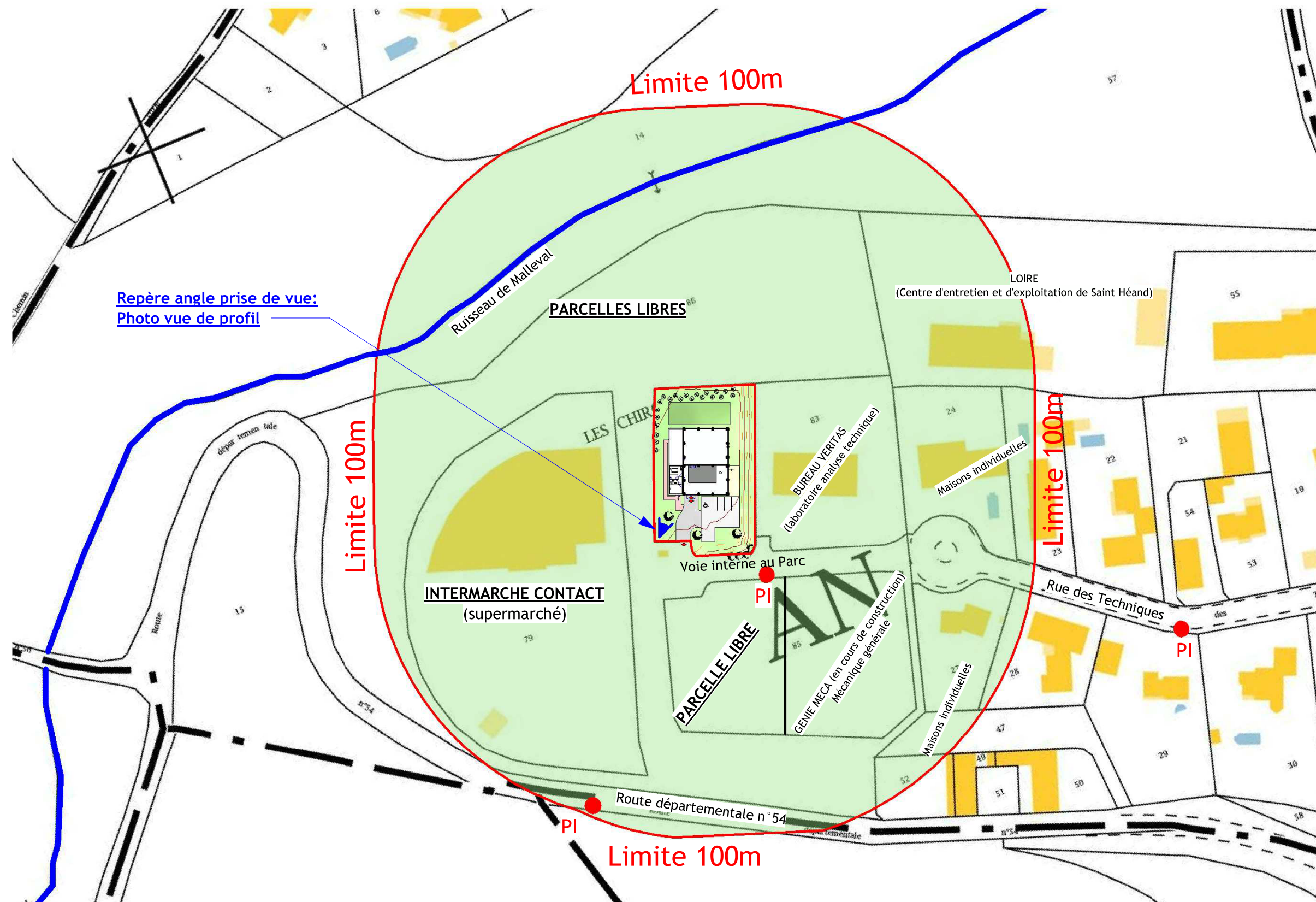




CHROMAGE DUR FRANCE

Projet à : Lot N°3 - Parc d'activité du Malval
42 570 SAINT HEAND

Plan de situation : extrait cadastral
(limites 100m)

Date : Le 22 Novembre 2018

Echelle : 1 : 2000

Rapport de mesure



M. POVEDA

A l'attention de CHROMAGE DUR

18 rue des techniques

42570 Saint HEANOL

MESURES DE CONCENTRATIONS EN POLLUANTS DANS LES REJETS ATMOSPHERIQUES

Version	Nature de la révision	Validation de SOCOTEC Environnement (signature du chargé de mission)
1	/	Antoine BOURDIN - Chargé d'affaires 

INTERVENTION

CHROMAGE DUR DE France - 42570 Saint HEANOL

SOCOTEC ENVIRONNEMENT est agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 29 juin 2018.

La liste des prélèvements pour lesquels l'agrément a été délivré est disponible dans l'annexe 1

N° D'AFFAIRE : 1802EL7PA00018

DATES D'INTERVENTION : du 09/10/2018

DATE D'EDITION DU RAPPORT : 16/11/2018

NUMERO DE RAPPORT / CHRONO : EL7P0/18/639

INTERVENANTS : Antoine BOURDIN

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Version aa du 02/07/2018

Agence HSE Lyon

11 rue Saint Maximin

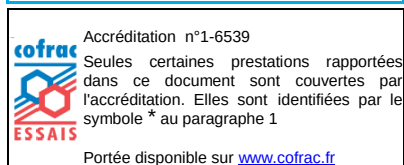
69416 LYON – CEDEX 03

Tel : 04.72.11.46.30

Fax : 04.72.11.45.67

Rédacteur : Antoine BOURDIN

Nombre de page : 26 pages (annexes comprises)



SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 3 600 100 euros – 834 096 497 RCS Versailles

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier - CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE - www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA MISSION	3
2. TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE MESURES	4
2.1 TRAITEMENT DE SURFACE	4
3. DECLARATION DE CONFORMITE.....	6
4. ANNEXES	7
4.1 ANNEXE 1 : AGREMENTS DE SOCOTEC ENVIRONNEMENT	7
4.2 ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEURS CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	7
4.3 ANNEXE 3 : METHODES DE REFERENCE	7
4.4 ANNEXE 4 : LABORATOIRE D'ANALYSES SOUS-TRAITANT	9
4.5 ANNEXE 5 : MATERIEL DE MESURE	9
4.6 ANNEXE 6 : CONFORMITE DE LA SECTION DE MESURAGE	10
4.7 ANNEXE 7 : EVALUATION DE L'HOMOGENEITE DE L'EFFLUENT GAZEUX.....	11
4.8 ANNEXE 8 : IMPACTS ET ECARTS SUR LA MISE EN ŒUVRE DES NORMES DE REFERENCE	11
4.9 ANNEXE 9 : COURBES D'ENREGISTREMENT.....	12
4.10 ANNEXE 10 : RESULTATS DETAILLES DES ESSAIS	13
4.11 ANNEXE 11 : DUREES MINIMALES DE PRELEVEMENT EN FONCTION DES LQ	24

1. PRESENTATION DE LA MISSION

Objectif

Ce rapport présente les résultats :

- des mesures de concentrations en polluants réalisées sur les rejets atmosphériques suivants :
 - o Traitement De Surface,
- selon le contrat référencé 1802EL7PA00018.

Demandeur

M. POVEDA
18 rue des techniques

42570 Saint HEANOL

Site d'intervention

CHROMAGE DUR DE France
18 rue des techniques

42570 Saint HEANOL

Référentiel

	Texte de référence	Commentaire
Agréments	arrêté du 11 mars 2010 (modalités d'agrément des laboratoires)	
Normes de référence	arrêté du 7 juillet 2009	Les éventuels écarts par rapport aux méthodes de référence sont listés dans l'annexe 8.
Accréditations	LAB REF 22	Les paramètres mesurés sous accréditation apparaissent avec le symbole (*) dans le tableau ci-après.
Valeurs Limites à l'Emission (VLE)	Arrêté ministériel du 30/06/06	-

Paramètres contrôlés

Le tableau ci-dessous indique les paramètres contrôlés pour chaque rejet.

Rejet	Paramètres à contrôler
Traitement De Surface	Vitesse et débit*, H ₂ O*, NO _x *, SO ₂ *, HF*, métaux hors Hg*, ammoniac*, acidiré, Cr VI, HCN

* sous accréditation (prélèvement et analyse)

2. TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE MESURES

Les règles de traitement des résultats sont celles définies par le LAB REF 22 :

- pour une valeur comprise entre la limite de détection (LQ/3 pour les mesures manuelles et LQ/2 pour les mesures automatiques) et la limite de quantification le résultat retenu est égal à la limite de quantification divisée par deux (indication « LQ/2 » dans l'annexe 10 « détail des résultats »), cette règle s'applique à chaque composé ou à chaque compartiment (ex : gazeux, particulaire...) dans le cadre d'une somme,
- pour une valeur inférieure à la limite de détection (LQ/3 pour les mesures manuelles et LQ/2 pour les mesures automatiques) le résultat retenu est égal à zéro (indication « ND » dans l'annexe 10 « détail des résultats »), cette règle s'applique à chaque composé ou à chaque compartiment (ex : gazeux, particulaire...) dans le cadre d'une somme,
- lorsque la valeur du blanc est supérieure à la mesure, le résultat est égal à la valeur du blanc (indication dans le tableau par le signe « < »).

2.1 Traitement De Surface

Conditions de fonctionnement de l'installation et mesurages périphériques				
Teneur en oxygène de référence (O ₂ ref) de l'installation (% vol)	-			
Température moyenne des gaz (°C)	19			
Débit des gaz humides aux conditions réelles de T, P (m ³ /h)	4 901			
Débit de gaz sec aux conditions normales (m ₀ ³ /h)	4 403			
Conditions de fonctionnement de l'installation	cf. annexe 2 du rapport			
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Teneur volumique en vapeur d'eau (% volume)	2,2	-	-	2,2
Concentration en O ₂ (% volume)	20,9	20,9	20,9	20,9
Concentration en CO ₂ (% volume)	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitesse au débouché (m/s)	3,5	3,5	3,6	3,5
Durée des essais	0:30	0:30	0:30	-
Date des essais	09/10/18			

Conformité de la section de mesure :

Les prescriptions normatives liées à la section de mesure ne sont pas satisfaisantes dans leur totalité. Voir annexes 6 et 8.

Conformité des méthodes de mesure :

La mise en œuvre des méthodes de mesure est conforme aux normes de référence.

Tableau récapitulatif des résultats de mesures

Les concentrations sont exprimées sur gaz sec et non corrigées en oxygène.

Les résultats détaillés des mesures sont disponibles dans l'annexe 10 (détail des résultats par composés, incertitudes de mesure,...).

Rejet : Traitement De Surface						
Paramètres		Valeurs mesurées			Moyenne	VLE journalière
		essai 1	essai 2	essai 3		
NOx exprimés	concentration (mg/Nm3)	3,08	2,51	2,20	2,6	200
	en NO ₂ flux (g/h)	13,3	11,0	9,96	11	-
Durée des essais (h:min)		0:30	0:30	0:30	-	-
Date des essais		09/10/18	09/10/18	09/10/18	-	-
SO2	concentration (mg/Nm3)	0,67	-	-	0,67	100
	flux (g/h)	2,90	-	-	2,90	-
NH3	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	0	30
	flux (g/h)	0	-	-	0	-
1:Cr	concentration (µg/Nm3)	4,35	-	-	4,35	1000
	flux (mg/h)	18,7	-	-	18,7	-
2:Ni	concentration (µg/Nm3)	1,18	-	-	1,18	5000
	flux (mg/h)	5,10	-	-	5,10	-
HF	concentration (mg/Nm3)	0,074	-	-	0,074	2
	flux (g/h)	0,32	-	-	0,32	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		09/10/18	-	-	-	-
CR VI	concentration (mg/Nm3)	0,00035	-	-	0,00035	0,1
	flux (g/h)	0,0015	-	-	0,0015	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		00/01/00	-	-	-	-
HCN	concentration (mg/Nm3)	0,0074	-	-	0,0074	1
	flux (g/h)	0,033	-	-	0,033	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		00/01/00	-	-	-	-
ACIDITE	concentration (mg/Nm3)	0,50	-	-	0,50	0,5
	flux (g/h)	2,21	-	-	2,21	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		09/10/18	-	-	-	-
BASICITE	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	0	10
	flux (g/h)	0	-	-	0	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		09/10/18	-	-	-	-

Conformité des blancs de prélèvement :

Rejet : Traitement De Surface				
Paramètres		Concentration dans le blanc	Concentration dans le blanc (final) si plusieurs essais	C / NC du blanc
SO ₂	(mg/m ₀ ³)	0	-	C
NH ₃	(mg/m ₀ ³)	0	-	C
1:Cr	(µg/m ₀ ³)	0,16	-	C
2:Ni	(µg/m ₀ ³)	0	-	C
HF	(mg/m ₀ ³)	0	-	C

C/NC du blanc = Conformité/Non Conformité du blanc

3. DECLARATION DE CONFORMITE

Les résultats des mesures sont comparés aux valeurs limites réglementaires sans tenir compte de l'incertitude.

Rejet	Cas	Paramètres	Déclaration de conformité
Traitement De Surface	VM < VL valeur mesurée inférieure à la valeur limite réglementaire	NOx (concentration), SO ₂ (concentration), NH ₃ (concentration), 1:Cr (concentration), 2:Ni (concentration), HF (concentration), CR VI (concentration), HCN (concentration), Acidité (concentration) Basicité (concentration),	conforme
	VM > VL valeur mesurée supérieure à la valeur limite réglementaire	-	-

VM = valeur mesurée

VL = valeur limite réglementaire

4. ANNEXES

4.1 Annexe 1 : Agréments de Socotec Environnement

N°	Liste des agréments définis dans l'arrêté du 11/03/10	Agréments de Socotec Environnement
1	prélèvement (1a) et quantification (1b) des poussières dans une veine gazeuse	1a et 1b
2	prélèvement et analyse des composés organiques volatils totaux	2
3	prélèvement (3a) et analyse (3b) de mercure (Hg)	3a
4	prélèvement (4a) et analyse (4b) d'acide chlorhydrique (HCl)	4a
5a	prélèvement (5a) et analyse (5b) d'acide fluorhydrique (HF)	5a
6a	prélèvement (6a) et analyse (6b) de métaux lourds autres que le mercure	6a
7	prélèvement de dioxines et furannes dans une veine gazeuse (PCDD et PCDF)	7
8	analyse de la concentration en dioxines et furannes (PCDD et PCDF)	
9	prélèvement (9a) et analyse (9b) d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	9a
10	prélèvement (10a) et analyse (10b) du dioxyde de soufre (SO ₂)	10a
11	prélèvement et analyse des oxydes d'azote (NO _x et/ou NO)	11
12	prélèvement et analyse du monoxyde de carbone (CO)	12
13	prélèvement et analyse de l'oxygène (O ₂)	13
14	détermination de la vitesse et du débit-volume	14
15	prélèvement et détermination de la teneur en vapeur d'eau	15
16	prélèvement (16a) et analyse (16b) de l'ammoniac (NH ₃)	16a

4.2 Annexe 2 : Description des installations et de leurs conditions de fonctionnement

4.2.1 Description de l'installation contrôlée et conditions de fonctionnement de l'installation

Traitement de surface

4.2.2 Paramètres pouvant influencer sur les résultats de mesure

Sans objet

4.3 Annexe 3 : Méthodes de référence

Les méthodes de référence sont celles définies dans l'arrêté du 7 juillet 2009.

4.3.1 Mesures avec résultat immédiat

Ces méthodes consistent à prélever un échantillon de l'effluent gazeux, à le traiter et à l'acheminer vers un analyseur de gaz à l'aide d'une ligne d'échantillonnage.

La ligne d'échantillonnage comporte :

- une prise de gaz (sonde réfractaire chauffée en acier inox) équipée d'un dispositif de filtration,

Pour les gaz autres que les COV :

- une ligne de transfert thermorégulée jusqu'au système de conditionnement,

- un système de conditionnement pour éliminer la vapeur d'eau par condensation à l'aide d'un système de refroidissement,
- une ligne froide de transfert vers l'analyseur.

Les mesures sont enregistrées en continu à l'aide d'une centrale d'acquisition et stockées sur PC.

Les méthodes de référence utilisées pour les mesures avec résultat immédiat sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Méthode de référence	
NO _x	analyseur en continu à chimiluminescence	NF EN 14792

Conformément aux exigences des normes, les analyseurs ont fait l'objet des vérifications suivantes sur site :

Avant échantillonnage :

- préchauffage de l'équipement,
- injection du gaz de zéro en entrée d'analyseur et ajustage du zéro,
- injection du gaz étalon en entrée d'analyseur et ajustage de la sensibilité,
- contrôle du zéro en entrée d'analyseur,
- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

Après échantillonnage :

- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

L'éventuelle dérive des analyseurs au cours de la mesure est prise en compte dans le calcul des concentrations en polluant.

4.3.2 Mesures avec résultat différé

Mesures par filtration et absorption dans une solution de barbotage

Un échantillon représentatif de l'effluent gazeux est extrait du conduit par l'intermédiaire d'une sonde de prélèvement isocinétique. La phase particulaire est recueillie par filtration et la phase gazeuse est piégée par absorption dans une solution de barbotage spécifique à chaque polluant contenue dans des barboteurs avec fritté.

La ligne de prélèvement se divise en aval du filtre en une ligne principale et une ligne secondaire, chaque ligne possédant son propre système d'aspiration et de mesure du débit (compteur à gaz sec).

Une fois conditionnés, les échantillons prélevés sont envoyés pour analyse à un laboratoire.

Les méthodes de référence, les solutions de barbotage et les analyses réalisées pour les mesures avec résultat différé sont détaillées dans le tableau ci-après.

Paramètre	Méthode de référence	Solution de barbotage	Analyse
SO _x	NF EN 14791	eau oxygénée	chromatographie ionique
HF	NF X43-304	soude	chromatographie ionique
métaux (hors	NF EN 14385	acide nitrique et peroxyde	ICP-MS

Hg)	Métaux sous accréditation : Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Tl et V	d'hydrogène	
ammoniac	NF X43-303	acide sulfurique	spectrophotométrie d'absorption moléculaire chromatographie ionique

Pour les prélèvements simultanés de plusieurs polluants, les recommandations du guide X43-551 ont été mises en œuvre.

4.3.3 Mesures complémentaires

Vitesse de l'effluent gazeux :

La vitesse et le débit volumique de l'effluent gazeux sont déterminés conformément à la norme ISO 10780 par mesure de la pression statique de l'effluent gazeux et de la pression différentielle à chaque point de la section de mesure à l'aide d'un tube de Pitot de type L.

Teneur en eau de l'effluent gazeux :

La teneur volumique en eau de l'effluent gazeux est déterminée conformément à la norme NF EN 14790. Cette méthode consiste à extraire du conduit un échantillon de l'effluent gazeux à l'aide d'une ligne chauffée et à piéger l'eau contenue dans l'effluent gazeux par adsorption sur des colonnes contenant un agent desséchant. La masse d'eau recueillie est ensuite déterminée par pesée. Toutefois cette méthode est définie pour des teneurs volumiques en eau comprises entre 4 % et 40 %. Dans le cas où la teneur volumique en eau est inférieure 4 %, une méthode hors accréditation de détermination à l'aide d'une sonde capacitive pourrait être mise en œuvre.

4.4 Annexe 4 : Laboratoire d'analyses sous-traitant

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire EUROFINS, excepté la pesée qui a été réalisée en interne. Le rapport d'analyse référencé 18E119075 est disponible sur demande.

4.5 Annexe 5 : Matériel de mesure

Le matériel et les consommables utilisés pour chaque mesure sont mentionnés dans les résultats détaillés des essais.

4.6 Annexe 6 : Conformité de la section de mesurage

Traitement De Surface : Caractéristiques du conduit				
Forme	☒ circulaire ☐ rectangulaire		× L =	
Orientation	☒ verticale ☐ horizontale			
Dimensions internes (m)	Ø =	0,7		
	Ø _{débouché} =			
	I =			
Hauteur par rapport au sol (m)	12			
Traitement De Surface : Conformité de la plate-forme				
Hauteur par rapport au sol (m)	10		Satisfaisant	Non satisfaisant
Longueurs droites amont sans accident	☒ > 5 DH ☐ < 5 DH		X	
Longueurs droites aval sans accident	☐ > 5 DH ☒ < 5 DH			X
Nombre d'axes explorables	2		X	
Nombre d'orifices / axe	1		X	
Zone de dégagement (m)	2		X	
Surface de travail	☒ suffisante ☐ insuffisante		X	
Mains courantes	☒ oui ☐ non		X	
Plinthes	☒ oui ☐ non		X	
Moyen de transport pour le matériel (potence, ascenseur,...)	☒ oui ☐ non		X	
Accessibilité	☐ échelle à ☐ escalier ☒ nacelle ☐ ascenseur ☐ mesure au sol			
Trappes normalisées	☒ oui ☐ non		X	
Hauteur entre la plate-forme et l'orifice de prélèvement (m)	entre 1,2 et 1,5		X	
Traitement De Surface : Caractéristiques d'écoulement des effluents				
Pression dynamique > 5 Pa	☒ oui ☐ non		X	
Absence de giration	☒ oui ☐ non		X	
Rapport entre vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3	☒ oui ☐ non		X	
Observations				
Dans le cas où les distances en amont et/ou en aval de la section de mesurage sont inférieures à 5 Dh, l'écoulement des effluents dans le plan d'échantillonnage peut toutefois être considéré comme satisfaisant et homogène au regard des normes NF EN 15259 et NF EN 13284-1 si les exigences suivantes sont respectées: - Pression dynamique > 5 Pa - Absence de giration (angle d'écoulement < 15 ° par rapport à l'axe du conduit et pas d'écoulement négatif) - Rapport entre la vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3				

Avec :

$D_h = 4 \times \frac{S}{P}$; D_h = diamètre hydraulique du conduit (m) ; S = surface de la section du conduit (m²)

P = périmètre de la section du conduit (m)

4.7 Annexe 7 : Evaluation de l'homogénéité de l'effluent gazeux

Dans le cas des composés gazeux, la stratégie d'échantillonnage dépend de l'homogénéité des effluents gazeux sur la section de mesure. L'homogénéité doit être évaluée conformément au paragraphe 8.3 de la norme NF EN 15259. Toutefois, conformément aux prescriptions du guide d'application GA X 43-551, il est admis que l'écoulement est homogène au sens de la norme NF EN 15259 dans les cas suivants :

- les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air (il est supposé qu'il n'y a pas d'entrée d'air pour les conduits en pression),
- les effluents sont issus de plusieurs émetteurs et la section de mesure est située en aval d'un système d'homogénéisation tel qu'un ventilateur d'extraction et il n'y a pas d'entrée d'air en aval.

4.7.1 Traitement De Surface

Les effluents sont issus de plusieurs émetteurs, la section de mesure est située en aval d'un système d'homogénéisation tel qu'un ventilateur d'extraction et il n'y a pas d'entrée d'air en aval. Ainsi, la section de mesure est considérée comme homogène selon le guide d'application X43-551.

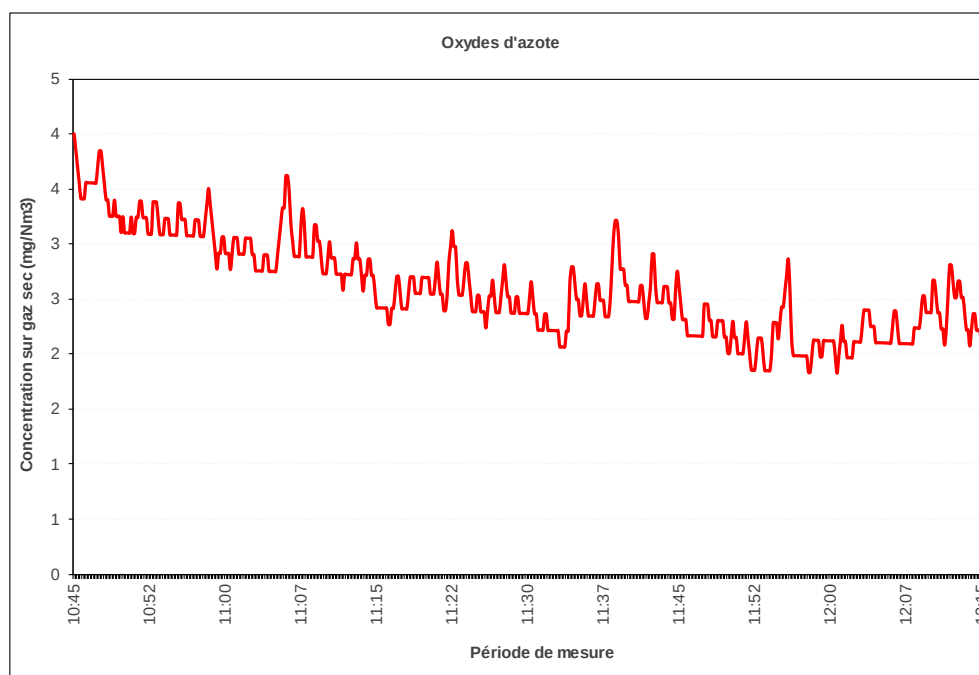
4.8 Annexe 8 : Impacts et écarts sur la mise en œuvre des normes de référence

Sans objet

4.9 Annexe 9 : Courbes d'enregistrement

Les graphiques ci-dessous présentent les résultats des analyses de gaz en continu.

Traitement De Surface



Rejet : Traitement De Surface

Concentrations non corrigées

	NO_x (mg/Nm³)
minimum	1,8
maximum	4,0
moyenne	2,6

4.10 Annexe 10 : Résultats détaillés des essais

Les incertitudes présentées sont déterminées pour des conditions de mesure « normalisées » et ne tiennent pas compte des éventuels écarts par rapport aux normes listés dans l'annexe 8. Ces incertitudes peuvent par conséquent être sous-estimées.

Traitement De Surface

	ANALYSES DE GAZ EN CONTINU					
---	-----------------------------------	--	--	--	--	--

Date	09/10/18	N° d'intervention	EL7P0181000000296	N° de dossier	1802EL7PA00018	Rejet	Traitement De Surface
------	----------	-------------------	-------------------	---------------	----------------	-------	-----------------------

Identification du matériel							
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Bouteilles de gaz étalon	NOx (ppm)	NO (ppm)	CO (ppm)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	SO ₂ (ppm)
contenu/gaz de complément	NO dans N ₂	NO dans N ₂	-	-	-	-
marque	MESSER	MESSER	-	-	-	-
n° d'identification	mélange SCS	mélange SCS	-	-	-	-
concentration	80,3	80,3	-	-	-	-
n° du certificat d'étalonnage	N°20174414	N°20174414	-	-	-	-
date limite de garantie fournisseur	13/11/19	13/11/19	-	-	-	-

Bouteilles de gaz étalon	C ₃ H ₈ (ppm éq C)	CH ₄ (ppm)
contenu/gaz de complément	-	-
marque	-	-
n° d'identification	-	-
concentration	-	-
teneur en O ₂ (%)	-	-
n° du certificat d'étalonnage	-	-
date limite de garantie fournisseur	-	-

Analyseurs	NO/NOx	CO	CO ₂	O ₂	SO ₂	COV
marque/type	HORIBA PG 350	-	-	-	-	-
n° d'identification	12415	-	-	-	-	-
date du dernier étalonnage	01/08/18	-	-	-	-	-
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-04939	-	-	-	-	-
rendement convertisseur (%)	92,1	-	-	-	-	-

Acquisition de données		
marque/type	0,0	
n° d'identification	0	
date du dernier étalonnage	00/01/00	
n° du certificat d'étalonnage	0	

Résultats des mesures									
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Les résultats ci-dessous sont systématiquement corrigés de la dérive des analyseurs même si elle est inférieure à 2 %.

	gamme (% ou	essai 1	essai 2	essai 3	essai 4	essai 5	essai 6	essai 7	essai 8
heure début de mesure	-	10:45	11:15	11:45					
heure fin de mesure	-	11:15	11:45	12:15					
NOx	100								
concentration sur gaz sec (ppm)	-	1,50	1,22	1,07					
concentration sur gaz sec (mg/Nm ³)	-	3,08	2,51	2,20					
incertitude (mg/Nm ³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00					
concentration sur gaz sec non corrigée (mg/Nm ³)	-	3,08	2,51	2,20					
incertitude (mg/Nm ³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00					
flux horaire (g/h)	-	13,3	11,0	9,96					
incertitude (g/h)	-	4,6E+00	4,7E+00	4,8E+00					
NO	100								
concentration sur gaz sec (ppm)	-								

Dérive des analyseurs

	NO _x	CO	CO ₂	O ₂	NO	SO ₂	C ₃ H ₈	CH ₄
Durée totale entre l'ajustage de début et le contrôle de fin de mesure (min)	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	0,00	0,00
Valeurs attendues pour les gaz étalons								
zéro	0	0	0	0	0	0	0	0
sensibilité	80,3				80,3			
Contrôles avant échantillonnage en tête de ligne après ajustage analyseur								
ajustage de la sensibilité	80,1				80,1			
contrôle du zéro	0,2				0,2			
Contrôles après échantillonnage en tête de ligne								
contrôle du zéro	0,4				0,4			
contrôle de la sensibilité	79,8				79,8			
Coefficients								
Ajustage	A (gain)	1,0			1,0			
	B (zéro corrigé du gain)	0,2			0,2			
Contrôle	A (gain)	1,0			1,0			
	B (zéro corrigé du gain)	0,4			0,4			
Ecart	A (gain)	0,0			0,0			
	B (zéro corrigé du gain)	0,2			0,2			
Dérive /min	A (gain)	0,0			0,0			
	B (zéro non corrigé)	0,0			0,0			
Dérive au zéro (%) (<5%)		0,3%			0,3%			
Dérive en sensibilité (%) (<5%)		-0,6%			-0,6%			

Facteur de réponse au CH₄

Concentration en CH ₄ lue sur la voie COVT après ajustage (ppm)	-
Concentration de la bouteille de CH ₄ (ppm)	-
Facteur de réponse	-

Efficacité du four d'oxydation

Concentration en C ₃ H ₈ lue sur la voie CH ₄ après ajustage (ppm)	-
Rendement du four d'oxydation au C ₃ H ₈ (> 95 %)	-

		TENEUR VOLUMIQUE EN EAU, VITESSE ET DEBIT DE L'EFFLUENT GAZEUX					
---	--	--	--	--	--	--	--

N° d'intervention	EL7P0181000000296	N° de dossier	1802EL7PA00018	Date	09/10/18	Rejet	Traitement De Surface
-------------------	-------------------	---------------	----------------	------	----------	-------	-----------------------

Teneur volumique en eau de l'effluent gazeux

Matériel	balance / sonde H ₂ O
marque/type	SARTORIUS 0 à 2100g
n° d'identification	18872
date du dernier étalonnage	18/07/18
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-04698

Mesure	Essai 1	Essai 2	Essai 3	-	-	-	-	-
marque/type compteur	SOCOTEC THIMA 9090							
n° d'identification	9090_C2	-	-	-	-	-	-	-
date du dernier étalonnage	21/02/18	-	-	-	-	-	-	-
n° du certificat d'étalonnage	N°18-00877	-	-	-	-	-	-	-
température au compteur (°C)	24,1	-	-	-	-	-	-	-
pression atmosphérique locale / compteur (hPa)	995,0	-	-	-	-	-	-	-
volume initial relevé au compteur (m ³)	306,194	-	-	-	-	-	-	-
volume final relevé au compteur (m ³)	306,262	-	-	-	-	-	-	-
volume de gaz sec prélevé (m ³)	0,068	-	-	-	-	-	-	-
heure début de mesure	11:00	-	-	-	-	-	-	-
heure fin de mesure	12:00	-	-	-	-	-	-	-
débit de prélèvement (L/min)	1,1	-	-	-	-	-	-	-
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)	0,061	-	-	-	-	-	-	-
volume normal de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)	0,062	-	-	-	-	-	-	-
pesée initiale (g)	543,5	-	-	-	-	-	-	-
pesée finale (g)	552,6	-	-	-	-	-	-	-
masse totale d'eau recueillie (g)	9,1	-	-	-	-	-	-	-
volume de vapeur d'eau correspondant (L)	11,3	-	-	-	-	-	-	-
Température des fumées ° C	19,0	-	-	-	-	-	-	-
teneur vol. eau (% vol.) d'un effluent saturé	2,2	-	-	-	-	-	-	-
Effluent saturé en eau	oui	-	-	-	-	-	-	-
Température condensats ° C (si sur Diox/HAP)	-	-	-	-	-	-	-	-
teneur volumique en eau (% vol.)	2,18	-	-	-	-	-	-	-
incertitude (% vol.)	0,52	-	-	-	-	-	-	-

Masse volumique de l'effluent gazeux

Matériel	sonde de température
marque/type	sonde de température CIM 1 n
n° d'identification	20544
date du dernier étalonnage	21/08/18
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-05410

Caractéristiques de l'effluent gazeux	Essai 1	Essai 2	Essai 3
pression atmosphérique locale (hPa)	995		
pression statique moy. dans le conduit (Pa)	4,5	4,5	5
température du gaz dans le conduit (°C)	19,0	19,0	18,9
Masse volumique de l'effluent gazeux			
dans les conditions normales (kg/Nm ³)	1,281		
dans les conditions réelles (kg/m ³)	1,177		

Teneurs volumiques sur sec	
teneur en O ₂ sur gaz sec (%)	20,9
teneur en CO ₂ sur gaz sec (%)	0,0
Teneurs volumiques sur humide	
teneur en O ₂ sur gaz humide (%)	20,4
teneur en CO ₂ sur gaz humide (%)	0,0
teneur en H ₂ O sur gaz humide (%)	2,2
teneur en CH ₄ sur gaz humide (%)	
sous-total	77,4
teneur en N ₂ sur gaz humide (%)	76,6
teneur en Ar sur gaz humide (%)	0,8
total	100,0
Point de rosée (°C)	18,8

Nombre et emplacement des points de mesure (NF EN 15259)

Conduit circulaire		nombre de points de prélèvement par diamètre (méthode tangentielle)								
diamètre du conduit (m)	0,7									
surface de la section (m ²)	0,38									
N° du point de prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
distance point / paroi (cm)	10,2	59,8								

Vitesse et débit de l'effluent gazeux

Matériel	tube de Pitot en L	manomètre
marque/type	tube de Pitot en L (1m)	KIMO AMI 310 (MDP 500)
n° d'identification	16008	15732-A (500 Pa)
date du dernier étalonnage	26/06/15	13/10/17
n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07163	N° P17-06022

Mesure	N° point de prélèvement	Essai 1			Essai 2			Essai 3		
		température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)
1er diamètre	1	19,1	6	3,2	19,2	8	3,7	18,4	6	3,2
	2	18,7	7	3,5	18,7	7	3,5	19,3	8	3,7
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
2ème diamètre	10	19,1	8	3,7	19,4	6	3,2	18,6	8	3,7
	11	19,1	7	3,5	18,7	8	3,7	19,1	9	3,9
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8
coefficient d'étalonnage du tube de Pitot (-)	1,0040							
vitesse moyenne du gaz (m/s)	3,5	3,5	3,6					
diamètre au débouché (si différent) (m)								
vitesse au débouché (m/s)	3,46	3,52	3,63					
incertitude (m/s)	0,16	0,16	0,16					
débit de gaz humide aux conditions réelles (m³/h)	4 792	4 875	5 036					
débit de gaz humide aux conditions normales (m ₀ ³/h)	4 401	4 477	4 627					
débit de gaz sec aux conditions normales (m₀³/h)	4 300	4 380	4 530					
incertitude (Nm³/h)	290	290	300					

Validation de la mesure

absence de giration	oui	écart entre température absolue en chaque point et température moyenne sur la section < 5% écart entre vitesse moyenne sur chaque diamètre et vitesse moyenne sur la section < 5% (en cas prélèvement de poussières uniquement)	oui
pressions dynamiques > 5 Pa	oui		oui
rapport $v_{max}/v_{min} < 3$	oui		

	PRELEVEMENTS SIMULTANES PAR BARBOTAGES - ESSAI 1				
---	---	--	--	--	--

N° d'intervention	EL7P0181000000296	N° de dossier	1802EL7PA00018	Rejet	Traitement De Surface
-------------------	-------------------	---------------	----------------	-------	-----------------------

Résultats du prélèvement

Corrections et débit de gaz sec	
correction	sans
teneur en sans sur sec	essai 1
débit de gaz sec (Nm ³ /h)	4300
Conditions de prélèvement	
date de la mesure	09/10/18
heure de début de mesure	11:00
heure de fin de mesure	12:00
matériau du tube d'aspiration	titane
température de filtration (°C)	160
diamètre de buse (mm)	13
rapport d'isocinétisme (entre -5% et +15%)	-
nombre de points explorés	4

Matériel	Tube de Pitot en S	Thermocouple
marque/type	tube de Pitot en S (1m)	de température STAM
n° d'identification	16143,0	6089,0
date du dernier étalonnage	17/06/15	15/01/18
n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07089	N°18-00126

	ligne principale	ligne secondaire 1	ligne secondaire 2	ligne secondaire 3	ligne secondaire 4
	poussières	Hg	SO2	NH3	métaux (hors Hg)
Matériel					
marque/type du compteur	DADO LAB QB1 V3	-	SOCOTEC TH/MA 8579_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C1
n° d'identification du compteur	19318	-	8579_C2	9090_C2	9090_C1
date du dernier étalonnage	30/10/17	-	17/07/18	21/02/18	21/02/18
n° du certificat d'étalonnage	N° 17-30279	-	N° 18-04553	N°18-00877	N°18-00877
Mesure					
température au compteur (°C)			22	24	22
pression au compteur (hPa)			995,00	995,00	995,00
volume initial relevé au compteur (m ³)			80,872	306,194	85,498
volume final relevé au compteur (m ³)			81,008	306,262	85,645
volume de gaz sec prélevé (m ³)			0,136	0,068	0,147
débit de prélèvement (L/min)			2,3	1,1	2,4
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)			0,124	0,061	0,134
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)			0,121	0,062	0,129
volume de gaz total sec prélevé (Nm ³)			0,311		
Incertitudes élargies sur les masses recueillies					
filtre	%	-			cf. ci-dessous
	mg				
rinçage ou barbotage	%	-			
	mg				

Résultats			cf. rendement	cf. rendement	
masse particulaire sur filtre (mg)					cf. ci-dessous
masse particulaire dans le rinçage (plusieurs essais) (mg)					
masse particulaire dans le rinçage essai 1 (mg)			-	-	
masse gazeuse (mg)	-		0,082	0	
concentration particulaire sur sec (mg/Nm³)			-	-	
concentration gazeuse sur sec (mg/Nm³)	-		0,67	0	
concentration totale sur sec (mg/Nm³)			0,67	0	
incertitude (mg/Nm³)			5,9E-02	-	
incertitude relative (%)			8,7	-	
non corrigée			0,67	0	
incertitude (mg/Nm³)			5,9E-02	-	
flux horaire (g/h)			2,90	0	
incertitude (g/h)			3,2E-01	-	

Résultats relatifs aux métaux : (LQ/2 signifie que le résultat correspond à la limite de quantification divisée par 2 lorsque le composé n'est pas quantifié)									
Métaux	masses gazeuse (µg)				masse particulaire sur filtre (µg)		masse particulaire dans le rinçage (µg)		
	barboteurs n°1 et n°2		barboteur n°3				essai 1		total
	TTS_MB_E_1		TTS_MB_E_2		TTS_MF_E_1				TTS_MR_E_1
Cr		0,56	ND	0					
Ni	LQ/2	0,15	ND	0					

Incertitudes sur les masses recueillies				Résultats (particulaire + gazeux)			
Métaux	particulaire		gazeux		concentration (µg/Nm³)		flux horaire (mg/h)
	%	ou µg	%	ou µg	sur sec	sur sec non corrigée	
Cr	15		10	0,056	4,35	4,35	18,72
Ni	25		30	0,046	1,18	1,18	5,07

Calcul des sommes de métaux faisant l'objet de valeurs limites réglementaires :

	Concentration sur sec (µg/Nm³)			I %	Concentration sur sec non corrigée (µg/Nm³)	I %	Flux (mg/h)	Incertitude (mg/h)
	particulaire	gazeux	total					
1:Cr		4,35	4,35	11	4,35	11	18,72	2,3E+00
2:Ni		1,18	1,18	30	1,18	30	5,07	1,6E+00

Validité des mesures - Blancs de prélèvement initiaux

Paramètres	Critères de validité
Poussières	[blanc] < 5 mg/m ³ si [poussières] > 50 mg/m ³ (NF X44-052) (critère 1) [blanc] < 0,1 x VLE si [poussières] < 50 mg/m ³ (NF EN13284-1) (critère 1) Incertitude élargie de la concentration < 20 % de la VLE (critère 2) incertitude de pesée < 2,5 mg/m ³ (NF X44-052)
Métaux ou HCl ou SO ₂ ou NH ₃ ou Hg	[blanc] < 0,1 x VLE

Poussières - prélèvement			SO₂	TTS_SO2_B_1
masse dans le blanc de filtre (mg)			masse dans le blanc de solution (mg)	ND 0
masse dans le blanc de sonde (mg)			valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)	100
valeur limite journalière (mg/Nm ³)			concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	0
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)			conformité du blanc C/NC	C
conformité du blanc C/NC (critère 1)			NH₃	TTS_NH3_B_1
incertitude élargie (mg/Nm ³)			masse dans le blanc de solution (mg)	ND 0
conformité incertitude élargie (critère 2)			valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)	30
Poussières - pesées (NF X44-052 pour poussières > 50 mg/m³)			concentration dans le blanc (mg/Nm ³)	0
conformité incertitude de pesée (C/NC)			conformité du blanc C/NC	C

Métaux	Masses recueillies dans le blanc (µg)			S	Concentration dans le blanc (µg/Nm ³)	Valeur limite à l'émission (µg/Nm ³)	Conformité du blanc C/NC
	blanc de filtre	blanc de sonde	blanc de solution				
	TTS_MF_B_1	TTS_MR_B_1	TTS_MB_B_1	1	0,16	1000,0	C
Sb				2	0	5000,0	C
Cr			LQ/2 0,021	5			
Ni			ND 0				

Validité des mesures - Rendements des barboteurs

Paramètres	Critères de validité
Métaux	concentration dans le 3ème barboteur < 0,1 x concentration totale ou < LQ
Mercure	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < 2 µg/m ³ ou < LQ
HCl	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < LQ

Métaux	Concentration sur sec dans le barboteur n°3	10% de la concentration totale	Validité du rendement		
Cr	ND 0	0,44	rendement valide		
Ni	ND 0	0,12	rendement valide		
NH₃		TTS_NH3_E_1	masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)		81,50
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)		ND 0		TTS_SO2_E_2	
		TTS_NH3_E_2	masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)	ND 0	
masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)		ND 0	rendement (%)		valide
rendement (%)		valide	validité du rendement		rendement valide
validité du rendement		rendement valide			

	PRELEVEMENTS INDEPENDANTS
---	----------------------------------

Rejet	Traitement De Surface	Corrections et débit de gaz sec	
N° d'intervention	EL7P0181000000296	correction	sans
N° de dossier	1802EL7PA00018		

HF			
Matériel	Compteur ligne principale	Compteur ligne secondaire	Thermocouple
marque/type	DADO LAB QB1 V3	SOCOTEC TH/MA 9090_C1	sonde de température STAMI 2 m
n° d'identification	20503	9090_C1	7407
date du dernier étalonnage	30/07/18	21/02/18	10/04/17
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-05011	N°18-00877	N° 17-27359

	essai 1	essai 2	essai 3
Conditions de prélèvement			
date de la mesure	09/10/18		
heure de début de mesure	11:00		
heure de fin de mesure	12:00		
matériau du tube d'aspiration	titane		
température de filtration (°C)	160		
diamètre de buse (mm)	12		
rapport d'isocinétisme (entre -5% et +15%)	-3,4		
nombre de points explorés	4		
	ligne principale	ligne secondaire	ligne principale
température au compteur (°C)	20,0	25,5	
pression au compteur (hPa)	995,00	995,00	
volume initial relevé au compteur (m ³)	48,962	82,420	
volume avant test de fuite (m ³)	0,000	0,000	0,000
volume après test de fuite (m ³)	0,000	0,000	0,000
volume final relevé au compteur (m ³)	50,146	82,552	
volume de gaz sec prélevé (m ³)	1,184	0,132	
débit de prélèvement (L/min)	19,7	2,2	
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)	1,084	0,119	
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)	1,080	0,114	
volume total de gaz sec prélevé (Nm ³)	1,194		

Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses

barbotage (%)	15,0	15,0	15,0
barbotage (µg)	1,3E+00		
Résultats			
	cf.rendement		
masse gazeuse (µg)	8,50		
concentration sur sec (µg/Nm ³)	74,35		
incertitude (µg/Nm ³)	1,3E+00		
incertitude relative (%)	1,7		
concentration sur sec à sans réf. (µg/Nm ³)	74,35		
incertitude (µg/Nm ³)	1,3E+00		
flux horaire (mg/h)	319,69		
incertitude (mg/h)	5,8E+00		

Validité des mesures			
Blanc de prélèvement ([blanc] < 0,1 x VLE)		Blanc de prélèvement final	
masse dans le blanc de solution (µg)	ND 0	TTS_HFB_B_1	- -
valeur limite à l'émission (µg/Nm³)	2000		-
concentration dans le blanc (µg/Nm³)	0		-
conformité du blanc C/NC	C		-
Rendement des barboteurs	TTS_HFB_E_1	Critère de validité rendement > 90% ou quantité dans le second barboteur < LQ	
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	LQ/2 8,50		
	TTS_HFB_E_2		
	ND 0		
rendement (%)	valide		
validité du rendement	valide		
Autres paramètres			
Matériel		CR VI	HCN
marque/type du compteur		SOCOTEC TH/MA 9090_C1	SOCOTEC TH/MA 9090_C1
n° d'identification du compteur		9090_C1	9090_C1
date du dernier étalonnage		21/02/18	21/02/18
n° du certificat d'étalonnage		N°18-00877	N°18-00877
Conditions de prélèvement			
date de la mesure		00/01/00	00/01/00
heure de début de mesure		11:00	11:00
heure de fin de mesure		12:00	12:00
matériau du tube d'aspiration		titane	titane
température de filtration (°C)		120	120
température au compteur (°C)		25,5	25,5
pression au compteur (hPa)		995,00	995,00
volume initial relevé au compteur (m³)		82,420	82,420
volume final relevé au compteur (m³)		82,552	82,552
volume de gaz sec prélevé (m³)		0,132	0,132
débit de prélèvement (L/min)		2,2	2,2
volume de gaz sec prélevé (Nm³)		0,119	0,119
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)		0,114	0,114
Résultats			
masse recueillie (mg)		LQ/2 0,00040	LQ/2 0,00085
concentration sur sec (mg/Nm³)		0,00035	0,0074
sur sec non corrigée		0,00035	0,0074
flux horaire (g/h)		0,0015	0,033

Matériel	ACIDITE	BASICITE	
marque/type du compteur	DADO LAB 17354_C2	DADO LAB 17354_C2	
n° d'identification du compteur	dado C2_17354	dado C2_17354	
date du dernier étalonnage	20/03/18	20/03/18	
n° du certificat d'étalonnage	N°18-01474	N°18-01474	
Conditions de prélèvement			
date de la mesure	09/10/18	09/10/18	
heure de début de mesure	11:00	11:00	
heure de fin de mesure	12:00	12:00	
matériau du tube d'aspiration	titane	titane	
température de filtration (°C)	150	150	
température au compteur (°C)	21,3	21,3	
pression au compteur (hPa)	995,00	995,00	
volume initial relevé au compteur (m ³)	35,931	35,931	
volume final relevé au compteur (m ³)	36,041	36,041	
volume de gaz sec prélevé (m ³)	0,110	0,110	
débit de prélèvement (L/min)	1,8	1,8	
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)	0,100	0,100	
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)	0,101	0,101	
Résultats			
masse recueillie (mg)	0,050	ND	0
concentration sur sec (mg/Nm ³)	0,50		0
sur sec non corrigée	0,50		0,0
flux horaire (g/h)	2,21		0

4.11 Annexe 11 : Durées minimales de prélèvement en fonction des LQ

Il s'agit des durées minimales de prélèvement permettant d'atteindre le critère sur la limite de quantification en concentration ramenée aux conditions de référence si elles existent. (critère LQ < 10 % de la valeur limite d'émission).

Barbotage (SO ₂)	
Oxygène de référence (%)	
Teneur en oxygène de l'effluent (%)	
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de SO ₄ ²⁻	200
Volume total de solution de barbotage (mL)	220
Masse analysée (µg)	29,3
VLE (mg/Nm ³)	100
10% de la VLE (mg/Nm ³)	10
Volume minimal à prélever (Nm³)	0,0029
Débit de prélèvement (L/min)	2
Durée minimale de prélèvement (min)	1,5
Durée minimale de prélèvement (h)	0,02

Barbotage (NH ₃)	
Oxygène de référence (%)	
Teneur en oxygène de l'effluent (%)	
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de NH ₄ ⁺	30
Volume total de solution de barbotage (mL)	220
Masse analysée (µg)	6,2
VLE (mg/Nm ³)	50
10% de la VLE (mg/Nm ³)	5
Volume minimal à prélever (Nm³)	0,0012
Débit de prélèvement (L/min)	2
Durée minimale de prélèvement (min)	0,6
Durée minimale de prélèvement (h)	0,010



ESTIMATION DE LA DUREE DE PRELEVEMENT A PARTIR DE LA LIMITE DE QUANTIFICATION
(CRITERE LAB REF 22 - LQ < 0,1 * VLE) - Acide Fluorhydrique

Oxygène de référence (%)			
Teneur en oxygène de l'effluent (%)			
VLE (mg/Nm ³)	2		
10% de la VLE (mg/Nm ³)	0,2		
HF gazeux			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de F ⁻	40		
Volume total de solution de barbotage (mL)	220		
Masse analysée (µg)	9,3		
Débit de prélèvement (L/min)	2		
HF particulaire			
	essai 1	essai 2	essai 3
Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	30		
Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	30		
Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	30,00	Supprimer les essais si un seul essai	
Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	60,00		
Débit de prélèvement (L/min)	20		
Durée minimale de prélèvement (min) par essai	38,2		
Durée minimale de prélèvement (h)	0,64		



ESTIMATION DE LA DUREE DE PRELEVEMENT A PARTIR DES BLANCS DE LOT DE FILTRE
Métaux et Mercure (CRITERE LAB REF 22 - LQ < 0,1 * VLE)

SOMME 1				SOMME 2			
Oxygène de référence (%)				Oxygène de référence (%)			
Teneur en oxygène de l'effluent (%)				Teneur en oxygène de l'effluent (%)			
VLE (µg/Nm³)	1000			VLE (µg/Nm³)	5000		
10% de la VLE (µg/Nm³)	100			10% de la VLE (mg/Nm³)	500		
Hg gazeux				Hg gazeux			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L)				Limite de quantification du laboratoire (µg/L)			
Volume total de solution de barbotage (mL)	220			Volume total de solution de barbotage (mL)	220		
Masse analysée (µg)				Masse analysée (µg)			
Débit de prélèvement (L/min)	2			Débit de prélèvement (L/min)	2		
Barbotages : Cr				Barbotages : Ni			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L)	0,5			Limite de quantification du laboratoire (µg/L)	2		
Volume total de solution de barbotage (mL)	330			Volume total de solution de barbotage (mL)	330		
Masse analysée (µg)	0,165			Masse analysée (µg)	0,7		
Débit de prélèvement (L/min)	2			Débit de prélèvement (L/min)	2		
Particulaires : Cr				Particulaires : Ni			
	essai 1	essai 2	essai 3		essai 1	essai 2	essai 3
Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	0,5	0,5	0,5	Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	2	2	2
Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	0,25	Supprimer les essais si un seul essai		Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	1	Supprimer les essais si un seul essai	
Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	0,08			Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	0,33		
Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	0,583			Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	2,33		
Débit de prélèvement (L/min)	30			Débit de prélèvement (L/min)	30		
Durée minimale de prélèvement (min) par essai	1,0			Durée minimale de prélèvement (min) par essai	0,8		
Durée minimale de prélèvement (h)	0,02			Durée minimale de prélèvement (h)	0,01		

Rapport de mesure



CHROMAGE DUR

A l'attention de M POVEDA

18 RUE DES TECHNIQUES

42570 SAINT-HEAND

MESURES DE CONCENTRATIONS EN POLLUANTS DANS LES REJETS ATMOSPHERIQUES

Version	Nature de la révision	Validation de SOCOTEC Environnement (signature du chargé de mission)
1	/	Pawel GUZIEJKO - Chargé d'affaires 

INTERVENTION

CHROMAGE DUR - 42570 SAINT-HEAND

SOCOTEC ENVIRONNEMENT est agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 29 juin 2018.

La liste des prélèvements pour lesquels l'agrément a été délivré est disponible dans l'annexe 1

N° D'AFFAIRE : 1903EL7P0000102
DATE D'INTERVENTION : 13/06/2019
DATE D'EDITION DU RAPPORT : 05/07/2019
NUMERO DE RAPPORT / CHRONO : EL7P0/19/671
INTERVENANTS : Pawel GUZIEJKO

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Version aa du 02/07/2018

Agence HSE Lyon

11 rue Saint Maximin 69416

LYON – CEDEX 03

Tel : 04.72.11.46.30

Fax : 04.72.11.45.67

Rédacteur : Pawel GUZIEJKO

Nombre de page : 40 pages (annexes comprises)



Accréditation n°1-6539

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole * au paragraphe 1

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 3 600 100 euros – 834 096 497 RCS Versailles

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier - CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines
Cedex - FRANCE - www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA MISSION	3
2. TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE MESURES	4
2.1 TTS AVAL	4
2.2 TTS AMONT	7
3. DECLARATION DE CONFORMITE.....	10
4. ANNEXES	11
4.1 ANNEXE 1 : AGREMENTS DE SOCOTEC ENVIRONNEMENT	11
4.2 ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEURS CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	11
4.3 ANNEXE 3 : METHODES DE REFERENCE	11
4.4 ANNEXE 4 : LABORATOIRE D'ANALYSES SOUS-TRAITANT	13
4.5 ANNEXE 5 : MATERIEL DE MESURE	13
4.6 ANNEXE 6 : CONFORMITE DE LA SECTION DE MESURAGE	14
4.7 ANNEXE 7 : EVALUATION DE L'HOMOGENEITE DE L'EFFLUENT GAZEUX.....	16
4.8 ANNEXE 8 : IMPACTS ET ECARTS SUR LA MISE EN ŒUVRE DES NORMES DE REFERENCE	16
4.9 ANNEXE 9 : COURBES D'ENREGISTREMENT.....	17
4.10 ANNEXE 10 : RESULTATS DETAILLES DES ESSAIS.....	18
4.11 ANNEXE 11 : DUREES MINIMALES DE PRELEVEMENT EN FONCTION DES LQ	38

1. PRESENTATION DE LA MISSION

Objectif

Ce rapport présente les résultats :

- des mesures de concentrations en polluants réalisées sur les rejets atmosphériques suivants :
 - TTS AMONT
 - TTS AVAL,
- selon le contrat référencé 1903EL7P0000102.

Demandeur

CHROMAGE DUR
18 RUE DES TECHNIQUES
42570 SAINT-HEAND

Site d'intervention

CHROMAGE DUR
18 RUE DES TECHNIQUES
42570 SAINT-HEAND

Référentiel

	Texte de référence	Commentaire
Agréments	arrêté du 11 mars 2010 (modalités d'agrément des laboratoires)	Sachant que les résultats du précédent contrôle pour les paramètres SO ₂ , HF, Mx, NH ₃ (cf. rapport référencé EL7P0/18/639) sont inférieurs à 20 % de la valeur limite d'émission, un seul essai a été réalisé pour ces paramètres (dérogation autorisée par l'arrêté du 11/03/10)
Normes de référence	arrêté du 7 juillet 2009	Les éventuels écarts par rapport aux méthodes de référence sont listés dans l'annexe 8.
Accréditations	LAB REF 22	Les paramètres mesurés sous accréditation apparaissent avec le symbole (*) dans le tableau ci-après.
Valeurs Limites à l'Emission (VLE)	Arrêté ministériel du 30/06/06	-

Paramètres contrôlés

Le tableau ci-dessous indique les paramètres contrôlés pour chaque rejet.

Rejet	Paramètres à contrôler
TTS AMONT	Vitesse et débit*, H ₂ O*, NO _x *, SO ₂ *, HF*, métaux hors Hg*, ammoniac*, Cyanures, Chrome VI, Acidité, Alcalinité
TTS AVAL	Vitesse et débit*, H ₂ O*, NO _x *, SO ₂ *, HF*, métaux hors Hg*, ammoniac*, Cyanures, Chrome VI, Acidité, Alcalinité

* sous accréditation (prélèvement et analyse)

2. TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE MESURES

Les règles de traitement des résultats sont celles définies par le LAB REF 22 :

- pour une valeur comprise entre la limite de détection (LQ/3 pour les mesures manuelles et LQ/2 pour les mesures automatiques) et la limite de quantification le résultat retenu est égal à la limite de quantification divisée par deux (indication « LQ/2 » dans l'annexe 10 « détail des résultats »), cette règle s'applique à chaque composé ou à chaque compartiment (ex : gazeux, particulaire...) dans le cadre d'une somme,
- pour une valeur inférieure à la limite de détection (LQ/3 pour les mesures manuelles et LQ/2 pour les mesures automatiques) le résultat retenu est égal à zéro (indication « ND » dans l'annexe 10 « détail des résultats »), cette règle s'applique à chaque composé ou à chaque compartiment (ex : gazeux, particulaire...) dans le cadre d'une somme,
- lorsque la valeur du blanc est supérieure à la mesure, le résultat est égal à la valeur du blanc (indication dans le tableau par le signe « < »).

2.1 TTS AVAL

Conditions de fonctionnement de l'installation et mesurages périphériques				
Température moyenne des gaz (°C)	20			
Débit des gaz humides aux conditions réelles de T, P (m ³ /h)	4 856			
Débit de gaz sec aux conditions normales (m ₀ ³ /h)	4 353			
Conditions de fonctionnement de l'installation	cf. annexe 2 du rapport			
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Teneur volumique en vapeur d'eau (% volume)	2,1	1,9	2,0	2,0
Vitesse au débouché (m/s)	3,6	3,3	3,6	3,5
Durée des essais	0:30	0:30	0:30	-
Date des essais	13/06/19			

Conformité de la section de mesurage :

Les prescriptions normatives liées à la section de mesurage ne sont pas satisfaisantes dans leur totalité. Voir annexes 6 et 8.

Conformité des méthodes de mesurage :

Lors de la mise en œuvre des méthodes de mesurage, des écarts par rapport aux normes de référence suivantes ont été relevés :

- NF EN 14790

Ces écarts sont précisés dans l'annexe 8.

Tableau récapitulatif des résultats de mesures

Les concentrations sont exprimées sur gaz sec et non corrigées en oxygène.

Les résultats détaillés des mesures sont disponibles dans l'annexe 10 (détail des résultats par composés, incertitudes de mesure,...).

Rejet : TTS AVAL						
Paramètres		Valeurs mesurées			Moyenne	VLE journalière
		essai 1	essai 2	essai 3		
NOx exprimés	concentration (mg/Nm3)	2,00	1,80	1,64	1,8	200
	en NO ₂ flux (g/h)	16,3	14,8	13,5	15	-
Durée des essais (h:min)		0:30	0:30	0:30	-	-
Date des essais		13/06/19	13/06/19	13/06/19	-	-
SO2	concentration (mg/Nm3)	0,70	-	-	-	100
	flux (g/h)	5,71	-	-	-	-
NH3	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-	30
	flux (g/h)	0	-	-	-	-
1:Cr	concentration (µg/Nm3)	2,13	-	-	-	1000
	flux (mg/h)	17,4	-	-	-	-
2:Ni	concentration (µg/Nm3)	0,91	-	-	-	5000
	flux (mg/h)	7,40	-	-	-	-
HF	concentration (mg/Nm3)	0,073	-	-	-	2
	flux (g/h)	0,60	-	-	-	-
Cyanures	concentration (mg/Nm3)	0,0058	-	-	-	1
	flux (g/h)	0,047	-	-	-	-
Chrome VI	concentration (mg/Nm3)	0,00090	-	-	-	0,1
	flux (g/h)	0,0074	-	-	-	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-	-
Date des essais		13/06/19	-	-	-	-
Acidité	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-	0,5
	flux (g/h)	0	-	-	-	-
Alcalinité	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-	10
	flux (g/h)	0	-	-	-	-
Durée des essais (h:min)		0:55	-	-	-	-
Date des essais		13/06/19	-	-	-	-

Conformité des blancs de prélèvement :

Rejet : TTS AVAL			
Paramètres		Concentration dans le blanc	C / NC du blanc
SO2	(mg/m ³)	0	C
NH3	(mg/m ³)	0	C
1:Cr	(µg/m ³)	0,24	C
2:Ni	(µg/m ³)	0	C
HF	(mg/m ³)	0,073	C

C/NC du blanc = Conformité/Non Conformité du blanc

2.2 TTS AMONT

Conditions de fonctionnement de l'installation et mesurages périphériques				
Température moyenne des gaz (°C)	20			
Débit des gaz humides aux conditions réelles de T, P (m ³ /h)	4 647			
Débit de gaz sec aux conditions normales (m ₀ ³ /h)	4 183			
Conditions de fonctionnement de l'installation	cf. annexe 2 du rapport			
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
Teneur volumique en vapeur d'eau (% volume)	1,6	1,8	1,7	1,7
Vitesse au débouché (m/s)	7,5	7,2	7,7	7,4
Durée des essais	0:30	0:30	0:30	-
Date des essais	13/06/19			

Conformité de la section de mesurage :

Les prescriptions normatives liées à la section de mesurage ne sont pas satisfaisantes dans leur totalité. Voir annexes 6 et 8.

Conformité des méthodes de mesurage :

Lors de la mise en œuvre des méthodes de mesurage, des écarts par rapport aux normes de référence suivantes ont été relevés :

- NF EN 14790
- NF EN 14385
- NF X43-304

Ces écarts sont précisés dans l'annexe 8.

Tableau récapitulatif des résultats de mesures

Les concentrations sont exprimées sur gaz sec et non corrigées en oxygène.

Les résultats détaillés des mesures sont disponibles dans l'annexe 10 (détail des résultats par composés, incertitudes de mesure,...).

Rejet : TTS AMONT					
Paramètres		Valeurs mesurées			Moyenne
		essai 1	essai 2	essai 3	
NOx exprimés	concentration (mg/Nm3)	2,64	2,43	2,28	2,4
	en NO ₂ flux (g/h)	10,1	8,35	7,95	9
Durée des essais (h:min)		0:30	0:30	0:30	-
Date des essais		13/06/19	13/06/19	13/06/19	-
SO2	concentration (mg/Nm3)	5,52	-	-	-
	flux (g/h)	21,1	-	-	-
NH3	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-
	flux (g/h)	0	-	-	-
1:Cr	concentration (µg/Nm3)	2,89	-	-	-
	flux (mg/h)	11,1	-	-	-
2:Ni	concentration (µg/Nm3)	2,96	-	-	-
	flux (mg/h)	11,3	-	-	-
HF	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-
	flux (g/h)	0	-	-	-
Cyanures	concentration (mg/Nm3)	0,0065	-	-	-
	flux (g/h)	0,023	-	-	-
Chrome VI	concentration (mg/Nm3)	0,0030	-	-	-
	flux (g/h)	0,011	-	-	-
Durée des essais (h:min)		1:00	-	-	-
Date des essais		13/06/19	-	-	-
Acidité	concentration (mg/Nm3)	0,00015	-	-	-
	flux (g/h)	0,00054	-	-	-
Alcalinité	concentration (mg/Nm3)	0	-	-	-
	flux (g/h)	0	-	-	-
Durée des essais (h:min)		0:50	-	-	-
Date des essais		13/06/19	-	-	-

Conformité des blancs de prélèvement :

Rejet : TTS AMONT			
Paramètres		Concentration dans le blanc	C / NC du blanc
SO2	(mg/m ³)	0	C
NH3	(mg/m ³)	0	C
1:Cr	(µg/m ³)	0,26	C
2:Ni	(µg/m ³)	0	C
HF	(mg/m ³)	0	C

C/NC du blanc = Conformité/Non Conformité du blanc

3. DECLARATION DE CONFORMITE

Les résultats des mesures sont comparés aux valeurs limites réglementaires sans tenir compte de l'incertitude.

Rejet	Cas	Paramètres	Déclaration de conformité
TTS AVAL	$VM < VL$ valeur mesurée inférieure à la valeur limite réglementaire	NOx (concentration), SO2 (concentration), NH3 (concentration), 1 : Cr (concentration), 2 : Ni (concentration), HF (concentration), Cyanures (concentration), Cr VI (concentration), Acidité (concentration), Alcalinité (concentration)	conforme
	$VM > VL$ valeur mesurée supérieure à la valeur limite réglementaire	-	-

VM = valeur mesurée

VL = valeur limite réglementaire

4. ANNEXES

4.1 Annexe 1 : Agréments de Socotec Environnement

N°	Liste des agréments définis dans l'arrêté du 11/03/10	Agréments de Socotec Environnement
1	prélèvement (1a) et quantification (1b) des poussières dans une veine gazeuse	1a et 1b
2	prélèvement et analyse des composés organiques volatils totaux	2
3	prélèvement (3a) et analyse (3b) de mercure (Hg)	3a
4	prélèvement (4a) et analyse (4b) d'acide chlorhydrique (HCl)	4a
5a	prélèvement (5a) et analyse (5b) d'acide fluorhydrique (HF)	5a
6a	prélèvement (6a) et analyse (6b) de métaux lourds autres que le mercure	6a
7	prélèvement de dioxines et furannes dans une veine gazeuse (PCDD et PCDF)	7
8	analyse de la concentration en dioxines et furannes (PCDD et PCDF)	
9	prélèvement (9a) et analyse (9b) d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	9a
10	prélèvement (10a) et analyse (10b) du dioxyde de soufre (SO ₂)	10a
11	prélèvement et analyse des oxydes d'azote (NO _x et/ou NO)	11
12	prélèvement et analyse du monoxyde de carbone (CO)	12
13	prélèvement et analyse de l'oxygène (O ₂)	13
14	détermination de la vitesse et du débit-volume	14
15	prélèvement et détermination de la teneur en vapeur d'eau	15
16	prélèvement (16a) et analyse (16b) de l'ammoniac (NH ₃)	16a

4.2 Annexe 2 : Description des installations et de leurs conditions de fonctionnement

4.2.1 Description de l'installation contrôlée et conditions de fonctionnement de l'installation

Traitement de surface

4.2.2 Paramètres pouvant influencer sur les résultats de mesure

Aucune modification du fonctionnement des installations pendant les prélèvements (fluctuations des émissions) ne nous a été signalée par le client.

4.3 Annexe 3 : Méthodes de référence

Les méthodes de référence sont celles définies dans l'arrêté du 7 juillet 2009.

4.3.1 Mesures avec résultat immédiat

Ces méthodes consistent à prélever un échantillon de l'effluent gazeux, à le traiter et à l'acheminer vers un analyseur de gaz à l'aide d'une ligne d'échantillonnage.

La ligne d'échantillonnage comporte :

- une prise de gaz (sonde réfractaire chauffée en acier inox) équipée d'un dispositif de filtration,

Pour les gaz autres que les COV :

- une ligne de transfert thermorégulée jusqu'au système de conditionnement,
- un système de conditionnement pour éliminer la vapeur d'eau par condensation à l'aide d'un système de refroidissement,
- une ligne froide de transfert vers l'analyseur.

Les mesures sont enregistrées en continu à l'aide d'une centrale d'acquisition et stockées sur PC.

Les méthodes de référence utilisées pour les mesures avec résultat immédiat sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Méthode de référence	
NO _x	analyseur en continu à chimiluminescence	NF EN 14792

Conformément aux exigences des normes, les analyseurs ont fait l'objet des vérifications suivantes sur site :

Avant échantillonnage :

- préchauffage de l'équipement,
- injection du gaz de zéro en entrée d'analyseur et ajustage du zéro,
- injection du gaz étalon en entrée d'analyseur et ajustage de la sensibilité,
- contrôle du zéro en entrée d'analyseur,
- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

Après échantillonnage :

- contrôle du zéro en tête de ligne,
- contrôle de la sensibilité en tête de ligne.

L'éventuelle dérive des analyseurs au cours de la mesure est prise en compte dans le calcul des concentrations en polluant.

4.3.2 Mesures avec résultat différé

Mesures par filtration et absorption dans une solution de barbotage

Un échantillon représentatif de l'effluent gazeux est extrait du conduit par l'intermédiaire d'une sonde de prélèvement isocinétique. La phase particulaire est recueillie par filtration et la phase gazeuse est piégée par absorption dans une solution de barbotage spécifique à chaque polluant contenue dans des barboteurs avec fritté.

La ligne de prélèvement se divise en aval du filtre en une ligne principale et une ligne secondaire, chaque ligne possédant son propre système d'aspiration et de mesure du débit (compteur à gaz sec).

Une fois conditionnés, les échantillons prélevés sont envoyés pour analyse à un laboratoire.

Les méthodes de référence, les solutions de barbotage et les analyses réalisées pour les mesures avec résultat différé sont détaillées dans le tableau ci-après.

Paramètre	Méthode de référence	Solution de barbotage	Analyse
SO _x	NF EN 14791	eau oxygénée	chromatographie ionique
HF	NF X43-304	soude	chromatographie ionique

métaux (hors Hg)	NF EN 14385 Métaux sous accréditation : Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Ti et V	acide nitrique et peroxyde d'hydrogène	ICP-MS
ammoniac	NF X43-303	acide sulfurique	spectrophotométrie d'absorption moléculaire chromatographie ionique

Pour les prélèvements simultanés de plusieurs polluants, les recommandations du guide X43-551 ont été mises en œuvre.

4.3.3 Mesures complémentaires

Vitesse de l'effluent gazeux :

La vitesse et le débit volumique de l'effluent gazeux sont déterminés conformément à la norme ISO 10780 par mesure de la pression statique de l'effluent gazeux et de la pression différentielle à chaque point de la section de mesure à l'aide d'un tube de Pitot de type L.

Teneur en eau de l'effluent gazeux :

La teneur volumique en eau de l'effluent gazeux est déterminée conformément à la norme NF EN 14790. Cette méthode consiste à extraire du conduit un échantillon de l'effluent gazeux à l'aide d'une ligne chauffée et à piéger l'eau contenue dans l'effluent gazeux par adsorption sur des colonnes contenant un agent desséchant. La masse d'eau recueillie est ensuite déterminée par pesée. Toutefois cette méthode est définie pour des teneurs volumiques en eau comprises entre 4 % et 40 %. Dans le cas où la teneur volumique en eau est inférieure 4 %, une méthode hors accréditation de détermination à l'aide d'une sonde capacitive pourrait être mise en œuvre.

4.4 Annexe 4 : Laboratoire d'analyses sous-traitant

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire EUROFINs. Le rapport d'analyse référencé 19E080567 est disponible sur demande.

4.5 Annexe 5 : Matériel de mesure

Le matériel et les consommables utilisés pour chaque mesure sont mentionnés dans les résultats détaillés des essais.

4.6 Annexe 6 : Conformité de la section de mesurage

TTS AMONT : Caractéristiques du conduit				
Forme	☒ circulaire ☐ rectangulaire			
Orientation	☐ verticale ☒ horizontale			
Dimensions internes (m)	$\varnothing =$	0,47	$\times$ L =	
	$\varnothing_{\text{débouché}} =$			
	L =			
Hauteur par rapport au sol (m)	12			
TTS AVAL : Conformité de la plate-forme				
Hauteur par rapport au sol (m)	1		Satisfaisant	Non satisfaisant
Longueurs droites amont sans accident	☐ > 5 DH ☒ < 5 DH			X
Longueurs droites aval sans accident	☐ > 5 DH ☒ < 5 DH			X
Nombre d'axes explorables	1			X
Nombre d'orifices / axe	1		X	
Zone de dégagement (m)	2		X	
Surface de travail	☒ suffisante ☐ insuffisante		X	
Accessibilité	☐ échelle à ☐ escalier ☐ nacelle ☐ ascenseur ☐ mesure au sol			
Trappes normalisées	☐ oui ☒ non			X
Hauteur entre la plate-forme et l'orifice de prélèvement (m)	entre 1,2 et 1,5		X	
TTS AVAL : Caractéristiques d'écoulement des effluents				
Pression dynamique > 5 Pa	☒ oui ☐ non		X	
Absence de giration	☒ oui ☐ non		X	
Rapport entre vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3	☒ oui ☐ non		X	
Observations				
Dans le cas où les distances en amont et/ou en aval de la section de mesurage sont inférieures à 5 Dh, l'écoulement des effluents dans le plan d'échantillonnage peut toutefois être considéré comme satisfaisant et homogène au regard des normes NF EN 15259 et NF EN 13284-1 si les exigences suivantes sont respectées : - Pression dynamique > 5 Pa - Absence de giration (angle d'écoulement < 15 ° par rapport à l'axe du conduit et pas d'écoulement négatif) - Rapport entre la vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3				

TTS AVAL : Caractéristiques du conduit				
Forme	☒ circulaire ☐ rectangulaire			
Orientation	☒ verticale ☐ horizontale			
Dimensions internes (m)	Ø =	0,7	× L =	
	Ø _{débouché} =			
	l =			
Hauteur par rapport au sol (m)	12			
TTS AMONT : Conformité de la plate-forme				
Hauteur par rapport au sol (m)	10		Satisfaisant	Non satisfaisant
Longueurs droites amont sans accident	☒ > 5 DH ☐ < 5 DH		X	
Longueurs droites aval sans accident	☐ > 5 DH ☒ < 5 DH			X
Nombre d'axes explorables	2		X	
Nombre d'orifices / axe	1		X	
Zone de dégagement (m)	2		X	
Surface de travail	☒ suffisante ☐ insuffisante		X	
Accessibilité	☐ échelle à ☐ escalier ☐ nacelle ☐ ascenseur ☐ mesure au sol			
Trappes normalisées	☒ oui ☐ non		X	
Hauteur entre la plate-forme et l'orifice de prélèvement (m)	entre 1,2 et 1,5		X	
TTS AMONT : Caractéristiques d'écoulement des effluents				
Pression dynamique > 5 Pa	☒ oui ☐ non		X	
Absence de giration	☒ oui ☐ non		X	
Rapport entre vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3	☒ oui ☐ non		X	
Observations				
Dans le cas où les distances en amont et/ou en aval de la section de mesurage sont inférieures à 5 Dh, l'écoulement des effluents dans le plan d'échantillonnage peut toutefois être considéré comme satisfaisant et homogène au regard des normes NF EN 15259 et NF EN 13284-1 si les exigences suivantes sont respectées : - Pression dynamique > 5 Pa - Absence de giration (angle d'écoulement < 15 ° par rapport à l'axe du conduit et pas d'écoulement négatif) - Rapport entre la vitesse locale la plus élevée et la plus basse < 3				

Avec :

$$D_h = 4 \times \frac{S}{P}$$

D_h = diamètre hydraulique du conduit (m)

S = surface de la section du conduit (m²)

P = périmètre de la section du conduit (m)

4.7 Annexe 7 : Evaluation de l'homogénéité de l'effluent gazeux

Dans le cas des composés gazeux, la stratégie d'échantillonnage dépend de l'homogénéité des effluents gazeux sur la section de mesurage. L'homogénéité doit être évaluée conformément au paragraphe 8.3 de la norme NF EN 15259. Toutefois, conformément aux prescriptions du guide d'application GA X 43-551, il est admis que l'écoulement est homogène au sens de la norme NF EN 15259 dans les cas suivants :

- les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air (il est supposé qu'il n'y a pas d'entrée d'air pour les conduits en pression),
- les effluents sont issus de plusieurs émetteurs et la section de mesurage est située en aval d'un système d'homogénéisation tel qu'un ventilateur d'extraction et il n'y a pas d'entrée d'air en aval.

4.7.1 TTS AMONT

Les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air. Ainsi, la section de mesure est considérée comme homogène selon le guide d'application X43-551.

4.7.2 TTS AVAL

Les effluents sont issus d'un seul émetteur et il n'y a pas d'entrée d'air. Ainsi, la section de mesure est considérée comme homogène selon le guide d'application X43-551.

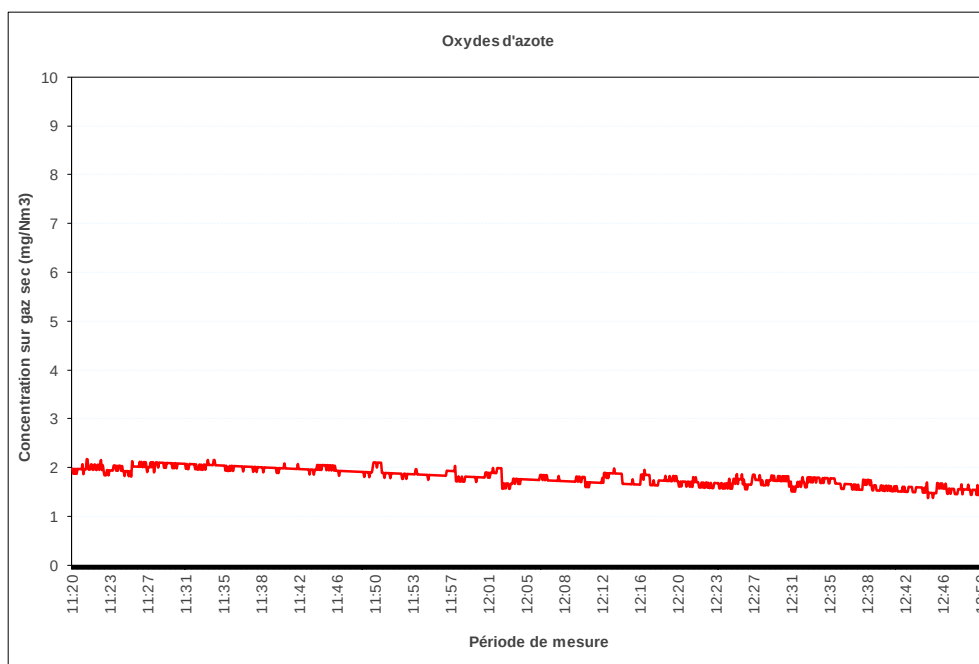
4.8 Annexe 8 : Impacts et écarts sur la mise en œuvre des normes de référence

Rejet	Norme	Ecart relatif à la mise en œuvre des normes de références	Impact sur le résultat transmis
TTS AMONT TTS AVAL	NF EN 14790	la teneur volumique en eau est en dehors du domaine d'application de la méthodologie NF EN 14790. Par conséquent une autre méthode de mesure à l'aide d'une sonde capacitive non couvert par l'accréditation a été mise œuvre.	Aucun impact, car la méthode alternative est adaptée au niveau de concentration recherché et l'incertitude sur le résultat tient compte de l'utilisation de la sonde capacitive
TTS AVAL	NF EN 14385 NF X43-304	Absence de trappes normalisées	Les incertitudes peuvent être sous-estimées. Une méthode simplifiée et adaptée des normes a été mise en place par SOCOTEC afin de minimiser l'impact sur le résultat transmis.

4.9 Annexe 9 : Courbes d'enregistrement

Les graphiques ci-dessous présentent les résultats des analyses de gaz en continu.

4.9.1 TTS AVAL

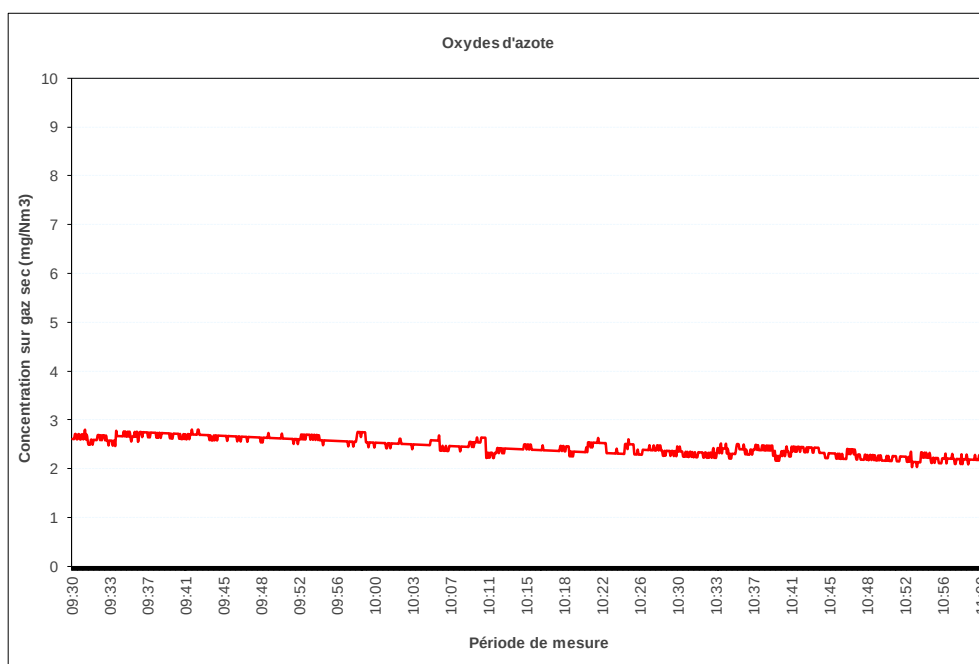


Rejet : TTS AMONT

Concentrations non corrigées

	NO _x (mg/Nm ³)
minimum	1,4
maximum	2,2
moyenne	1,8

4.9.2 TTS AMONT



Rejet : TTS AVAL

Concentrations non corrigées

	NO _x (mg/Nm ³)
minimum	2,0
maximum	2,8
moyenne	2,4

4.10 Annexe 10 : Résultats détaillés des essais

Les incertitudes présentées sont déterminées pour des conditions de mesure « normalisées » et ne tiennent pas compte des éventuels écarts par rapport aux normes listés dans l'annexe 8. Ces incertitudes peuvent par conséquent être sous-estimées.

4.10.1 TTS AVAL

 ANALYSES DE GAZ EN CONTINU							
Date	13/06/19	N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Rejet	TTS AMONT
Identification du matériel							
Bouteilles de gaz étalon	NOx (ppm)	NO (ppm)					
contenu/gaz de complément	NO dans N2	NO dans N2					
marque	MESSER	MESSER					
n° d'identification	mélange SCS	mélange SCS					
concentration	80,1	80,1					
n° du certificat d'étalonnage	N°20190768	N°20190768					
date limite de garantie fournisseur	12/02/21	12/02/21					
Analyseurs	NO/NOx						
marque/type	HORIBA PG 350						
n° d'identification	12415						
date du dernier étalonnage	01/08/18						
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-04939						
rendement convertisseur (%)	92,1						
Résultats des mesures							
Les résultats ci-dessous sont systématiquement corrigés de la dérive des analyseurs même si elle est inférieure à 2 %.							
	gamme (% ou ppm)	essai 1	essai 2	essai 3			
heure début de mesure	-	9:30	10:00	10:30			
heure fin de mesure	-	10:00	10:30	11:00			
NOx	100						
concentration sur gaz sec (ppm)	-	1,29	1,18	1,11			
concentration sur gaz sec (mg/Nm³)	-	2,64	2,43	2,28			
incertitude (mg/Nm³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00			
concentration sur gaz sec non corrigée (mg/Nm³)	-	2,64	2,43	2,28			
incertitude (mg/Nm³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00			
flux horaire (g/h)	-	10,1	8,35	7,95			
incertitude (g/h)	-	4,1E+00	3,7E+00	3,7E+00			
NO	100						
concentration sur gaz sec (ppm)	-						

Dérive des analyseurs

	NO_x				NO			
Durée totale entre l'ajustage de début et le contrôle de fin de mesure (min)	195,00				195,00			
Valeurs attendues pour les gaz étalons								
zéro	0				0			
sensibilité	80,1				80,1			
Contrôles avant échantillonnage en tête de ligne après ajustage analyseur								
ajustage de la sensibilité	80,2				80,2			
contrôle du zéro	0,2				0,2			
Contrôles après échantillonnage en tête de ligne								
contrôle du zéro	1,1				1,1			
contrôle de la sensibilité	80,9				80,9			
Coefficients								
Ajustage	A (gain)	1,0			1,0			
	B (zéro corrigé du gain)	0,2			0,2			
Contrôle	A (gain)	1,0			1,0			
	B (zéro corrigé du gain)	1,1			1,1			
Ecart	A (gain)	0,0			0,0			
	B (zéro corrigé du gain)	0,9			0,9			
Dérive /min	A (gain)	0,0			0,0			
	B (zéro non corrigé)	0,0			0,0			
Dérive au zéro (%) (<5%)		1,1%			1,1%			
Dérive en sensibilité (%) (<5%)		-0,2%			-0,2%			


TENEUR VOLUMIQUE EN EAU, VITESSE ET DEBIT DE L'EFFLUENT GAZEUX

N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Date	13/06/19	Rejet	TTS AVAL
-------------------	--------------	---------------	-----------------	------	----------	-------	----------

Teneur volumique en eau de l'effluent gazeux

Matériel	balance / sonde H₂O
marque/type	sonde capacitive KIMO AMI 310
n° d'identification	15732-E
date du dernier étalonnage	15/09/17
n° du certificat d'étalonnage	N° H17-104254

Mesure	Essai 1	Essai 2	Essai 3	-	-	-	-	-
Température des fumées ° C	20,5	20,5	20,4	-	-	-	-	-
teneur vol. eau (% vol.) d'un effluent saturé	2,3	2,3	2,3	-	-	-	-	-
Effluent saturé en eau	non	non	non	-	-	-	-	-
Température condensats ° C (si sur Diox/HAP)	-	-	-	-	-	-	-	-
teneur volumique en eau (% vol.)	2,1	1,947	1,959	-	-	-	-	-
incertitude (% vol.)	0,11	0,097	0,098	-	-	-	-	-

Masse volumique de l'effluent gazeux

Matériel	sonde de température
marque/type	sonde de température STAMI 1
n° d'identification	6089
date du dernier étalonnage	15/01/18
n° du certificat d'étalonnage	N°18-00126

Caractéristiques de l'effluent gazeux	Essai 1	Essai 2	Essai 3
pression atmosphérique locale (hPa)	999		
pression statique moy. dans le conduit (Pa)	-254	-248	-244
température du gaz dans le conduit (°C)	20,5	20,5	20,4
Masse volumique de l'effluent gazeux			
dans les conditions normales (kg/Nm ³)	1,282		
dans les conditions réelles (kg/m ³)	1,173		

Teneurs volumiques sur sec	
teneur en O ₂ sur gaz sec (%)	20,9
teneur en CO ₂ sur gaz sec (%)	0,0
Teneurs volumiques sur humide	
teneur en O ₂ sur gaz humide (%)	20,5
teneur en CO ₂ sur gaz humide (%)	0,0
teneur en H ₂ O sur gaz humide (%)	2,0
teneur en CH ₄ sur gaz humide (%)	
sous-total	77,5
teneur en N ₂ sur gaz humide (%)	76,7
teneur en Ar sur gaz humide (%)	0,8
total	100,0
Point de rosée (°C)	17,4

Nombre et emplacement des points de mesure (NF EN 15259)

Conduit circulaire		nombre de points de prélèvement par diamètre (méthode tangentielle)				2			
diamètre du conduit (m)	0,7	CHOIX DE LA METHODE				METHODE TANGENTIELLE			
surface de la section (m²)	0,38								
N° du point de prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9
distance point / paroi (cm)	10,2	59,8							

Vitesse et débit de l'effluent gazeux

Matériel	tube de Pitot en L	manomètre
marque/type	tube de Pitot en L (1m)	KIMO AMI 310 (MDP 10000)
n° d'identification	16008	15732-B (10000 Pa)
date du dernier étalonnage	26/06/15	13/10/17
n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07163	N° P17-06023

Mesure	N° point de prélèvement	Essai 1			Essai 2			Essai 3		
		température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)
1er diamètre	1	20,3	7	3,5	20,5	6	3,2	20,5	7	3,5
	2	20,6	8	3,7	20,4	7	3,5	20,2	8	3,7
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
2ème diamètre	10									
	11									
	12									
	13									
	14									
	15									
	16									
	17									

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8
coefficient d'étalonnage du tube de Pitot (-)	1,0040							
vitesse moyenne du gaz (m/s)	3,6	3,3	3,6					
diamètre au débouché (si différent) (m)								
vitesse au débouché (m/s)	3,59	3,34	3,59					
incertitude (m/s)	0,18	0,18	0,18					
débit de gaz humide aux conditions réelles (m³/h)	4 971	4 627	4 971					
débit de gaz humide aux conditions normales (m³/h)	4 549	4 234	4 551					
débit de gaz sec aux conditions normales (m³/h)	4 450	4 150	4 460					
incertitude (Nm³/h)	310	300	310					

Validation de la mesure

absence de giration	oui	écart entre température absolue en chaque point et température moyenne sur la section < 5%	oui
pressions dynamiques > 5 Pa	oui	écart entre vitesse moyenne sur chaque diamètre et vitesse moyenne sur la section < 5%	-
rapport $v_{max}/v_{min} < 3$	oui	(en cas prélèvement de poussières uniquement)	

	PRELEVEMENTS SIMULTANES PAR BARBOTAGES - ESSAI 1			
---	---	--	--	--

N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Rejet	TTS AMONT
-------------------	--------------	---------------	-----------------	-------	-----------

Résultats du prélèvement

Corrections et débit de gaz sec		Matériel	Tube de Pitot en S	Thermocouple
correction	sans	marque/type	tube de Pitot en S (1m)	de de température STAMI
teneur en sans sur sec (%)	essai 1	n° d'identification	16143,0	6089,0
		date du dernier étalonnage	17/06/15	15/01/18
débit de gaz sec (Nm³/h)	3830	n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07089	N°18-00126
Conditions de prélèvement				
date de la mesure	13/06/19			
heure de début de mesure	10:00			
heure de fin de mesure	11:00			
matériau du tube d'aspiration	titane			
température de filtration (°C)	180			
diamètre de buse (mm)	0			
rapport d'isocinétisme (entre -5% et +15%)	-			
nombre de points explorés	2			

	ligne principale	ligne secondaire 1	ligne secondaire 2	ligne secondaire 3	ligne secondaire 4
	poussières	Hg	SO2	NH3	métaux (hors Hg)
Matériel					
marque/type du compteur	-	-	SOCOTEC TH/MA 8857_C1	SOCOTEC TH/MA 8857_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C1
n° d'identification du compteur	-	-	8857_C1	8857_C2	9090_C1
date du dernier étalonnage	-	-	11/06/18	11/06/18	21/02/18
n° du certificat d'étalonnage	-	-	N° 18-03490	N° 18-03490	N°18-00877
Mesure					
température au compteur (°C)			21	22	22
pression au compteur (hPa)			999,00	999,00	999,00
volume initial relevé au compteur (m³)			204,401	53,466	179,967
volume final relevé au compteur (m³)			204,510	53,582	180,090
volume de gaz sec prélevé (m³)			0,109	0,116	0,123
débit de prélèvement (L/min)			1,8	1,9	2,0
volume de gaz sec prélevé (Nm³)			0,100	0,106	0,112
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)			0,103	0,110	0,108
volume de gaz total sec prélevé (Nm³)			0,321		
Incertitudes élargies sur les masses recueillies					
filtre	%	-	15,0		cf. ci-dessous
	mg			-	
rinçage ou barbotage	%	-	30,0	8,0	
	mg			4,5E-02	
				0,0E+00	

Résultats			cf.rendement	cf. rendement	
masse particulaire sur filtre (mg)					
masse particulaire dans le rinçage (plusieurs essais) (mg)					
masse particulaire dans le rinçage essai 1 (mg)			-	-	
masse gazeuse (mg)	-		0,57	0	
concentration particulaire sur sec (mg/Nm ³)			-	-	
concentration gazeuse sur sec (mg/Nm ³)	-		5,52	0	
concentration totale sur sec (mg/Nm ³)			5,52	0	
incertitude (mg/Nm ³)			4,9E-01	-	
incertitude relative (%)			8,8	-	
non corrigée			5,52	0	
incertitude (mg/Nm ³)			4,9E-01	-	
flux horaire (g/h)			21,13	0	
incertitude (g/h)			2,3E+00	-	

cf. ci-dessous

Résultats relatifs aux métaux : (LQ/2 signifie que le résultat correspond à la limite de quantification divisée par 2 lorsque le composé n'est pas quantifié)						
Métaux	masses gazeuse (µg)		masse particulaire sur filtre (µg)	masse particulaire dans le rinçage (µg)		
	barboteurs n°1 et n°2	barboteur n°3		essai 1	total	
	AVAL_MB_E_1	AVAL_MB_E_2	AVAL_MF_E_1		AVAL_MR_E_1	
Cr	0,29	LQ/2 0,024				
Ni	0,32	ND 0				

Incertitudes sur les masses recueillies			
Métaux	particulaire	gazeux	
	% ou µg	%	ou µg
Cr	15	10	0,031
Ni	25	30	0,096

Résultats (particulaire + gazeux)			
Métaux	concentration (µg/Nm ³)		flux horaire (mg/h)
	sur sec	sur sec non corrigée	
Cr	2,89	2,89	11,07
Ni	2,96	2,96	11,33

Calcul des sommes de métaux faisant l'objet de valeurs limites réglementaires :

	Concentration sur sec (µg/Nm ³)			I %	Concentration sur sec non corrigée (µg/Nm ³)	I %	Flux (mg/h)	Incertitude (mg/h)
	particulaire	gazeux	total					
1:Cr		2,89	2,89	11	2,89	11	11,07	1,4E+00
2:Ni		2,96	2,96	30	2,96	30	11,33	3,5E+00

Validité des mesures - Blancs de prélèvement initiaux

Paramètres	Critères de validité
Poussières	[blanc] < 5 mg/m ³ si [poussières] > 50 mg/m ³ (NF X44-052) (critère 1) [blanc] < 0,1 x VLE si [poussières] < 50 mg/m ³ (NF EN13284-1) (critère 1) Incertitude élargie de la concentration < 20 % de la VLE (critère 2) incertitude de pesée < 2,5 mg/m ³ (NF X44-052)
Métaux ou HCl ou SO ₂ ou NH ₃ ou Hg	[blanc] < 0,1 x VLE

Poussières - prélèvement			
masse dans le blanc de filtre (mg)			
masse dans le blanc de sonde (mg)			
valeur limite journalière (mg/Nm ³)			
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)			
conformité du blanc C/NC (critère 1)			
incertitude élargie (mg/Nm ³)			
conformité incertitude élargie (critère 2)			
Poussières - pesées (NF X44-052 pour poussières > 50 mg/m³)			
conformité incertitude de pesée (C/NC)			
Hg			
masse dans le blanc de filtre (mg)			
masse dans le blanc de sonde (mg)			
masse dans le blanc de solution (mg)			
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)			
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)			
conformité du blanc (C/NC)			

SO ₂		AVAL_SO2_B_1
masse dans le blanc de solution (mg)	ND	0
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		100
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		0
conformité du blanc C/NC		C
NH ₃		AVAL_NH3_B_1
masse dans le blanc de solution (mg)	ND	0
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		30
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		0
conformité du blanc C/NC		C
HCl		
masse dans le blanc de solution (mg)		
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		
conformité du blanc C/NC		

Métaux	Masses recueillies dans le blanc (µg)			S	Concentration dans le blanc (µg/Nm ³)	Valeur limite à l'émission (µg/Nm ³)	Conformité du blanc C/NC
	blanc de filtre	blanc de sonde	blanc de solution				
	AVAL_MF_B_1	AVAL_MR_B_1	AVAL_MB_B_1	1	0,26	1000,0	C
				2	0	5000,0	C
Cr			LQ2 0,028	5			
Ni			ND 0				

Validité des mesures - Rendements des barboteurs

Paramètres	Critères de validité
Métaux	concentration dans le 3ème barboteur < 0,1 x concentration totale ou < LQ
Mercure	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < 2 µg/m³ ou < LQ
HCl	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < LQ

Métaux	Concentration sur sec dans le barboteur n°3 (µg/Nm³)	10% de la concentration totale	Validité du rendement	Hg	
				masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	
				masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)	
				rendement (%)	
Cr	LQ/2	0,22	0,29	rendement valide	validité du rendement
				HCl	
				masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	
Ni	ND	0	0,30	rendement valide	masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)
				rendement (%)	
				validité du rendement	
				SO2	AVAL_SO2_E_1
NH3		AVAL_NH3_E_1		masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	566,00
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)		ND	0		AVAL_SO2_E_2
		AVAL_NH3_E_2		masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)	ND 0
masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)		ND	0	rendement (%)	valide
rendement (%)		valide		validité du rendement	rendement valide
validité du rendement		rendement valide			

Résultats détaillés pour les métaux

	Métaux gazeux		
	concentration (µg/Nm³)		flux horaire (mg/h)
	sur sec	sur sec non corrigée	
Cr (Chrome)	2,89	2,89	11,07
Ni (Nickel)	2,96	2,96	11,33

	PRELEVEMENTS INDEPENDANTS
---	----------------------------------

Rejet	TTS AMONT	Corrections et débit de gaz sec	
N° d'intervention	EL7P01905/58	correction	sans
N° de dossier	1903EL7P0000102		

HF			
Matériel		Compteur ligne secondaire	Thermocouple
marque/type		SOCOTEC TH/MA 9090_C2	sonde de température STAM 1 m
n° d'identification		9090_C2	6089
date du dernier étalonnage		21/02/18	15/01/18
n° du certificat d'étalonnage		N°18-00877	N°18-00126

	essai 1	essai 2	essai 3
--	---------	---------	---------

Conditions de prélèvement			
date de la mesure	13/06/19		
heure de début de mesure	10:00		
heure de fin de mesure	11:00		
matériau du tube d'aspiration	titane		
température de filtration (°C)	180		
diamètre de buse (mm)	0		
nombre de points explorés	2		

	ligne principale	ligne secondaire	ligne principale	ligne secondaire	ligne principale	ligne secondaire
température au compteur (°C)		22,3				
pression au compteur (hPa)		999,00				
volume initial relevé au compteur (m³)		191,041				
volume final relevé au compteur (m³)		191,136				
volume de gaz sec prélevé (m³)		0,095				
débit de prélèvement (L/min)		1,6				
volume de gaz sec prélevé (Nm³)		0,087				
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)		0,086				
volume total de gaz sec prélevé (Nm³)		0,086				

Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses			
filtre (%)	15,0	15,0	15,0
filtre (µg)	0,0E+00		
barbotage (%)	15,0	15,0	15,0
barbotage (µg)	0,0E+00		

Résultats	AVAL_HFF_E_1					
masse particulaire sur filtre (µg)	ND	0				
masse particulaire dans le rinçage (plusieurs essais) (µg)	ND	0	AVAL_HFR_E_1			
masse particulaire dans le rinçage (µg)	ND	0				
	cf.rendement					
masse gazeuse (µg)		0				
concentration sur sec (µg/Nm³)		0				
incertitude (µg/Nm³)		-				
incertitude relative (%)		-				
concentration sur sec à sans réf. (µg/Nm³)		0				
incertitude (µg/Nm³)		-				
flux horaire (mg/h)		0				
incertitude (mg/h)		-				

Validité des mesures

Blanc de prélèvement ([blanc] < 0,1 x VLE)			Blanc de prélèvement final		
masse dans le blanc de filtre (µg)	ND	0	AVAL_HFF_B_1	-	-
masse dans le blanc de sonde (µg)	ND	0	AVAL_HFR_B_1	AVAL_HFR_B_2	-
masse dans le blanc de solution (µg)	ND	0	AVAL_HFB_B_1	-	-
valeur limite à l'émission (µg/Nm³)	2000				-
concentration dans le blanc (µg/Nm³)	0				-
conformité du blanc C/NC	C				-

Rendement des barboteurs	AVAL_HFB_E_1
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	ND 0
	AVAL_HFB_E_2
	ND 0
rendement (%)	valide
validité du rendement	valide

Critère de validité

rendement > 90% ou quantité dans le second barboteur < LQ

Autres paramètres

Matériel	Cyanures	Chrome VI	Acidité
marque/type du compteur	SOCOTEC TH/MA 9090_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C2	SOCOTEC TH/MA 8579_C1
n° d'identification du compteur	9090_C2	9090_C2	8579_C1
date du dernier étalonnage	21/02/18	21/02/18	17/07/18
n° du certificat d'étalonnage	N°18-00877	N°18-00877	N° 18-04553

Conditions de prélèvement

date de la mesure	13/06/19	13/06/19	13/06/19
heure de début de mesure	10:00	10:00	10:00
heure de fin de mesure	11:00	11:00	10:50
matériau du tube d'aspiration			
température de filtration (°C)	150	120	120
température au compteur (°C)	22,3	22,3	23,8
pression au compteur (hPa)	999,00	999,00	999,00
volume initial relevé au compteur (m³)	191,041	191,041	173,342
volume final relevé au compteur (m³)	191,136	191,136	173,416
volume de gaz sec prélevé (m³)	0,095	0,095	0,074
débit de prélèvement (L/min)	1,6	1,6	1,5
volume de gaz sec prélevé (Nm³)	0,087	0,087	0,067
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)	0,086	0,086	0,067

Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses

barbotage (%)	5,0	5,0	5,0
barbotage (mg)	2,8E-05	1,3E-05	5,0E-07

Résultats

masse recueillie (mg)	LQ/2	0,00056	0,00026	0,0000100
concentration sur sec (mg/Nm³)		0,0065	0,0030	0,00015
sur sec non corrigée		0,0065	0,0030	0,00015
incertitude (mg/Nm³)		4,1E-04	1,9E-04	9,9E-06
flux horaire (g/h)		0,023	0,011	0,00054
incertitude (g/h)		2,1E-03	9,8E-04	5,0E-05

Matériel		Alcalinité		
marque/type du compteur		SOCOTEC TH/MA 8579_C1		
n° d'identification du compteur		8579_C1		
date du dernier étalonnage		17/07/18		
n° du certificat d'étalonnage		N° 18-04553		
Conditions de prélèvement				
date de la mesure		13/06/19		
heure de début de mesure		10:00		
heure de fin de mesure		10:50		
matériau du tube d'aspiration				
température de filtration (°C)		120	150	
température au compteur (°C)		23,8		
pression au compteur (hPa)		999,00		
volume initial relevé au compteur (m ³)		173,342		
volume final relevé au compteur (m ³)		173,416		
volume de gaz sec prélevé (m ³)		0,074		
débit de prélèvement (L/min)		1,5		
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)		0,067		
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)		0,067		
Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses				
barbotage (%)		5,0		
barbotage (mg)		0,0E+00		
Résultats				
masse recueillie (mg)	ND	0		
concentration sur sec (mg/Nm ³)		0		
sur sec non corrigée		0,0		
incertitude (mg/Nm ³)		-		
flux horaire (g/h)		0		
incertitude (g/h)		-		

4.10.2 TTS AMONT

ANALYSES DE GAZ EN CONTINU							
Date	13/06/19	N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Rejet	TTS AVAL
Identification du matériel							
Bouteilles de gaz étalon	NOx (ppm)	NO (ppm)					
contenu/gaz de complément	NO dans N2	NO dans N2					
marque	MESSER	MESSER					
n° d'identification	mélange SCS	mélange SCS					
concentration	80,1	80,1					
n° du certificat d'étalonnage	N°20190768	N°20190768					
date limite de garantie fournisseur	12/02/21	12/02/21					
Analyseurs	NO/NOx						
marque/type	HORIBA PG 350						
n° d'identification	12415						
date du dernier étalonnage	01/08/18						
n° du certificat d'étalonnage	N° 18-04939						
rendement convertisseur (%)	92,1						
Résultats des mesures							
Les résultats ci-dessous sont systématiquement corrigés de la dérive des analyseurs même si elle est inférieure à 2 %.							
	gamme (%) ou ppm)	essai 1	essai 2	essai 3			
heure début de mesure	-	11:20	11:50	12:20			
heure fin de mesure	-	11:50	12:20	12:50			
NOx	100						
concentration sur gaz sec (ppm)	-	0,97	0,87	0,80			
concentration sur gaz sec (mg/Nm³)	-	2,00	1,80	1,64			
incertitude (mg/Nm³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00			
concentration sur sec non corrigée (mg/Nm³)	-	2,00	1,80	1,64			
incertitude (mg/Nm³)	-	2,2E+00	2,2E+00	2,2E+00			
flux horaire (g/h)	-	16,3	14,8	13,5			
incertitude (g/h)	-	8,7E+00	8,7E+00	8,7E+00			
NO	100						
concentration sur gaz sec (ppm)	-						
Dérive des analyseurs							
	NO _x				NO		
Durée totale entre l'ajustage de début et le contrôle de fin de mesure (min)	195,00				195,00		
Valeurs attendues pour les gaz étalons							
zéro	0				0		
sensibilité	80,1				80,1		
Contrôles avant échantillonnage en tête de ligne après ajustage analyseur							
ajustage de la sensibilité	80,2				80,2		
contrôle du zéro	0,2				0,2		
Contrôles après échantillonnage en tête de ligne							
contrôle du zéro	1,1				1,1		
contrôle de la sensibilité	80,9				80,9		
Coefficients							
Ajustage	A (gain)	1,0			1,0		
	B (zéro corrigé du gain)	0,2			0,2		
Contrôle	A (gain)	1,0			1,0		
	B (zéro corrigé du gain)	1,1			1,1		
Ecart	A (gain)	0,0			0,0		
	B (zéro corrigé du gain)	0,9			0,9		
Dérive /min	A (gain)	0,0			0,0		
	B (zéro non corrigé)	0,0			0,0		
Dérive au zéro (%) (<5%)		1,1%			1,1%		
Dérive en sensibilité (%) (<5%)		-0,2%			-0,2%		

		TENEUR VOLUMIQUE EN EAU, VITESSE ET DEBIT DE L'EFFLUENT GAZEUX							
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Date	13/06/19	Rejet	TTS AMONT
-------------------	--------------	---------------	-----------------	------	----------	-------	-----------

Teneur volumique en eau de l'effluent gazeux

Matériel	balance / sonde H ₂ O
marque/type	sonde capacitive KIMO AMI 310
n° d'identification	15732-E
date du dernier étalonnage	15/09/17
n° du certificat d'étalonnage	N° H17-104254

Mesure	Essai 1	Essai 2	Essai 3	-	-	-	-	-
Température des fumées ° C	20,0	20,2	20,4	-	-	-	-	-
teneur vol. eau (% vol.) d'un effluent saturé	2,3	2,3	2,3	-	-	-	-	-
Effluent saturé en eau	non	non	non	-	-	-	-	-
Température condensats ° C (si sur Diox/HAP)	-	-	-	-	-	-	-	-
teneur volumique en eau (% vol.)	1,641	1,793	1,72	-	-	-	-	-
incertitude (% vol.)	0,082	0,09	0,086	-	-	-	-	-

Masse volumique de l'effluent gazeux

Matériel	sonde de température
marque/type	sonde de température STAMI 1
n° d'identification	6089
date du dernier étalonnage	15/01/18
n° du certificat d'étalonnage	N°18-00126

Caractéristiques de l'effluent gazeux	Essai 1	Essai 2	Essai 3
pression atmosphérique locale (hPa)	999		
pression statique moy. dans le conduit (Pa)	-234	-231	-241
température du gaz dans le conduit (°C)	20,0	20,2	20,4
Masse volumique de l'effluent gazeux			
dans les conditions normales (kg/Nm ³)	1,283		
dans les conditions réelles (kg/m ³)	1,176		

Teneurs volumiques sur sec	
teneur en O ₂ sur gaz sec (%)	20,9
teneur en CO ₂ sur gaz sec (%)	0,0
Teneurs volumiques sur humide	
teneur en O ₂ sur gaz humide (%)	20,5
teneur en CO ₂ sur gaz humide (%)	0,0
teneur en H ₂ O sur gaz humide (%)	1,7
teneur en CH ₄ sur gaz humide (%)	
<i>sous-total</i>	77,7
teneur en N ₂ sur gaz humide (%)	77,0
teneur en Ar sur gaz humide (%)	0,8
<i>total</i>	100,0
Point de rosée (°C)	15,1

Nombre et emplacement des points de mesure (NF EN 15259)

Conduit circulaire		nombre de points de prélèvement par diamètre (méthode tangentielle)							
diamètre du conduit (m)	0,47	CHOIX DE LA METHODE		METHODE TANGENTIELLE					
surface de la section (m²)	0,17								
N° du point de prélèvement	1	2	3	4	5	6	7	8	9
distance point / paroi (cm)	6,9	40,1							

Vitesse et débit de l'effluent gazeux

Matériel	tube de Pitot en L	manomètre
marque/type	tube de Pitot en L (1m)	KIMO AMI 310 (MDP 10000)
n° d'identification	16008	15732-B (10000 Pa)
date du dernier étalonnage	26/06/15	13/10/17
n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07163	N° P17-06023

Mesure	N° point de prélèvement	Essai 1			Essai 2			Essai 3		
		température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)	température (°C)	pression dynamique (Pa)	vitesse (m/s)
1er diamètre	1	20,1	30	7,2	20,3	31	7,3	20,4	33	7,5
	2	19,9	35	7,7	20,0	29	7,1	20,3	36	7,9
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5	Essai 6	Essai 7	Essai 8
coefficient d'étalonnage du tube de Pitot (-)	1,0040							
vitesse moyenne du gaz (m/s)	7,5	7,2	7,7					
diamètre au débouché (si différent) (m)								
vitesse au débouché (m/s)	7,46	7,17	7,69					
incertitude (m/s)	0,33	0,32	0,33					
débit de gaz humide aux conditions réelles (m ³ /h)	4 659	4 479	4 803					
débit de gaz humide aux conditions normales (m ₀ ³ /h)	4 271	4 104	4 397					
débit de gaz sec aux conditions normales (m₀³/h)	4 200	4 030	4 320					
incertitude (Nm ³ /h)	270	260	280					

Validation de la mesure

absence de giration	oui	écart entre température absolue en chaque point et température moyenne sur la section < 5%	oui
pressions dynamiques > 5 Pa	oui	écart entre vitesse moyenne sur chaque diamètre et vitesse moyenne sur la section < 5%	-
rapport $v_{max}/v_{min} < 3$	oui	(en cas prélèvement de poussières uniquement)	

	PRELEVEMENTS SIMULTANES PAR BARBOTAGES - ESSAI 1				
---	---	--	--	--	--

N° d'intervention	EL7P01905/58	N° de dossier	1903EL7P0000102	Rejet	TTS AVAL
-------------------	--------------	---------------	-----------------	-------	----------

Résultats du prélèvement

Corrections et débit de gaz sec		Matériel	Tube de Pitot en S	Thermocouple
correction	sans	marque/type	tube de Pitot en S (1m)	de de température STAMI
teneur en sans sur sec (%) essai 1		n° d'identification	16143,0	6089,0
		date du dernier étalonnage	17/06/15	15/01/18
débit de gaz sec (Nm³/h)	8170	n° du certificat d'étalonnage	N° A15-07089	N°18-00126
Conditions de prélèvement				
date de la mesure	13/06/19			
heure de début de mesure	11:20			
heure de fin de mesure	12:20			
matériau du tube d'aspiration	titane			
température de filtration (°C)	180			
diamètre de buse (mm)	5			
rapport d'isocinétisme (entre -5% et +15%)	-			
nombre de points explorés	2			

	ligne principale	ligne secondaire 1	ligne secondaire 2	ligne secondaire 3	ligne secondaire 4
	poussières	Hg	SO2	NH3	métaux (hors Hg)
Matériel					
marque/type du compteur	-	-	SOCOTEC TH/MA 8857_C1	SOCOTEC TH/MA 8857_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C1
n° d'identification du compteur	-	-	8857_C1	8857_C2	9090_C1
date du dernier étalonnage	-	-	11/06/18	11/06/18	21/02/18
n° du certificat d'étalonnage	-	-	N° 18-03490	N° 18-03490	N°18-00877
Mesure					
température au compteur (°C)			30	30	31
pression au compteur (hPa)			999,00	999,00	999,00
volume initial relevé au compteur (m³)			204,510	53,582	180,090
volume final relevé au compteur (m³)			204,621	53,708	180,228
volume de gaz sec prélevé (m³)			0,111	0,126	0,138
débit de prélèvement (L/min)			1,9	2,1	2,3
volume de gaz sec prélevé (Nm³)			0,099	0,112	0,122
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)			0,102	0,117	0,118
volume de gaz total sec prélevé (Nm³)			0,336		
Incertitudes élargies sur les masses recueillies					
filtre	%	-	15,0		cf. ci-dessous
	mg			-	
rinçage ou barbotage	%	-	30,0	8,0	
	mg			5,7E-03	
				0,0E+00	

Résultats			cf.rendement	cf. rendement	
masse particulaire sur filtre (mg)					
masse particulaire dans le rinçage (plusieurs essais) (mg)					
masse particulaire dans le rinçage essai 1 (mg)			-	-	
masse gazeuse (mg)	-		0,071	0	
concentration particulaire sur sec (mg/Nm ³)			-	-	
concentration gazeuse sur sec (mg/Nm ³)	-		0,70	0	
concentration totale sur sec (mg/Nm ³)			0,70	0	
incertitude (mg/Nm ³)			6,1E-02	-	
incertitude relative (%)			8,8	-	
non corrigée			0,70	0	
incertitude (mg/Nm ³)			6,1E-02	-	
flux horaire (g/h)			5,71	0	
incertitude (g/h)			6,3E-01	-	

cf. ci-dessous

Résultats relatifs aux métaux : (LQ/2 signifie que le résultat correspond à la limite de quantification divisée par 2 lorsque le composé n'est pas quantifié)							
Métaux	masses gazeuse (µg)		masse particulaire sur filtre (µg)	masse particulaire dans le rinçage (µg)			
	barboteurs n°1 et n°2	barboteur n°3		essai 1	total		
	AMONT_MB_E_1	AMONT_MB_E_2	AMONT_MF_E_1		AMONT_MR_E_1		
Cr	0,23	LQ/2 0,026					
Ni	LQ/2 0,11	ND 0					

Incertitudes sur les masses recueillies			
Métaux	particulaire	gazeux	
	% ou µg	%	ou µg
Cr	15	10	0,025
Ni	25	30	0,032

Résultats (particulaire + gazeux)			
Métaux	concentration (µg/Nm ³)		flux horaire (mg/h)
	sur sec	sur sec non corrigée	
Cr	2,13	2,13	17,39
Ni	0,91	0,91	7,45

Calcul des sommes de métaux faisant l'objet de valeurs limites réglementaires :

	Concentration sur sec (µg/Nm ³)			I %	Concentration sur sec non corrigée (µg/Nm ³)	I %	Flux (mg/h)	Incertitude (mg/h)
	particulaire	gazeux	total					
1:Cr		2,13	2,13	11	2,13	11	17,39	2,2E+00
2:Ni		0,91	0,91	30	0,91	30	7,45	2,3E+00

Validité des mesures - Blancs de prélèvement initiaux

Paramètres	Critères de validité
Poussières	[blanc] < 5 mg/m ³ si [poussières] > 50 mg/m ³ (NF X44-052) (critère 1) [blanc] < 0,1 x VLEj si [poussières] < 50 mg/m ³ (NF EN13284-1) (critère 1) Incertitude élargie de la concentration < 20 % de la VLE (critère 2) incertitude de pesée < 2,5 mg/m ³ (NF X44-052)
Métaux ou HCl ou SO ₂ ou NH ₃ ou Hg	[blanc] < 0,1 x VLE

Poussières - prélèvement			
masse dans le blanc de filtre (mg)			
masse dans le blanc de sonde (mg)			
valeur limite journalière (mg/Nm ³)			
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)			
conformité du blanc C/NC (critère 1)			
incertitude élargie (mg/Nm ³)			
conformité incertitude élargie (critère 2)			
Poussières - pesées (NF X44-052 pour poussières > 50 mg/m³)			
conformité incertitude de pesée (C/NC)			
Hg			
masse dans le blanc de filtre (mg)			
masse dans le blanc de sonde (mg)			
masse dans le blanc de solution (mg)			
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)			
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)			
conformité du blanc (C/NC)			

SO ₂		AMONT_SO2_B_1
masse dans le blanc de solution (mg)	ND	0
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		100
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		0
conformité du blanc C/NC		C
NH ₃		AMONT_NH3_B_1
masse dans le blanc de solution (mg)	ND	0
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		30
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		0
conformité du blanc C/NC		C
HCl		
masse dans le blanc de solution (mg)		
valeur limite à l'émission (mg/Nm ³)		
concentration dans le blanc (mg/Nm ³)		
conformité du blanc C/NC		

Métaux	Masses recueillies dans le blanc (µg)			S	Concentration dans le blanc (µg/Nm ³)	Valeur limite à l'émission (µg/Nm ³)	Conformité du blanc C/NC
	blanc de filtre	blanc de sonde	blanc de solution				
	AMONT_MF_B_1	AMONT_MR_B_1	AMONT_MB_B_1	1	0,24	1000,0	C
Sb				2	0	5000,0	C
Cr			LQ2 0,028	5			
Ni			ND 0				

Validité des mesures - Rendements des barboteurs

Paramètres	Critères de validité
Métaux	concentration dans le 3ème barboteur < 0,1 x concentration totale ou < LQ
Mercuré	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < 2 µg/m³ ou < LQ
HCl	rendement > 95% ou quantité dans le second barboteur < LQ

Métaux	Concentration sur sec dans le barboteur n°3 (µg/m³)	10% de la concentration totale	Validité du rendement	Hg	
				masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	
				masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)	
				rendement (%)	
Cr	LQ/2	0,22	0,21	rendement valide	validité du rendement
				HCl	
				masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	
Ni	ND	0	0,091	rendement valide	masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)
				rendement (%)	
				validité du rendement	
				SO2	AMONT_SO2_E_1
NH3		AMONT_NH3_E_1		masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	71,00
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)		ND	0		AMONT_SO2_E_2
		AMONT_NH3_E_2		masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)	ND 0
masse gazeuse dans le barboteur n°2 (µg)		ND	0	rendement (%)	valide
rendement (%)		valide		validité du rendement	rendement valide
validité du rendement		rendement valide			

	PRELEVEMENTS INDEPENDANTS
---	----------------------------------

Rejet	TTS AVAL
N° d'intervention	EL7P01905/58
N° de dossier	1903EL7P0000102

Corrections et débit de gaz sec	
correction	sans

HF			
Matériel	Compteur ligne principale	Compteur ligne secondaire	Thermocouple
marque/type		SOCOTEC TH/MA 9090_C2	sonde de température STAM 1 m
n° d'identification		9090_C2	6089
date du dernier étalonnage		21/02/18	15/01/18
n° du certificat d'étalonnage		N°18-00877	N°18-00126

	essai 1	essai 2	essai 3
--	---------	---------	---------

Conditions de prélèvement			
date de la mesure	13/06/19		
heure de début de mesure	11:20		
heure de fin de mesure	12:20		
matériau du tube d'aspiration	titane		
température de filtration (°C)	180		
diamètre de buse (mm)	0		
nombre de points explorés	2		

	ligne principale	ligne secondaire	ligne principale	ligne secondaire	ligne principale	ligne secondaire
température au compteur (°C)		30,9				
pression au compteur (hPa)		999,00				
volume initial relevé au compteur (m³)		191,136				
volume final relevé au compteur (m³)		191,237				
volume de gaz sec prélevé (m³)		0,101				
débit de prélèvement (L/min)		1,7				
volume de gaz sec prélevé (Nm³)		0,089				
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)		0,089				
volume total de gaz sec prélevé (Nm³)	0,089					

Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses			
filtre (%)	15,0	15,0	15,0
filtre (µg)	0,0E+00		
barbotage (%)	15,0	15,0	15,0
barbotage (µg)	0,0E+00		

Résultats		AMONT_HFF_E_1		
masse particulaire sur filtre (µg)	ND	0		
masse particulaire dans le rinçage (plusieurs essais) (µg)	ND	0	AMONT_HFR_E_1	
masse particulaire dans le rinçage (µg)	ND	0		
	cf.rendement			
masse gazeuse (µg)		0		
concentration sur sec (µg/Nm³)		0		
incertitude (µg/Nm³)		-		
incertitude relative (%)		-		
concentration sur sec à sans réf. (µg/Nm³)		0		
incertitude (µg/Nm³)		-		
flux horaire (mg/h)		0		
incertitude (mg/h)		-		

Validité des mesures

Blanc de prélèvement ([blanc] < 0,1 x VLE)			Blanc de prélèvement final		
masse dans le blanc de filtre (µg)	ND	0	AMONT_HFF_B_1	-	-
masse dans le blanc de sonde (µg)	ND	0	AMONT_HFR_B_1	AMONT_HFR_B_2	-
masse dans le blanc de solution (µg)	LQ/2	6,50	AMONT_HFB_B_1	-	-
valeur limite à l'émission (µg/Nm³)		2000			-
concentration dans le blanc (µg/Nm³)		73,30			-
conformité du blanc C/NC		C			-
Rendement des barboteurs	AMONT_HFB_E_1		Critère de validité rendement > 90% ou quantité dans le second barboteur < LQ		
masse gazeuse dans le barboteur n°1 (µg)	ND	0			
	AMONT_HFB_E_2				
	ND	0			
rendement (%)		valide			
validité du rendement		valide			

Autres paramètres

Matériel	Cyanures	Chrome VI	Acidité
marque/type du compteur	SOCOTEC TH/MA 9090_C2	SOCOTEC TH/MA 9090_C2	SOCOTEC TH/MA 8579_C1
n° d'identification du compteur	9090_C2	9090_C2	8579_C1
date du dernier étalonnage	21/02/18	21/02/18	17/07/18
n° du certificat d'étalonnage	N°18-00877	N°18-00877	N° 18-04553

Conditions de prélèvement

date de la mesure	13/06/19	13/06/19	13/06/19
heure de début de mesure	11:20	11:20	11:20
heure de fin de mesure	12:20	12:20	12:15
matériau du tube d'aspiration			
température de filtration (°C)	150	120	in situ
température au compteur (°C)	30,9	30,9	32,9
pression au compteur (hPa)	999,00	999,00	999,00
volume initial relevé au compteur (m³)	191,136	191,136	173,416
volume final relevé au compteur (m³)	191,237	191,237	173,533
volume de gaz sec prélevé (m³)	0,101	0,101	0,117
débit de prélèvement (L/min)	1,7	1,7	2,1
volume de gaz sec prélevé (Nm³)	0,089	0,089	0,103
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm³)	0,089	0,089	0,103

Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses

barbotage (%)	5,0	5,0	5,0
barbotage (mg)	2,6E-05	4,0E-06	0,0E+00

Résultats

masse recueillie (mg)	LQ/2	0,00051	0,000080	ND	0
concentration sur sec (mg/Nm³)		0,0058	0,00090		0
sur sec non corrigée		0,0058	0,00090		0
incertitude (mg/Nm³)		3,6E-04	5,6E-05		-
flux horaire (g/h)		0,047	0,0074		0
incertitude (g/h)		4,3E-03	6,7E-04		-

Matériel		Alcalinité		
marque/type du compteur		SOCOTEC TH/MA 8579_C1		
n° d'identification du compteur		8579_C1		
date du dernier étalonnage		17/07/18		
n° du certificat d'étalonnage		N° 18-04553		
Conditions de prélèvement				
date de la mesure		13/06/19		
heure de début de mesure		11:20		
heure de fin de mesure		12:15		
matériau du tube d'aspiration				
température de filtration (°C)		in situ		
température au compteur (°C)		32,9		
pression au compteur (hPa)		999,00		
volume initial relevé au compteur (m ³)		173,416		
volume final relevé au compteur (m ³)		173,533		
volume de gaz sec prélevé (m ³)		0,117		
débit de prélèvement (L/min)		2,1		
volume de gaz sec prélevé (Nm ³)		0,103		
volume de gaz sec prélevé corrigé (Nm ³)		0,103		
Incertitudes élargies fournies par le laboratoire d'analyses				
barbotage (%)		5,0		
barbotage (mg)		0,0E+00		
Résultats				
masse recueillie (mg)	ND	0		
concentration sur sec (mg/Nm ³)		0		
sur sec non corrigée		0,0		
incertitude (mg/Nm ³)		-		
flux horaire (g/h)		0		
incertitude (g/h)		-		

4.11 Annexe 11 : Durées minimales de prélèvement en fonction des LQ

Il s'agit des durées minimales de prélèvement permettant d'atteindre le critère sur la limite de quantification en concentration ramenée aux conditions de référence si elles existent. (critère LQ < 10 % de la valeur limite d'émission).

Barbotage (SO₂)	
Oxygène de référence (%)	
Teneur en oxygène de l'effluent (%)	
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de SO ₄ ²⁻	200
Volume total de solution de barbotage (mL)	220
Masse analysée (µg)	29,3
VLE (mg/Nm ³)	100
10% de la VLE (mg/Nm ³)	10
Volume minimal à prélever (Nm³)	0,0029
Débit de prélèvement (L/min)	2
Durée minimale de prélèvement (min)	1,5
Durée minimale de prélèvement (h)	0,02

Barbotage (NH ₃)	
Oxygène de référence (%)	
Teneur en oxygène de l'effluent (%)	
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de NH ₄ ⁺	30
Volume total de solution de barbotage (mL)	220
Masse analysée (µg)	6,2
VLE (mg/Nm ³)	50
10% de la VLE (mg/Nm ³)	5
Volume minimal à prélever (Nm³)	0,0012
Débit de prélèvement (L/min)	2
Durée minimale de prélèvement (min)	0,6
Durée minimale de prélèvement (h)	0,010



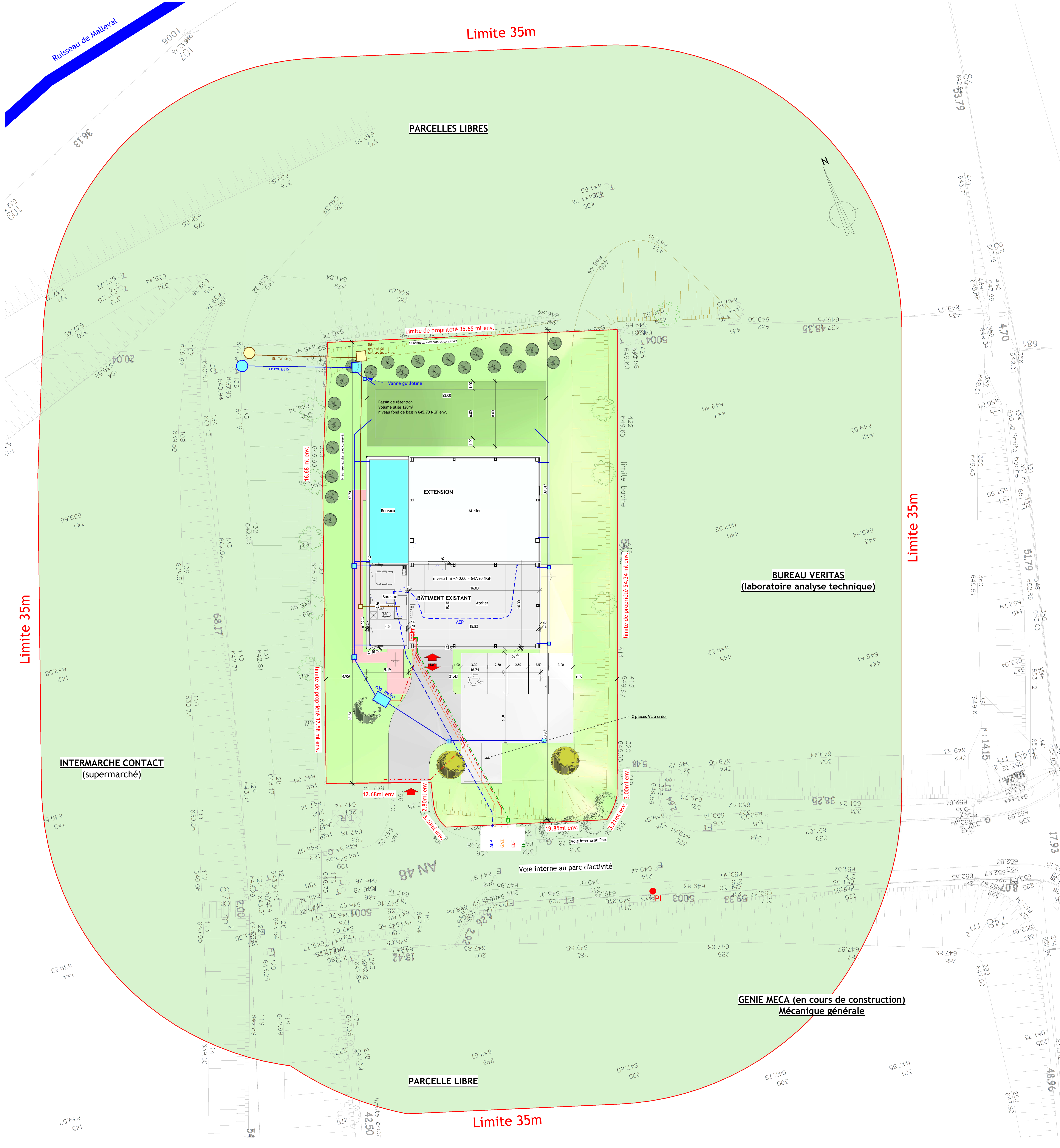
ESTIMATION DE LA DUREE DE PRELEVEMENT A PARTIR DE LA LIMITE DE QUANTIFICATION
(CRITERE LAB REF 22 - LQ < 0,1 * VLE) - Acide Fluorhydrique

Oxygène de référence (%)			
Teneur en oxygène de l'effluent (%)			
VLE (mg/Nm³)	2		
10% de la VLE (mg/Nm³)	0,2		
HF gazeux			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L) de F ⁻	40		
Volume total de solution de barbotage (mL)	220		
Masse analysée (µg)	9,3		
Débit de prélèvement (L/min)	2		
HF particulaire			
	essai 1	essai 2	essai 3
Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	30		
Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	30	Supprimer les essais si un seul essai	
Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	30,00		
Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	60,00		
Débit de prélèvement (L/min)	20		
Durée minimale de prélèvement (min) par essai	38,2		
Durée minimale de prélèvement (h)	0,64		



ESTIMATION DE LA DUREE DE PRELEVEMENT A PARTIR DES BLANCS DE LOT DE FILTRE
Métaux et Mercure (CRITERE LAB REF 22 - LQ < 0,1 * VLE)

SOMME 1				SOMME 2			
Oxygène de référence (%)				Oxygène de référence (%)			
Teneur en oxygène de l'effluent (%)				Teneur en oxygène de l'effluent (%)			
VLE (µg/Nm³)	1000			VLE (µg/Nm³)	5000		
10% de la VLE (µg/Nm³)	100			10% de la VLE (mg/Nm³)	500		
Hg gazeux				Hg gazeux			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L)				Limite de quantification du laboratoire (µg/L)			
Volume total de solution de barbotage (mL)	220			Volume total de solution de barbotage (mL)	220		
Masse analysée (µg)				Masse analysée (µg)			
Débit de prélèvement (L/min)	2			Débit de prélèvement (L/min)	2		
Barbotages : Cr				Barbotages : Ni			
Limite de quantification du laboratoire (µg/L)	0,5			Limite de quantification du laboratoire (µg/L)	2		
Volume total de solution de barbotage (mL)	330			Volume total de solution de barbotage (mL)	330		
Masse analysée (µg)	0,165			Masse analysée (µg)	0,7		
Débit de prélèvement (L/min)	2			Débit de prélèvement (L/min)	2		
Particulaires : Cr				Particulaires : Ni			
	essai 1	essai 2	essai 3		essai 1	essai 2	essai 3
Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	0,5	0,5	0,5	Limite de quantification du laboratoire sur filtre (µg)	2	2	2
Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	0,25	Supprimer les essais si un seul essai		Limite de quantification du laboratoire sur rinçage (µg)	1	Supprimer les essais si un seul essai	
Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	0,08			Limite de quantification dans le rinçage par essai (µg)	0,33		
Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	0,583			Limite de quantification sur la somme rinçage et filtre (µg)	2,33		
Débit de prélèvement (L/min)	30			Débit de prélèvement (L/min)	30		
Durée minimale de prélèvement (min) par essai	1,0			Durée minimale de prélèvement (min) par essai	0,8		
Durée minimale de prélèvement (h)	0,02			Durée minimale de prélèvement (h)	0,01		



Légende :

Parcelles : AN 84
Surface Terrain : 2 087.00 m² env.
Emprise Projet : 508.34 m² env.

- Espaces verts (env. 1 204.66 m² soit 57.72% de la surface du terrain:
10% mini demandé au PLU) (Emprise bassin comprise)

- Voirie lourde existante (env. 105 m²)

- Voirie légère existante (env. 152 m²)
- Voirie légère créée (env. 25m²)
- Entrée bureaux existante (env. 13 m²)
- Entrée bureaux créée (34 m²)
- Concassé existant(env. 45m²)

- Arbres à haute tige

- Réseaux conservés

- Le terrain ne sera pas clôturé

- Le projet se raccordera aux réseaux en limite de propriété et les
Eaux Pluviales seront préalablement rejetées dans le bassin prévu sur
le terrain puis dans le réseau public.

Poteau incendie

EP
EU
AEP
TEL
GAZ
ELEC

PROJET A : Lot N°3 - Parc d'activité du Malval
42 570 SAINT HEAND

DOSSIER D'ENREGISTREMENT ICPE

MAITRE D'OUVRAGE :
CHROMAGE DUR FRANCE
1 Bis Rue Des Techniques
42570 SAINT HEAND

OBJET DU PROJET :
CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT INDUSTRIEL

PLAN(S) :
Plan d'ensemble: Périmètre des 35m 1/200

DATE : Le 12 Juin 2019

Rapport de modélisation

CHROMAGE DUR FRANCE 42570 – SAINT-HÉAND

MODELISATION DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE



CHROMAGE DUR FRANCE

Rue des Techniques
42570 – SAINT-HÉAND

AFFAIRE N° : 1802-EL7PA-018
Date d'édition du rapport : 06/08/2019

AUTEUR : Sylvain GOUGEON
Email : sylvain.gougeon@socotec.com ; Tél. : 02.47.70.40.40

SOCOTEC - Agence Environnement & Sécurité - Centre Val de Loire
2, Allée du Petit Cher – BP 40155 – 37551 Saint Avertin Cedex
Tél : (+33)2 47 70 40 40 - Fax : (+33)2 47 70 40 01

SOMMAIRE

1. OBJECTIF ET MODELE UTILISE	2
2. DONNEES GENERALES	2
2.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	2
2.2. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	3
2.3. CARACTERISTIQUES DES SOURCES D'EMISSION	4
2.4. CARACTERISTIQUES DES SUBSTANCES EMISES.....	4
3. HYPOTHESES ET OPTIONS DE CALCUL.....	7
4. RESULTATS DE LA MODELISATION.....	8
4.1. RESULTATS RELATIFS AUX OXYDES D'AZOTE (NOx)	9
4.2. RESULTATS RELATIFS AUX DIOXYDE DE SOUFRE (SO ₂)	9
4.3. RESULTATS RELATIFS A L'AMMONIAC (NH ₃)	10
4.4. RESULTATS RELATIFS AU CHROME III (Cr III)	11
4.5. RESULTATS RELATIFS AU NICKEL (Ni)	12
4.6. RESULTATS RELATIFS A L'ACIDE FLUORHYDRIQUE (HF)	14
4.7. RESULTATS RELATIFS AU CHROME VI (Cr VI)	15
4.8. RESULTATS RELATIFS A L'ACIDE CYANHYDRIQUE (HCN)	17
4.9. RESULTATS MAXIMUM ET AU NIVEAU DES CIBLES RETENUES.....	18
5. ANNEXE.....	20

1. OBJECTIF ET MODELE UTILISE

Cette étude consiste à modéliser les rejets atmosphériques émis par les installations de la société CHROMAGE DUR FRANCE sur la commune de Saint-Héand (42). Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude de risques sanitaires de l'établissement.

La modélisation a été réalisée à l'aide de la version 1.8 du logiciel ARIA Impact. Cet outil, développé par la société ARIA Technologies, permet d'étudier l'impact à long terme des émissions polluantes d'origine industrielle.

Il s'agit d'un modèle gaussien intégrant les données d'entrée suivantes :

- ▶ conditions météorologiques du secteur,
- ▶ contexte topographique du secteur,
- ▶ caractéristiques des sources d'émission,
- ▶ caractéristiques des substances rejetées.

2. DONNEES GENERALES

2.1. Conditions météorologiques

Les données météorologiques ont été recueillies auprès de la station de Saint-Etienne (42). Elles se trouvent sous la forme d'une rose des vents correspondant à des observations tri-horaires entre 1981 et 1990. La classe de stabilité atmosphérique D a été retenue. Les études réalisées par SOCOTEC à partir de fichiers informatiques de données météorologiques observées sur plusieurs années ont en effet mis en évidence que cette classe était la plus représentative en France métropolitaine.

On rappelle que ce paramètre permet de décrire la turbulence atmosphérique dont dépend la dispersion du panache. La stabilité atmosphérique est décrite selon Pasquill à l'aide de six classes définies de la façon suivante :

	Classes de stabilité de Pasquill					
	A	B	C	D	E	F
Type d'atmosphère	très instable	instable	modérément instable	neutre	stable	très stable

Tableau 1 : Classes de stabilité de Pasquill

De façon schématique, en atmosphère instable, les écarts-type, qui définissent l'expansion horizontale et verticale du panache, sont importants. Par conséquent, le panache est large et atteint le sol dans une zone proche de la source.

En atmosphère stable, ces écarts-type sont étroits, entraînant un panache fin, qui parcourt des distances plus importantes qu'en atmosphère instable avant d'atteindre le sol et qui subit un effet de dilution tout au long de son parcours.

La température moyenne annuelle est prise égale à 11,5°C (*source station Météo-France de Saint-Etienne*).

La rose des vents éditée par le logiciel à partir de ces données apparaît sur la figure 1.

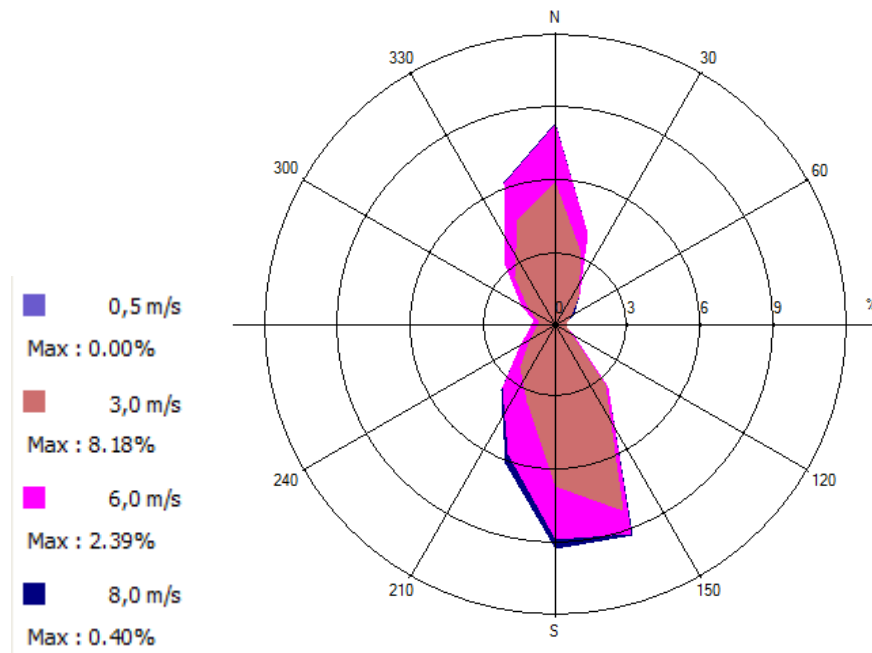


Figure 1 : Rose des vents representative du site

2.2. Contexte topographique

La topographie du site, décrite à partir d'un modèle numérique de terrain de type BdAlti® de pas 75 m fourni par l'IGN, apparaît sur la figure 3. La zone d'étude correspond à une zone de 5 km x 5 km autour de la source d'émission.

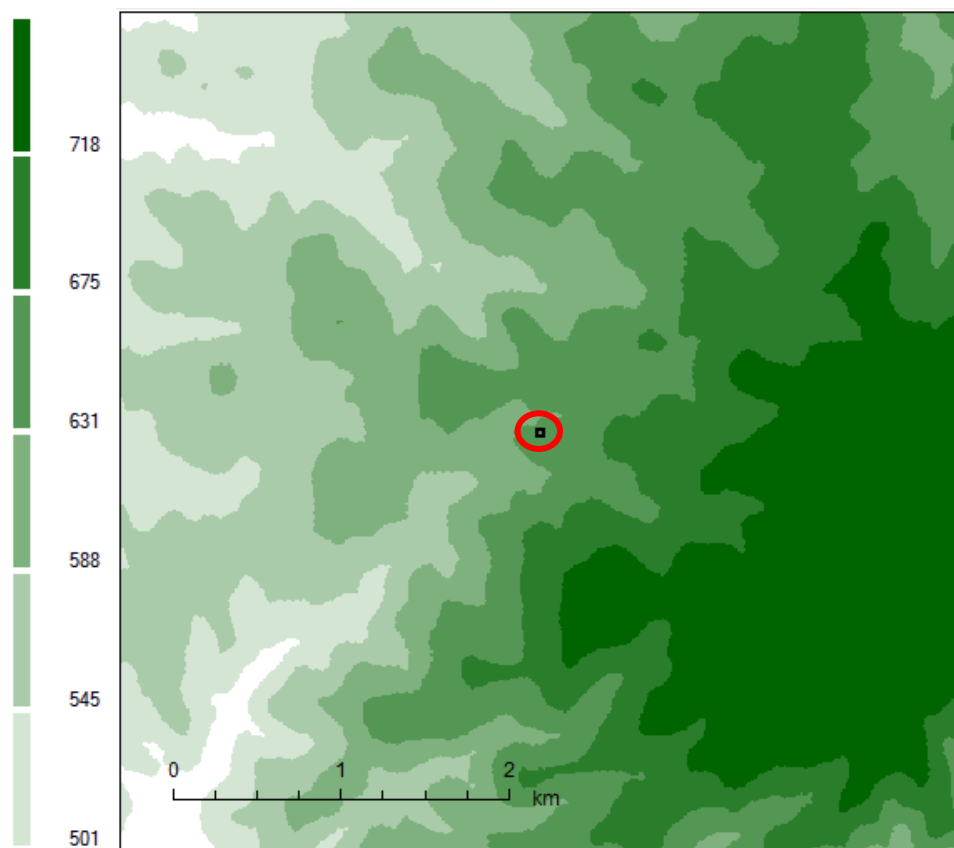


Figure 2 : Modèle numérique de terrain du secteur (en m NGF)

2.3. Caractéristiques des sources d'émission

Les caractéristiques des sources d'émission sont précisées dans le tableau 2.

	Caractéristiques des sources d'émission
	Point de rejet 1
Type de source	ponctuelle
Hauteur par rapport au sol	7,8 m
Diamètre	1 m
Température des gaz au rejet	20 °C
Vitesse d'éjection des gaz	6 m/s
Coordonnées Lambert 93 (m)	X = 807 242 Y = 6 493 927
Substances rejetées	Oxydes d'Azote (NO _x), Dioxyde de Soufre (SO ₂), Ammoniac (NH ₃), Chrome III (Cr III), Nickel (Ni), Acide Fluorhydrique (HF), Chrome VI (Cr VI), Acide Cyanhydrique (HCN)

Tableau 2 : Caractéristiques des sources d'émission

2.4. Caractéristiques des substances émises

2.4.1. Vitesse de dépôt

La vitesse de dépôt intervient lorsque le nuage de polluant atteint le sol. Les molécules de polluants, soumises aux turbulences de l'atmosphère, sont en partie piégées sur la végétation.

Pour les poussières, ce dépôt « par impaction » intervient en addition du dépôt dû à la gravité, qui se produit lorsque les particules ont un diamètre et une densité suffisamment importante pour subir l'effet de la pesanteur.

Selon les données de la littérature, la valeur retenue pour la vitesse de dépôt au sol est la suivante ⁽¹⁾ :

- ▶ 3.10^{-2} m/s pour l'Acide Cyanhydrique (HCN),
- ▶ 6.10^{-3} m/s pour le Dioxyde de Soufre (SO₂),
- ▶ 5.10^{-3} m/s pour le Chrome III (Cr III) et le Chrome VI (Cr VI),
- ▶ $4,5.10^{-3}$ m/s pour le Nickel (Ni),
- ▶ 0 m/s pour les Oxydes d'azote (NO_x), l'Acide Fluorhydrique (HF) et l'Ammoniac (NH₃).

2.4.2. Diamètre des particules

Le diamètre des particules a été pris égal à 5 µm pour les métaux.

⁽¹⁾ Source : « Approche méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires liés à l'incinération de déchets industriels spéciaux », Etude RECORD n° 01-0658/1A, Polden, Réseau Santé Déchets, 2002.

2.4.3. Flux émis à l'atmosphère

Les flux massiques des substances émises à l'atmosphère apparaissent dans le tableau 3. Il s'agit des valeurs maximum déterminées après la réalisation de modélisations par itération, qui permettent d'assurer l'absence de risque sanitaire pour les populations environnantes.

	Flux corrigés (µg/s)
Substances	Point de rejet 1
Oxydes d'Azote (NO _x)	4,03E+05
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	2,01E+05
Ammoniac (NH ₃)	6,04E+04
Chrome III (Cr III)	2,01E+03
Nickel (Ni)	1,01E+01
Acide Fluorhydrique (HF)	4,05E+03
Chrome VI (Cr VI)	2,01E+00
Acide Cyanhydrique (HCN)	2,01E+03

Tableau 3 : Flux massiques des substances émises

Afin de tenir compte des périodes de fonctionnement de l'installation, les flux ont été corrigés de la façon suivante :

$$F_{\text{corrigé}} = F \times \frac{\text{nombre d'heures de fonctionnement dans l'année}}{\text{nombre d'heures dans une année}}$$

Avec :

$F_{\text{corrigé}}$ = flux tenant compte des périodes de fonctionnement de l'installation (µg/s)

F = flux mesuré (µg/s)

Le temps de fonctionnement moyen des installations est de 5 292 h/an.

2.4.4. Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques de référence de chaque substance relatives à la voie d'exposition par inhalation figurent dans le tableau 4.

	Valeur toxicologique de référence (VTR) Risque systémique – Effets à seuils	Valeur toxicologique de référence (VTR) Risque cancérigène – Effets sans seuils
Oxydes d'Azote (NO _x)	-	-
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	-	-
Ammoniac (NH ₃)	500 µg/m ³	-
Chrome III (Cr III)	5 µg/m ³	-
Nickel (Ni)	0,23 µg/m ³	2,6.10 ⁻⁴ (µg/m ³) ⁻¹
Acide Fluorhydrique (HF)	14 µg/m ³	-
Chrome VI (Cr VI)	0,3 µg/m ³	4.10 ⁻² (µg/m ³) ⁻¹
Acide Cyanhydrique (HCN)	15 µg/m ³	-

Tableau 4 : Valeurs toxicologiques de référence

Pour le risque systémique, les concentrations limites correspondent aux valeurs toxicologiques de référence mentionnées précédemment.

Pour le risque cancérigène, les concentrations limites sont calculées **pour un excès de risque de cancer vie entière acceptable fixé à 10⁻⁵**, à partir de la formule suivante :

$$C = \frac{ERI}{ERU} = \frac{10^{-5}}{ERU}$$

Le tableau 5 fait apparaître les concentrations limites calculées.

	Concentrations limites	
	Risque systémique – Effets à seuil (µg/m ³)	Risque cancérigène – Effets sans seuil (µg/m ³)
Oxydes d'Azote (NO _x)	-	-
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	-	-
Ammoniac (NH ₃)	500 µg/m ³	-
Chrome III (Cr III)	5 µg/m ³	-
Nickel (Ni)	0,23 µg/m ³	3,8.10 ⁻² µg/m ³
Acide Fluorhydrique (HF)	14 µg/m ³	-
Chrome VI (Cr VI)	0,3 µg/m ³	2,5.10 ⁻⁴ µg/m ³
Acide Cyanhydrique (HCN)	15 µg/m ³	-

Tableau 5 : Concentrations limites de référence

3. HYPOTHESES ET OPTIONS DE CALCUL

Les hypothèses émises pour la modélisation sont les suivantes :

- ▶ les flux massiques de polluants sont représentatifs du fonctionnement à long terme des installations,
- ▶ les données météorologiques recueillies auprès de la station de Saint-Etienne (42) sont représentatives de celles du site et du domaine d'étude,
- ▶ les vents calmes (< 1 m/s) ont été pris en compte dans les calculs,
- ▶ les turbulences aérauliques dues à la présence d'éventuels obstacles entre les sources d'émission et les cibles ne sont pas prises en compte,
- ▶ en ce qui concerne les installations, on suppose que le régime permanent est atteint instantanément. Les périodes de démarrage des installations pendant lesquelles des pics de pollution peuvent être observés ne sont par conséquent pas pris en compte,
- ▶ les périodes de dysfonctionnement ne sont pas prises en compte,
- ▶ la surélévation du panache, due à la vitesse d'éjection du gaz et à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant, a été calculée à partir de la formule de Briggs, formule préconisée par ARIA Technologies,
- ▶ le calcul des écarts-type a été réalisé par la formule standard de Briggs, retenue couramment pour les milieux urbains,
- ▶ la rugosité caractérise la surface du sol (bâtiment, forêt, mer...). Elle varie de 10^{-4} pour la glace à 1 pour les sites urbains. Dans cette étude, elle a été choisie égale à 1, valeur de référence pour l'occupation des sols par des zones urbaines,
- ▶ le bruit de fond de la pollution locale n'a pas été pris en compte dans l'étude de dispersion atmosphérique. Les résultats ne tiennent donc pas compte du bruit de fond.

4. RESULTATS DE LA MODELISATION

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques représentant une coupe horizontale du panache au niveau du sol.

Plusieurs seuils de concentrations peuvent ainsi être mis en évidence. Dans le cadre d'une étude d'impact sur la santé, il convient de faire apparaître la concentration limite (CL) définies au § 2.4.4., lorsqu'elle est atteinte, et différents pourcentages de celle-ci.

Afin d'homogénéiser les différentes cartographies, le principe suivant a été retenu pour la représentation des aplats colorés et obtenir ainsi des courbes d'iso-risque :

	> CL
	1/10 ^{ème} de la CL (10^{-1})
	1/100 ^{ème} de la CL (10^{-2})
	1/1000 ^{ème} de la CL (10^{-3})
	< 1/1000 ^{ème} de la CL

Du fait du modèle utilisé (modèle de seconde génération considéré par l'INERIS, l'Institut de Veille Sanitaire et l'US-EPA comme l'état de l'art des modèles gaussiens), les résultats ne sont valides qu'au-delà de 100 m des sources d'émission.

4.1. Résultats relatifs aux Oxydes d'Azote (NOx)

Aucune VTR n'étant disponible dans la littérature pour cette substance, la représentation cartographique n'est donc pas possible.

Seuils retenus	Résultats de la modélisation
Concentration maximum dans l'air au niveau du sol	Valeur atteinte 35 µg/m ³
Concentration maximale en Dépôt sec	-

Tableau 6 : Résultats – NOx

4.2. Résultats relatifs aux Dioxyde de Soufre (SO₂)

Aucune VTR n'étant disponible dans la littérature pour cette substance, la représentation cartographique n'est donc pas possible.

Seuils retenus	Résultats de la modélisation
Concentration maximum dans l'air au niveau du sol	Valeur atteinte 17,4 µg/m ³
Concentration maximale en Dépôt sec	Valeur atteinte 0,104 µg/m ³

Tableau 7 : Résultats – SO₂

4.3. Résultats relatifs à l'Ammoniac (NH_3)

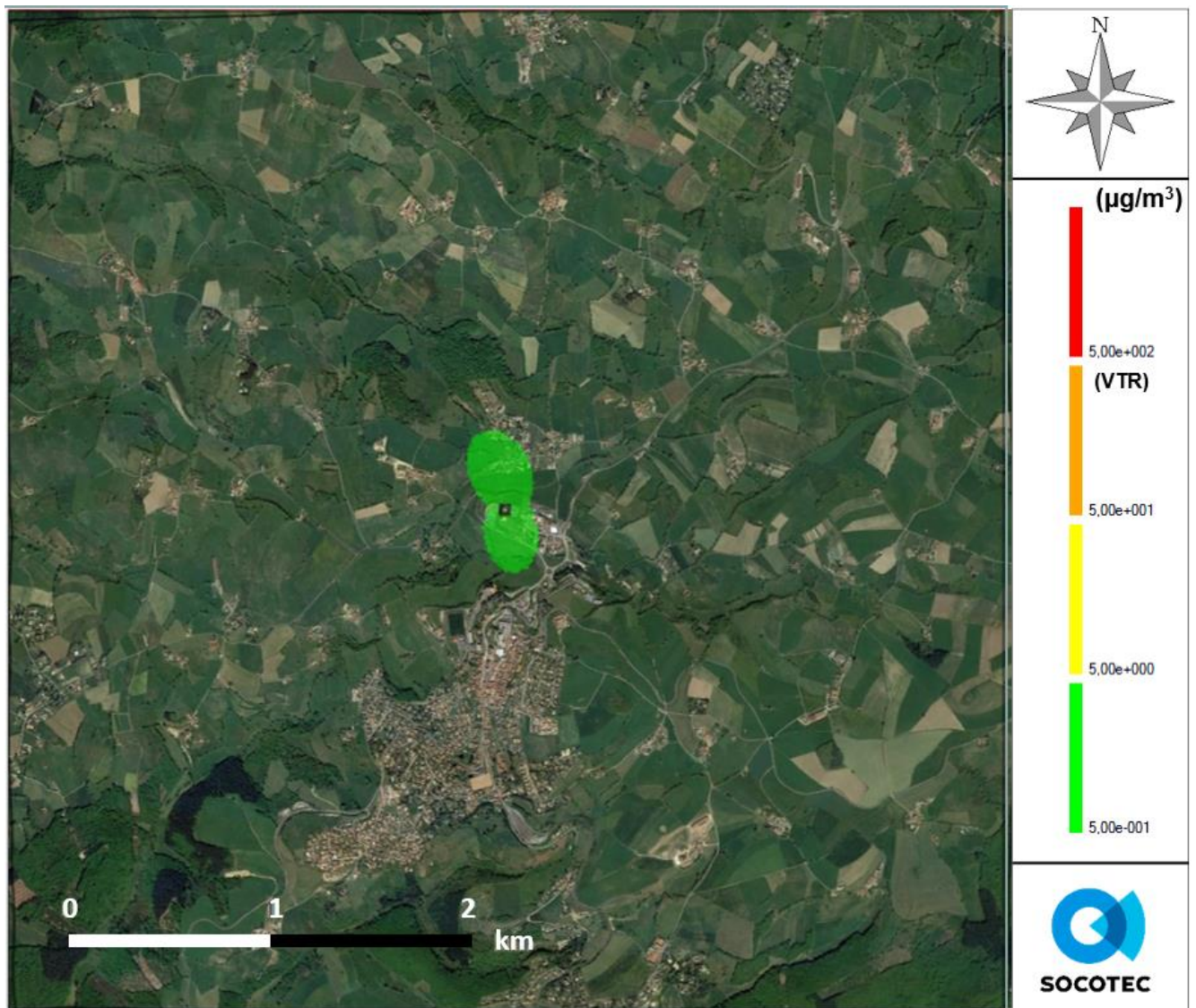


Figure 3 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – NH_3

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 8.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(VTR à seuil – Risque systémique)</i>	Valeur non atteinte
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-1} de la VTR)</i>	Valeur non atteinte
	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-2} de la VTR)</i>	Valeur atteinte Concentration maximale = 5,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-3} de la VTR)</i>	Valeur atteinte

Tableau 8 : Résultats – NH_3

4.4. Résultats relatifs au Chrome III (Cr III)

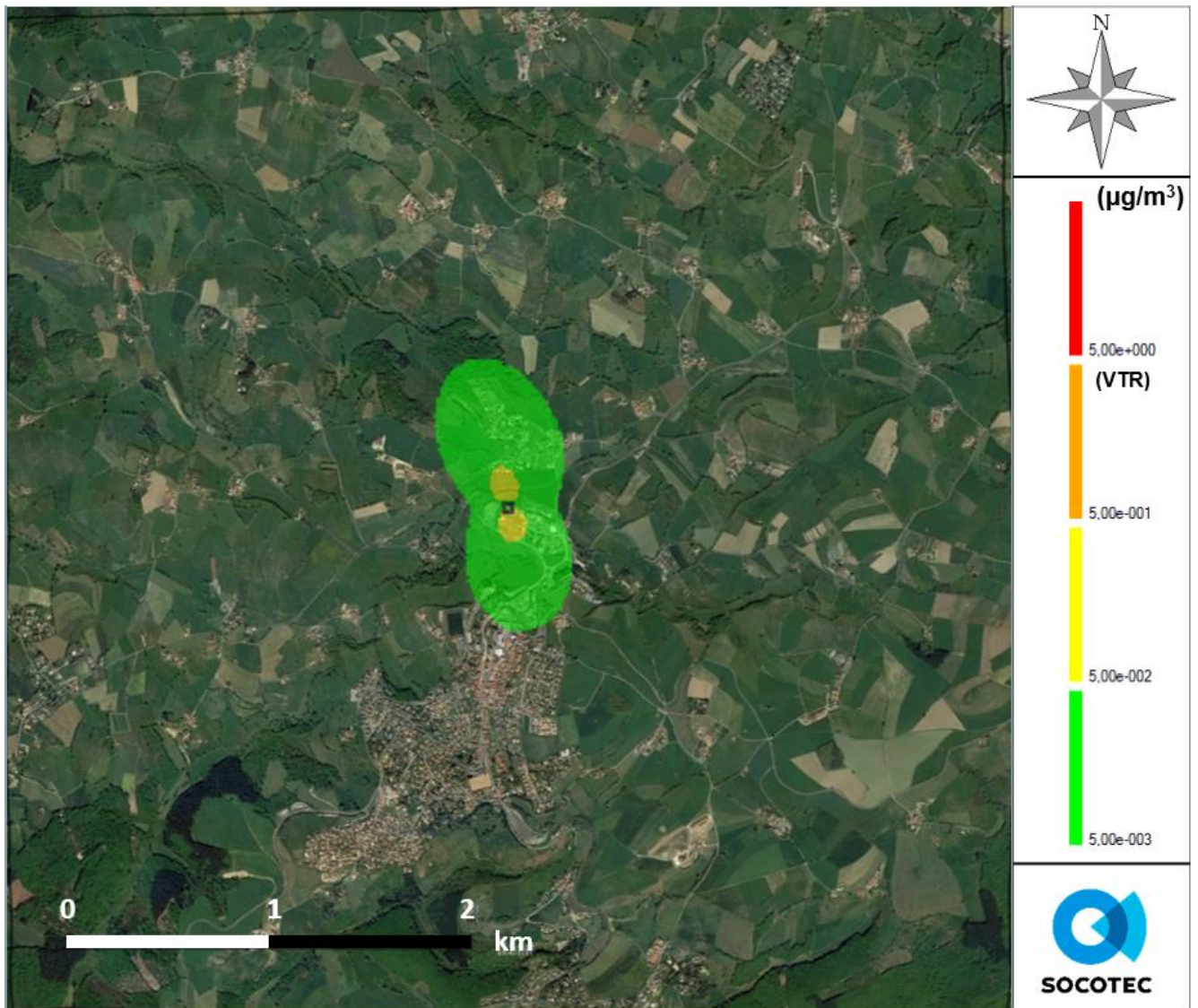


Figure 4 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – Cr III

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 9.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(VTR à seuil – Risque systémique)</i>	Valeur non atteinte
	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10⁻¹ de la VTR)</i>	Valeur non atteinte
	0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10⁻² de la VTR)</i>	Valeur atteinte Concentration maximale = 0,177 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	5.10 ⁻³ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10⁻³ de la VTR)</i>	Valeur atteinte

Tableau 9 : Résultats – Cr III

Concentration maximale en Dépôt sec : $8,83 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$.

4.5. Résultats relatifs au Nickel (Ni)

4.5.1. Risque systémique

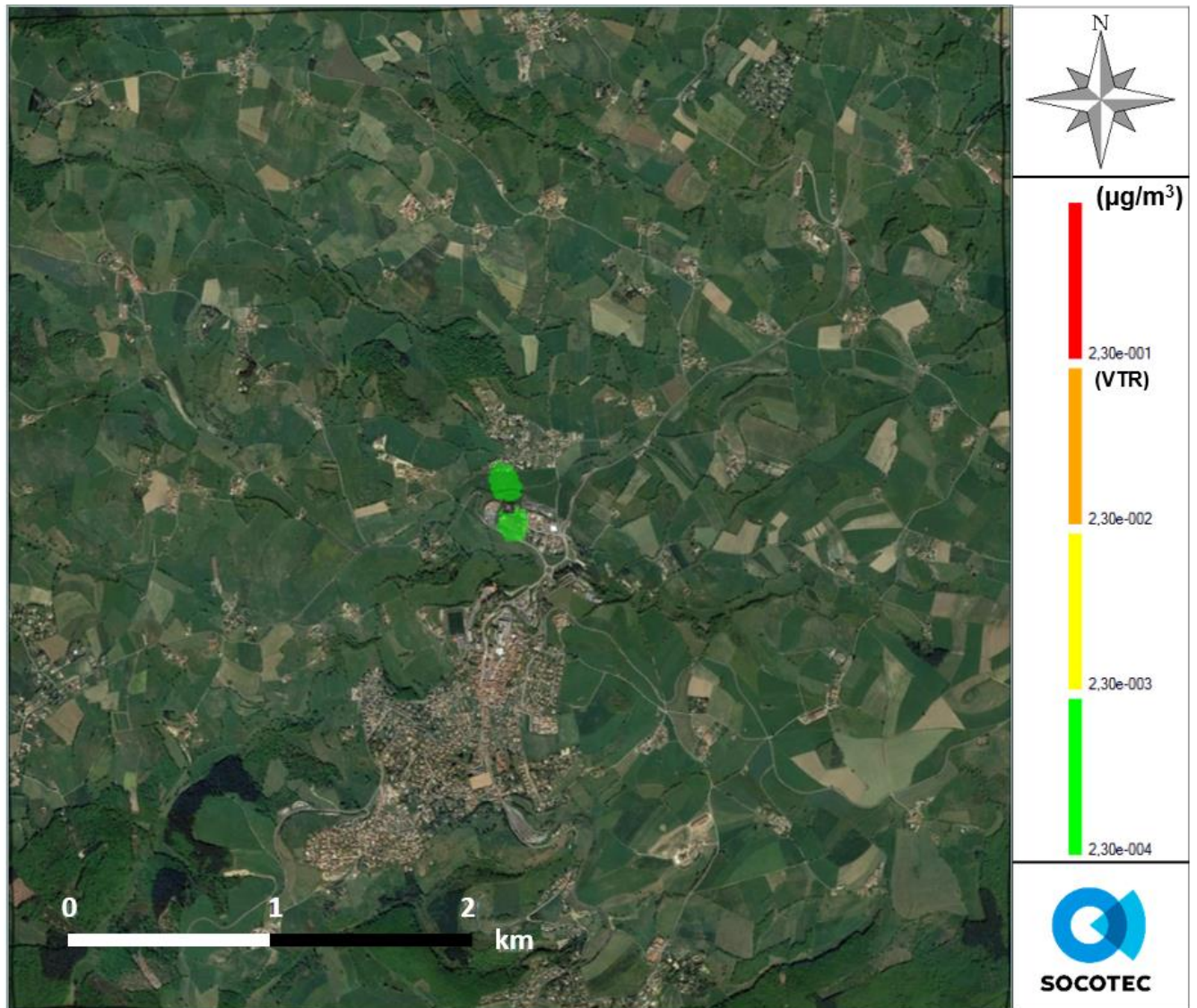


Figure 5 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – Ni Risque systémique

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 10.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	$0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (VTR à seuil – Risque systémique)	Valeur non atteinte
	$0,023 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-1} de la VTR)	Valeur non atteinte
	$2,3 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-2} de la VTR)	Valeur non atteinte
	$2,3 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-3} de la VTR)	Valeur atteinte Concentration maximale = $8,88 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 10 : Résultats – Ni Risque systémique

4.5.2. Risque cancérigène

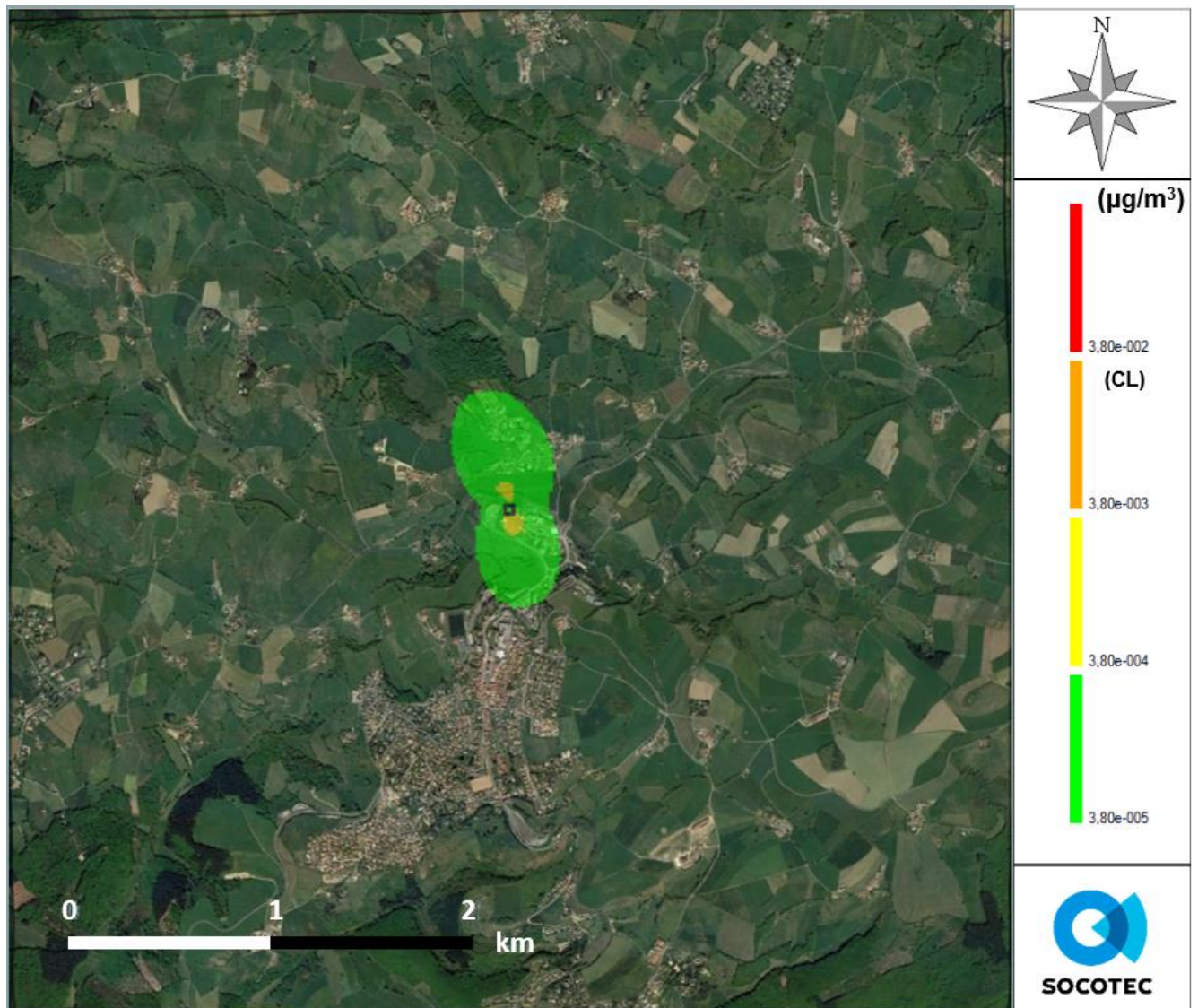


Figure 6 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – Ni Risque cancérigène

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 11.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	$3,8 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CL – Risque cancérigène)	Valeur non atteinte
	$3,8 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-1} de la CL)	Valeur non atteinte
	$3,8 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-2} de la CL)	Valeur atteinte Concentration maximale = $8,88 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$3,8 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-3} de la CL)	Valeur atteinte

Tableau 11 : Résultats – Ni Risque cancérigène

Concentration maximale en Dépôt sec : $3,99 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$.

4.6. Résultats relatifs à l'Acide Fluorhydrique (HF)

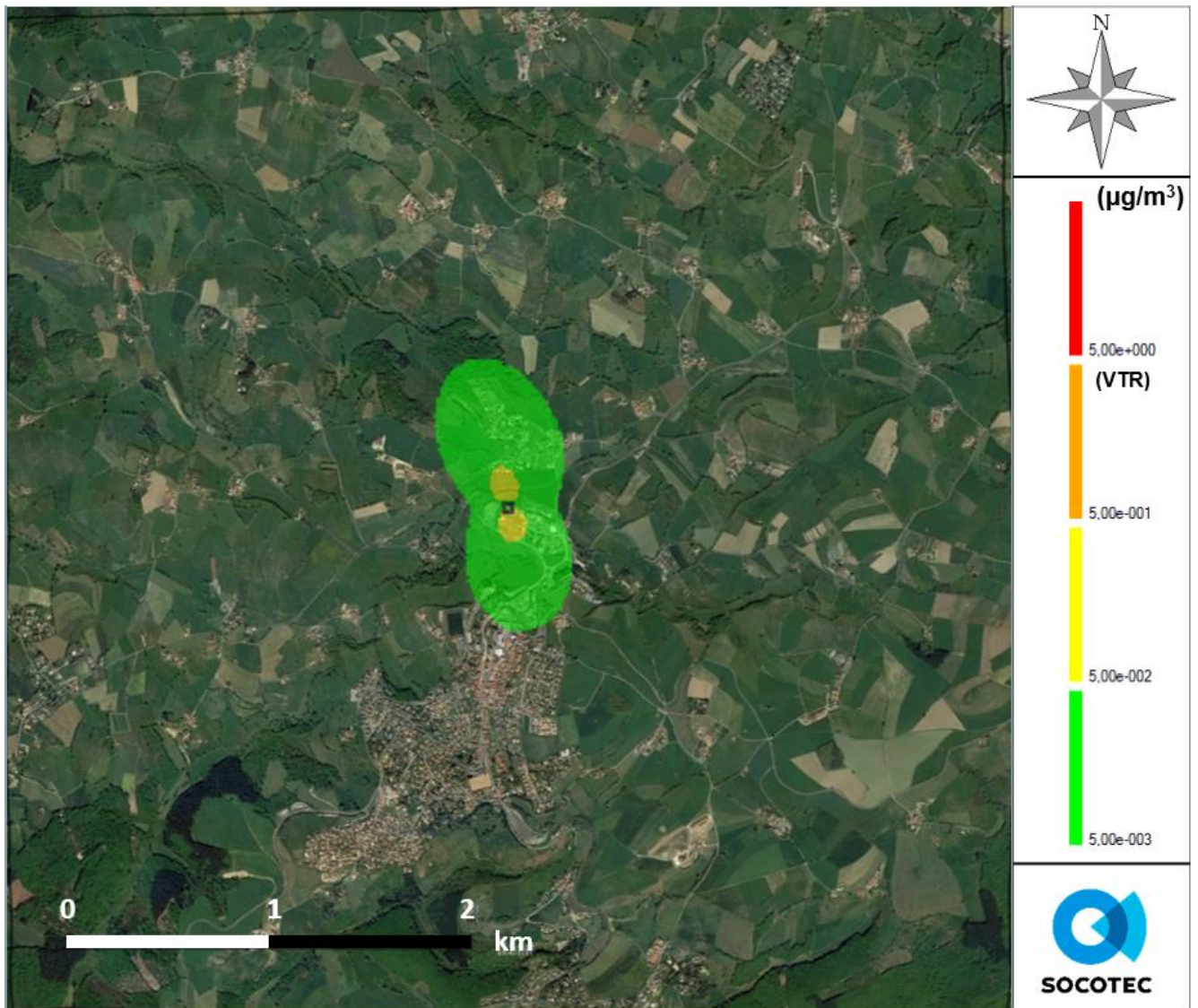


Figure 7 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – HF

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 12.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	$14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(VTR à seuil – Risque systémique)</i>	Valeur non atteinte
	$1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-1} de la VTR)</i>	Valeur non atteinte
	$0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-2} de la VTR)</i>	Valeur atteinte Concentration maximale = $0,351 \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-3} de la VTR)</i>	Valeur atteinte

Tableau 12 : Résultats – HF

4.7. Résultats relatifs au Chrome VI (Cr VI)

4.7.1. Risque systémique

Les résultats obtenus sont tous inférieurs aux seuils représentés dans le tableau 13.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	0,3 µg/m³ (VTR à seuil – Risque systémique)	Valeur non atteinte
	0,03 µg/m ³ (10 ⁻¹ de la VTR)	Valeur non atteinte
	3.10 ⁻³ µg/m ³ (10 ⁻² de la VTR)	Valeur non atteinte
	3.10 ⁻⁴ µg/m ³ (10 ⁻³ de la VTR)	Valeur non atteinte Concentration maximale = 1,77.10⁻⁴ µg/m³

Tableau 13 : Résultats – Cr VI Risque systémique

4.7.2. Risque cancérigène



Figure 8 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – Cr VI Risque cancérigène

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 14.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	$2,5 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CL – Risque cancérigène)	Valeur non atteinte
	$2,5 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-1} de la CL)	Valeur atteinte Concentration maximale = $1,77 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$
	$2,5 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-2} de la CL)	Valeur atteinte
	$2,5 \cdot 10^{-7} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-3} de la CL)	Valeur atteinte

Tableau 14 : Résultats – Cr VI Risque cancérigène

Concentration maximale en Dépôt sec : $8,83 \cdot 10^{-7} \mu\text{g}/\text{m}^2\text{s}$.

4.8. Résultats relatifs à l'Acide Cyanhydrique (HCN)

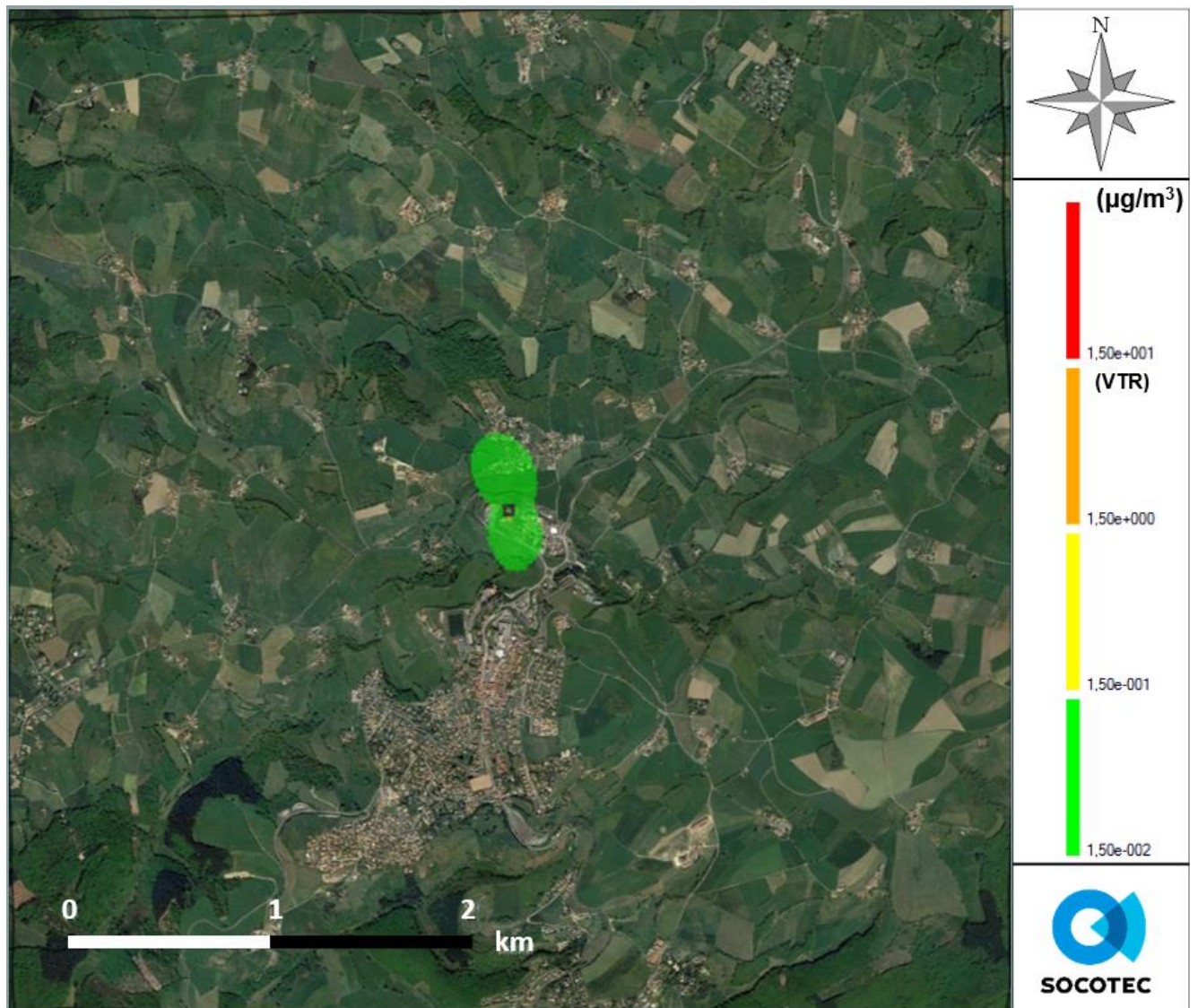


Figure 9 : Concentrations en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – HCN

Les seuils représentés sont définis dans le tableau 15.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(VTR à seuil – Risque systémique)</i>	Valeur non atteinte
	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-1} de la VTR)</i>	Valeur non atteinte
	0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-2} de la VTR)</i>	Valeur atteinte Concentration maximale = 0,171 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>(10^{-3} de la VTR)</i>	Valeur atteinte

Tableau 15 : Résultats – HCN

4.9. Résultats maximum et au niveau des cibles retenues

Les cibles retenues pour cette étude sont les suivantes :

Cibles		Localisation par rapport aux sources	Coordonnées X (L93)	Coordonnées Y (L93)
1	Ecole	390 m au Sud	807 163 m	6 493 529 m
2	Habitations	200 m au Nord	807 253 m	6 494 149 m
3	Supermarché	100 à l'Est	807 188 m	6 493 959 m

Tableau 16 : Localisation des cibles

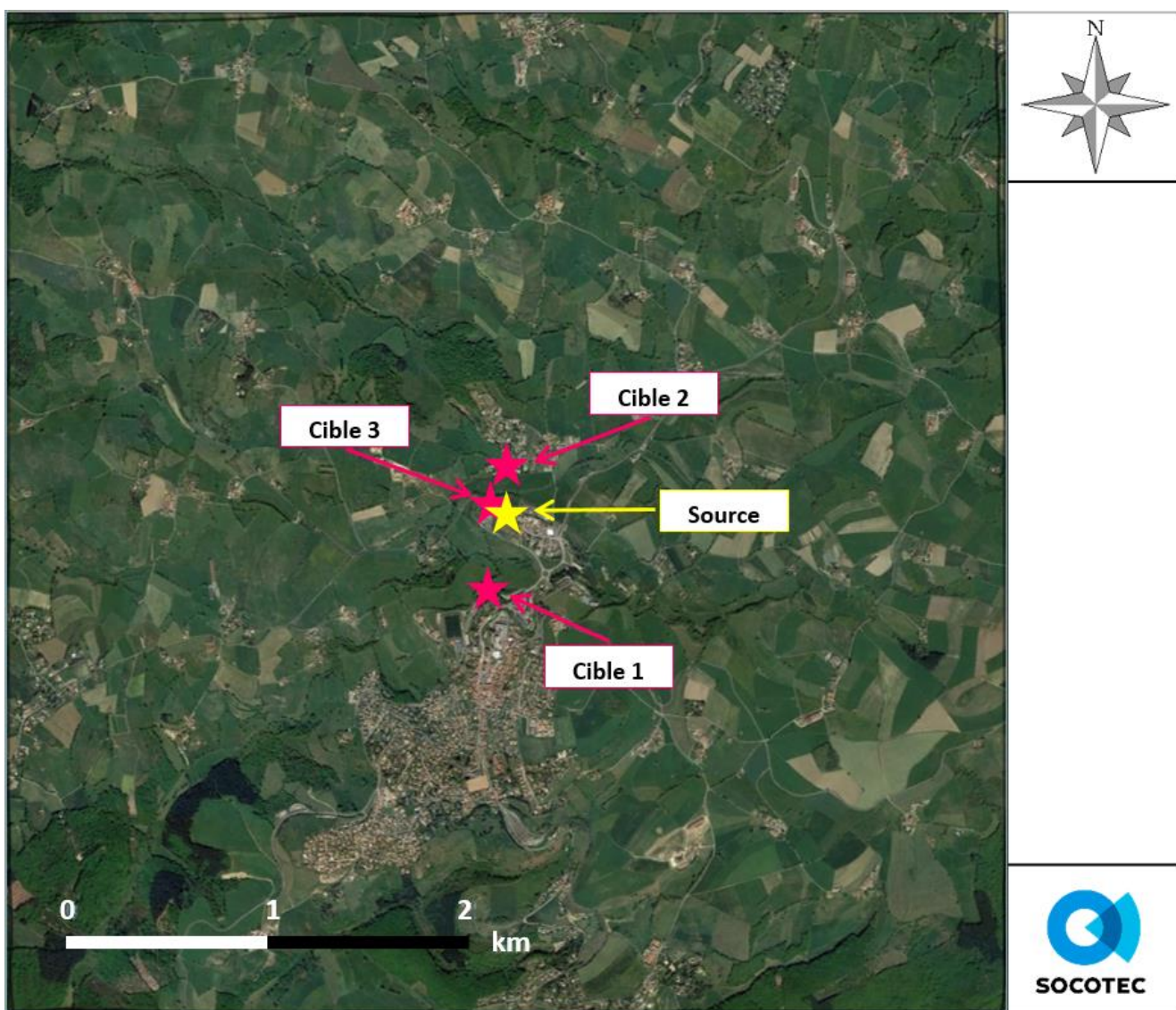


Figure 10 : Localisation des cibles

Les résultats de la modélisation au niveau de ces cibles et les concentrations maximum sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Substances	Cibles			MAX
	1	2	3	
Oxydes d'Azote (NO _x)	1,72E+00	7,84E+00	7,89E+00	3,50E+01
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	8,22E-01	3,83E+00	3,91E+00	1,74E+01
Ammoniac (NH ₃)	2,58E-01	1,18E+00	1,18E+00	5,24E+00
Chrome III (Cr III)	8,30E-03	3,87E-02	4,00E-02	1,77E-01
Nickel (Ni)	4,19E-05	1,95E-04	2,01E-04	8,88E-04
Acide Fluorhydrique (HF)	1,73E-02	7,88E-02	7,93E-02	3,51E-01
Chrome VI (Cr VI)	8,30E-06	3,87E-05	4,00E-05	1,77E-04
Acide Cyanhydrique (HCN)	6,98E-03	3,52E-02	3,80E-02	1,71E-01

Tableau 17 : Résultats au niveau des cibles et concentration maximum observée dans l'air au niveau du sol (µg/m³)

Substances	Cibles			MAX
	1	2	3	
Oxydes d'Azote (NO _x)	-	-	-	-
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	4,94E-03	2,30E-02	2,34E-02	1,04E-01
Ammoniac (NH ₃)	-	-	-	-
Chrome III (Cr III)	4,16E-05	1,93E-04	1,99E-04	8,83E-04
Nickel (Ni)	1,89E-07	8,76E-07	9,01E-07	3,99E-06
Acide Fluorhydrique (HF)	-	-	-	-
Chrome VI (Cr VI)	4,16E-08	1,93E-07	1,99E-07	8,83E-07
Acide Cyanhydrique (HCN)	2,10E-04	1,06E-03	1,14E-03	5,11E-03

Tableau 18 : Résultats au niveau des cibles et concentration maximum observée dans les dépôts au sol (µg/m².s)

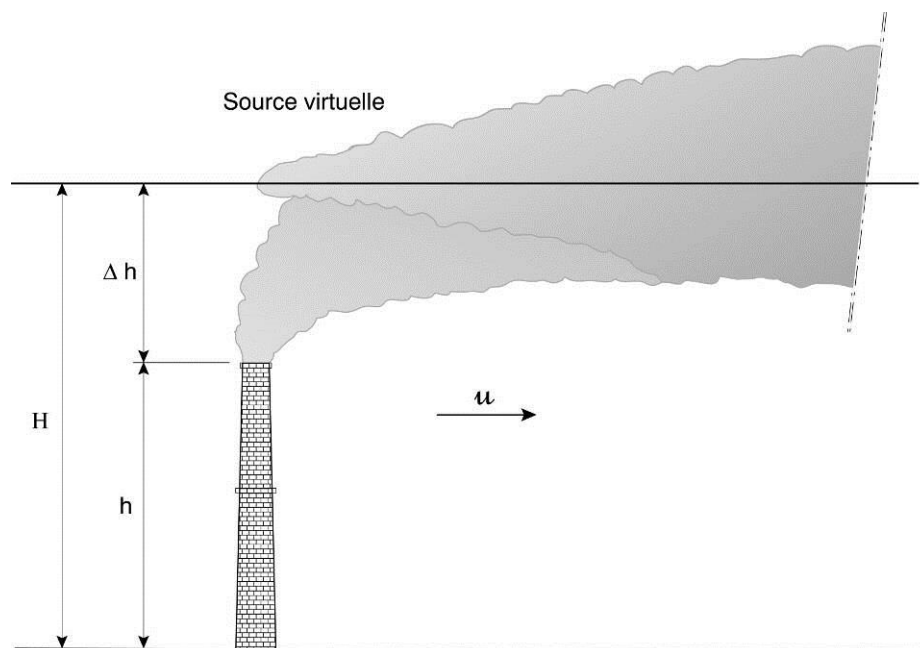
5. ANNEXE

SURELEVATION DU PANACHE

Lorsqu'un polluant est rejeté dans l'atmosphère au niveau d'une cheminée, il est souvent émis avec une certaine vitesse verticale et à une température supérieure à la température ambiante. Ces propriétés conduisent le nuage de polluant à s'élever au-dessus de la cheminée. Etant donné que l'air atmosphérique, dans lequel s'effectue le rejet, est généralement en mouvement horizontal sous l'effet du vent, le panache est entraîné latéralement au cours de son ascension jusqu'à ce qu'il atteigne une trajectoire horizontale (cf. figure ci-dessous).

L'axe du panache étant surélevé par rapport au sol, la concentration en polluants au niveau du sol est diminuée. Lorsque ce phénomène se produit, il est donc important de le prendre en compte afin de ne pas surestimer l'impact du panache au sol.

Avec les formules courantes de calcul de surélévation de panache, la phase transitoire d'ascension du panache est supposée être suffisamment courte pour être négligée. Autrement dit, tout se passe comme si les gaz étaient rejetés par une source virtuelle de hauteur (H) égale à la somme de la hauteur de la cheminée réelle (h) et de la surélévation calculée (Δh).



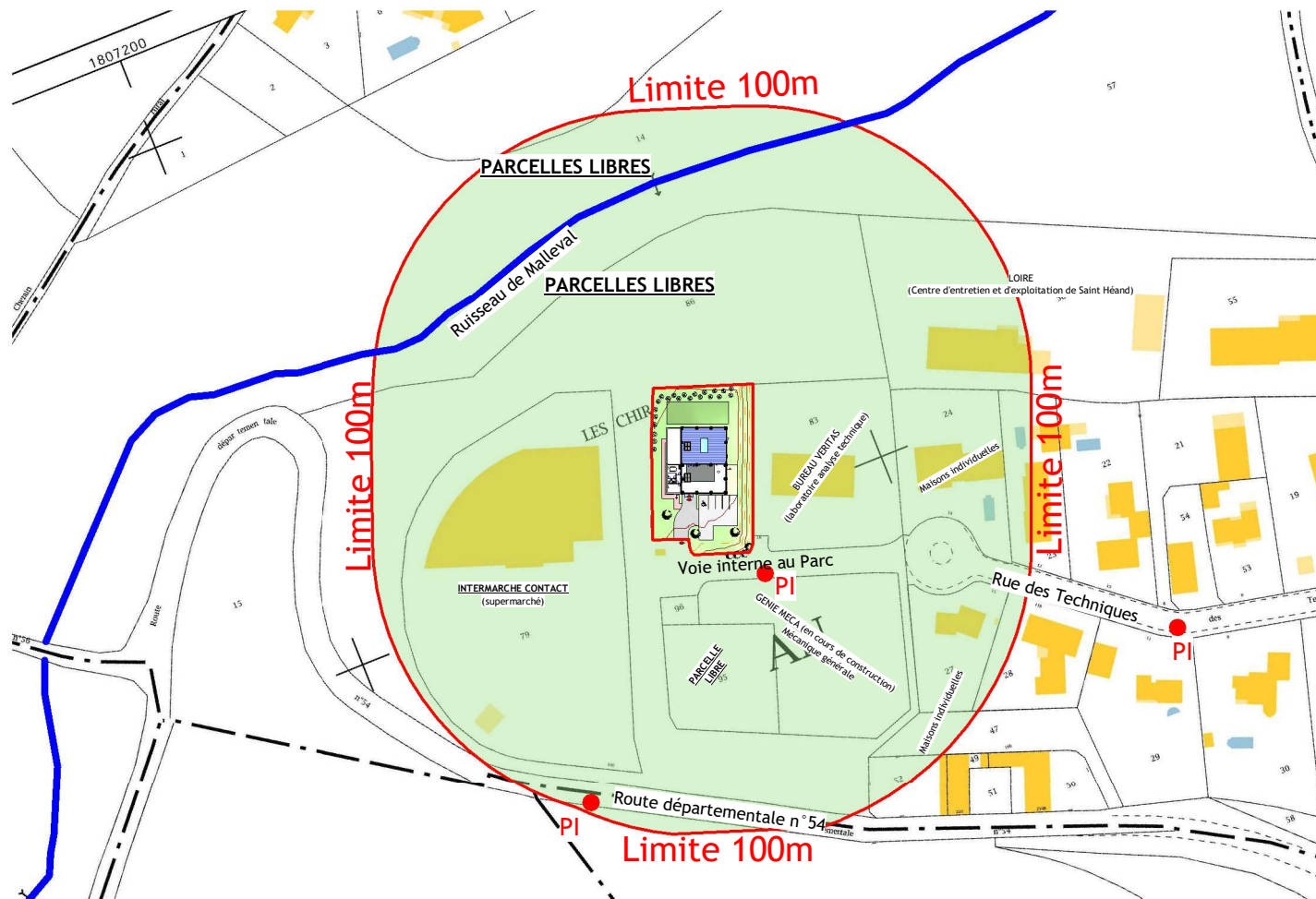
u = direction du vent

h = hauteur réelle de la cheminée

Δh = élévation du panache

H = hauteur de la source virtuelle

$H = h + \Delta h$



CHROMAGE DUR FRANCE

Projet à : Lot N°3 - Parc d'activité du Malval
42 570 SAINT HEAND

Plan de situation : extrait cadastral
(limites 100m)

Date : Le 12 Juin 2019

Echelle : 1 : 2500

Pièce jointe
n°2

CHROMAGE DUR FRANCE

Rue des techniques
ZA des Chirottes

42 570 Saint Héand

NOTE D'ACCOMPAGNEMENT DU CERFA N°14734*03

Chromage Dur France

Rue des techniques
ZA des Chirottes
42 570 Saint-Héand

Mission réalisée : Septembre 2019
Précisions sur la mission : sans objet

N° D'AFFAIRE : 1802EL7PA000018

N° DE RAPPORT/CHRONO : EL7PA19199

DATE DU RAPPORT : Septembre 2019

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Pôle SUD EST
AGENCE Environnement & Sécurité AUVERGNE LOIRE DROME ARDECHE
TECHNOPOLE
1 rue de la Logistique
42000 ST-ETIENNE
Email : rozenn.honore@socotec.com

Intervenant : Rozenn Honoré
Nombre de page : 45 pages

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	4
1.1 CONTEXTE GENERAL	4
1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
1.2.1 Positionnement au regard du code de l'environnement	4
1.2.2 Contexte européen REACH.....	5
1.2.3 Positionnement CDF.....	6
2. REJETS AQUEUX ET REJETS GAZEUX.....	8
2.1 REJETS AQUEUX	8
2.2 REJETS GAZEUX.....	8
3. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES.....	10
3.1 EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION	10
3.1.1 Inventaire et description des sources	10
3.1.2 Sélection des agents traceurs	10
3.1.3 Bilan quantitatif des flux.....	11
3.2 EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION	11
3.2.1 Délimitation de la zone d'étude.....	11
3.2.2 Caractérisation des populations et usages.....	11
3.2.3 Sélection des substances d'intérêt	13
3.2.4 Schéma conceptuel	14
3.3 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES	15
3.3.1 Dangers et relations dose-réponse.....	15
3.3.2 Caractérisation des expositions.....	21
3.3.3 Caractérisation du risque.....	32
3.4 FACTEURS D'INCERTITUDE LIES A L'ETUDE	36
3.5 CONCLUSION	38

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.1 : Récépissé de déclaration

Annexe 1.2. : Récépissé de déclaration de changement d'exploitant

Annexe 2 : BSD d'élimination des bains

Annexe 3 .1 : Rapport 2018 des mesures de rejets gazeux

Annexe 3.2. : Rapport 2019 des mesures de rejets gazeux

Annexe 4 : Rapport de modélisation de dispersion atmosphérique

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte général

L'activité de traitement de surface de Chromage Dur France (CDF) consiste en des dépôts de chrome sur des pièces en réparation (Broche de machine-outil) ou en remplacement à l'identique.

Les dépôts de chrome (5 à 600 µm) sont un élément essentiel dans la précision et la résistance demandée à la pièce.

Les marchés de CDF sont la réparation, le nucléaire et les biens d'équipement.

La taille maximale des pièces est de 1 kg.

Cette entreprise a été créée en 2017.

Le démarrage de l'activité a été effectué sur les plus petites pièces, à partir d'une ligne de traitement à l'acide chromique (1 200 L).

1.2 Contexte réglementaire

1.2.1 Positionnement au regard du code de l'environnement

1.2.1.1 Classement et procédures ICPE

Chromage Dur France a débuté son activité avec une cuve de traitement de 1 200 L.

Compte-tenu du volume d'activité CDF est alors soumis à déclaration avec contrôle au titre de la rubrique 2565.2 (cf. Récépissé de déclaration du 07/047/2017 en annexe 1.)

Conformément à l'article R. 512-58 du code de l'environnement, CDF a fait réaliser un contrôle de l'installation classée dans les 6 mois suivant sa mise en service.

Ce contrôle n'a pas relevé de non-conformité majeure.

Fin 2018, pour répondre à une demande accrue des clients et diversifier ses prestations, CDF envisage l'ajout de 2 lignes complémentaires de traitement, une ligne de chromage supplémentaire et une ligne d'Oxydation Anodique Sulfurique.

Le volume total des cuves soumet alors Chromage Dur France au régime de l'autorisation au titre de la rubrique 2565.2.

Conformément à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, CDF a transmis un formulaire « cas par cas » le 29 novembre 2018.

Le 03 janvier 2019, l'Autorité Environnementale se positionne en demandant la réalisation d'une étude d'évaluation environnementale à joindre au dossier de demande d'autorisation environnementale.

Parallèlement à la préparation de cette étude, le décret du 9 avril 2019 a modifié la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Les installations concernées par la rubrique 2565 relèvent désormais du régime de l'enregistrement.

Ainsi la demande d'extension de Chromage Dur France relève désormais du régime de l'enregistrement et non plus de l'autorisation.

Suite à cette évolution réglementaire ainsi qu'à l'évolution du projet de CDF au regard de celui présenté initialement dans le « cas par cas », CDF souhaite redéposer un nouveau formulaire tenant compte de ces évolutions.

Ce nouveau dépôt intègre également des éléments de réponse aux remarques de l'autorité environnementale exprimées dans son avis de janvier, notamment :

- Le calendrier prévisionnel de substitution du trioxyde de chrome
- Les rejets gazeux et leur évolution
- Une évaluation des risques sanitaires

1.2.1.2 Prescriptions applicables

Les prescriptions réglementaires actuellement applicables sont celles édictées par l'arrêté ministériel du 30 juin 1997 « relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique 2565... ».

Compte-tenu du changement de nomenclature (Cf. § 1.2.1.1.), l'augmentation du volume des cuves de traitement soumet CDF au régime de l'Enregistrement et l'arrêté du 09 avril 2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique 2564 (...) ou de la rubrique 2565 (revêtement métallique ou traitement de surfaces par voie électrolytique ou chimique) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement s'applique.

1.2.2 Contexte européen REACH

Depuis la création de CDF, le règlement européen n°1907/2006 (dit REACH) a interdit fin 2017 la mise sur le marché de l'acide chromique sauf autorisation spécifique pour des usages définis dans des conditions d'utilisation précises.

Au regard de ce règlement, Chromage Dur France est un utilisateur final.

CDF utilise le trioxyde de chrome pour réaliser un dépôt de chrome métal en surface des pièces. Les pièces produites par CDF ne contiennent pas de chrome 6.

A ce titre ses obligations sont :

1. Chercher à substituer la substance concernée (Trioxyde de chrome)
2. En cas d'impossibilité de substitution :
 - o Demander au(x) fournisseur(s) s'ils vont déposer une demande d'autorisation ; si oui :
 - o Vérifier que ses usages sont pris en compte auprès des fournisseurs.
3. S'il y a autorisation, les obligations incombant à CDF seront :
 - o Transmettre le n° de l'autorisation (dans les 90 jours suivants son octroi par l'ECHA), et
 - o Transmettre la quantité annuelle, et
 - o S'assurer de la conformité aux conditions marginales de cette autorisation

La mise en œuvre effective de cette interdiction reste cependant suspendue à la maturité des produits et techniques de substitution. Ces dernières progressent à grande vitesse mais ne sont pas encore parfaitement abouties. Des délais dérogatoires pour l'utilisation du trioxyde de chrome sont tolérés.

1.2.3 Positionnement CDF

Chromage Dur France a pleinement intégré ce règlement et participe avec ses fournisseurs, au sein de l'Institut de Recherche Technologique en Matériaux, Métallurgie et Procédés (IRT M2P), aux recherches pour la substitution de l'acide chromique.

L'état d'avancement des technologies de substitution permet à CDF d'établir un calendrier prévisionnel de substitution :

Calendrier de prévisionnel de substitution

La figure ci-après illustre les perspectives d'évolution des quantités traitées en Cr6 et celles traitées en Cr3 entre 2019 et 2026.

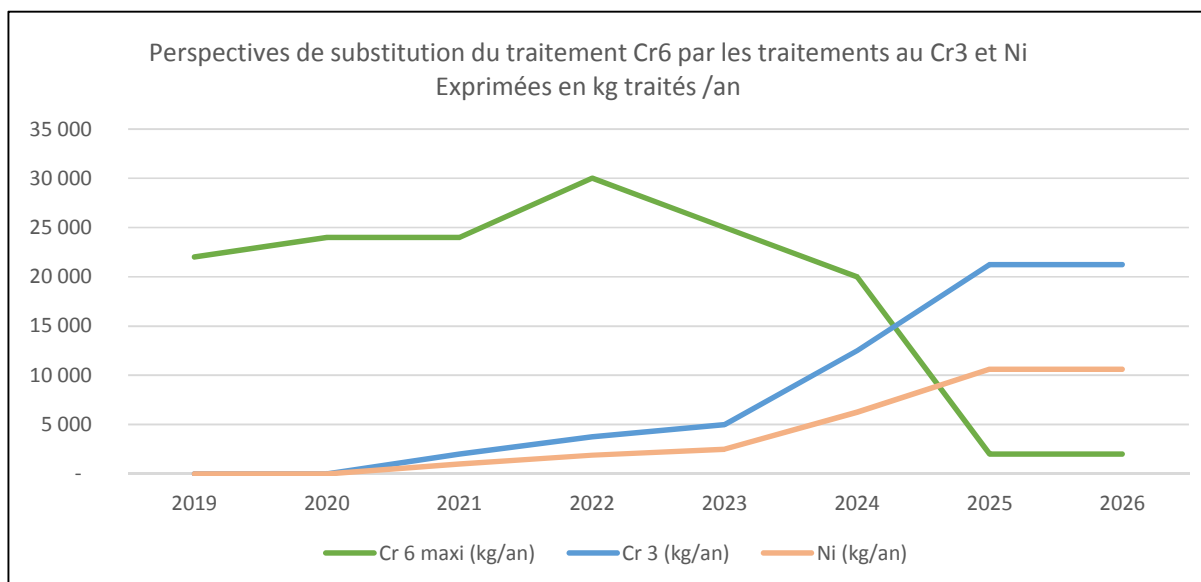


Figure 1 : Perspectives de substitution des masses traitées Cr6 / Cr3 et nickel

Les figures ci-après illustrent la mise en place progressive de l'organisation de Chromage Dur France entre les 2 ateliers.

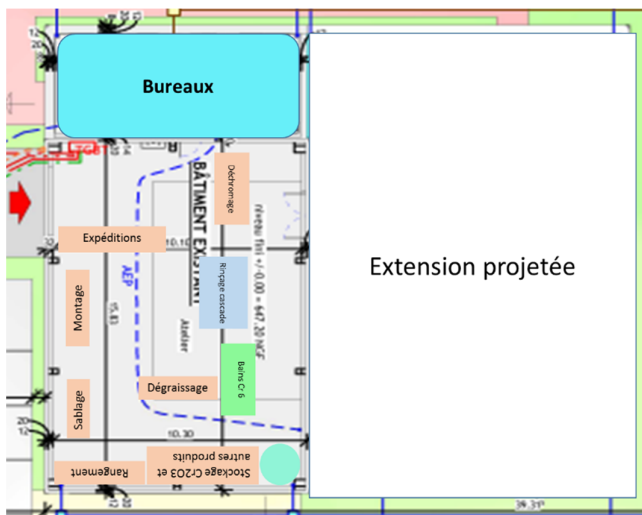


Figure 2 : Situation actuelle 2019

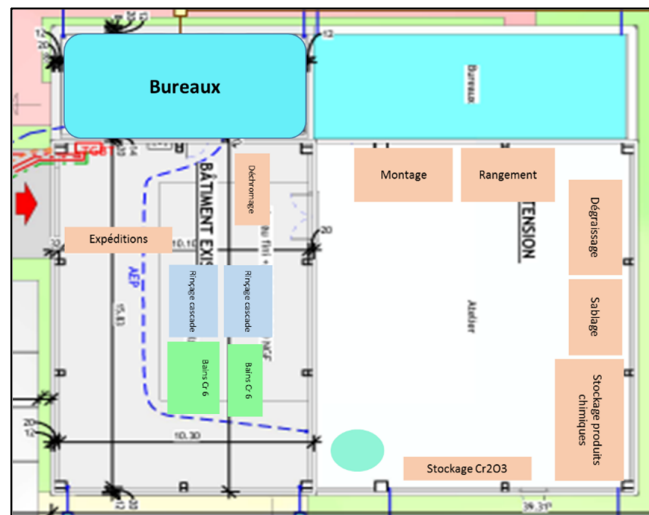


Figure 3 : Perspectives 2020

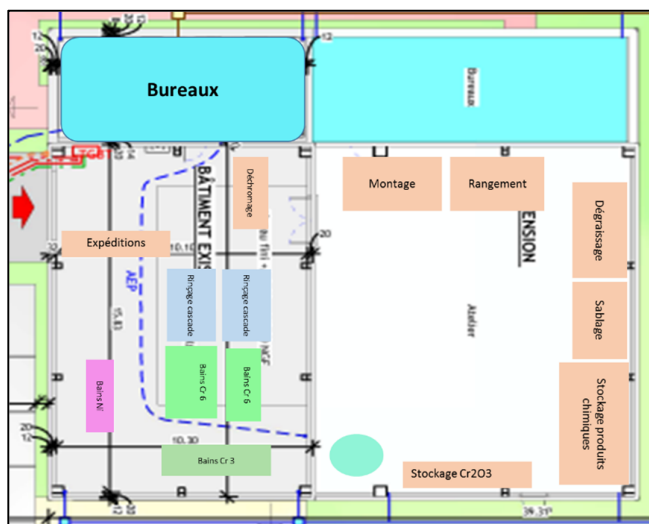


Figure 4 : Perspectives 2021

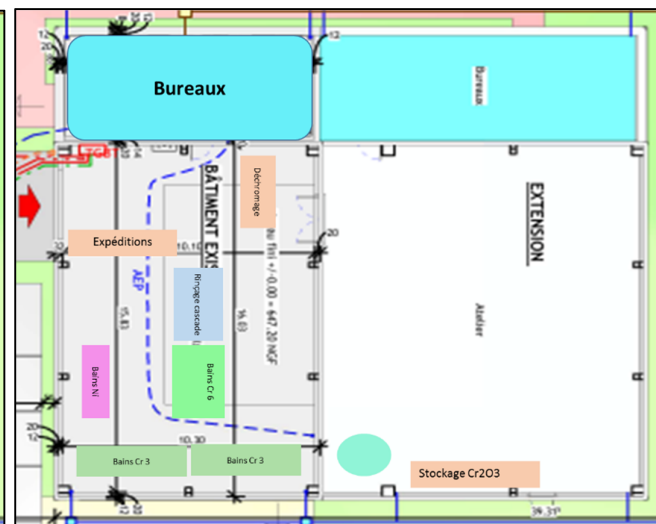


Figure 5 : Perspectives 2025

Légende

Préparation des pièces et stockages	Bains Cr3
Bains de préparation	Bains Ni
Bains Cr6	Tour de lavage

2. REJETS AQUEUX ET REJETS GAZEUX

2.1 Rejets aqueux

Dès le démarrage de son activité, CDF a opté pour une absence totale d'effluents industriels.

Ainsi lorsque les bains sont usagés, ils sont pompés pour être traités par des centres autorisés en tant que déchets.

Les BSD d'élimination des bains sont joints en annexe 2.

L'atelier actuel dispose d'une rétention résinée de 30 m³ qui permet de collecter les éventuelles égouttures, ou résidus d'incident, de les pomper et de les faire traiter dans un centre autorisé.

2.2 Rejets gazeux

Les bains de traitement peuvent dégager des brouillards qui sont captés puis traités.

Le traitement des gaz est constitué d'un dévésiculeur et d'un laveur de gaz (Cf. Figure 6 ci-après), le débit d'aspiration est réglable.



Figure 6 : Captation des bains, dévésiculeur et tour de lavage des gaz – Chromage Dur France

Le débit maximal est actuellement de 4 500 Nm³/h, le ventilateur et la tour de lavage peuvent traiter jusqu'à 18 000 Nm³/h.

Les lignes de traitement prévisionnelles pourront donc être aspirées et traitées par l'équipement actuel.

Bien que non requis par l'arrêté ministériel du 30 juin 1997, Chromage Dur France a fait réaliser des mesures de rejets gazeux à l'émission, dès sa 1^{ère} année d'exploitation (2018).

Intégrant les remarques de l'Autorité Environnementale (mentionnant notamment qu'une seule mesure avait été effectuée), Chromage Dur France a fait réaliser une seconde mesure des concentrations de polluants émis dans les rejets gazeux.

Les rapports de mesure sont joints en annexe 3 de la présente note et sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Paramètres (mg/Nm3)	Mesures		VLE applicables aux installations autorisées (Arrêté Ministériel 09/04/2019)
	2018	2019	
NO ₂	2,6	1,8	200
SO ₂	0,67	0,7	100
NH ₃	0	0	30
Cr	4,35	2,13	1
Ni	0,001	0,0009	5
HF	0,074	0,073	2
CrVI	0,00035	0,0009	0,1
CN	0,0074	0,0058	1
Acidité	0,5	0	0,5
Alcalins (OH)	0	0	10

Tableau 1 : Rejets gazeux – Campagnes de mesure 2018 et 2019

L'ensemble des paramètres mesurés en 2018 et 2019 est inférieur aux Valeurs Limites d'Emission qui seront applicables après extension (AM du 09/04/2019).

L'installation est dimensionnée pour pouvoir traiter les gaz en provenance des futures lignes de traitement et respecter les Valeurs Limites d'Emission présentées ci-dessus (qui sont identiques à celles de l'arrêté ministériel précédent 30/06/06).

Compte-tenu du calendrier prévisionnel de substitution et des capacités de traitement de l'équipement actuel, les concentrations rejetées évolueront notamment les proportions respectives entre le chrome, le chrome 6 et le nickel. La figure ci-après illustre ces perspectives.

NB : L'échelle y des flux est une échelle logarithmique.

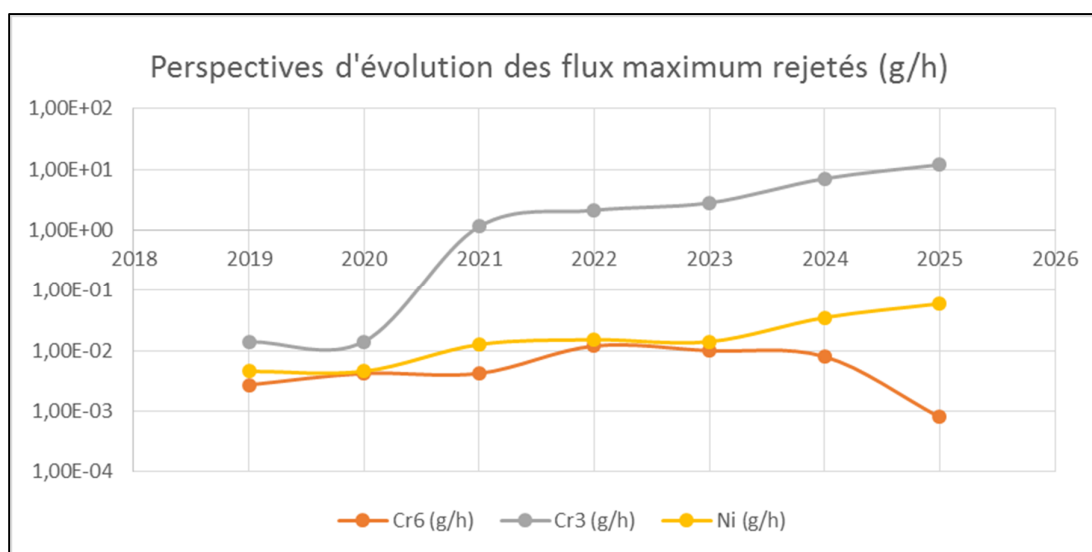


Figure 7 : Perspectives d'évolution des rejets gazeux

3. EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

3.1 Evaluation des émissions de l'installation

3.1.1 Inventaire et description des sources

Recensement des rejets aqueux

Le mode de gestion des bains, par pompage lorsqu'ils sont usagés et externalisation de leur traitement (dans des centres autorisés) supprime tout risque de contamination des eaux de surface par les produits mis en œuvre sur le site.

De même le traitement des eaux pluviales de voirie (déshuileur – débourbeur) réduit très fortement le risque de contamination des riverains.

L'ensemble de l'atelier actuel est implanté sur un sol étanche, les bains sont placés sur une rétention résinée de 30 m³. Le projet sera configuré de la même façon.

L'absence d'eaux de process supprime leur éventuelle influence sur la santé des riverains.

Compte-tenu des mesures mises en œuvre, l'incidence de l'activité de CDF sur la qualité des eaux pluviales et des eaux souterraines peut être considérée comme négligeable.

Recensement des rejets gazeux liés au procédé

Les sources émettrices sont les bains.

Les bains sont captés et les gaz sont traités par un dévésiculeur puis une tour de lavage. Les gaz traités sont rejetés en toiture en 1 point d'émission.

Il n'y a pas d'émission diffuse.

La source prise en compte dans cette étude est le rejet des gaz au point d'exhaure.

3.1.2 Sélection des agents traceurs

Les rejets atmosphériques

Les bains de chromage sont constitués d'acide chromique, d'acide sulfurique et d'eau. Le traitement électrolytique est à l'origine de vapeurs pouvant contenir notamment du chrome VI classé cancérigène. Ces rejets peuvent également contenir des oxydes d'azote, du dioxyde de soufre et du nickel.

L'impact sur la santé lié aux émissions gazeuse des bains de traitement se doit d'être étudié.

Ces émissions sont donc retenues pour l'évaluation du risque sanitaire. Les traceurs du risque retenus sont : le chrome total, le chrome hexavalent, le nickel, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre....

3.1.3 Bilan quantitatif des flux

Pour évaluer les conséquences des rejets sur l'environnement, les concentrations maximales sont prises équivalentes aux Valeurs Limites d'Emission de l'arrêté ministériel du 09 avril 2019.

Pour le débit de rejet, en fonctionnement maximal annuel, les équipements sont aspirés 18 heures par jour pendant 5 jours par semaine, 42 semaines dans l'année.

Dans une hypothèse conservatoire, la concentration maximale pour le chrome 6 est une extrapolation des valeurs mesurées, 1 µg/m³, soit 100 fois inférieure à la VLE.

Les flux annuels maximaux rejetés sont présentés dans le tableau ci-après :

Paramètres	Flux annuels (kg/an)
NO ₂	9,07E+03
SO ₂	4,54E+03
NH ₃	1,36E+03
Cr	4,54E+01
Ni	2,27E-01
HF	9,07E+01
CrVI	4,54E-02
CN	4,54E+01

Tableau 2 : Flux annuels maximum

3.2 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

3.2.1 Délimitation de la zone d'étude

La délimitation de la zone d'étude dépend de la dispersion des substances émises par l'installation, et de l'emplacement des milieux pollués ou à protéger, des populations et des usages constatés.

Il sera retenu une zone de 2 km (rayon de 1 km autour du site). Cette zone est illustrée par la figure 8 au paragraphe suivant.

3.2.2 Caractérisation des populations et usages

Le rayon d'influence de 1 km concerne la commune de Saint-Héand qui compte 3 669 habitants.

Les habitations les plus proches du site sont situées :

- Au nord : A 150 m
- A l'est : A 55 m
- Au sud : A 350 m

- A l'ouest : A 350 m

Une population sensible regroupe des individus qui, exposés à un ou des agents spécifiques ou exposés à une dose plus faible, réagissent de manière remarquable par rapport aux individus de la population générale.

En général, les populations sensibles retenues dans le cadre de ce type d'étude sont :

- les malades par l'intermédiaire des hôpitaux, cliniques et centre de soins,
- les enfants par l'intermédiaire des maternités, crèches, écoles, haltes-garderies, collèges,
- les personnes âgées par l'intermédiaire des maisons de retraite.

Nous rappelons que l'aire d'étude s'étend sur un rayon de 1 km par rapport aux limites du site.

La carte ci-dessous positionne les populations sensibles par rapport au site de Saint-Héand et au rayon d'étude de 1 km.

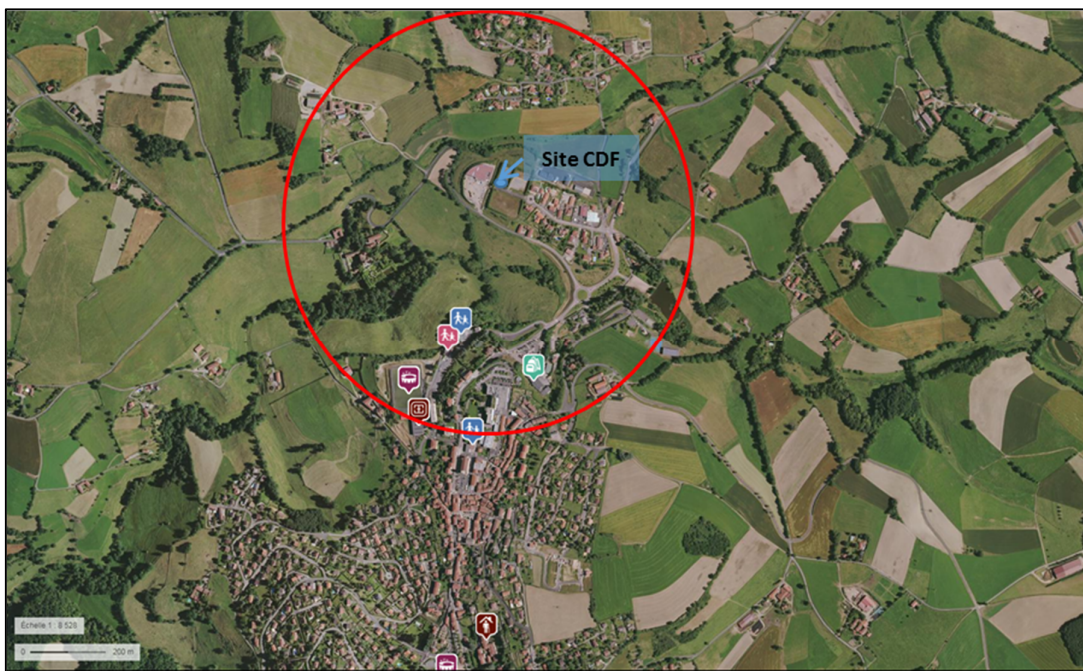


Figure 8 : Localisation de la zone d'étude et des populations sensibles

Au regard de la présence d'un supermarché à proximité de Chromage Dur France, les travailleurs situés à proximité sont pris en considération dans la suite de cette étude.

L'identification des milieux d'exposition et de leurs usages

Le milieu d'exposition principal identifié est l'air ambiant extérieur.

L'usage des milieux sur la commune de Saint-Héand est principalement de 2 ordres :

- 1 tissu urbain au sud du site
- 1 tissu agricole en périphérie du site (Ouest, nord et est)

La cartographie Corine Land Cover 2018 ci-après présente les différents usages du sol dans la zone d'étude.

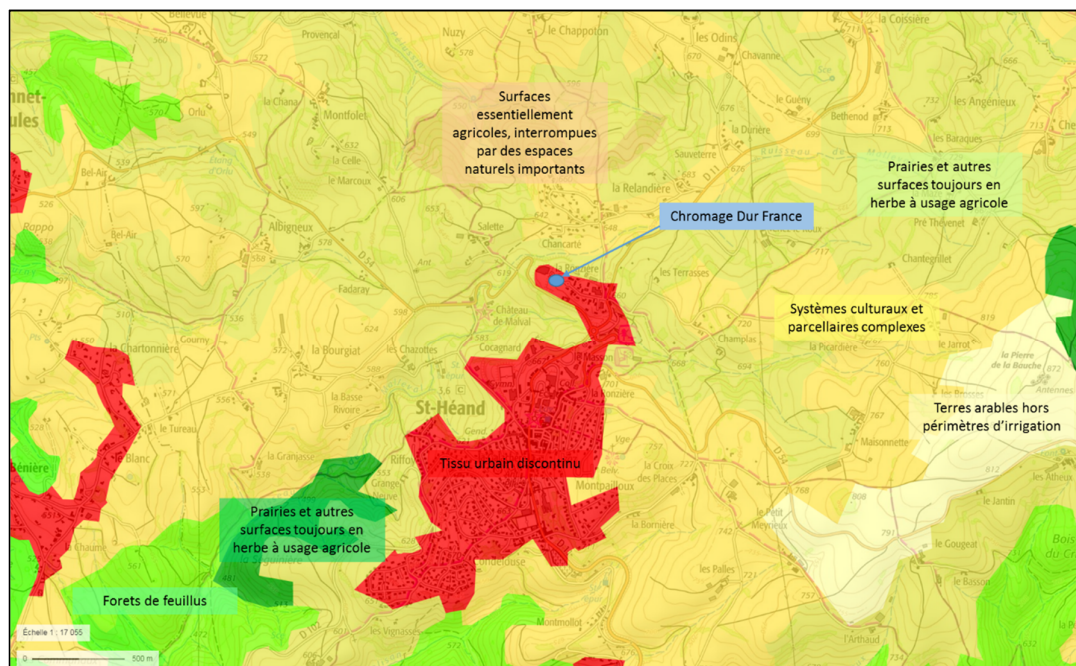


Figure 9 : Illustration des usages des sols (Corine Land Cover – 2018)

Ainsi les usages des sols considérés sont :

- L'autoconsommation (potagers, volailles, ...)
- Les cultures
- Les élevages

3.2.3 Sélection des substances d'intérêt

La démarche méthodologique proposée pour sélectionner les substances d'intérêts repose sur une analyse simplifiée des effets des substances dangereuses pour la santé humaine et un choix des substances qui feront l'objet d'une étude détaillée.

Le choix des substances est fonction de leurs effets dangereux pour la santé.

Parmi les substances émises par Chromage Dur France, certaines sont classées comme substances dangereuses et sont donc susceptibles de générer des effets sanitaires chez les personnes qui y sont exposées. De ce fait, ces substances doivent être étudiées au travers d'une analyse quantitative des risques sanitaires.

Dans notre étude, les substances retenues comme substances d'intérêt sont les substances contrôlées dans les rejets gazeux, disposant d'une VLE, soit :

Les substances retenues sont :

Les oxydes d'azote,
Les oxydes de soufre,
L'ammoniaque,
Le chrome total,
Le nickel,
Le chrome hexavalent,
L'acide fluorhydrique,
Les cyanures

3.2.4 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel a pour objectif de préciser les relations entre :

- les sources de pollutions et les substances émises,
- les différents milieux et vecteurs de transfert,
- les milieux d'expositions, leurs usages et les points d'expositions.

Rappel : Pour Chromage Dur France, il n'y a aucune émission dans les sols, les eaux de surface ou les eaux souterraines.

Les sources considérées sont les rejets gazeux canalisés.

Au regard de la nature des rejets et de la composition de ces derniers (rejets gazeux principalement), les milieux d'exposition retenus sont l'air et le sol (retombées). Le milieu eau ne sera pas retenu dans la suite de l'étude.

Les milieux d'exposition considérés sont l'air et le sol (usage de culture, d'élevage).

Les voies de transfert identifiées sont :

- la dispersion dans l'atmosphère des rejets canalisés,
- le dépôt des substances : de l'air vers le sol (dépôt particulaire),
- l'absorption du sol vers les végétaux
- l'absorption du sol vers les feuilles

En première approche nous ne retiendrons pas la contamination de la volaille, aucun élevage de ce type n'ayant été relevé dans la zone d'étude.

La population sensible est constituée des habitations proches situées sur le pourtour du site, à partir de 100 m du point de rejet le plus proche, ainsi que les enfants, élèves...

Les modes d'exposition correspondant :

- de façon directe, l'inhalation
- de façon indirecte,
 - o l'ingestion de sol (notamment pour les enfants)
 - o l'ingestion de fruits et légumes pour les adultes et les enfants
 - o l'ingestion de céréales produites à proximité et / ou de viande et / ou de lait de bovins élevés dans la zone d'étude.

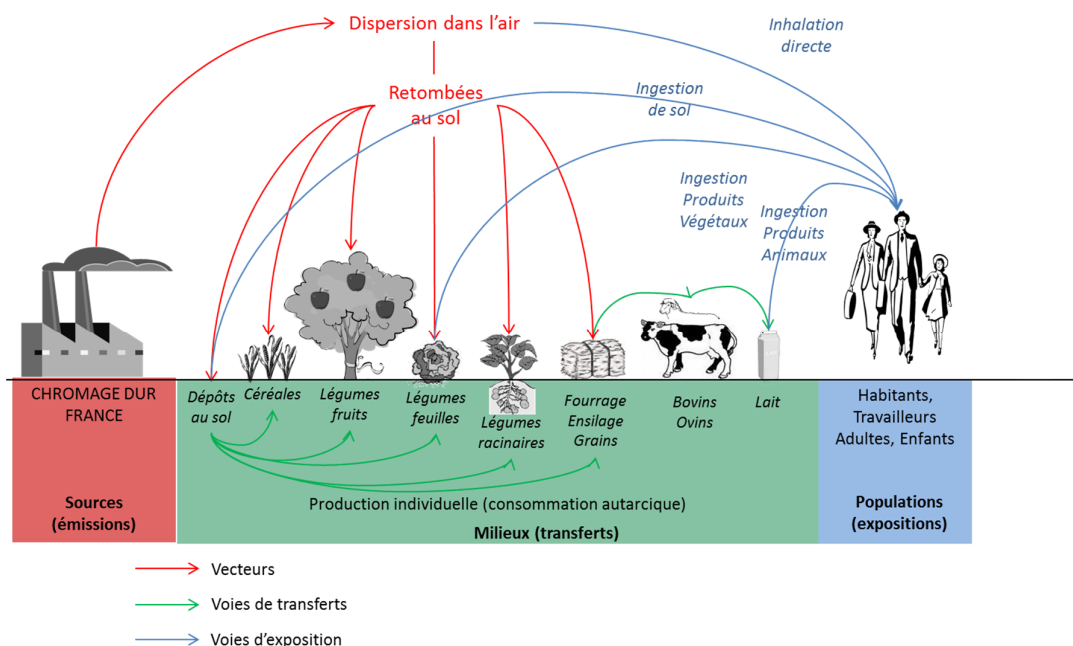


Figure 10 : Schéma conceptuel du site

3.3 Evaluation prospective des risques sanitaires

3.3.1 Dangers et relations dose-réponse

3.3.1.1 Effets des substances émises

Une étude bibliographique des substances émises est réalisée afin de décrire leurs effets suivants :

- Effets aigus/chroniques,
- Effets cancérigènes ou non
- Organes cibles
- Voie d'exposition.

Le choix des substances est fonction de leurs effets dangereux pour la santé soit les effets :

- Très toxiques,
- Toxiques,
- Nocifs,
- Cancérigènes,
- Mutagènes,
- Reprotoxiques.

Le tableau ci-après recense les mentions de dangers pour la santé pour chaque polluant émis.

Substances	N° CAS	Mention de dangers	Effets systémiques	
			Voie d'exposition	Organes cibles
NOx (ici les NO ₂)	10102-44-0	H270 Gaz comburants catégorie de danger 1 - Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant H314 Corrosif / irritant pour la peau catégories de danger 1A, 1B, 1C – Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H330 Toxicité aiguë par inhalation catégories de danger 1, 2 - Mortel par inhalation	Inhalation	Poumons
SO ₂	7446-09-5	H314 Corrosif / irritant pour la peau catégories de danger 1A, 1B, 1C – Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H331 Toxique par inhalation, catégorie 3	Inhalation	Principal : Poumons Secondaire : Sang
Chrome	7440-47-3	H319 Lésions oculaires graves/Irritations oculaires, catégorie 2 - Provoque une sévère irritation des yeux H334 Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation - Sensibilisation respiratoire, catégorie 1, 1A, 1B H317 Sensibilisation cutanée, catégorie 1, 1A, 1B - Peut provoquer 1 allergie cutanée H341 Mutagénicité sur les cellules germinales, catégorie 2 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques H371 Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, catégorie 2 H335 Toxicité spécifique pour certains organes - Exposition unique catégorie 3 - Irritation des voies respiratoires	Inhalation Cutanée	Tractus respiratoire Système immunitaire
Chrome 6	1333-82-0	H301 Toxicité aiguë, catégorie 3	Ingestion	

Substances	N° CAS	Mention de dangers		Effets systémiques	
				Voie d'exposition	Organes cibles
		H310	Toxicité aigüe, catégorie 2	Cutanée	Peau
		H330	Toxicité aigüe, catégorie 2	Inhalation	Inhalation : tractus respiratoire
		H314	Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Cutanée	
		H317	Peut provoquer une allergie cutanée	Cutanée	
		H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation	Inhalation	
		H340	Peut induire des anomalies génétiques ; catégorie 1B	Inhalation	
		H350	Peut provoquer le cancer ; catégorie 1A	Inhalation	
		H361f	Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus ; catégorie 2	Inhalation	
		H372	Risque avéré d'effets graves pour certains organes cibles (exposition répétée)		
Nickel	7440-02-0	H317	Sensibilisation cutanée, catégorie 1, 1A, 1B - Peut provoquer 1 allergie cutanée	Inhalation Ingestion	Thyroïde, Surrénales, Reins Foie, Cœur, Poumons
		H351	Cancérogénicité, catégorie 2 - Susceptible de provoquer le cancer		
		H372	Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition répétée, catégorie 1		
		H412	Dangers pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 3 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme		
Acide cyanhydrique	74-90-8	H330	Toxicité aigüe	Inhalation	Système nerveux central, Thyroïde, poumons

Substances	N° CAS	Mention de dangers	Effets systémiques	
			Voie d'exposition	Organes cibles
Ammoniac	7664-41-7	H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Cutané	Œil
		H331 Toxique par inhalation	Inhalation	Poumons

Tableau 3 : Polluants émis, mentions de danger, voies d'exposition et organes cibles associés

3.3.1.2 Recherche des valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques sont établies sur une durée donnée (la vie entière pour les effets chroniques), et pour une voie d'absorption donnée (inhalation, ingestion et/ou contact cutané).

Pour chacune des substances étudiées, ces valeurs toxicologiques de référence ont été recherchées dans les bases de données disponibles (ANSES, ATSDR, US-EPA, OMS, etc.). La synthèse de cette recherche est jointe à la fin de ce chapitre. Les produits retenus pour l'évaluation des effets sont ceux classés dangereux par la réglementation européenne ou ceux pour lesquels on dispose de données chiffrées concernant leurs effets potentiels sur la santé.

Les VTR sont présentées dans le tableau ci-après, pour la voie Inhalation, puis pour la voie Ingestion.

Dans le tableau ci-après, les VTR sont présentées telles que :

- Pour les substances à effet de seuil (dites à effet systémique), la Dose Journalière Admissible est exprimée en :
 - o mg/m^3 pour la voie inhalation,
 - o $\mu\text{g/kg pc/j}$ pour la voie ingestion,
- Pour les substances sans effet de seuil (c'est-à-dire les substances cancérigènes, mutagènes, ou teratogènes : l'exposition à la substance entraîne une augmentation du risque d'apparition des symptômes), l'Excès de Risque Unitaire est exprimé en :
 - o $(\mu\text{g/m}^3)^{-1}$ pour la voie Inhalation
 - o $(\mu\text{g/kg pc/j})^{-1}$ pour la voie Ingestion

Substances	N° CAS	Inhalation			
		Effets à seuil		Effets sans seuil	
		DJA (mg/m³)	Source	ERU ((µg/m³)⁻¹)	Source
Chrome	7440-47-3	5 µg/m³	ANSES (ATSDR 2012)		
Chrome 6	1333-82-0	0,3 µg/m³	ANSES (ATSDR 2012)	0,04 (µg/m³)⁻¹	ANSES (IPCS 2013)
Nickel	7440-02-0	0,23 µg/m³	ANSES (TCEQ 2011)	1,70.10-4 (µg/m³)⁻¹	ANSES (TCEQ 2011)
Acide fluorhydrique	7664-39-3	14 µg/m³	OEHHA 2003		
Ammoniac	7664-41-7	0,5 mg/m³	ANSES 2017		
		Ingestion			
		Effets à seuil		Effets sans seuil	
		DJA (µg/kg pc/j)	Source	ERU ((µg/kg/pc)⁻¹)	Source
Acide cyanhydrique	74-90-8	15 µg CN-/kg/j	ANSES 2010		
Chrome	7440-47-3	30 µg/kg pc/j	EFSA 2014		
Chrome 6	1333-82-0	1 µg/kg pc/j	ANSES (ATSDR 2008)	0,5 (µg/kg pc/j)⁻¹	ANSES (OEHHA 2011)
Nickel	7440-02-0	2,8 µg/kg pc/j	ANSES (EFSA 2015)		

Tableau 4 : Valeurs Toxicologiques de Référence

Les oxydes d'azote et les oxydes de soufre ne disposent pas de VTR, les effets des rejets sur la santé seront néanmoins évalués à partir des concentrations maximales admissibles dans l'air.

3.3.2 **Caractérisation des expositions**

3.3.2.1 Les scénarii d'exposition

3.3.2.1.1 Descriptions des scénarii d'exposition par inhalation

Les scénarii d'exposition ne pouvant être décrits pour chaque individu, il s'agit de construire des scénarii caractérisant de façon simplifiée l'exposition de la population exposée ou d'une partie de celle-ci.

Le tableau ci-dessous précise les hypothèses d'exposition pour la voie inhalation.

Hypothèses du scenario			Cible 1 : Collège		Cible 2 : Habitations		Cible 3 : Supermarché
			Elève	Travailleurs	Adultes résidents	Enfants résidents	Travailleurs
T	Durée d'exposition (an)	Risque systémique	1	1	1	1	1
T'		Risque cancérogène	6	30	30	6	30
Tm	Temps d'exposition moyenné (an)	Risque systémique	6	40	30	6	40
T'm		Risque cancérogène	15	70	70	15	70
Fm	Nombre de jours d'exposition		144	218	365	365	218
FM	Période de référence		365	365	365	365	365
ti	Exposition journalière (h/j)		6	8	24	24	8

Tableau 5 : Scenarii voie inhalation

3.3.2.1.2 Descriptions des scenarii d'exposition par ingestion

Au regard de la localisation du site et des caractéristiques de l'environnement dans la zone d'étude, les risques liés à l'exposition par ingestion seront calculés pour les habitants en tenant compte des expositions suivantes :

- Ingestion directe de terre, en particulier chez les enfants ;
- Ingestion indirecte via la consommation de produits végétaux : légumes et fruits cultivés dans les jardins potagers individuels à proximité de la zone d'étude ;
- Ingestion indirecte via la consommation de produits animaux : viande / lait et volaille/œufs issus des élevages présents aux abords de la zone d'étude.

Le scenario d'ingestion de lait et de la production de potagers présents au niveau des habitations environnantes, constitue le scenario majorant en termes d'ingestion d'aliments, de par les quantités de lait, de fruits et de légumes et des polluants générés.

Il sera donc considéré, dans cette étude des ingestions de produits locaux selon les proportions d'autoproduction moyennes françaises.

L'exposition par ingestion d'eau n'est pas retenue pour l'évaluation de l'exposition liée strictement aux émissions du site, aucun captage d'alimentation en eau potable n'étant présent dans la zone d'étude.

Les calculs d'exposition sont réalisés de manière séparée entre les adultes et les enfants, à partir des données d'entrée adaptées.

	Voies d'exposition	Durée de la période d'exposition		Durée d'exposition des populations	
		Risque systémique (T)	Risque cancérogène (T')	Risque systémique (Tm)	Risque cancérogène (T'm)
Habitants adultes	Ing. Sol	1 an	30 ans	30 ans	70 ans
	Ing. Produits végétaux				
	Ing. Produits animaux				
Habitants Enfants	Ing. Sol	1 an	30 ans	6 ans	15 ans
	Ing. Produits végétaux				
	Ing. Produits animaux				

Tableau 6 : Scenarii voie ingestion

Des hypothèses concernant les habitudes comportementales des populations et les consommations ont été définies à partir de données disponibles dans la littérature.

Les consommations journalières d'autoconsommation sont issues de la base de données CIBLEX (2003).

	Consommation adulte (g/j)	Consommation enfant (g/j)
Légumes racine	9,06	18,3
Légumes feuille	14,16	5,8
Légumes fruit	29,11	6,3
Céréales	0,34	0,2
Viande	2,92	1,7
Lait	10,33.00	17,4

Tableau 7 : Part de l'autoconsommation (CIBLEX 2003)

Les autres paramètres d'exposition principaux sont les suivants :

Paramètres	Valeurs
Poids	<u>Enfants</u> : Poids corporel de 22 kg (valeur médiane pour un enfant de 6 ans – enquête décennale santé, INSEE, 2002/2003)
	<u>Adultes</u> : Poids corporel de 70 kg (valeur moyenne – Environmental Health Directorate, Santé Canada, 1992)
Quantité de sol ingérée (kg/j)	<u>Enfants</u> : 1,5 ^E -4 kg/j
	<u>Adultes</u> : 5 ^E -5 kg/j (Source HESP)

Tableau 8 : Paramètres Scenarii Ingestion

Les calculs effectués dans le cadre de ces scenarii permettent de déterminer la Dose Journalière d'Exposition.

Pour la voie d'exposition par inhalation, la DJE et la concentration inhalation, elle est déterminée selon la formule ci-après :

$$CI = \left(\sum_i (C_i \times t_i) \right) \times F \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

CI : Concentration inhalée (µg/m³)

Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps Ti (en µg/m³) ;

Ti : fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée ;

F : fréquence ou taux d'exposition exprimé comme le nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramenés au nombre total annuel d'heures ou de jours (sans dimension) ;

T : durée d'exposition (années) ;

T_m : période sur laquelle l'exposition est moyenne (années).

Pour la voie d'exposition par ingestion, la DJE est exprimée en mg/kg.j, elle est déterminée selon la formule ci-après :

$$DJE_{ij} = (C_i * Q_j) * (F / P) * (T / T_m) * f_{ik}$$

Avec :

DJE ij : dose journalière d'exposition liée à une exposition dans un milieu i et par la voie d'exposition j (en mg/kg.j) ;

C_i : concentration d'exposition relative au milieu i ;

Q_j : quantité de milieu administrée par la voie j par jour ;

F : fréquence d'exposition = nombre de jours d'exposition par an / 365 ;

P : poids corporel de la cible (kg) ;

T : durée d'exposition (années) ;

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années) ;

f_{ik} : fraction d'aliments k du milieu i provenant de la zone d'exposition.

3.3.2.2 Modélisation de la dispersion

La modélisation de la dispersion de chaque polluant dans l'atmosphère sera étudiée à l'aide du logiciel ARIA Impact, version 1.8 pour les riverains situés au-delà de 100 m.

Le rapport complet est joint en annexe 4 de la présente note.

3.3.2.2.1 Milieu Air

Les concentrations des différents polluants dans l'air ont été déterminées par le logiciel ARIA pour les différentes cibles précédemment identifiées, ainsi que les valeurs maximales susceptibles d'être rencontrées et sont présentées dans le tableau ci-après :

Substances	MAX (µg/m³)	Cibles		
		1 (µg/m³)	2 (µg/m³)	3 (µg/m³)
Oxydes d'Azote (NO _x)	35	1,7	7,84	7,89
Oxydes de soufre (SO ₂)	17,4	0,82	3,83	3,91
HF	0,351	0,017	0,079	0,079

	MAX	Cibles		
Substances	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NH ₃	5,24	0,258	1,18	1,18
HCN	0,17	6,98.10 ⁻³	3,52.10 ⁻²	3,80.10 ⁻²
Cr	0,177	8,30.10 ⁻³	3,87.10 ⁻²	4.10 ⁻²
Cr 6	1,77.10 ⁻⁴	8,30.10 ⁻⁶	3,87.10 ⁻⁵	4.10 ⁻⁵
Ni	8,88.10 ⁻⁴	4,19.10 ⁻⁵	1,95.10 ⁻⁴	2,01.10 ⁻⁴

Tableau 9 : Concentrations dans l'air

3.3.2.2.2 Milieu Sol

De même que pour le milieu air, les dépôts des polluants pour lesquels a été identifiée une VTR Ingestion, ont été déterminés par le logiciel ARIA pour les différentes cibles précédemment identifiées, ainsi que les valeurs maximales susceptibles d'être rencontrées, ceci est présenté dans le tableau ci-après.

	Scenario 1	Scenario 2		
	MAX	Cibles		
Substances	($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}-1$)	1 ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}-1$)	2 ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}-1$)	3 ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}-1$)
HCN	5,11.10 ⁻³	2,10.10 ⁻³	1,06.10 ⁻³	1,14.10 ⁻³
Cr	8,83.10 ⁻⁴	4,16.10 ⁻⁵	1,93.10 ⁻⁴	1,99.10 ⁻⁴
Cr 6	8,83.10 ⁻⁷	4,16.10 ⁻⁸	1,93.10 ⁻⁷	1,99.10 ⁻⁷
Ni	3,99.10 ⁻⁶	1,89.10 ⁻⁷	8,76.10 ⁻⁷	9,01.10 ⁻⁷

Tableau 10 : Dépôts sur le sol

Dans une hypothèse majorante, pour le milieu sol comme pour le milieu air, la suite de l'étude se concentre sur les valeurs maximales.

3.3.2.3 Détermination des DJE

➤ Détermination de la DJE Inhalation

Substance	Concentration inhalée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
HF	0,35
NH ₃	5,24
HCN	0,17
Cr	0,18
Cr6	$1,77 \times 10^{-4}$
Ni	$8,88 \times 10^{-4}$

Tableau 11 : DJE Inhalation

➤ Détermination de la DJE Ingestion

Pour déterminer la DJE ingestion, il est nécessaire de déterminer les concentrations en polluants dans les différents milieux d'exposition (sol, végétaux, viande et lait)

a Concentration dans les sols

Le modèle ARIA Impact utilisé pour la dispersion atmosphérique permet de calculer les retombées des polluants sur le sol, présentées sous forme de vitesse de dépôt par unité de surface, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{s}$.

Dans le cadre de cette étude, il a été considéré qu'il ne se produit aucune élimination des substances par ruissellement, par lixiviation ou par tout autre phénomène. Les polluants s'accumulent donc en surface du sol. Cette approche est pénalisante pour les concentrations dans les premiers centimètres de sol et minorante pour les transferts vers les nappes souterraines.

Suite à ces hypothèses, il est donc possible de calculer les concentrations dans le sol, attribuables aux rejets atmosphériques cumulés du site de Chromage Dur France pendant 20 ans.

Les éventuels polluants présents à l'état initial dans le sol ne sont pas pris en compte.

Les concentrations sont calculées dans le premier centimètre de sol (équivalent à une concentration superficielle) puis dans les 20 premiers centimètres, en divisant la concentration superficielle par un facteur 20. Ceci correspond à un mélange homogène du dépôt superficiel dans une épaisseur de sol de 20 cm et modélise une terre labourée.

Ces concentrations ont donc été calculées pour :

- l'ingestion de poussières et la contamination de l'herbe de pâturage par le sol pour la couche superficielle de 1 cm d'épaisseur,
- la contamination des végétaux destinés à l'alimentation humaine pour la couche superficielle de 20 cm d'épaisseur.

$$C1cm = (Dép / (dsol \times S)) \times t$$

Avec :

C1cm : La concentration en polluants dans le 1^{er} cm (mg/kg)

Dép : La quantité de polluants déposée (mg/m².s-1)

Dsol : Densité du sol (kg/dm³)

T : Temps d'exposition du potager (an)

S : Surface du potager (m²)

$$C20cm = (Dép / (dsol \times S \times 20)) \times t$$

Avec :

C20cm : La concentration en polluants dans le 1^{er} cm (mg/kg)

Dép : La quantité de polluants déposée (mg/m².s-1)

Dsol : Densité du sol (kg/dm³)

T : Temps d'exposition du potager (an)

S : Surface du potager (m²)

Pour les calculs, la densité de sol sec retenue est de 1.5 kg/dm³, qui est une valeur assez majorante. De plus, on considère que le jardin potager dans lequel sont cultivés les légumes a une superficie de 100 m², cette hypothèse étant majorante car les potagers sont généralement plus petits.

En ce qui concerne l'ingestion, les polluants retenus pour la modélisation sont l'acide cyanhydrique, le chrome, le chrome VI et le nickel.

Les concentrations de substances dans les sols sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Substances	Concentration pour une couche de 1 cm (mg/kg)	Concentration pour une couche de 20 cm (mg/kg)
Chrome	1,18 ^E -06	5,89 ^E -08
Chrome 6	1,18 ^E -09	5,89 ^E -11
Nickel	5,32 ^E -09	2,66 ^E -10
HCN	6,81 ^E -06	3,4 ^E -07

Tableau 12 : Concentrations maximales des polluants dans les sols

b Concentration dans les végétaux

Dans le cas présent, la contamination des végétaux a essentiellement deux origines :

- l'assimilation des polluants par la plante depuis le sol, par les racines puis la diffusion dans tout le végétal ;

- les dépôts de polluants sur les parties aériennes provenant des retombées atmosphériques.

La formule permettant de calculer la concentration de polluant dans les plantes, à partir de la concentration de polluant dans le sol et la connaissance du facteur de bioconcentration (BCF) propre à chaque substance est donnée ci-après :

$$C_p = BCF \times C_s$$

Avec :

C_p : Concentration dans la plante (mg/kg) ;

BCF : Facteur de bioconcentration

Ce facteur est spécifique en fonction des plantes et des voies d'assimilation, sol/racine, sol/feuille, sol/fruit.

C_s : Concentration dans le sol (mg/kg sol sec)

Le dépôt de particules sur les plantes est donnée est donné par la formule suivante, préconisée par l'US-EPA dans son document HHRAP :

$$C_{dp} = 1000 \times Q \times (1 - F_v) \times (D_{ydp} + F_w + D_{ywp}) \times R_p \times [1 - \exp(-k_p \times T_p)] / (Y_p \times K_p)$$

C_{dp} : concentration dans les plantes due au phénomène de dépôt (mg/kg sec) ;

Q : flux d'émission (g/s) ;

F_v : fraction de polluant présent dans l'atmosphère sous forme de vapeur ;

D_{ydp} : dépôt sec annuel (s/m².an) ;

R_p : fraction interceptée par les cultures ;

k_p : coefficient de perte sur la surface de la plante ;

T_p : durée de culture (années) ;

Y_p : rendement de production (kg sec/m²).

Dans cette équation, le terme $1000 \times Q \times (1 - F_v) \times (D_{ydp} + F_w + D_{ywp})$ permet de déterminer le dépôt annuel. Or, cette valeur nous est donnée par les résultats de la modélisation ARIA.

L'équation précédente devient donc :

$$C_{dp} = C_{max\ an} \times R_p \times [1 - \exp(-k_p \times T_p)] / (Y_p \times k_p)$$

Cette concentration est exprimée par rapport au poids de végétal sec. Or, pour le calcul des doses d'exposition, les quantités journalières de végétaux frais consommés par les populations sont nécessaires.

Il faut donc convertir en valeur relative par rapport au végétal sec en multipliant la concentration exprimée en végétal sec par la teneur en matière sèche de la plante (t_{ms}) :

$$C_{dp\ frais} = C_{dp\ sec} \times t_{ms}$$

Le ré-envol des poussières n'est pas pris en compte dans le présent dossier.

Les différents végétaux considérés dans ce mode de transfert sont :

- les légumes racines, de type radis, carottes, navets, pomme de terre ... ;
- les légumes feuilles tels que les salades, les poireaux, les choux ... ;
- les légumes fruits de type haricots verts, courgettes, tomates ... ;
- Les céréales

Pour les légumes racines, on considère que la contamination par dépôt de particules atmosphériques est négligeable car ils ne sont pas en contact direct avec l'air.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-après :

Substances	Concentration feuille (mg/kg MF)	Concentration legume-fruit (mg/kg MF)	Céréales (mg/kg)	Concentration racine (mg/kg MF)
Chrome	5,04 ^{E-9}	8,02 ^{E-10}	2,65 ^{E-10}	2,65 ^{E-10}
Chrome 6	5,04 ^{E-12}	8,02 ^{E-13}	2,65 ^{E-13}	2,65 ^{E-13}
Nickel	2,40 ^{E-11}	4,82 ^{E-12}	2,13 ^{E-12}	2,13 ^{E-12}
HCN	2,88 ^{E-06}	2,86 ^{E-06}	2,20 ^{E-07}	2,20 ^{E-07}

Tableau 13 : Concentrations maximales des polluants dans les végétaux

c Concentration dans les animaux et dans le lait

La contamination de la viande et du lait se fait par l'ingestion de céréales, fourrage, herbe, grains, et de sol par les animaux.

Substances	Concentration dans la viande (mg/kg)	Concentration dans le lait (mg/kg)
Chrome	4,01 ^{E-09}	1,03 ^{E-09}
Chrome 6	4,01 ^{E-12}	1,03 ^{E-12}
Nickel	2,02 ^{E-11}	3,24 ^{E-12}
HCN	3,43 ^{E-10}	1,18 ^{E-10}

Tableau 14 : Concentrations maximales des polluants dans les produits animaux

$$C_v = ((Q_{pif} \times C_f) + (Q_{pie} \times C_e) + (Q_{pig} \times C_g) + (C_{sol} \times Q_s \times B_s)) \times B_{aBeef}$$

Avec :

C_v : Concentration de polluant dans la viande (mg/kg)

Q_{pif} : Quantité de fourrage ingérée par l'animal (kg ps /j)

C_f : Concentration de polluant dans le fourrage (mg/kg)

Q_{pie} : Quantité d'ensilage ingérée par l'animal (kg ps /j)

C_e : Concentration de polluant dans l'ensilage (mg/kg)

Q_{pig} : Quantité de grains ingérée par l'animal (kg ps /j)

C_g : Concentration de polluant dans les grains (mg/kg)

Qs : Concentration de polluant dans le sol (mg/kg)

Bs : Facteur de biodisponibilité du polluant

Ba Beef : Facteur de biotransfert spécifique au bœuf et au polluant considéré (mg/kg) / (mg/j)

Pour la concentration de polluant dans le lait, la formule suivante est appliquée :

$$C_L = ((Q'_{pif} \times C_f) + (Q'_{pie} \times C_e) + (Q'_{pig} \times C_g) + (C_{sol} \times Q's \times B_s)) \times B_{milk} \times MF$$

C^L : Concentration de polluant dans la viande (mg/kg)

Q'pif : Quantité de fourrage ingérée par l'animal (kg ps /j)

Cf : Concentration de polluant dans le fourrage (mg/kg)

Q'pie : Quantité d'ensilage ingérée par l'animal (kg ps /j)

Ce : Concentration de polluant dans l'ensilage (mg/kg)

Q'pig : Quantité de grains ingérée par l'animal (kg ps /j)

Cg : Concentration de polluant dans les grains (mg/kg)

Q's : Concentration de polluant dans le sol (mg/kg)

Bs : Facteur de biodisponibilité du polluant

Ba milk : Facteur de biotransfert spécifique au lait et au polluant considéré (mg/kg) / (mg/j)

➤ Détermination de la DJE Ingestion

	Mode d'exposition	Chrome (mg/kg.j)	Chrome 6 (mg/kg.j)	Nickel (mg/kg.j)	HCN (mg/kg.j)
Habitant Adulte	Ing. Sol	2,8 ^{E-14}	2,8 ^{E-17}	1,3 ^{E-16}	1,6 ^{E-13}
	Ing. Produits végétaux	4,63 ^{E-14}	4,63 ^{E-17}	2,4 ^{E-16}	6,0 ^{E-11}
	Ing. Produits animaux	1,06 ^{E-14}	5,2 ^{E-14}	1,4 ^{E-13}	7,7 ^{E-19}
Habitant Enfant	Ing. Sol	1,34 ^{E-12}	1,3 ^{E-15}	6,0 ^{E-15}	7,7 ^{E-12}
	Ing. Produits végétaux	3,7 ^{E-13}	3,7 ^{E-16}	1,9 ^{E-15}	5,3 ^{E-10}
	Ing. Produits animaux	1,9 ^{E-13}	9,1 ^{E-14}	6,9 ^{E-16}	1,3 ^{E-20}

Tableau 15 : DJE Ingestion

3.3.3 Caractérisation du risque

3.3.3.1 Méthodologie

La quantification du risque passe par le calcul des coefficients de risque pour les traceurs de risque. Ainsi, le risque sanitaire est calculé en comparant les Doses Journalières d'Exposition aux Doses Journalières Admissibles. On distingue les substances chimiques "à seuil" et les substances chimiques "sans seuil".

La première catégorie regroupe généralement les effets chroniques non cancérogènes. La deuxième concerne essentiellement les cancérogènes. La détermination des effets suivra deux méthodologies, en fonction du type de dangers présentés par les substances.

⇒ **Indice de Risque (IR)**

1) Pour les **substances à effet de seuil**, on considère toutes les substances ayant un effet toxique sur une même cible (même organe touché). L'indice de risque (IR) correspond au ratio entre le niveau d'exposition et la valeur toxicologique de référence.

La formule ci-dessous permet d'évaluer si pour chaque substance on est au-dessus ou au-dessous de la dose journalière toxicologique (avec IR inférieur à 1, on est en dessous de la dose journalière toxicologique). La possibilité d'apparition d'un effet néfaste pour la santé dû à l'exposition à une substance se définit pour un temps et une voie donnés.

La valeur seuil pour considérer que le risque sanitaire est acceptable est fixée à 1.

Lorsque le rapport est inférieur à 1, l'apparition d'un effet paraît peu probable même pour des populations sensibles. Bien que ce rapport ne représente pas une probabilité, il est considéré que la possibilité d'apparition d'un effet néfaste pour la santé est la somme des rapports liés aux mêmes effets de chaque substance à effet avec seuil. Si cette somme de rapport est inférieure à 1, l'apparition de cet effet paraît peu probable. Généralement, les effets d'une substance sont différents pour chaque voie de pénétration dans l'organisme, et par conséquent il ne faut pas sommer les rapports. Toutefois, certaines substances ont des actions et des effets identiques quelle que soit la voie d'exposition et par conséquent dans ce cas, il faut sommer les rapports.

La somme des IR des substances ayant le même effet doit être inférieure à 1 pour conclure à l'absence de risque. Il y a effet sur la santé, si le calcul de l'indice de risque est supérieur à 1, sur un calcul de dose vie entière.

$IR = DJE / DJA$

Ce qui donne d'après les scénarios retenus :

$$IR_{inhalation} = C_i / VTR$$

où C_i : concentration moyenne inhalée en (mg/m^3)

VTR : valeur toxicologique de référence retenue (mg/m^3)

$$IR_{ingestion} = DJE / VTR$$

⇒ **Excès de Risque Individuel (ERI)**

Pour les **substances sans effet de seuil**, on calculera un excès de risque individuel (ERI) qui correspond à la probabilité d'occurrence pour la cible de développer l'effet associé à une substance cancérogène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il permet d'évaluer le risque de développer les symptômes au-delà d'une certaine probabilité (1/100 000 : cas de la comparaison de la somme des Excès de Risque Unitaire (ERU) par rapport à la valeur limite de 10^{-5}). Il s'obtient en multipliant la VTR retenue (Excès de Risque Unitaire,

ERU) et la dose ou la concentration d'exposition. Il est calculé pour un effet, pour une voie d'exposition et une durée d'exposition donnée.

En d'autres termes, l'ERI est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration du toxique pendant sa vie entière.

La valeur seuil pour considérer que le risque sanitaire est acceptable est fixée à 10^{-5} pour la somme des ERI. Lorsque le rapport est inférieur à 10^{-5} , l'apparition d'un effet paraît peu probable même pour des populations sensibles. Pour un effet donné, les excès de risque individuel liés à une substance donnée pour chaque voie d'exposition sont sommés. De même, pour un effet donné, les sommes des excès de risques individuels de la totalité des voies d'exposition pour chaque substance sont sommées.

Seuls les organes principaux ont été retenus pour la présentation des résultats.

Pour les substances sans effet de seuil, il est considéré que l'exposition à cette substance entraîne un risque additionnel d'apparition de cancer (ou d'effet tératogène ou mutagène) lorsque le calcul de $ERI > 10^{-5}$. **La somme des ERI des substances ayant le même effet doit être inférieure à 10^{-5} pour conclure à l'absence de risque.**

$$ERI = DJE \times ERU \times \text{temps d'exposition}$$

Ce qui donne d'après les scénarios retenus :

$$ERI_{\text{inhalation}} = C_i \times T/T_m \times ERU$$

$$ERI_{\text{ingestion}} = DJE \times T/T_m \times ERU$$

où C_i : concentration moyenne inhalée (mg/m^3)

ERU : Excès de risque unitaire ($[\text{mg}/\text{m}^3]^{-1}$)

T/T_m : Ratio du temps d'exposition

3.3.3.2 Détermination des Quotients de Dangers

Le tableau ci-après présente les quotients de dangers pour les voies inhalation et ingestion, pour chacune des substances concernées, ainsi que le quotient de danger résultant.

				Substances						
			Unités	HF	NH ₃	HCN	Cr	Cr6	Ni	QD Total
Adultes	Inhalation	DJE	µg/m ³	0,35	5,24	0,17	0,18	1,8 ^{E-4}	8,88 ^{E-4}	
		VTR	µg/m ³	14	500	15	5	0,3	0,23	
		QD		0,025	0,010	0,011	0,036	0,001	0,004	0,087
	Ingestion	DJE	µg/kg.j			6,0 ^{E-8}	8,5 ^{E-11}	5,2 ^{E-11}	1,4 ^{E-10}	
		VTR	µg/kg.j			15	30	1	2,8	
		QD				4,0^{E-9}	2,8^{E-12}	5,2^{E-11}	4,9^{E-11}	4,1^{E-9}
		QD total								8,7^{E-2}

				Substances						
			Unités	HF	NH3	HCN	Cr	Cr6	Ni	QD Total
Enfants	Inhalation	DJE	µg/m3	0,35	5,24	0,17	0,18	1,8 ^{E-4}	8,88 ^{E-4}	
		VTR	µg/m3	14	500	15	5	0,3	0,23	
		QD		0,025	0,010	0,011	0,036	0,001	0,004	0,087
	Ingestion	DJE	µg/kg.j			5,37 ^{E-7}	1,9 ^{E-9}	9,29 ^{E-11}	8,67 ^{E-12}	
		VTR	µg/kg.j			15	30	1	2,8	
		QD				3,6 ^{e-8}	6.3 ^{e-11}	9.3 ^{e-11}	3,1 ^{e-12}	3,6^{E-8}
		QD total								8,7^{E-2}

Tableau 16 : Quotien de danger Inhalation et ingestion pour les adultes et pour les enfants

3.3.3.3 Détermination des Excès de Risque Individuels

Les substances à effets sans seuil sont :

- Par voie d'ingestion : le chrome 6 et le nickel
- Par voie inhalation : le chrome 6

			Cr6	Ni	ERI Total
Inhalation	DJE	µg/m3	1,77 ^{E-4}	8,88 ^{E-4}	
	ERU	(µg/m3)-1	0,04	1,7 ^{E-4}	
	ERI		3,09^{E-6}	6,47^{E-8}	3,15^{E-6}
Ingestion Adultes	DJE	µg/kg.j	5,22 ^{E-11}		
	ERU	(µg/kg pc/j)-1	0,5		
	ERI		1,1^{E-11}		1,1^{E-11}
Ingestion Enfants	DJE	µg/kg.j	9,3 ^{E-11}		
	ERU	(µg/kg pc/j)-1	0,5		
	ERI		2,0^{E-11}		2,0^{E-11}

Tableau 17 : ERI Inhalation et ingestion

3.3.3.4 Evaluation des impacts NOx et SOx

	Concentration maximale (Aria) (µg/m³)	Concentration maximale admissible dans l'air (µg/m³)
NOx	35	40
SOx	17,4	50

Tableau 18 : Concentrations maximales et concentrations admissibles

Dans cette approche conservatoire, les teneurs maximales susceptibles d'être observées dans l'air restent inférieures aux valeurs maximales admissibles pour les oxydes d'azote d'azote et les oxydes de soufre.

3.4 Facteurs d'incertitude liés à l'étude

Le tableau suivant présente une analyse succincte des incertitudes liées à l'étude.

	Hypothèse retenue	Commentaire																					
Etat initial du secteur d'étude	Les modélisations sont basées sur la rose des vents issue de la station météorologique Météo France d'Andrezieux-Bouthéon	Hypothèse conservatrice																					
	La pluviométrie locale n'a pas été utilisée dans les modélisations de dispersion atmosphérique. L'effet de « lavage de l'air » et de « placage des émissions », qui réduit la concentration moyenne calculée au sol et les concentrations dans l'air, n'est pas pris en compte dans les résultats.	Hypothèse majorante																					
	En raison du relief, la topographie du secteur a été prise en compte dans la modélisation.	Hypothèse conservatrice																					
	La classe de stabilité atmosphérique retenue par Socotec est la classe de Pasquill D. Les études réalisées à partir de fichiers informatiques de données météorologiques observées sur plusieurs années ont en effet mis en évidence que cette classe était la plus représentative en France métropolitaine. Le bruit de fond aérien n'a pas été retenu dans la présente étude. Le bruit de fond des sols n'a pas été pris en compte	Hypothèse conservatrice Hypothèse minorante Hypothèse minorante																					
Polluants retenus	Les substances retenues pour l'étude des impacts sanitaires sont les suivantes : substances pour lesquelles une VTR (valeur toxicologique de référence) est définie; substances considérées comme cancérigènes (existence de VTR pour les caractéristiques cancérigène, mutagène, tératogène) ; substances rejetées caractéristiques de l'activité. Cette méthodologie est conforme à la Note d'Information 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.	Hypothèse conservatrice																					
VTR	Les VTR sont généralement établies par des instances internationales ou nationales, et sont spécifiques d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition. Les principaux facteurs d'incertitudes (UF) pour l'élaboration d'une VTR sont : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acronyme</th><th>Interprétation des UF</th><th>Valeurs des UF</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UF_A</td><td>Variabilité inter-espèce cinétique/dynamie</td><td>1- 4/ 2,5 ou 1-3,16/3,16 (10)</td></tr> <tr> <td>UF_H</td><td>Variabilité inter-individuelle cinétique/dynamie</td><td>1- 3,16/ 3,16 (10)</td></tr> <tr> <td>UF_L</td><td>Usage d'un LOAEL plutôt que d'un NOAEL</td><td>1, 3 ou 10</td></tr> <tr> <td>UF_S</td><td>Transposition d'une exposition subchronique à chronique</td><td>1, 3 ou 10</td></tr> <tr> <td>UF_D</td><td>Insuffisance des données (en qualité et en quantité)</td><td>1, 3 ou 10</td></tr> <tr> <td></td><td>Sévérité de l'effet</td><td>1, 3 ou 10</td></tr> </tbody> </table> L'évaluation quantitative des incertitudes est prise en compte dans les VTR proposées par les différents organismes.	Acronyme	Interprétation des UF	Valeurs des UF	UF _A	Variabilité inter-espèce cinétique/dynamie	1- 4/ 2,5 ou 1-3,16/3,16 (10)	UF _H	Variabilité inter-individuelle cinétique/dynamie	1- 3,16/ 3,16 (10)	UF _L	Usage d'un LOAEL plutôt que d'un NOAEL	1, 3 ou 10	UF _S	Transposition d'une exposition subchronique à chronique	1, 3 ou 10	UF _D	Insuffisance des données (en qualité et en quantité)	1, 3 ou 10		Sévérité de l'effet	1, 3 ou 10	Hypothèse conservatrice
Acronyme	Interprétation des UF	Valeurs des UF																					
UF _A	Variabilité inter-espèce cinétique/dynamie	1- 4/ 2,5 ou 1-3,16/3,16 (10)																					
UF _H	Variabilité inter-individuelle cinétique/dynamie	1- 3,16/ 3,16 (10)																					
UF _L	Usage d'un LOAEL plutôt que d'un NOAEL	1, 3 ou 10																					
UF _S	Transposition d'une exposition subchronique à chronique	1, 3 ou 10																					
UF _D	Insuffisance des données (en qualité et en quantité)	1, 3 ou 10																					
	Sévérité de l'effet	1, 3 ou 10																					

	Hypothèse retenue	Commentaire
Scénarios	La voie d'exposition cutanée n'a pas été retenue parmi les scénarios d'exposition car celle-ci paraît négligeable par rapport à celles de l'ingestion ou de l'inhalation.	Hypothèse minorante
Scénarios	Les calculs ont été réalisés en prenant en compte les concentrations maximales.	Hypothèse majorante
Facteur d'exposition (F)	Aucun facteur d'exposition n'a été pris en compte dans l'étude. De fait $F = 1$	Hypothèse majorante
Temps d'exposition	Le modèle est prévu pour des durées d'exposition suffisamment longues, de l'ordre de plusieurs mois voire plusieurs années. Les concentrations en contaminants contenus dans les compartiments environnementaux sont supposées être constantes sur toute la durée d'exposition.	Hypothèse minorante
T/T_m	Pour les polluants avec effets de seuil, l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition, soit $T_m = T$. Pour les polluants sans seuil, T _m sera assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans, soit $T_m = 70$.	Hypothèse majorante
Logiciel de modélisation	Pour une distance de la source à la cible inférieure à 100 m, les résultats ne sont pas valides du fait du modèle utilisé (écarts types de Pasquill non définis).	Hypothèse conservatrice

Tableau 19 : Position de l'étude au regard des différents facteurs d'incertitude

Ainsi, l'analyse qualitative des paramètres pris en compte dans la présente étude indique que les hypothèses émises dans cette étude sont globalement conservatrices à majorantes.

3.5 Conclusion

On peut donc conclure que le site de **CHROMAGE DUR FRANCE** respectera les recommandations sanitaires ($IR < 1$) et $ERI < 10^{-5}$ permettant d'assurer la protection de la population pour les effets chroniques à seuil et sans seuil, par les voies d'ingestion et d'inhalation.

Annexes

Annexe 1.1

Annexe 1.2

Annexe 2

Annexe 3.1

Annexe 3.2

Annexe 4