	mg/kg	<0,05	< 0,05 (P2, P3)	Milieu non dégradé
Benzo(a)pyrène	mg/kg	<0,05	0,07 (P3)	Milieu légèrement dégradé

Les résultats analytiques montrent que le milieu Sol est dégradé pour l'arsenic et le benzo(a)pyrène vis-à-vis du point local témoin.

Notons également que les concentrations mesurées au niveau du point local témoin considéré comme représentatif de la pollution de fond sur la zone d'étude sont parfois supérieures aux valeurs mesurées aux points les plus exposés (hors point témoin).

Conformément à la démarche préconisée par l'INERIS, il est nécessaire de comparer les résultats avec les valeurs de gestion disponibles pour le milieu Sol afin de vérifier la compatibilité avec les usages.

#### 4.2.3 Comparaison aux valeurs de gestion

Pour les teneurs en métaux dans les sols, il n'existe des valeurs de gestion que pour le plomb :

- Valeur d'alerte proposée par le HCSP<sup>2</sup> : 100 mg/kg pour les sols. Lorsque la concentration moyenne du sol dépasse cette valeur, le HCSP estime que 5% des enfants qui y sont exposés risquent d'avoir une plombémie dépassant le seuil de vigilance de 25 µg/L.
- Valeur devant conduire à un dépistage du saturnisme infantile : 300 mg/kg.

Ces valeurs sont reprises par l'instruction n°DGS/EA1/EA2/EA3/EA4/2016/283 du 21 septembre 2016 relative au dispositif de lutte contre le saturnisme infantile et de réduction des expositions au plomb.

Pour les autres métaux, il n'existe pas de valeurs de gestion. Cependant, les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries issues de l'étude ASPITET de l'INRA figurant dans le Tableau 12, correspondant à des sols naturels en milieu agricole, peuvent être utilisées en tant que valeur d'analyse de la situation. Les concentrations indiquées dans ce tableau correspondent aux concentrations totales des éléments considérés sans appréciation de la spéciation (exemple : chrome total et non chrome VI).

*Tableau 12 : Teneurs totales en élément traces dans les sols - Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles (données ASPITET, INRA)*

Métaux et Métalloïde	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
As	1,0 à 25,0	30 à 60 (1)	60 à 284 (1)
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4)	2,0 à 46,3 (1)(2)(4)
Cr	10 à 90	90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5)	150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)
Co	2 à 23	23 à 90 (1)(2)(3)(4)(8)	105 à 148 (1)
Ni	2 à 60	60 à 130 (1)(3)(4)(5)	130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9)
Pb	9 à 50	60 à 90 (1)(2)(3)(4)	100 à 10180 (1)(3)

(1) zones de "métalotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).

(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).

<sup>2</sup> Haut Conseil de la Santé Publique : Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion. Juin 2014.

- (3) paléosols ferrallitiques du Poitou ("terres rouges").
- (4) sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).
- (5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.
- (6) "bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).
- (7) sols tropicaux de Guadeloupe.
- (8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).
- (9) matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).

Pour les HAPs, il n'existe pas de valeurs réglementaires dans les sols. Les résultats peuvent être comparés aux teneurs dans les sols correspondant aux données RMQS<sup>3</sup> (Tableau 13).

*Tableau 13 : Teneurs dans les sols en HAPs (Données RMQS, source INRA INFOSOL)*

Substance	unité	Concentrations dans les sols (premier décile-centile 99)
naphtalène	mg/kg	0 - 0,05
benzo(a)pyrène	mg/kg	0 - 0,15

Le Tableau 14 présente la comparaison des mesures réalisées sur la zone d'étude avec la gamme de valeurs des sols « ordinaires » ASPITET-INRA pour les métaux, avec les valeurs RMQS pour les HAPs.

*Tableau 14 : comparaison avec les valeurs de gestion pour le milieu Sol*

Traceurs de risque pour le milieu SOL	Unité	Concentrations mesurées dans les sols		Valeur de gestion	Valeur ASPITET – sols "ordinaires" ou RMQS	Comparaison aux valeurs de gestion
		Environnement local témoin (P1)	Point le plus exposé (hors P1)			
Benzo(a)pyrène	mg/kg	< 0,05	0,07 (P3)	-	0 – 0,15	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Naphtalène	mg/kg	<0,05	< 0,05 (P2, P3)	-	0 - 0,05	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Arsenic (As)	mg/kg	8	10 (P2)	-	1 – 25	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Cadmium (Cd)	mg/kg	< 0,4	<0,4 (P2, P3)	-	0,05 – 0,45	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Chrome (Cr)	mg/kg	16	7,0 (P2, P3)	-	10 – 90	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Cobalt (Co)	mg/kg	6	2,0 (P3)	-	2 à 23	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Nickel (Ni)	mg/kg	8,0	3,0 (P3)	-	2 – 60	Mesures comprises dans la gamme de valeurs
Plomb (Pb)	mg/kg	18,0	< 10 (P2, P3)	Valeur d'alerte : 100 Dépistage : 300	9 à 50	Mesures (PLT) < seuil d'alerte Mesures < seuil de dépistage

Sur la base des données disponibles, il apparaît que les concentrations mesurées dans les sols pour l'ensemble des substances sont dans la gamme des valeurs ASPITET ou RMQS observées pour des sols « ordinaires ». **Par conséquent, le milieu « Sol » est compatible avec les usages au regard de ces substances.**

#### 4.2.4 Conclusion pour le milieu Sol

Le Tableau 15 synthétise les résultats obtenus pour les concentrations dans les sols et permet de conclure sur la compatibilité du milieu Sol avec les usages.

<sup>3</sup> « GUIDE POUR LA DÉTERMINATION DES VALEURS DE FONDS DANS LES SOLS – ECHELLE D'UN SITE », Pour une connaissance de la qualité chimique habituelle des sols, ADEME, nov. 2018.

*Tableau 15 : compatibilité avec les usages pour le milieu Sols*

Substances	Dégradation du milieu	Comparaison aux valeurs de bruit de fond	Grille IEM	Conclusion sur la compatibilité
Benzo(a)pyrène	Milieu légèrement dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Naphtalène	Milieu non dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Arsenic	Milieu légèrement dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Cadmium	Milieu non dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Chrome	Milieu non dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Cobalt	Milieu non dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Manganèse	Milieu non dégradé	Pas de comparaison	-	Milieu compatible
Nickel	Milieu non dégradé	Mesures comprises dans la gamme de valeurs	-	Milieu compatible
Plomb	Milieu non dégradé	Mesures (PLT) < seuil d'alerte Mesures < seuil de dépistage	-	Milieu compatible

L'état du milieu Sol est jugé compatible avec les usages.

### 4.3 CONCLUSION SUR L'INTERPRETATION DE L'ÉTAT DES MILIEUX

#### Milieu Air

Le milieu Air est compatible avec les usages pour l'ensemble des substances d'intérêt.

#### Milieu Sol

Le milieu Sol est compatible avec les usages pour l'ensemble des substances d'intérêt.

**En conclusion, les milieux Air et Sols sont compatibles avec les usages pour l'ensemble des traceurs de risques.**

## 5. SYNTHÈSE

Dans le cadre de la réalisation du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), SETEC a chargé ARIA Technologies de réaliser l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) du site PAPREC CSV de Montmirail (72). Cette étude a fait l'objet du rapport ARIA 2022.059.

Aucune campagne de mesure n'avait été faite à proximité du site, l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) n'avait donc pas pu être réalisée en 2022.

Ainsi, ce rapport présente l'évaluation de l'état des milieux suite à la campagne de mesure réalisée dans l'environnement du site, venant compléter le rapport ARIA 2022.059.

En 2022, le choix des traceurs de risque avait été réalisé conformément à la démarche décrite dans le guide INERIS 2021 et aux pratiques courantes : en fonction des émissions, des toxicités des substances émises, des concentrations dans l'environnement, des classements des ratios des émissions divisées par les VTR pour les effets à seuil. Les substances retenues comme traceurs de risques sont les suivantes :

- Sulfure d'hydrogène ;
- Benzène ;
- 1,2 dichloroéthane ;
- Acétaldéhyde ;
- Benzo(a)pyrène ;
- Naphtalène ;
- Cadmium ;
- Arsenic ;
- Nickel ;
- Plomb ;
- Chrome ;
- Cobalt ;
- Manganèse.

### **Campagne de mesures**

Afin de caractériser les milieux d'exposition, une campagne de mesure autour du projet a été réalisée par la société RINCENT Air en novembre 2023 permettant de mesurer les concentrations en traceurs de risque dans l'air ambiant et dans les sols. Les points de mesure ont été choisis à partir de la localisation des zones habitées.

## **Interprétation de l'Etat des Milieux**

L'Interprétation de l'Etat des Milieux est synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Milieu d'exposition	Interprétation de l'Etat des Milieux		
	Milieu compatible	Milieu vulnérable	Milieu incompatible
Milieu Air	Compatible pour tous les traceurs de risque	-	-
Milieu Sols	Compatible pour tous les traceurs de risque	-	-

### Milieu Air

Le milieu Air est compatible avec les usages pour l'ensemble des substances d'intérêt.

### Milieu Sol

Le milieu Sol est jugé compatible avec les usages.

Rappelons que les mesures tiennent compte de toutes les sources présentes autour des points de mesure (autres installations industrielles, sources agricoles, trafic routier, chauffage urbain ou au bois,...).

## **Conclusion**

**Les milieux Air et Sols sont compatibles avec les usages pour l'ensemble des traceurs de risques.**

# ANNEXES

# **Annexe 1 : Rapport de la campagne de mesure in situ**



## ISDND DE MONTMIRAIL (72)

# CAMPAGNE DE MESURE DE POLLUANTS DANS L'AIR AMBIANT ET LES SOLS

**Commanditaire :**  
Aria Technologies

**Référence :**  
RP-AF23122-V2

**Date d'émission :**  
11/01/2024

**Auteur :**  
Benjamin Forestier  
[benjamin.forestier@rincent.com](mailto:benjamin.forestier@rincent.com)  
07 56 98 41 27

**Validation :**  
François Cape  
[francois.cape@rincent.com](mailto:francois.cape@rincent.com)  
07 56 98 41 27

---

Rincent Air - Cap Environnement SARL  
5 rue Edmond Michelet 93360 Neuilly-Plaisance | Tél. : 01 48 71 90 10 | Email : [production@rincent.fr](mailto:production@rincent.fr)  
N° SIRET : 421 640 962 00054 | TVA Intra : FR24 421 640 962 | Code APE : 7112B



## SOMMAIRE

<b>I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE</b> .....	<b>3</b>
<b>II. METHODOLOGIE</b> .....	<b>3</b>
II. 1. POLLUANTS MESURES.....	3
II. 2. MESURES DES COMPOSES GAZEUX EN AIR AMBIANT.....	3
II. 3. MESURES DES COMPOSES PARTICULAIRES EN AIR AMBIANT.....	4
II. 4. MESURES DANS LES SOLS.....	4
II. 5. ECHANTILLONNAGE.....	5
<b>III. RESULTATS</b> .....	<b>6</b>
III. 1. CONDITIONS DE LA CAMPAGNE .....	6
III. 2. POLLUANTS ATMOSPHERIQUES .....	7
III. 3. POLLUANTS DANS LES SOLS .....	8
III.1.1) ELEMENTS TRACES METALLIQUES.....	8
III.1.2) HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES .....	8
<b>IV. SYNTHESE</b> .....	<b>9</b>



## I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant et dans les sols réalisée dans l'environnement de l'ISDND de Montmirail (72) du lundi 20 au mardi 28 novembre 2023.

## II. METHODOLOGIE

### II. 1. Polluants mesurés

En lien avec les émissions atmosphériques de l'ISDD, les polluants suivants sont mesurés :

Polluants particulaires	Polluants gazeux	Polluants dans les sols
Particules PM <sub>10</sub> Eléments traces métalliques (ETM) Particules PM <sub>2,5</sub>	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) Dihydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S) Ammoniac (NH <sub>3</sub> ) 1,2-dichloroéthane (DCE) Acétaldéhyde	Eléments traces métalliques (ETM) Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Tableau 1 : polluants mesurés

### II. 2. Mesures des composés gazeux en air ambiant

Ces mesures sont réalisées par capteurs à diffusion passive. Les capteurs contiennent un adsorbant spécifique qui piège les polluants présents dans l'air ambiant. Le résultat des analyses est une concentration moyenne sur la période de mesure.

Les capteurs sont placés dans des boîtes de protection placées en hauteur sur les supports verticaux publics disponibles afin d'améliorer la représentativité et limiter les actes de vandalisme. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de la méthode pour chaque type de capteurs utilisé :



Boîte de protection avec capteurs NO<sub>2</sub> et C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Polluant	Adsorbant	Analyse	Limite de détection	Incertitude
NO <sub>2</sub>	Triéthanolamine	Spectrométrie UV	0,6 µg/m <sup>3</sup>	20,9 % à 40 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Carbonate de potassium et glycérine	Chromatographie ionique	3,0 µg/m <sup>3</sup>	19,4 % à 125 µg/m <sup>3</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Charbon actif	Chromatographie gazeuse	0,4 µg/m <sup>3</sup>	28,4 % à 5 µg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> S	Sulfate de cadmium	Spectrométrie visible	0,4 µg/m <sup>3</sup>	23,9 % à 20 µg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	Acide phosphorique	Spectrométrie visible	0,6 µg/m <sup>3</sup>	20,3 % à 10 µg/m <sup>3</sup>
1,2 DCE	Carbograph 4	Chromatographie gazeuse	0,03 µg/m <sup>3</sup>	30 %
Acétaldéhyde	Florisil revêtu de 2,4-DNPH	Chromatographie liquide haute performance	0,05 µg/m <sup>3</sup>	30 %

Tableau 2 : paramètres d'analyse des mesures d'air ambiant

Les analyses de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, benzène, NH<sub>3</sub> et H<sub>2</sub>S sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie et de chromatographie en phase gazeuse. Les analyses de 1,2 DCE sont réalisées par le laboratoire français Tera Environnement, accrédité COFRAC pour la mesure des COV et des aldéhydes en air ambiant.



### II. 3. Mesures des composés particulaires en air ambiant

Les mesures de référence des particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sont réalisées à l'aide de préleveurs Leckel LVS6, conforme à la norme NF EN 12341<sup>1</sup> qui constitue la méthode de référence pour la mesure des particules d'après l'avis publié au Journal Officiel le 30 décembre 2020 sur les méthodes normalisées de référence pour les mesures dans l'air, l'eau et les sols concernant les ICPE.

Chaque préleveur est équipé d'un filtre en fibres de quartz pré-pesé avant les mesures. La post-pesée du filtre en laboratoire permet d'établir la masse de particules collectée et de calculer leurs concentrations dans l'air ambiant à partir du volume de prélèvement. Les pesées gravimétriques sont confiées au laboratoire Micropolluants Technologie, accrédité COFRAC sur ce paramètre selon la norme NF EN 12341. La limite de quantification de la méthode est de 0,13 µg/m<sup>3</sup>.



Préleveur Leckel MVS6

Les éléments traces métalliques (ETM) sont mesurés sur les filtres de prélèvement des particules PM<sub>10</sub> en application de la norme NF EN 14902<sup>2</sup> étendue aux autres ETM. Le prélèvement est réalisé par pompage des particules PM<sub>10</sub> sur filtre conformément à la norme NF EN 12341. Les filtres sont ensuite analysés par plasma à couplage inductif et spectrométrie de masse (ICP/MS) au sein du laboratoire Micropolluants Technologies, accrédité COFRAC pour l'analyse du plomb, cadmium, arsenic et nickel dans la fraction PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant.

La mesure de référence des particules en air ambiant nécessite une instrumentation complexe à mettre en œuvre, notamment pour des besoins d'alimentation électrique. Généralement ces contraintes ne permettent pas de caractériser la pollution atmosphérique sur tous les points souhaités. Dans le cadre de cette étude, une méthode complémentaire est donc proposée.

Cette méthode conforme à la norme allemande VDI 2119 (mesure des particules de diamètre aérodynamique entre 2,5 et 80 µm) consiste à recueillir les particules de manière passive à l'aide de collecteurs pouvant être placés sur les supports verticaux du domaine public de la même façon que les boîtes de prélèvement des polluants gazeux.



Collecteur passif PM<sub>10</sub>

Les collecteurs contiennent un film adhésif sur lequel les particules se déposent par sédimentation. L'analyse granulométrique des films par microscope électronique permet d'évaluer la teneur des PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant au cours de la période d'exposition des films. La concentration des PM<sub>2,5</sub> peut être évaluée par le ratio PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub> déterminé par la mesure de référence.

### II. 4. Mesures dans les sols

Les prélèvements de sol sont réalisés à une profondeur de 5 à 15 cm et conditionnés en flaconnage adapté à l'analyse ultérieure des polluants. Chaque point de mesure fait l'objet de 4 prélèvements réalisés en différents emplacements (sur une surface de 1 m<sup>2</sup>) afin de constituer un échantillon composite.

Les échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire Wessling, accrédité COFRAC pour la mesure des ETM et HAP dans les sols selon les méthodes suivantes :

- Spectrométrie de masse à plasma couplé par induction (ICP/MS) pour les ETM
- Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MSD) pour les HAP

<sup>1</sup> Norme NF EN 12341 (2014) : Détermination de la fraction PM<sub>10</sub> de matière particulaire en suspension – Méthode de référence et procédure d'essai *in situ* pour démontrer l'équivalence à la référence de méthodes de mesurage.

<sup>2</sup> NF EN 14902 (2005) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de la matière particulaire en suspension.



Les éléments mesurés sont les suivants :

- ETM : chrome (Cr), nickel (Ni), arsenic (As), cobalt (Co), cadmium (Cd), manganèse (Mn), plomb (Pb)
- HAP : naphthalène, benzo(a)pyrène

## II. 5. Echantillonnage

Les mesures sont réalisées de la façon suivante :

- Prélèvements en air ambiant : du lundi 20 novembre au mardi 28 novembre 2023
- Prélèvements de sols : lors de la pose des capteurs le lundi 20 novembre 2023

L'échantillonnage est établi pour 3 points de mesure selon la répartition suivante :

N°	Localisation	Polluants mesurés en air ambiant	Polluants mesurés dans les sols
P1	Point témoin (hors influence du site) Proximité EHPAD et école	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode passive	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphthalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn
P2	Point sous les vents de SO	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode de référence 7 ETM dans les PM <sub>10</sub> (Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn)	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphthalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn
P3	Point sous les vents de NE	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode passive	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphthalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn

Tableau 3 : localisation des points et polluants mesurés

La figure suivante présente l'implantation des points de mesure d'après une vue aérienne. Les photographies de chaque point sont présentées en annexe 1.

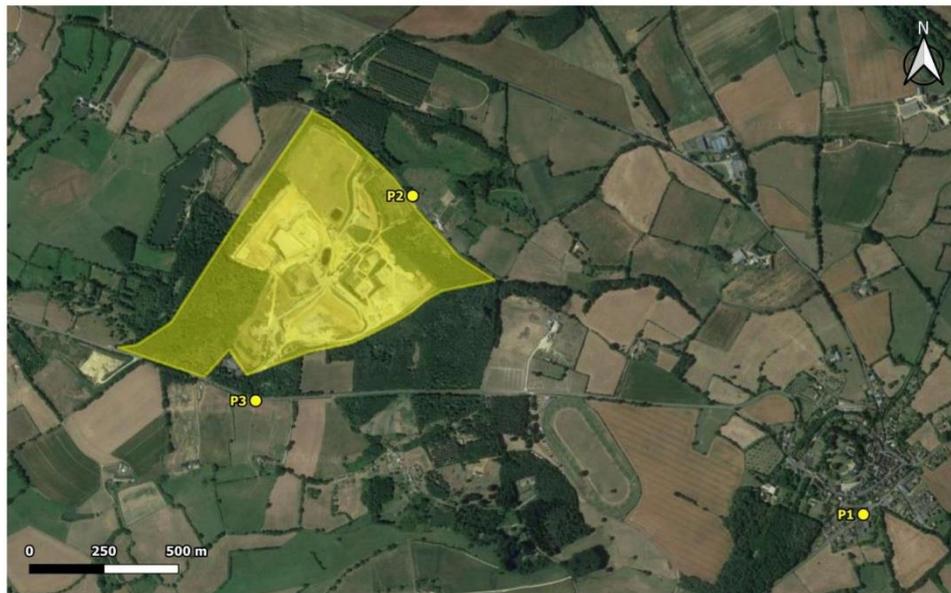


Figure 1 : plan d'échantillonnage des mesures en air ambiant et dans les sols



### III. RESULTATS

#### III. 1. Conditions de la campagne

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure sont caractérisées par l'étude des températures, précipitations et vents (vitesses et directions) enregistrées par la station Météo France la plus proche du site (station « Le Luart », située à environ 13 km au sud-ouest).

Le graphique suivant présente les températures et précipitations enregistrées par cette station durant la campagne de mesure par rapport aux normales annuelles :

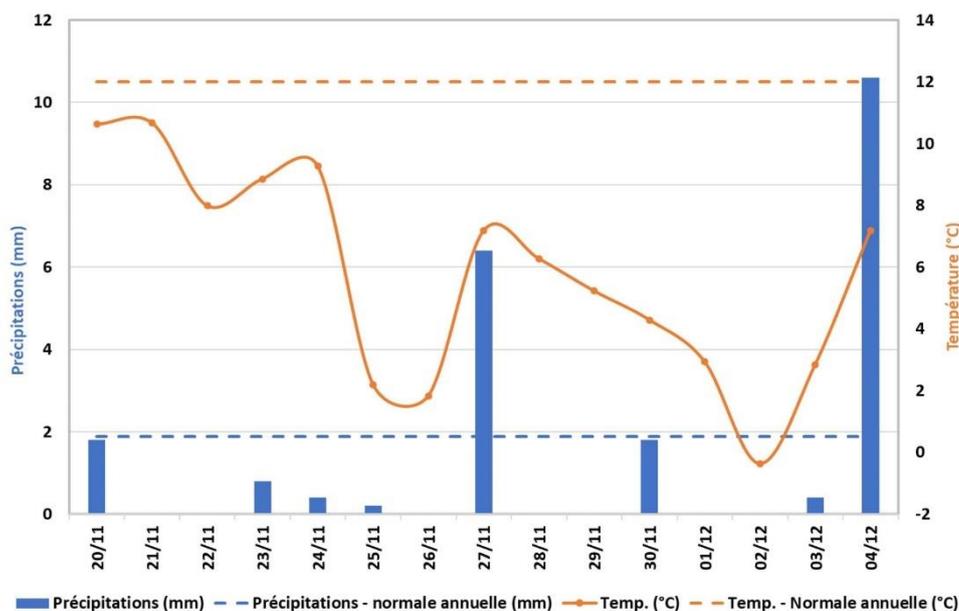


Figure 2 : températures et précipitations pendant les mesures (données : Météo France)

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure se caractérisent par des températures faibles, (5,8°C en moyenne contre 12,0°C pour les normales), laissant envisager des concentrations en polluants plus élevées qu'en moyenne annuelle. Les précipitations sont quant à elles légèrement inférieures à la normale annuelle (1,5 mm/j en moyenne contre 1,9 mm/j), ce qui peut entraîner une légère augmentation des concentrations particulaires dans l'air ambiant.

Le graphique ci-contre présente la rose des vents au cours des mesures. Celle-ci présente des directions de vent sur un axe majoritaire nord/sud. Ces directions placent le point P3 sous l'impact du site durant la période de mesure. L'absence de vents en provenance du secteur ouest place les points P2 et P1 hors impact du site.

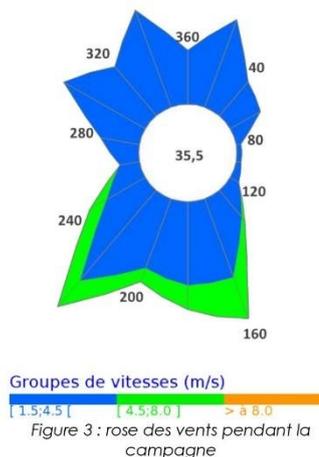


Figure 3 : rose des vents pendant la campagne



### III. 2. Polluants atmosphériques

Les résultats des mesures de polluants dans l'air ambiant sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Les valeurs maximales sont présentées en orange et les valeurs réglementaires (décret n°2010-1250) en grisé :

Composés	Unité	P1	P2	P3	Valeur limite	Objectif de qualité
Particules PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	12,0	11,7	18,0	40	30
Chrome (Cr)	ng/m <sup>3</sup>		0,45		-	-
Manganèse (Mn)	ng/m <sup>3</sup>		1,01		-	-
Cobalt (Co)	ng/m <sup>3</sup>		0,29		-	-
Arsenic (As)	ng/m <sup>3</sup>		0,15		-	6
Nickel (Ni)	ng/m <sup>3</sup>		0,29		-	5
Cadmium (Cd)	ng/m <sup>3</sup>		0,06		-	20
Plomb (Pb)	ng/m <sup>3</sup>		1,32		500	250
Particules PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4,1	4,0	6,2	25	10
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	3,4	2,3	7,3	40	40
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	0,4	0,4	0,9	5	2
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	-	50
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	0,9	1,3	1,0	-	-
Hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)	µg/m <sup>3</sup>	<0,3	<0,3	<0,3	-	-
1,2-dichloroéthane (DCE)	µg/m <sup>3</sup>	<0,06	<0,06	<0,06	-	-
Acétaldéhyde	µg/m <sup>3</sup>	0,52	0,31	0,60	-	-

Tableau 4 : résultats des mesures en air ambiant

La figure suivante présente les résultats de mesure des polluants dans l'air ambiant (à l'exception des ETM) sur fond de carte de la zone d'étude :

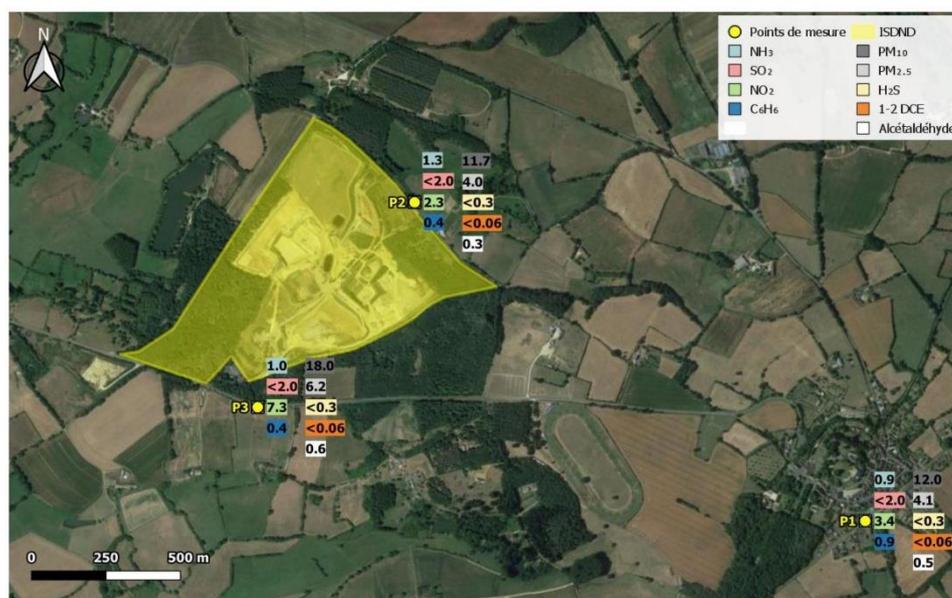


Figure 4 : résultats des mesures de polluants dans l'air ambiant

La cartographie des résultats indique des concentrations en PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, benzène et acétaldéhyde maximales au niveau du point P3 situé sous impact du site lors des vents de secteur nord. Les teneurs relevées en P2 sont globalement équivalentes au point témoin P1, ce qui peut s'expliquer par l'absence de vents de secteur sud-ouest et ouest au cours des mesures. La concentration maximale d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) au niveau de P2 (1,3 µg/m<sup>3</sup>) indique quant à elle des sources locales d'émission de ce composé (ex : utilisation d'engrais).



Les concentrations en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et 1,2 DCE sont globalement faibles et homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude (inférieures à la limite de quantification pour ces trois composés).

Sur l'ensemble des points de mesure, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires (valeur limite ou objectif de qualité) pour tous les polluants qui possèdent une valeur seuil (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, SO<sub>2</sub>, arsenic, nickel, cadmium, plomb).

### III. 3. Polluants dans les sols

#### III.1.1) Eléments traces métalliques

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées en ETM (en mg/kg), comparées aux gammes de concentrations dans les sols d'après la base de données du programme ASPITET<sup>3</sup> et du RMQS<sup>4</sup>. Les concentrations maximales pour chaque polluant sont présentées en orange.

ETM (mg/kg)	Bruit de fond	P1	P2	P3
Arsenic (As)	1 – 25	8,0	10,0	9,0
Cadmium (Cd)	0,05 – 0,45	<0,4	<0,4	<0,4
Chrome (Cr)	10 – 90	16,0	7,0	7,0
Cobalt (Co)	2 – 23	6,0	1,0	2,0
Manganèse (Mn)	567	300	55	83
Nickel (Ni)	2 – 60	8,0	2,0	3,0
Plomb (Pb)	9 – 50	18,0	<10	<10

Tableau 5 : résultats des mesures ETM dans les sols

Le point P1 (point témoin situé hors impact du site) présente les concentrations les plus fortes pour tous les composés à l'exception de l'arsenic, cependant les valeurs mesurées restent de l'ordre de la fourchette basse du bruit de fond français. Les concentrations mesurées pour tous les ETM sur les deux autres points sont également comprises dans la fourchette basse des bruits de fond en France.

#### III.1.2) Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées en HAP (en mg/kg), comparées aux gammes de concentrations dans les sols d'après la base de données du programme RMQS et pour la somme des HAP selon la fiche toxicologique de l'INERIS pour les sols urbains ou agricoles. Les concentrations maximales pour chaque composé sont présentées en orange.

HAP (mg/kg)	Bruit de fond	P1	P2	P3
Naphtalène	0 – 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	0 – 0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène	0 – 0,01	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	0 – 0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	0 – 0,17	<0,05	<0,05	0,07
Anthracène	0 – 0,03	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	0 – 0,27	0,07	<0,05	0,16
Pyrène	0 – 0,22	0,06	<0,05	0,11
Benzo(a)anthracène	0 – 0,13	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	0 – 0,19	<0,05	<0,05	0,06
Benzo(b)fluoranthène	0 – 0,17	0,08	<0,05	0,11
Benzo(k)fluoranthène	0 – 0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	0 – 0,15	<0,05	<0,05	0,07
Dibenzo(a,h)anthracène	0 – 0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	0 – 0,12	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0 – 0,14	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	25	0,22	-/-	0,58

Tableau 6 : résultats des mesures HAP dans les sols

<sup>3</sup> ASPITET - Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces.

<sup>4</sup> RMQS - Réseau de Mesure de la Qualité des Sols : centile 10 et centile 99 des résultats.



Les concentrations maximales sont systématiquement mesurées au niveau du point P3, situé sous l'impact du site lors des vents de secteur nord. Globalement, les concentrations mesurées indiquent des teneurs en HAP faibles voire inférieures à la limite de quantification sur l'ensemble des points de mesure. Les concentrations maximales relevées en P3 pour 6 HAP se situent dans la gamme basse ou moyenne du bruit de fond. Par ailleurs la somme des HAP sur les trois points de mesure est largement inférieure à la valeur du bruit de fond en France.

#### IV. SYNTHÈSE

Une campagne de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant et dans les sols a été réalisée dans l'environnement de l'ISDND de Montmirail (72) du lundi 20 novembre au mardi 28 novembre 2023. Ces mesures se sont déroulées sous des conditions météorologiques hivernales favorables à une augmentation des concentrations en polluants gazeux et particulaires dans l'air ambiant par rapport à la moyenne annuelle, et des vents dominants selon un axe nord/sud. Dans ces conditions, la campagne de mesure se caractérise par les résultats suivants :

- Des concentrations en PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, benzène et acétaldéhyde maximales observées sous impact des vents de secteur nord, qui peut indiquer un impact des émissions du site sur les teneurs en air ambiant. La concentration maximale en ammoniac (NH<sub>3</sub>) est néanmoins mesurée hors des vents dominants. Les concentrations en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et 1,2 DCE sont par ailleurs faibles et homogènes, n'indiquant pas d'impact du site sur ces composés en air ambiant dans la zone d'étude. Globalement, toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs réglementaires disponibles.
- Les concentrations en ETM ne laissent pas envisager d'impact du site sur ces polluants dans les sols. De même, malgré des concentrations en HAP supérieures au niveau du point situé sous impact du site, les faibles valeurs mesurées n'indiquent pas d'impact significatif de l'activité de l'ISDND sur ces polluants dans les sols.



### Annexe 1 : Photographies des points de mesure







# Rincant Air

## ISDND DE MONTMIRAIL (72)

### CAMPAGNE DE MESURE DE POLLUANTS DANS L'AIR AMBIANT ET LES SOLS

**Commanditaire :**

Aria Technologies

**Référence :**

RP-AF23122-V2

**Date d'émission :**

11/01/2024

**Auteur :**

Benjamin Forestier

[benjamin.forestier@rincant.com](mailto:benjamin.forestier@rincant.com)

07 56 98 41 27

**Validation :**

François Cape

[francois.cape@rincant.com](mailto:francois.cape@rincant.com)

07 56 98 41 27



## SOMMAIRE

<b>I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE</b> .....	<b>3</b>
<b>II. METHODOLOGIE</b> .....	<b>3</b>
II. 1. POLLUANTS MESURES.....	3
II. 2. MESURES DES COMPOSES GAZEUX EN AIR AMBIANT.....	3
II. 3. MESURES DES COMPOSES PARTICULAIRES EN AIR AMBIANT.....	4
II. 4. MESURES DANS LES SOLS.....	4
II. 5. ECHANTILLONNAGE.....	5
<b>III. RESULTATS</b> .....	<b>6</b>
III. 1. CONDITIONS DE LA CAMPAGNE .....	6
III. 2. POLLUANTS ATMOSPHERIQUES .....	7
III. 3. POLLUANTS DANS LES SOLS .....	8
III.1.1) ELEMENTS TRACES METALLIQUES .....	8
III.1.2) HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES.....	8
<b>IV. SYNTHESE</b> .....	<b>9</b>

## I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Ce rapport présente les résultats de la campagne de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant et dans les sols réalisée dans l'environnement de l'ISDND de Montmirail (72) du lundi 20 au mardi 28 novembre 2023.

## II. METHODOLOGIE

### II. 1. Polluants mesurés

En lien avec les émissions atmosphériques de l'ISDD, les polluants suivants sont mesurés :

Polluants particulaires	Polluants gazeux	Polluants dans les sols
Particules PM <sub>10</sub> Eléments traces métalliques (ETM) Particules PM <sub>2,5</sub>	Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ) Dihydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S) Ammoniac (NH <sub>3</sub> ) 1,2-dichloroéthane (DCE) Acétaldéhyde	Eléments traces métalliques (ETM) Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Tableau 1 : polluants mesurés

### II. 2. Mesures des composés gazeux en air ambiant

Ces mesures sont réalisées par capteurs à diffusion passive. Les capteurs contiennent un adsorbant spécifique qui piège les polluants présents dans l'air ambiant. Le résultat des analyses est une concentration moyenne sur la période de mesure.

Les capteurs sont placés dans des boîtes de protection placées en hauteur sur les supports verticaux publics disponibles afin d'améliorer la représentativité et limiter les actes de vandalisme. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de la méthode pour chaque type de capteurs utilisé :



Boîte de protection avec capteurs NO<sub>2</sub> et C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Polluant	Adsorbant	Analyse	Limite de détection	Incertitude
NO <sub>2</sub>	Triéthanolamine	Spectrométrie UV	0,6 µg/m <sup>3</sup>	20,9 % à 40 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Carbonate de potassium et glycérine	Chromatographie ionique	3,0 µg/m <sup>3</sup>	19,4 % à 125 µg/m <sup>3</sup>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Charbon actif	Chromatographie gazeuse	0,4 µg/m <sup>3</sup>	28,4 % à 5 µg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> S	Sulfate de cadmium	Spectrométrie visible	0,4 µg/m <sup>3</sup>	23,9 % à 20 µg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	Acide phosphorique	Spectrométrie visible	0,6 µg/m <sup>3</sup>	20,3 % à 10 µg/m <sup>3</sup>
1,2 DCE	Carbograph 4	Chromatographie gazeuse	0,03 µg/m <sup>3</sup>	30 %
Acétaldéhyde	Florisil revêtu de 2,4-DNPH	Chromatographie liquide haute performance	0,05 µg/m <sup>3</sup>	30 %

Tableau 2 : paramètres d'analyse des mesures d'air ambiant

Les analyses de NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, benzène, NH<sub>3</sub> et H<sub>2</sub>S sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (STS 149) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie et de chromatographie en phase gazeuse. Les analyses de 1,2 DCE sont réalisées par le laboratoire français Tera Environnement, accrédité COFRAC pour la mesure des COV et des aldéhydes en air ambiant.

## II. 3. Mesures des composés particulaires en air ambiant

Les mesures de référence des particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> sont réalisées à l'aide de préleveurs Leckel LVS6, conforme à la norme NF EN 12341<sup>1</sup> qui constitue la méthode de référence pour la mesure des particules d'après l'avis publié au Journal Officiel le 30 décembre 2020 sur les méthodes normalisées de référence pour les mesures dans l'air, l'eau et les sols concernant les ICPE.

Chaque préleveur est équipé d'un filtre en fibres de quartz pré-pesé avant les mesures. La post-pesée du filtre en laboratoire permet d'établir la masse de particules collectée et de calculer leurs concentrations dans l'air ambiant à partir du volume de prélèvement. Les pesées gravimétriques sont confiées au laboratoire Micropolluants Technologie, accrédité COFRAC sur ce paramètre selon la norme NF EN 12341. La limite de quantification de la méthode est de 0,13 µg/m<sup>3</sup>.



Préleveur Leckel MVS6

Les éléments traces métalliques (ETM) sont mesurés sur les filtres de prélèvement des particules PM<sub>10</sub> en application de la norme NF EN 14902<sup>2</sup> étendue aux autres ETM. Le prélèvement est réalisé par pompage des particules PM<sub>10</sub> sur filtre conformément à la norme NF EN 12341. Les filtres sont ensuite analysés par plasma à couplage inductif et spectrométrie de masse (ICP/MS) au sein du laboratoire Micropolluants Technologies, accrédité COFRAC pour l'analyse du plomb, cadmium, arsenic et nickel dans la fraction PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant.

La mesure de référence des particules en air ambiant nécessite une instrumentation complexe à mettre en œuvre, notamment pour des besoins d'alimentation électrique. Généralement ces contraintes ne permettent pas de caractériser la pollution atmosphérique sur tous les points souhaités. Dans le cadre de cette étude, une méthode complémentaire est donc proposée.

Cette méthode conforme à la norme allemande VDI 2119 (mesure des particules de diamètre aérodynamique entre 2,5 et 80 µm) consiste à recueillir les particules de manière passive à l'aide de collecteurs pouvant être placés sur les supports verticaux du domaine public de la même façon que les boîtes de prélèvement des polluants gazeux.



Collecteur passif PM<sub>10</sub>

Les collecteurs contiennent un film adhésif sur lequel les particules se déposent par sédimentation. L'analyse granulométrique des films par microscope électronique permet d'évaluer la teneur des PM<sub>10</sub> dans l'air ambiant au cours de la période d'exposition des films. La concentration des PM<sub>2.5</sub> peut être évaluée par le ratio PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub> déterminé par la mesure de référence.

## II. 4. Mesures dans les sols

Les prélèvements de sol sont réalisés à une profondeur de 5 à 15 cm et conditionnés en flaconnage adapté à l'analyse ultérieure des polluants. Chaque point de mesure fait l'objet de 4 prélèvements réalisés en différents emplacements (sur une surface de 1 m<sup>2</sup>) afin de constituer un échantillon composite.

Les échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire Wessling, accrédité COFRAC pour la mesure des ETM et HAP dans les sols selon les méthodes suivantes :

- Spectrométrie de masse à plasma couplé par induction (ICP/MS) pour les ETM
- Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MSD) pour les HAP

<sup>1</sup> Norme NF EN 12341 (2014) : Détermination de la fraction PM<sub>10</sub> de matière particulaire en suspension – Méthode de référence et procédure d'essai *in situ* pour démontrer l'équivalence à la référence de méthodes de mesurage.

<sup>2</sup> NF EN 14902 (2005) : Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la mesure du plomb, cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de la matière particulaire en suspension.

Les éléments mesurés sont les suivants :

- ETM : chrome (Cr), nickel (Ni), arsenic (As), cobalt (Co), cadmium (Cd), manganèse (Mn), plomb (Pb)
- HAP : naphtalène, benzo(a)pyrène

## II. 5. Echantillonnage

Les mesures sont réalisées de la façon suivante :

- Prélèvements en air ambiant : du lundi 20 novembre au mardi 28 novembre 2023
- Prélèvements de sols : lors de la pose des capteurs le lundi 20 novembre 2023

L'échantillonnage est établi pour 3 points de mesure selon la répartition suivante :

N°	Localisation	Polluants mesurés en air ambiant	Polluants mesurés dans les sols
P1	Point témoin (hors influence du site) Proximité EHPAD et école	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode passive	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphtalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn
P2	Point sous les vents de SO	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode de référence 7 ETM dans les PM <sub>10</sub> (Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn)	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphtalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn
P3	Point sous les vents de NE	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , 1,2 DCE, acétaldéhyde PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> par méthode passive	2 HAP : benzo(a)pyrène, naphtalène 7 ETM : Cd, As, Ni, Pb, Cr, Co, Mn

Tableau 3 : localisation des points et polluants mesurés

La figure suivante présente l'implantation des points de mesure d'après une vue aérienne. Les photographies de chaque point sont présentées en annexe 1.

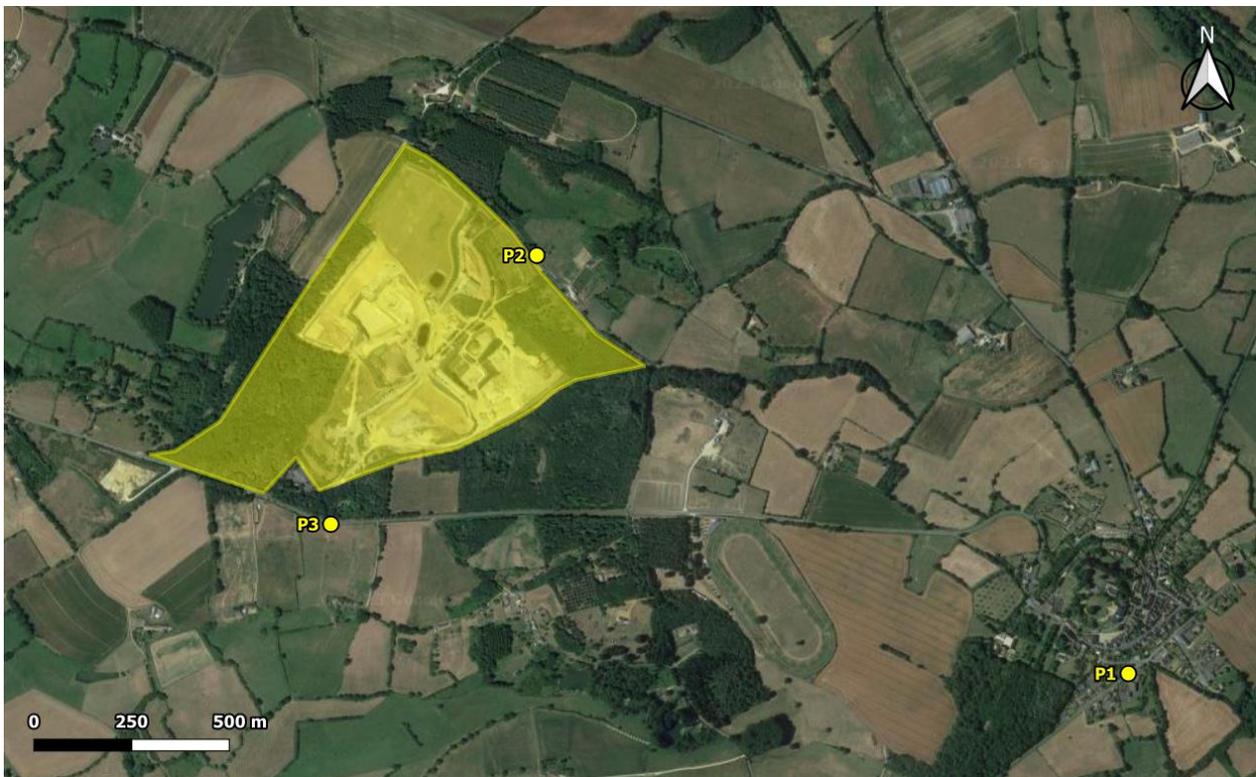


Figure 1 : plan d'échantillonnage des mesures en air ambiant et dans les sols

### III. RESULTATS

#### III. 1. Conditions de la campagne

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure sont caractérisées par l'étude des températures, précipitations et vents (vitesses et directions) enregistrées par la station Météo France la plus proche du site (station « Le Luart », située à environ 13 km au sud-ouest).

Le graphique suivant présente les températures et précipitations enregistrées par cette station durant la campagne de mesure par rapport aux normales annuelles :

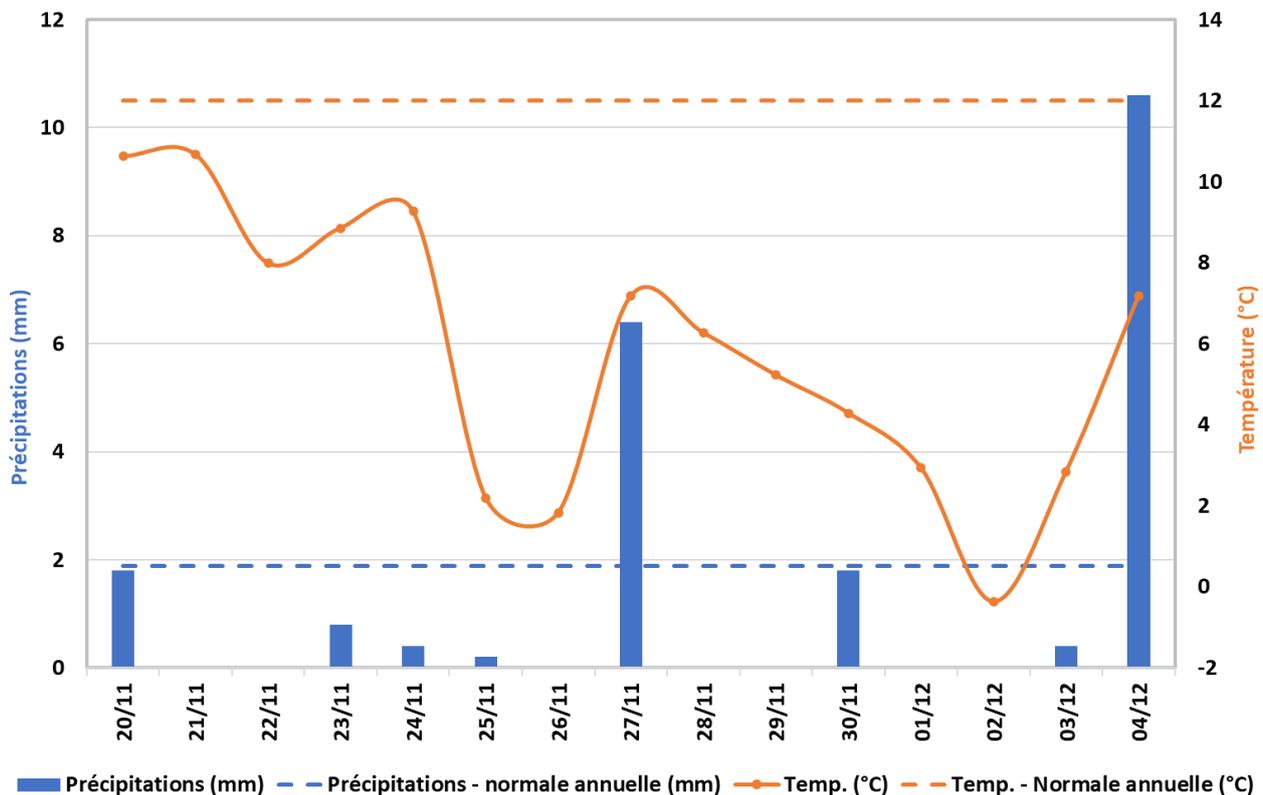


Figure 2 : températures et précipitations pendant les mesures (données : Météo France)

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure se caractérisent par des températures faibles, (5,8°C en moyenne contre 12,0°C pour les normales), laissant envisager des concentrations en polluants plus élevées qu'en moyenne annuelle. Les précipitations sont quant à elles légèrement inférieures à la normale annuelle (1,5 mm/j en moyenne contre 1,9 mm/j), ce qui peut entraîner une légère augmentation des concentrations particulières dans l'air ambiant.

Le graphique ci-contre présente la rose des vents au cours des mesures. Celle-ci présente des directions de vent sur un axe majoritaire nord/sud. Ces directions placent le point P3 sous l'impact du site durant la période de mesure. L'absence de vents en provenance du secteur ouest place les points P2 et P1 hors impact du site.

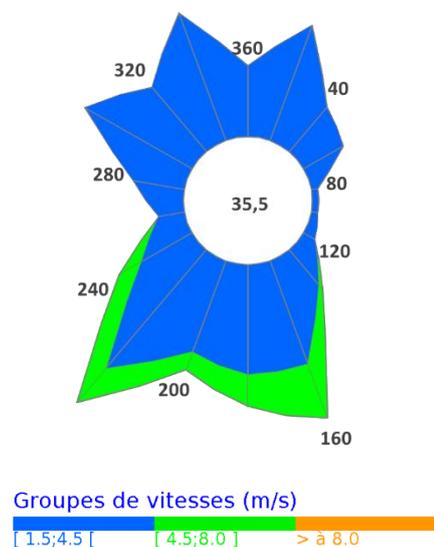


Figure 3 : rose des vents pendant la campagne

### III. 2. Polluants atmosphériques

Les résultats des mesures de polluants dans l'air ambiant sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Les valeurs maximales sont présentées en orange et les valeurs réglementaires (décret n°2010-1250) en grisé :

Composés	Unité	P1	P2	P3	Valeur limite	Objectif de qualité
Particules PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	12,0	11,7	18,0	40	30
Chrome (Cr)	ng/m <sup>3</sup>		0,45		-	-
Manganèse (Mn)	ng/m <sup>3</sup>		1,01		-	-
Cobalt (Co)	ng/m <sup>3</sup>		0,29		-	-
Arsenic (As)	ng/m <sup>3</sup>		0,15		-	6
Nickel (Ni)	ng/m <sup>3</sup>		0,29		-	5
Cadmium (Cd)	ng/m <sup>3</sup>		0,06		-	20
Plomb (Pb)	ng/m <sup>3</sup>		1,32		500	250
Particules PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>	4,1	4,0	6,2	25	10
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	3,4	2,3	7,3	40	40
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	0,4	0,4	0,9	5	2
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	-	50
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	0,9	1,3	1,0	-	-
Hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)	µg/m <sup>3</sup>	<0,3	<0,3	<0,3	-	-
1,2-dichloroéthane (DCE)	µg/m <sup>3</sup>	<0,06	<0,06	<0,06	-	-
Acétaldéhyde	µg/m <sup>3</sup>	0,52	0,31	0,60	-	-

Tableau 4 : résultats des mesures en air ambiant

La figure suivante présente les résultats de mesure des polluants dans l'air ambiant (à l'exception des ETM) sur fond de carte de la zone d'étude :

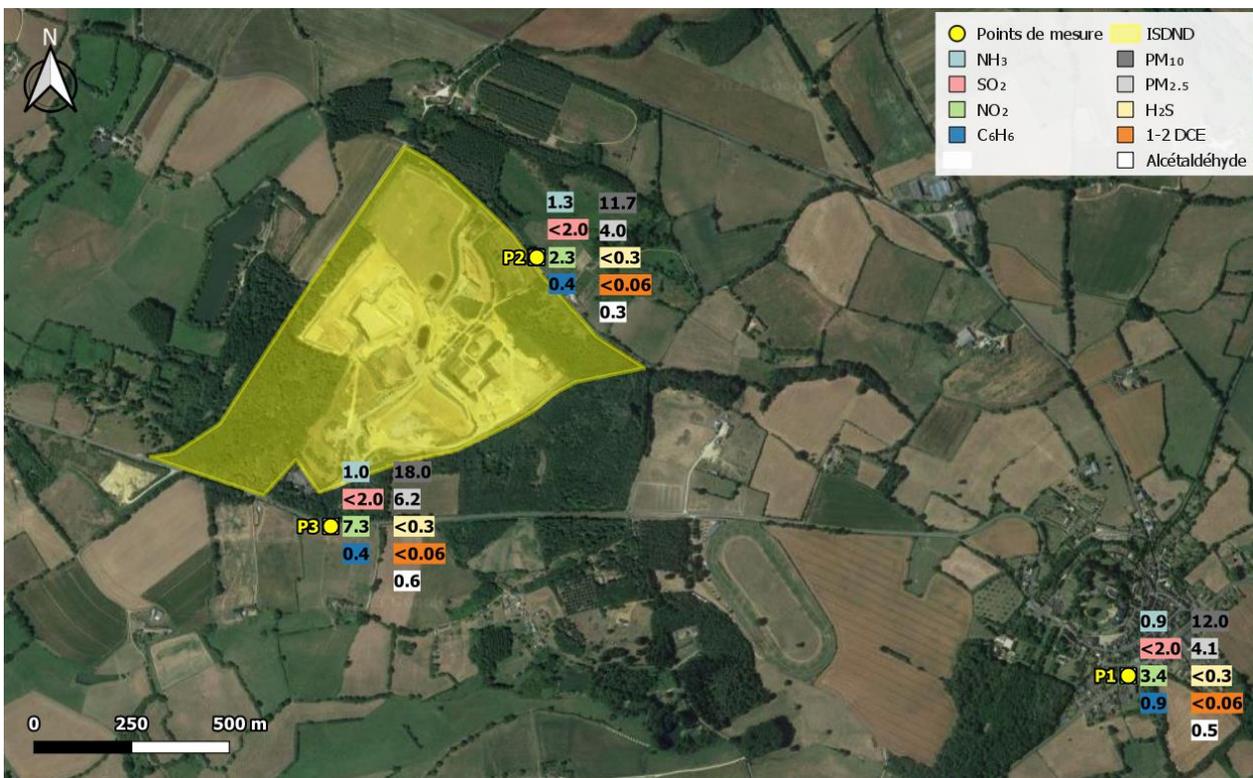


Figure 4 : résultats des mesures de polluants dans l'air ambiant

La cartographie des résultats indique des concentrations en PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, benzène et acétaldéhyde maximales au niveau du point P3 situé sous impact du site lors des vents de secteur nord. Les teneurs relevées en P2 sont globalement équivalentes au point témoin P1, ce qui peut s'expliquer par l'absence de vents de secteur sud-ouest et ouest au cours des mesures. La concentration maximale d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) au niveau de P2 (1,3 µg/m<sup>3</sup>) indique quant à elle des sources locales d'émission de ce composé (ex : utilisation d'engrais).



Les concentrations en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et 1,2 DCE sont globalement faibles et homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude (inférieures à la limite de quantification pour ces trois composés).

Sur l'ensemble des points de mesure, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs réglementaires (valeur limite ou objectif de qualité) pour tous les polluants qui possèdent une valeur seuil (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, SO<sub>2</sub>, arsenic, nickel, cadmium, plomb).

### III. 3. Polluants dans les sols

#### III.1.1) Eléments traces métalliques

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées en ETM (en mg/kg), comparées aux gammes de concentrations dans les sols d'après la base de données du programme ASPITET<sup>3</sup> et du RMQS<sup>4</sup>. Les concentrations maximales pour chaque polluant sont présentées en orange.

ETM (mg/kg)	Bruit de fond	P1	P2	P3
Arsenic (As)	1 – 25	8,0	10,0	9,0
Cadmium (Cd)	0,05 – 0,45	<0,4	<0,4	<0,4
Chrome (Cr)	10 – 90	16,0	7,0	7,0
Cobalt (Co)	2 – 23	6,0	1,0	2,0
Manganèse (Mn)	567	300	55	83
Nickel (Ni)	2 – 60	8,0	2,0	3,0
Plomb (Pb)	9 – 50	18,0	<10	<10

Tableau 5 : résultats des mesures ETM dans les sols

Le point P1 (point témoin situé hors impact du site) présente les concentrations les plus fortes pour tous les composés à l'exception de l'arsenic, cependant les valeurs mesurées restent de l'ordre de la fourchette basse du bruit de fond français. Les concentrations mesurées pour tous les ETM sur les deux autres points sont également comprises dans la fourchette basse des bruits de fond en France.

#### III.1.2) Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Le tableau suivant présente les concentrations mesurées en HAP (en mg/kg), comparées aux gammes de concentrations dans les sols d'après la base de données du programme RMQS et pour la somme des HAP selon la fiche toxicologique de l'INERIS pour les sols urbains ou agricoles. Les concentrations maximales pour chaque composé sont présentées en orange.

HAP (mg/kg)	Bruit de fond	P1	P2	P3
Naphtalène	0 – 0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	0 – 0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène	0 – 0,01	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	0 – 0,02	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	0 – 0,17	<0,05	<0,05	0,07
Anthracène	0 – 0,03	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	0 – 0,27	0,07	<0,05	0,16
Pyrène	0 – 0,22	0,06	<0,05	0,11
Benzo(a)anthracène	0 – 0,13	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	0 – 0,19	<0,05	<0,05	0,06
Benzo(b)fluoranthène	0 – 0,17	0,08	<0,05	0,11
Benzo(k)fluoranthène	0 – 0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	0 – 0,15	<0,05	<0,05	0,07
Dibenzo(a,h)anthracène	0 – 0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	0 – 0,12	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0 – 0,14	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	25	0,22	-/-	0,58

Tableau 6 : résultats des mesures HAP dans les sols

<sup>3</sup> ASPITET - Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces.

<sup>4</sup> RMQS - Réseau de Mesure de la Qualité des Sols : centile 10 et centile 99 des résultats.



Les concentrations maximales sont systématiquement mesurées au niveau du point P3, situé sous l'impact du site lors des vents de secteur nord. Globalement, les concentrations mesurées indiquent des teneurs en HAP faibles voire inférieures à la limite de quantification sur l'ensemble des points de mesure. Les concentrations maximales relevées en P3 pour 6 HAP se situent dans la gamme basse ou moyenne du bruit de fond. Par ailleurs la somme des HAP sur les trois points de mesure est largement inférieure à la valeur du bruit de fond en France.

## IV. SYNTHÈSE

Une campagne de mesure des concentrations en polluants dans l'air ambiant et dans les sols a été réalisée dans l'environnement de l'ISDND de Montmirail (72) du lundi 20 novembre au mardi 28 novembre 2023. Ces mesures se sont déroulées sous des conditions météorologiques hivernales favorables à une augmentation des concentrations en polluants gazeux et particulaires dans l'air ambiant par rapport à la moyenne annuelle, et des vents dominants selon un axe nord/sud. Dans ces conditions, la campagne de mesure se caractérise par les résultats suivants :

- Des concentrations en PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, benzène et acétaldéhyde maximales observées sous impact des vents de secteur nord, qui peut indiquer un impact des émissions du site sur les teneurs en air ambiant. La concentration maximale en ammoniac (NH<sub>3</sub>) est néanmoins mesurée hors des vents dominants. Les concentrations en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et 1,2 DCE sont par ailleurs faibles et homogènes, n'indiquant pas d'impact du site sur ces composés en air ambiant dans la zone d'étude. Globalement, toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs réglementaires disponibles.
- Les concentrations en ETM ne laissent pas envisager d'impact du site sur ces polluants dans les sols. De même, malgré des concentrations en HAP supérieures au niveau du point situé sous impact du site, les faibles valeurs mesurées n'indiquent pas d'impact significatif de l'activité de l'ISDND sur ces polluants dans les sols.

## Annexe 1 : Photographies des points de mesure

