

BUREAU VERITAS

Direction Régionale NPCP
Service Maîtrise des Risques HSE

27, allée du Chargement
BP 336 - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
Tél. : 03 20 19 25 00
Fax : 03 20 19 25 39



S3PI du Hainaut - Cambrésis - Douaisis
Parc d'activités de l'Aérodrome B.P. 40137
59303 VALENCIENNES Cedex

***Etude des concentrations dans l'air des
BTEX sur le secteur d'HAULCHIN***
***Interprétation des résultats et conclusions
face à un risque sanitaire***

Rapport final

Réf. Bureau Veritas 6306535-1 – version 1 du 6 octobre 2017



**BUREAU
VERITAS**

Move Forward with Confidence*

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
2. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES CAMPAGNES DE PRÉLEVEMENTS.....	4
3. CATEGORISATION DES SUBSTANCES.....	7
3.1. CARACTÉRISTIQUES INTRINÈQUES DES SUBSTANCES.....	7
3.2. ÉTABLISSEMENT DES RELATIONS DOSE-REPOSSE	7
3.2.1. CRITÈRES DE CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE (VTR).....	7
3.2.2. TABLEAU DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE.....	9
4. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	10
4.1. ÉVALUATION DE LA DÉGRADATION ATTRIBUABLE À L'INSTALLATION	11
4.2. UTILISATION DE LA GRILLE IEM.....	12
5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION.....	14
6. ANNEXES	15
6.1. ANNEXE 1 : CARACTÉRISTIQUES INTRINÈQUES DES SUBSTANCES ÉTUDIÉES ET RELATIONS DOSE REPOSSE	16
6.2. ANNEXE 2 : RAPPORT D'ÉTUDE INERIS – CAMPAGNE ESTIVALE.....	17
6.3. ANNEXE 3 : RAPPORT D'ÉTUDE INERIS – CAMPAGNE AUTOMNALE	18
6.4. ANNEXE 4 : RAPPORT D'ÉTUDE INERIS – CAMPAGNE HIVERNALE	19
6.5. ANNEXE 5 : RAPPORT D'ÉTUDE INERIS – CAMPAGNE PRINTANIÈRE	20

1. INTRODUCTION

Le Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions et des risques Industriels (S3PI) du Hainaut-Cambrésis-Douaisis, a mandaté le bureau d'études BURGEAP pour la réalisation d'une étude de zone sur le secteur d'Hornaing-Bouchain, suivant la méthodologie du « guide par la conduite d'une étude de zone » de l'INERIS.

Si le risque sanitaire chronique lié à l'inhalation des polluants atmosphériques émis sur la zone est non significatif tant pour les effets à seuil que pour les effets sans seuil, une substance apparaît comme le principal déterminant du risque toxique pour la voie inhalation : le benzène.

Les données concernant le benzène étant basées uniquement sur des résultats de modélisation et non sur des mesures, le S3PI a fait appel à l'INERIS afin d'effectuer des mesures dans l'air de BTEX.

4 campagnes de mesures de deux semaines chacune ont été réalisées par l'INERIS entre juillet 2015 et avril 2016:

- 1 campagne estivale : du 27 juillet au 10 août 2015,
- 1 campagne automnale : du 19 octobre au 2 novembre 2015,
- 1 campagne hivernale : du 11 au 25 janvier 2016,
- 1 campagne printanière : du 27 avril au 11 mai 2016.

Un rapport intermédiaire d'interprétation des résultats et de conclusion face à un risque sanitaire a été rédigé pour chaque campagne de mesures.

L'objet de cette étude est de présenter une synthèse de ces rapports intermédiaires et d'évaluer les risques sanitaires potentiels.

Remarque : Cette étude a été réalisée avec les connaissances actuelles. La méthode et les outils utilisés sont ceux connus et validés à la date de rédaction du rapport.

2. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS

Au total, 8 mesures ont été réalisées pour chacun des 10 points de mesures et pour chacun des 4 polluants.

Les 4 tableaux suivants présentent l'ensemble des concentrations mesurées ; les valeurs indiquées en gras sont celles qui ont été retenues pour les rapports intermédiaires (correspondant aux valeurs maximales mesurées lors des 4 campagnes).

Point	Campagne estivale (27 juillet - 10 août 2015) : concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
	Campagne 1				Campagne 2			
	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes
1	0,23	1,33	0,13	0,45	0,29	1,28	0,17	0,47
2	0,32	2,08	0,24	0,84	0,35	1,57	0,22	0,63
3	0,36	0,65	0,3	1,16	0,4	2,26	0,3	0,89
4	0,34	1,59	0,2	0,6	0,37	1,34	0,24	0,73
5	0,33	1,93	0,21	0,69	0,32	1,73	0,23	0,72
6	0,54	2,6	0,61	2,32	0,43	1,88	0,29	0,87
7	0,35	2,29	0,24	0,81	0,36	2,32	0,27	0,83
8	0,31	1,49	0,19	0,62	0,26	1,28	0,19	0,55
9	0,35	1,53	0,2	0,68	0,31	1,21	0,19	0,6
10	0,21	0,84	0,18	0,43	0,24	0,66	0,27	0,43

Point	Campagne automnale (19 octobre- 20 novembre 2015) : concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
	Campagne 1				Campagne 2			
	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes
1	0,86	2,88	0,72	3,41	1,8	2,72	0,36	1,08
2	0,87	3,47	0,46	1,94	1,9	2,4	0,41	1,36
3	0,87	21,26	0,55	2,14	1,44	5,22	0,61	1,74
4	0,74	10,57	0,4	1,76	1,5	2,66	0,34	0,97
5	0,8	2,96	0,47	2,01	1,75	5,43	0,49	1,43
6	0,88	25,16	0,52	2,09	1,18	2,85	0,38	1,17
7	1	3,45	0,45	1,78	1,58	3,28	0,44	1,23
8	0,79	2,65	0,36	1,4	1,67	3,06	0,39	1,09
9	0,8	4,73	0,5	2,12	1,48	3,18	0,39	1,16
10	0,71	10,57	0,31	1,36	1,42	1,14	0,18	0,49

Etude des concentrations dans l'air des BTEX sur le secteur d'HAULCHIN
Interprétation des résultats et conclusions face à un risque sanitaire
Rapport final

Point	Campagne hivernale (11 janvier - 25 janvier 2016) : concentrations en µg/m³							
	Campagne 1				Campagne 2			
	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes
1	0,36	0,35	0,11	0,27	0,72	1,08	0,18	0,72
2	0,39	0,5	0,12	0,33	0,8	1,01	0,16	0,59
3	0,45	1	0,2	0,49	0,83	1,11	0,19	0,68
4	0,4	0,58	0,15	0,38	0,75	1	0,17	0,64
5	0,42	0,57	0,16	0,38	0,81	1,07	0,18	0,7
6	0,42	0,58	0,16	0,38	0,77	1,04	0,18	0,66
7	0,5	0,77	0,17	0,41	0,78	1,12	0,19	0,69
8	0,38	0,73	0,15	0,41	0,79	0,8	0,14	0,48
9	0,43	0,61	0,19	0,58	0,77	0,89	0,16	0,6
10	0,37	0,54	0,13	0,27	0,53	0,39	0,09	0,37

Point	Campagne printanière (27 avril - 11 mai 2016) : concentrations en µg/m³							
	Campagne 1				Campagne 2			
	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes
1	0,21	1,06	0,19	0,36	0,25	1,21	0,07	0,2
2	0,27	1,33	0,26	0,68	0,23	0,95	0,08	0,25
3	0,29	1,63	0,26	0,48	0,34	2,84	0,28	0,8
4	0,25	1,28	0,23	0,69	0,29	1,05	0,11	0,33
5	0,33	1,64	0,27	0,61	0,29	1,19	0,1	0,29
6	0,24	1,52	0,28	0,73	0,28	1,19	0,1	0,34
7	0,28	1,76	0,28	0,65	0,34	2,85	0,2	0,55
8	0,24	1,18	0,22	0,47	0,25	1,06	0,07	0,17
9	0,27	1,28	0,28	0,68	0,23	0,95	0,07	0,26
10	0,18	0,77	0,15	0,23	0,14	0,62	0,04	0,15

Pour le rapport final, la moyenne des 8 concentrations mesurées en chaque point (2 par campagne) a été calculée pour chaque polluant (cf tableau ci-après).

Etude des concentrations dans l'air des BTEX sur le secteur d'HAULCHIN
Interprétation des résultats et conclusions face à un risque sanitaire
Rapport final

Point	Moyenne des 8 mesures : concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	benzène	toluène	ethylbenzène	somme xylènes
1	0,59	1,49	0,24	0,87
2	0,64	1,66	0,24	0,83
3	0,62	4,50	0,34	1,05
4	0,58	2,51	0,23	0,76
5	0,63	2,07	0,26	0,85
6	0,59	4,60	0,32	1,07
7	0,65	2,23	0,28	0,87
8	0,59	1,53	0,21	0,65
9	0,58	1,80	0,25	0,84
10	0,48	1,94	0,17	0,47

Dans le cadre d'une démarche majorante, la valeur retenue pour conclure sur le risque sanitaire est, pour chacun des polluants, celle du point où la moyenne est la plus importante, à savoir :

- 0,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène (point 7),
- 4,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le toluène (point 6),
- 0,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le l'éthylbenzène (point 3),
- 1,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la somme des xylènes (point 6).

3. CATEGORISATION DES SUBSTANCES

3.1. CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES DES SUBSTANCES

Les substances étudiées sont celles mesurées lors des 4 campagnes de prélèvement effectuées par l'INERIS, à savoir le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et le xylène.

Ces substances sont caractérisées en annexe 1, avec des fiches spécifiques à chaque composé. Sont décrits :

- Le comportement de la substance dans l'environnement ;
- La pénétration et devenir de la substance dans l'organisme,
- Les effets systémiques,
- Les effets cancérogènes,
- Les effets sur la reproduction et le développement,
- Les phrases de risque de la substance.

3.2. ETABLISSEMENT DES RELATIONS DOSE-REPONSE

Les relations dose - réponse font le lien entre une dose d'exposition à une substance suivant une voie d'exposition, et l'apparition d'un ou plusieurs effets néfastes sur la santé.

Ce paragraphe consiste à rechercher et sélectionner les VTR (Valeurs Toxicologiques de Référence) qui permettent ensuite de hiérarchiser des substances et également de quantifier le risque sanitaire.

3.2.1. Critères de choix des Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

Les composés peuvent être rangés en 2 catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

Les toxiques à seuil, pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque,

Les toxiques sans seuil, tels certains produits cancérigènes pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès de risque unitaire (ERU) sont fournis. Ils correspondent au

nombre de cas de cancers attendus pour une exposition pendant la vie entière ou une très longue durée.

Les VTR dépendent notamment :

- des voies d'exposition,
- du type de substance (à effet avec seuil ou à effet sans seuil),
- des durées d'exposition lors des études épidémiologiques, des facteurs d'incertitude utilisés...

Les bases de données consultées pour caractériser les VTR des différentes substances présentées précédemment sont principalement :

- IRIS (Integrated Risk Information System), de l'US-EPA (United-States Environmental Protection Agency) qui est l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis,
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) qui est l'Agence pour l'Enregistrement des Substances Toxiques et des Maladies,
- Health Canada,
- ITER (International Toxicity Estimates for Risk) : valeurs définies par des parties indépendantes puis validées par des experts,
- OMS : Organisation Mondiale pour la Santé,
- RIVM (Rijkinstituut voor volksgezondheid en milieu),
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment),
- Base Furetox,
- L'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA),
- L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES),
- Fiches INERIS.

Les critères de choix des VTR sont basés sur la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués à savoir :

1. Les VTR de l'ANSES deviennent prioritaires, puis celles choisies à l'issue d'une expertise nationale (si existante et réalisée après la parution de la VTR la plus récente).
2. A défaut, la VTR la plus récente proposée par les bases de données USEPA, ATSDR, OMS est retenue.
3. A défaut, la VTR la plus récente des bases de données Santé-Canada, RIVM, OEHHA, EFSA est retenue.

Les VTR sont basées sur les connaissances scientifiques actuelles et les études menées, ce qui explique que celles-ci ne soient pas forcément disponibles pour chaque composé. Aussi, en l'absence de données VTR, les valeurs retenues comme éléments de comparaison seront des valeurs guides, réglementaires ou recommandations disponibles.

3.2.2. Tableau des valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques des différentes substances spécifiques au site sont détaillées dans les fiches présentées en annexe 1.

Les valeurs toxicologiques de référence retenues pour la suite de l'étude sont synthétisées dans le tableau suivant pour les expositions chroniques par inhalation.

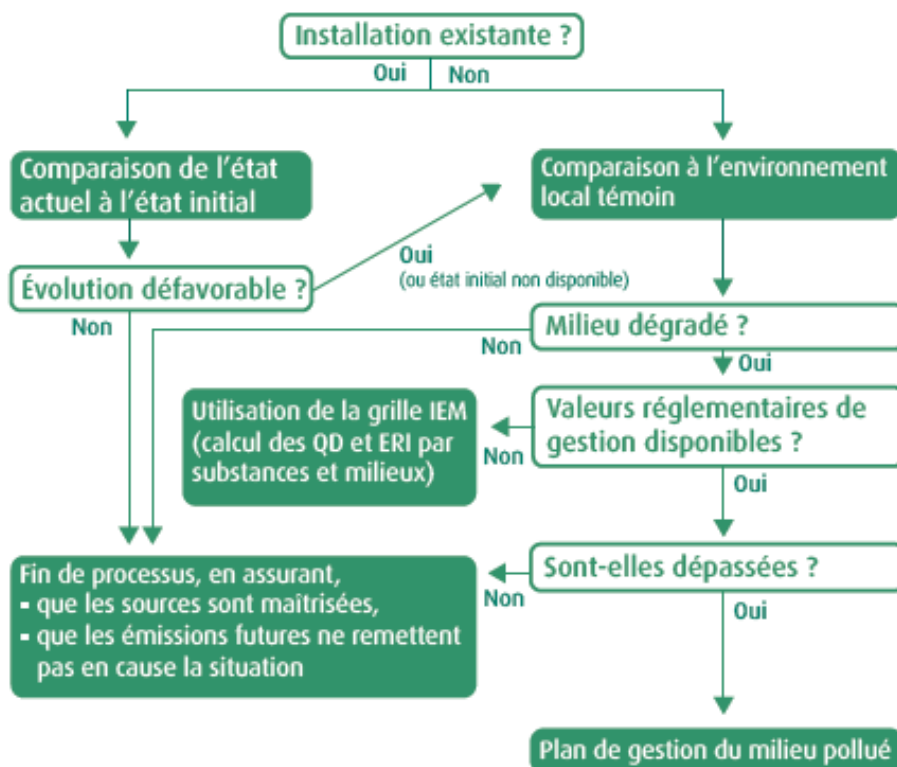
Composé	Type d'effet	Voie d'exposition : Inhalation	
		Valeur retenue	Organe cible
Benzène	A seuil	9,7 µg/m ³ (ATSDR, 2007)	Lymphocytes
	Sans seuil	2,6.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹ (ANSES, 2013)	Leucémies aiguës
Toluène	A seuil	3000 µg/m ³ (ANSES, 2013)	Effets neurologiques
Ethylbenzène	A seuil	260 µg/m ³ (ATSDR, 2010)	Foie, rein
	Sans seuil	2,5.10 ⁻⁶ (µg/m ³) ⁻¹ (OEHHA, 2007)	Rein
Xylène	A seuil	200 µg/m ³ (ATSDR, 2007)	Effets respiratoires neurologiques

Synthèse des valeurs guides et VTR retenues

4. INTERPRETATION DES RESULTATS

S'agissant de résultats de mesures réalisées dans l'environnement, nous utiliserons pour l'interprétation des résultats la méthode de l'Evaluation de l'Etat des Milieux décrite dans le guide de l'INERIS de 2013 intitulé « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées ».

L'évaluation de l'état des milieux s'appuie sur l'outil d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) décrite dans le guide MEDD 2007 et dont le schéma suivant décrit les étapes successives :



4.1. EVALUATION DE LA DEGRADATION ATTRIBUABLE A L'INSTALLATION

Cette étape est réalisée en comparant les résultats des mesures dans l'environnement du site présentées dans le paragraphe 2 avec les résultats de mesures dans l'environnement local témoin, c'est-à-dire les points de référence, hors de la zone d'influence du site et éventuellement des valeurs réglementaires de gestion disponibles.

Comparaison avec l'environnement local témoin :

Dans un premier temps, on comparera l'état des milieux impactés à l'état des milieux « naturels » représentatifs de la zone d'investigation, à savoir « l'environnement local témoin » situé dans la zone d'étude, mais hors de l'influence des sources identifiées. Dans le cadre des campagnes réalisées, il s'agit du point 10.

Comparaison avec les valeurs réglementaires de gestion :

Dans un second temps, les concentrations mesurées ont été comparées aux valeurs réglementaires dans l'air extérieur issues du rapport INERIS n°DRC-08-94882-15772A « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France ».

Milieu	Substance	Moyenne des concentrations mesurées sur les 4 campagnes		Valeurs réglementaires de gestion
		Point local témoin (point 10)	Point de mesure le plus impacté	<i>Valeurs issues de l'article R221-1 du Code de l'Environnement</i>
Air	Benzène	0,48 µg/m ³	0,65 µg/m ³	2 µg/m ³ (objectif de qualité) 5 µg/m ³ (valeur limite pour la protection de la santé humaine)
Air	Toluène	1,94 µg/m ³	4,60 µg/m ³	-
Air	Ethylbenzène	0,17 µg/m ³	0,34 µg/m ³	-
Air	Somme xylènes	0,47 µg/m ³	1,07 µg/m ³	-

Les moyennes des concentrations relevées aux points les plus impactés sont supérieures à celles du point local témoin ce qui indique une dégradation du milieu pour ces polluants.

La seule substance disposant de valeurs réglementaires de gestion est le benzène. Le point de mesure le plus impacté présente une valeur moyenne très inférieure ($0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) à ces valeurs réglementaires (2 et $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'état du milieu air est donc compatible avec les usages pour le benzène pour lequel le processus s'arrête donc ici.

4.2. UTILISATION DE LA GRILLE IEM

Cette grille n'est utilisée que pour les substances et milieux pour lesquels une dégradation est observée et sans valeurs de gestion pour évaluer la compatibilité avec les usages, à savoir dans le cas présent : le toluène, l'ethylbenzène et les xylènes.

Les résultats de quantification partielle des risques sont interprétés substance par substance et milieu par milieu selon les critères définis dans le guide IEM repris dans le tableau ci-dessous.

Comparaison aux valeurs de gestion	Intervalle de gestion des risques	Interprétation
C < Créf	QD : < 0,2 ERI : < 10^{-6}	L'état des milieux est compatible avec les usages
C < Créf pouvant être remis en cause dans le futur*	QD : entre 0,2 et 5 ERI : entre 10^{-6} et 10^{-4}	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
C > Créf	QD : > 5 ERI : > 10^{-4}	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

* du fait de l'augmentation des flux (prévue dans le projet ou permis par les prescriptions actuelles) ou l'accumulation des substances persistantes (voir chapitre « Points de vigilance » p42).

La grille IEM pour le milieu air est la suivante.

Etude des concentrations dans l'air des BTEX sur le secteur d'HAULCHIN
Interprétation des résultats et conclusions face à un risque sanitaire
Rapport final

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM VO		
Facteurs de l'équation :										
	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR		
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 intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹	
Paramètres du scénario	4,6	4,6	18,5	1,6	30	365	70	3000		
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger :		0,0	
toluène						Excès de risque individuel : 0,0E+00				

Le scénario pris en compte est majorant : il concerne une exposition par inhalation 24h/24, 365j/an durant 30 ans à la moyenne des concentrations au point le plus impacté.

Les résultats obtenus en utilisant cette grille sont présentés substance par substance dans le tableau ci-dessous :

Substance	Valeurs moyenne mesurées (µg/m ³)	VTR inhalation - effets à seuil (µg/m ³)	VTR inhalation -effets sans seuil (µg/m ³) ⁻¹	QD	ERI
Toluène	4,60	3000	-	1,5.10⁻³	-
Ethylbenzène	0,34	260	2,5.10 ⁻⁶	1,3.10⁻³	3,1.10⁻⁷
Xylènes	1,07	200	-	5,4.10⁻³	-

D'après les résultats de la grille IEM, les résultats des QD sont inférieurs à 0,2 et les résultats des ERI sont inférieurs à 10⁻⁶.

Ces valeurs indiquent que l'état du milieu air est compatible avec les usages pour les substances mesurées.

5. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

La présente étude a été conduite sur la base des résultats des 4 campagnes de mesures de BTEX effectuées par l'INERIS de juillet 2015 à mai 2016. L'objectif de cette évaluation était d'interpréter les résultats de ces campagnes.

Les substances étudiées sont celles mesurées lors de cette campagne, à savoir le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes.

La seule voie d'exposition retenue pour cette étude est l'inhalation directe des composés mesurés.

L'interprétation des résultats a été menée selon la méthode de l'Evaluation de l'Etat des Milieux décrite dans le guide de l'INERIS de 2013 intitulé « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées ».

La conclusion est la suivante : l'état du milieu air est compatible avec les usages pour l'ensemble des substances étudiées.

6. ANNEXES

**6.1. ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES DES
SUBSTANCES ETUDIEES ET RELATIONS DOSE REPONSE**

6.2. ANNEXE 2 : RAPPORT D'ETUDE INERIS – CAMPAGNE ESTIVALE

6.3. ANNEXE 3 : RAPPORT D'ETUDE INERIS – CAMPAGNE AUTOMNALE

6.4. ANNEXE 4 : RAPPORT D'ETUDE INERIS – CAMPAGNE HIVERNALE

6.5. ANNEXE 5 : RAPPORT D'ETUDE INERIS – CAMPAGNE PRINTANIERE
