

DECAPAGE INDUSTRIEL *Décapage tous métaux*

Société DECAPAGE INDUSTRIEL

A

DAMPIERRE LES BOIS (25)

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (ERS)

APPROCHE QUALITATIVE

Version 0 – 19 février 2018

Ce dossier a été réalisé avec le concours de l'Unité Conseil



APAVE Alsacienne SAS

Agence Energie-Environnement

2, rue de l'Electricité

BP 92260 Vendenheim

67 454 Mundolsheim cedex

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 2 / 48

VALIDATION

REDACTEUR	FONCTION	DATE	SIGNATURE
SEVERAC Morgane	Consultante Environnement	19/02/2018	

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

VERSION	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION
0	19/02/2018	Création du document

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 3 / 48

PREAMBULE

La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation a introduit la notion **d'évaluation qualitative des risques sanitaires**.

En effet, elle indique que :

"Dans le cadre d'une étude d'impact, la présente circulaire préconise pour les installations classées mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (Livre V Titre 1er- Chapitre V- section 8 du code de l'environnement) de coupler l'évaluation des risques sanitaires (ERS) et l'interprétation de l'état des milieux (IEM).

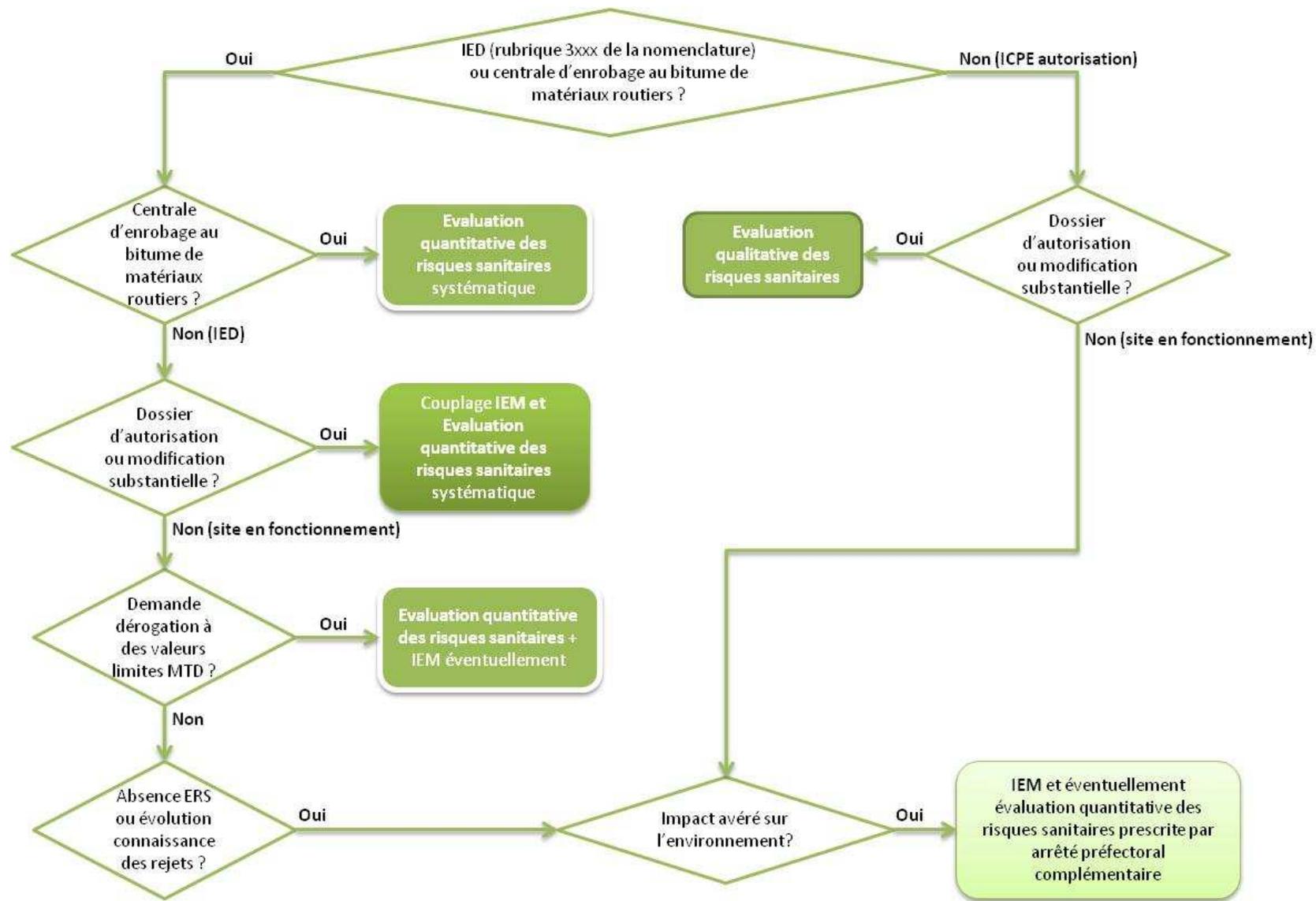
Pour toutes les autres installations classées soumises à autorisation et à l'exception des installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers pour lesquelles une évaluation des risques sanitaires sera élaborée, l'analyse des effets sur la santé requise dans l'étude d'impact sera réalisée sous une forme qualitative.

*L'évaluation qualitative des risques sanitaires comprendra **une identification des substances émises pouvant avoir des effets sur la santé, l'identification des enjeux sanitaires ou environnementaux à protéger ainsi que des voies de transfert des polluants.***

En particulier, pour les installations classées d'élevage, l'évaluation de risque sanitaire est réalisée conformément à la méthodologie définie dans le guide relatif à l'analyse de l'étude d'impact d'une installation classée d'élevage (et en particulier son annexe 20), diffusé par circulaire du 19 octobre 2006."

Dans ce cadre la présente note vise à définir la méthodologie APAVE retenue pour traiter **l'évaluation qualitative des risques sanitaires**.

Pour mémoire la démarche globale préconisée par la circulaire du 9 août 2013 est résumée dans le synoptique présenté ci-après.



EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 5 / 48

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION / CONTEXTE DE L'ETUDE	6
2	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS	7
3	PRESENTATION GENERALE DE LA METHODOLOGIE "EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES"	17
3.1	OBJECTIFS	17
3.2	METHODOLOGIE	17
4	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE	19
4.1	DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE	19
4.2	CARACTERISATION DES POPULATIONS ET USAGES	21
4.2.1	<i>Caractérisation des populations</i>	21
4.2.2	<i>Caractérisation des usages</i>	23
➤	<i>Données relatives à la qualité de l'air</i>	24
➤	<i>Entreprises, sociétés, industries ou activités assimilées voisines</i>	25
➤	<i>Activités de loisirs</i>	25
➤	<i>Hydrogéologie - Captages d'eau potable</i>	25
4.3	SYNTHESE DES CIBLES DE L'IMPACT SANITAIRE POTENTIEL	27
5	IDENTIFICATION DES POLLUANTS ET DE LEURS DANGERS SUR LA SANTE	27
5.1	INVENTAIRE DES SUBSTANCES ET NUISANCES EMISES / MODE D'EMISSION	27
5.2	DESCRIPTION DES DANGERS PRESENTES PAR LES SUBSTANCES	28
5.2.1	<i>Effets des substances chimiques sur la santé humaine & Comportement des substances dans l'environnement</i>	28
5.2.2	<i>Approche par famille de polluants</i>	29
5.2.3	<i>Approche par polluant</i>	33
6	EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION / SCHEMA CONCEPTUEL	39
6.1	DETERMINATION DES MILIEUX ET VECTEURS DE TRANSFERT	39
6.2	SCHEMA CONCEPTUEL	40
7	DEFINITION DE LA RELATION DOSE-REPONSE	41
7.1	VTR	41
7.2	RECHERCHE DES VTR	41
7.3	JUSTIFICATION DU CHOIX DES TRACEURS DE RISQUE	45
8	CONCLUSION	47

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 6 / 48

1 INTRODUCTION / CONTEXTE DE L'ETUDE

Depuis sa création, la société **DECAPAGE INDUSTRIEL basée à Dampierre-Les-Bois (25)** est spécialisée dans le décapage par procédé thermique et chimique. Le site est un **établissement classé ICPE autorisé par arrêté préfectoral du 11/04/1997**.

Des modifications ont été apportées sur le site depuis l'arrêté préfectoral de 1997 avec notamment l'arrêt de certaines activités de traitement chimique. La société DECAPAGE INDUSTRIEL a transmis à l'administration plusieurs dossiers et courriers entre 2006 et 2011 (cessation partielle de son activité de décapage chimique, changement du four de décapage thermique,...).

Depuis 2010, les activités de décapage exploitées sur le site sont :

- **décapage thermique avec un four de pyrolyse.** Le four initialement autorisé (four ECOFIRE de volume 11 m³) est toujours présent mais il n'est plus utilisé. Un four plus récent a été installé (four CIROLDI de volume 25 m³) devenant l'outil de pyrolyse principal. Le four initial de 11 m³ serait utilisé uniquement en secours du four CIROLDI ou s'il devait y avoir un faible volume de pièces à traiter (situation très rare depuis 2010). Les 2 fours ne peuvent pas fonctionner en simultané. L'activité de décapage thermique est soumise à autorisation ICPE (rub 2566) dans l'arrêté préfectoral de 1997 pour le four ECOFIRE. La mise en service du four CIROLDI ne modifie pas le classement de la rubrique 2566 qui reste toujours soumise à autorisation.

Le four de pyrolyse CIROLDI est équipé d'une chambre de pyrolyse et d'une chambre de post-combustion comme le four ECOFIRE. La température élevée dans la chambre de post combustion assure une dégradation des composés formés dans la chambre de pyrolyse. L'arrêté préfectoral de 1997 prévoit que la température en post combustion soit d'au moins 950 °C (température qui peut fluctuer légèrement). Cette température est plus élevée que celle rencontrée dans la profession (exigence à 850 °C en post combustion). Le maintien d'une température minimale de 950 °C peut impliquer pour la société DECAPAGE Industriel des difficultés techniques et conduit à une surconsommation d'énergie. Aussi, l'exploitant souhaiterait pouvoir abaisser la température en post combustion à 850 °C.

En octobre 2011, l'exploitant a fait réaliser une mesure des rejets atmosphériques en sortie du four CIROLDI après passage en post-combustion avec une température de consigne à 850 °C. L'objet de cette campagne était de caractériser la nature des rejets avec une post combustion plus basse que celle prescrite dans l'arrêté préfectoral de 1997.

- **Activité de décapage chimique :** Les bains initialement exploités en 1997 et encadrés par l'arrêté préfectoral étaient soumis à simple déclaration. Ils ont été remplacés par une activité de passivation et d'anti-corrosion dilués à au moins 50 %. Le volume des 2 bains de traitement actifs est toujours inférieur au seuil de l'autorisation. L'activité de décapage chimique est toujours soumise à simple déclaration ICPE en rubrique 2565 comme dans l'arrêté préfectoral de 1997 .

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 7 / 48

Lors d'une réunion en juin 2017, la DREAL a demandé à la société Décapage Industriel de :

- **déposer un formulaire d'examen au cas par cas CERFA N°14734*03 (selon art R 122-3 du code de l'environnement)**. En effet, le changement de volume du four est considéré comme un projet dont l'augmentation de volume soumet le projet à autorisation (dépasse le seuil d'autorisation ICPE de 2 m³). Or, le site est déjà classé à autorisation pour cette activité et ce type de projet n'est pas assujéti à une évaluation environnementale systématique selon la liste fixée en Annexe à l'article R122-2.
- **d'apporter le maximum d'éléments d'appréciation** dans le formulaire d'examen au cas par cas **pour juger si la modification est substantielle ou pas (art R 181-46 point I 1°° et 3 du code de l'environnement)°**.

Par ailleurs, l'exploitation du four CIROLDI constitue un projet soumis uniquement à une évaluation du risque sanitaire qualitative. En effet, le projet ne rentre pas dans les cas qui nécessitent une évaluation quantitative selon la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (voir explication aux premières pages en préambule de cette étude).

Ainsi, la présente étude constitue l'évaluation qualitative des risques sanitaires relative aux rejets du four à pyrolyse CIROLDI.

2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

La société Décapage Industriel est spécialisée dans le décapage thermique de pièces appartenant à des clients. Les pièces à décaper sont des pièces métalliques provenant principalement d'équipementiers automobiles ou de constructeurs de matériel agricole. Les pièces métalliques sont recouvertes de peintures qu'il faut éliminer. Le décapage thermique se fait dans un four équipé d'une chambre de pyrolyse qui permet par une montée à haute température (450 °C dans la chambre de pyrolyse) de dégrader les peintures. Les peintures vont se décomposer et former des scories (déchets solides récupérés par gravité en bas de four). La dégradation s'accompagne de fumées qui sont dirigées vers une seconde chambre dite chambre de post-combustion. Cette chambre est maintenue à haute température (au moins 850 °C) avec un temps de séjour qui permet de décomposer les rejets avant leur évacuation par une cheminée située en toiture.

Les pièces une fois décapées sont retournées chez les clients.

La photo jointe en page suivante présente le four CIROLDI.



Cheminée avec évacuation en toiture

Chambre de post-combustion

Enceinte du four avec chambre de pyrolyse

FOUR CIROLDI 25

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 9 / 48

➤ **Cycle de combustion**

Deux cycles par jour sont réalisés avec le four CIROLDI 25 m³ soit un volume de traitement de 50m³ par jour. Initialement, avec le four ECOFIRE 3 cycles pouvaient être réalisés (soit 33 m³/j)

Un cycle de décapage programmé comprend les étapes présentées dans le tableau ci-dessous :

Durée du cycle	Phase du cycle	Température chambre décapage (°C)	Température Post Combustion (°C) telle qu'exigée par arrêté de 1997
Phase de chauffage 15 à 30 min	Chauffe de la chambre de décapage	T° ambiante de l'enceinte de décapage ⇒ 300 °C	850 °C au démarrage, puis 950 °C plusieurs dizaine de minutes après
Phase de décapage 180 min	Décapage 1 palier	300°C pendant 50 min	950 °C (1)
	Décapage 2d palier	350°C pendant 30 min	950 °C (1)
	Décapage 3ième palier	390°C pendant 30 min	950 °C(1)
	Décapage 4 ième palier	410°C pendant 30 min	950 °C (1)
	Décapage 5 ième palier	460°C pendant 40 min	950 °C (1)
Phase de refroidissement 45 -60 min	Refroidissement de la chambre (ventilateur) et arrêt de la postcombustion	460 °C ⇒ 300 °C	950 °C 1)

⁽¹⁾ La température de 950 °C est une valeur moyenne car le brûleur de PC se coupe et se remet en marche selon une mesure de Température par sonde ce qui implique des variations de Température

Tableau 1: Cycle du four CEROLDI

➤ **Caractéristique du point de rejet**

Le four est équipé d'une cheminée en toiture pour l'évacuation des gaz de combustion.

Nom de la source	Caractéristique
Hauteur cheminée (m)	12
Diamètre cheminée au débouché (m)	0,6
Vitesse d'éjection au débouché (m/s)	5,7
Débit moyen en m3/h	1740
Température moyenne des fumées (°C)	771
Heures de fonctionnement annuel	2400

Tableau 2: Caractéristique du point de rejet

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 10 / 48

➤ **Emission à l'atmosphère du rejet**

L'arrêté préfectoral du site date du 11 avril 1997. Il autorise la société à exploiter le four ECOFIRE sur la base des exigences applicables aux sites à autorisation de l'époque (voir valeurs limites de l'article 4.4).

Actuellement, l'arrêté ministériel du 2 février 1998 est la référence et fixe les valeurs limites réglementaires applicables à l'activité de décapage thermique.

La société DECAPAGE Industriel fait réaliser tous les ans une mesure des rejets atmosphériques à la cheminée du four CIROLDI. Les polluants recherchés sont ceux prévus à l'article 4.4 de l'arrêté préfectoral de 1997.

En octobre 2011, une campagne de mesure spécifique a été menée afin de caractériser les émissions en sortie de cheminée avec une température dans la chambre de post-combustion de 850 °C (au lieu des 950 °C exigé dans l'arrêté préfectoral). La température de consigne a été réglée un peu au dessus de 850 °C afin de garantir une T° minimale d'au moins 850 °C en post-combustion.

Le nombre de composés recherchés lors de cette campagne était plus important que ceux exigés par l'arrêté préfectoral.

Les composés ont été définis sur la base des fiches de données de sécurité des peintures présentes sur les pièces à décaper (FDS obtenues auprès des clients de la société DECAPAGE Industriel).

Une analyse approfondie des substances présentes dans les peintures et des composés susceptibles de se former par décomposition a été menée en 2011. Une liste des composés chimiques susceptibles de se retrouver dans les rejets en sortie de cheminée a été établie. Ces composés ont été recherchés par mesures sur des temps importants (pouvant aller jusqu'à 5 h selon les essais) afin de couvrir la totalité d'un cycle de pyrolyse.

Depuis 2011, les clients et le type de pièces à décaper ont peu évolué (perte de quelques références depuis 2011). La nature des peintures sur lesquelles les mesures de 2011 ont été menées reste représentative de l'activité de pyrolyse actuelle de la société Décapage Industriel.

Pour ne pas alourdir la présente étude, le rapport de la campagne de mesure effectuée les 25,26 et 27 octobre 2011 sur le four CIROLDI n'est pas jointe mais les composés analysés sont détaillés dans les tableaux joints en page suivante.

En cas de besoin, le rapport complet est disponible auprès de la DREAL.

SUBSTANCES EMISES	UNITE	CONCENTRATION MESURE (11%O2)	FLUX KG/H	AP 02/02/1998	AP 11/04/1198	CONFORMITE DES EMISSIONS
				VALEUR LIMITE D'EMISSION (CONCENTRATION EN FONCTION DU FLUX)	VALEUR LIMITE D'EMISSION	
Poussières	mg/m ³	1	0,0017	100	50	C
CO	mg/m ³	0,73	0,0012	- (flux inférieur)	62,8	C
SOx	mg/m ³	1,7	0,0028	- (flux inférieur)	50	C
NOx	mg/m ³	147	0,24	- (flux inférieur)	500	C
HCl	mg/m ³	9	0,015	- (flux inférieur)	50	C
COT	mg/m ³	2,01	0,0028	-		-
PCDD/F	ngITEQ/m ³	0,0089	1,5.10 ⁻⁸	-		-
HAP	µg/m ³	0,38<<0,8	5,2.10 ⁻⁷ <<1,1.10 ⁻⁶	-		-
COVNM	mg/m ³	1,3	0,0021	- (flux inférieur)	20	C
Composés organiques volatils visés à l'annexe III :	CF tableau 4			- (flux inférieur)		-
CH4	mg/m ³	0,17	0,00029	- (flux inférieur)		-
HCN	mg/m ³	<5,63	<0,00932	-		-
Pb	µg/m ³	1.84<<4.03	3,2.10 ⁻⁶ <<7,1.10 ⁻⁶	- (flux inférieur)		-
Cd + Hg + Tl	µg/m ³	1.09<<2.54	1,9.10 ⁻⁶ <<4,5.10 ⁻⁶	- (flux inférieur)	200	C
As + Se + Te	µg/m ³	<15.2	<0.000027	- (flux inférieur)		-
Sb + Cr + Co + Cu + Sn + Mn + Ni + V + Zn	µg/m ³	22.7<<31.2	4,0.10 ⁻⁵ <<5,5.10 ⁻⁵	- (flux inférieur)	5000	C
Sb + Cr + Co + Cu + Sn + Mn + Ni + V + Zn + Pb	µg/m ³	24.5<<35.2	4,3.10 ⁻⁵ <<6,2.10 ⁻⁵	-		-
Vitesse moyenne	m/s	5,7	/	5 m/s	>5 m/s	C
Débit moyen	Nm ³ /h	1703	/	-		-

Tableau 3: Emission à l'atmosphère du four CIROLDI

COMPOSES RECHERCHES	N°CAS	CONCENTRATION	FLUX
-	-	µg/m ³	mg/h
Méthacrylates		< 13,65	< 20,61
mercaptans	607-134-00-4	< 1,09	< 1,65
acroleïne	107-02-8	< 1,37	< 2,06
anhydride maleique	108-31-6	< 0,34	< 0,52
phénol	108-95-2	< 0,66	< 0,99
diéthylamine	109-89-7	< 275,31	< 415,72
pyridine	110-86-1	< 0,07	< 0,10
triéthylamine	121-44-8	< 2,75	< 4,16
1,4-dioxane	123-91-1	< 2,05	< 3,09
diméthylamine	124-40-3	< 275,31	< 415,72
crésol	1319-77-3	< 0,02	< 0,027
aldéhyde formique	50-00-0	8.74<<9.42	13.20<<14.22
thiols	56-23-5	< 1,09	< 1,65
2,4-diisocyanate de toluylène	584-84-9	< 0,34	< 0,52
aniline	62-53-3	< 0,60	< 0,91
ethylamine	75-04-7	< 1362,91	< 2058,00
acétaldéhyde	75-07-0	3,41	5,15
acide acrylique	79-10-7	< 68,26	< 103,07
o.nitrotoluène	88-72-2	< 2,05	< 3,09
biphényles	92-52-4	< 0,14	< 0,21
o.toluidine	95-53-4	< 2,73	< 4,12
acrylate de méthyle	96-33-3	< 13,65	< 20,61
2-furaldéhyde (furfural)	98-01-1	< 2,73	< 4,12
nitrobenzène		< 2,05	< 3,09
p.nitrotoluène	99-99-0	< 2,05	< 3,09

Tableau 4: Emission à l'atmosphère du four CIROLDI pour les COV Spécifiques

PARAMETRES	PHASE	UNITE	CONCENTRATION
Hg	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.0045
	Gazeuse		1.16
	Total		1.16<<1.16
Sb	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.91<<1.66
	Gazeuse		<2.02
	Total		0.91<<3.69
As	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1.36
	Gazeuse		<2.02
	Total		<3.38
Cd	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.23
	Gazeuse		<0.20
	Total		<0.43
Cr	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8.61
	Gazeuse		0.40<<0.51
	Total		9.01<<9.12
Co	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.080<<0.23
	Gazeuse		<0.40
	Total		0.080<<0.63
Cu	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.91
	Gazeuse		0.19<<0.63
	Total		0.19<<1.54
Mn	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.68
	Gazeuse		<0.60
	Total		0.68<<1.28
Ni	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.15
	Gazeuse		0.40<<0.85
	Total		4.56<<5.00
Pb	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.96<<2.27
	Gazeuse		<2.02
	Total		1.96<<4.29
Tl	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.91
	Gazeuse		<0.20
	Total		<1.11
V	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.45
	Gazeuse		<0.60
	Total		<1.06
Se	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2.27
	Gazeuse		<4.14
	Total		<6.41
Te	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<2.27
	Gazeuse		<4.14
	Total		<6.41
Sn	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.95<<1.10
	Gazeuse		<2.02
	Total		0.95<<3.13

PARAMETRES	PHASE	UNITE	CONCENTRATION
Zn	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4.17
	Gazeuse		3.58
	Total		7.75
Al	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	36.52
	Gazeuse		11.67
	Total		48.20
Cr ⁶	Particulaire	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0.15
	Gazeuse		<1.25
	Total		<1.40

Tableau 5: Emission à l'atmosphère du four CIROLDI pour les Métaux

➤ **Rejets liquides**

Le décapage thermique consomme un peu d'eau pour la nébulisation dans l'enceinte du four. Il s'agit d'une opération occasionnelle qui a pour but de limiter la température lors du décapage lorsque nécessaire. La nébulisation consiste à envoyer de fines gouttelettes d'eau qui vont se retrouver sous forme de vapeur d'eau en sortie de cheminée.

Le décapage chimique implique de l'eau pour diluer les réactifs. Les bains sont en circuit fermé. Il n'y a aucun rejet liquide vers le milieu naturel ni vers le réseau d'assainissement. Lorsque les bains sont saturés, ils sont pompés en tant que déchets par une société spécialisée.

Le site ne génère pas de rejets liquides à caractère industriel. Il n'y a pas de voie de transfert.

➤ **Déchets**

L'activité décapage thermique génère des scories nettoyées en fin de chaque cycle de pyrolyse. Ces scories sont regroupés dans des bigs bags stockés à l'abri en attendant leur enlèvement par une société spécialisée. Les scories sont ensuite éliminées sur un site de traitement de déchet dangereux dûment autorisé.

Le décapage chimique est utilisé moins fréquemment et les volumes de bains sont limités. Des quantités moins régulières et moins importantes de déchets sont produites. Lorsque les bains sont saturés, ils forment des boues. L'ensemble des bains est alors pompé par une société spécialisée pour être éliminés en tant que déchets vers une installation de traitement de déchets dangereux.

Il n'y a pas de stockage des bains chimiques usagés puisque le pompage est fait directement dans les bains usagés pour évacuation.

Il n'y a pas de voie de transfert identifié en lien avec la gestion des déchets.

➤ **Nuisances sonores**

Une mesure de nuisances sonores a été menée le 27/05/2011 en 4 points en période de jour en limite de propriété.

Durant les mesures, le four ECOFIRE était en service en début de matinée. A son arrêt, le four CIROLDI était en exploitation en fin de matinée.

Pour ne pas alourdir la présente étude, le rapport de mesure effectuée en mai 2011 n'est pas joint mais les conclusions sont reprises ci-dessous :

- Pas de son à tonalité marquée,
- Niveaux ambiants mesurés pour les 4 points en limite de propriété sont inférieurs au niveau limite fixé par l'arrêté préfectoral de 1997 selon tableau ci dessous :

Points de mesure	Période	Niveaux ambiants mesurés	Niveaux limites	Dépassement de niveau limite en dBA
		LAeq,T en dBA	LAeq,T en dBA	
1	Jour	59,6	65	0
2	Jour	59,1	65	0
3	Jour	60,7	65	0
4	Jour	52	65	0

En cas de besoin, le rapport complet est disponible auprès de la DREAL.

Les affections provoquées par les bruits représentent à l'heure actuelle une part importante des maladies professionnelles déclarées en France. Pour évaluer la nocivité du bruit sur l'homme, il faut prendre en compte :

- son intensité ;
- sa fréquence ;
- la durée d'exposition à ce bruit.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des correspondances des niveaux de bruit.

Possibilité de conversation	Sensation auditive	Nbre dB	Bruits intérieurs	Bruits extérieurs	Bruits des véhicules
A voix chuchotée	<i>Seuil d'audibilité</i>	0	Laboratoire d'acoustique		
	<i>Silence inhabituel</i>	5	Laboratoire d'acoustique		
	<i>Très calme</i>	10	Studio d'autorisation Cabine de prise de son		
		15		Feuilles légères agitées par vent doux dans jardin silencieux	
	<i>Calme</i>	20	Studio de radio		
		25	Conversation à voix basse à 1,5 m		
		30	Appartement dans quartier tranquille		
		35			Bateau à voile
A voix normale	<i>Assez calme</i>	40	Bureau tranquille dans quartier calme		
		45	Appartement normal	Bruits minimaux le jour dans la rue	Transatlantique de 1 ^{ère} classe

Possibilité de conversation	Sensation auditive	Nbre dB	Bruits intérieurs	Bruits extérieurs	Bruits des véhicules
Assez forte	Bruits courants	50	Restaurant tranquille	Rue très tranquille	Auto silencieuse
		60	Grands magasins Conversation normale Musique de chambre	Rue résidentielle	Bateau à moteur
	Bruyant mais supportable	65	Appartement bruyant		Automobile de tourisme sur route
		70	Restaurant bruyant Musique	Circulation importante	Wagons-lits modernes
		75	Atelier dactylo Usine moyenne		Métro sur pneus
Difficile	Pénible à entendre	85	Radio très puissante. Atelier de tournage et d'ajustage	Circulation intense à 1 m	Bruits de métro en marche Klaxons d'auto
		95	Atelier de forgeage	Rue à trafic intense	Avion de transport à hélices faibles distance
Obligation de crier pour se faire entendre	Très difficilement supportable	100	Scie à ruban Presse à découper de moyenne puissance	Marteau piqueur dans rue à moins de 5 m	Moto sans silencieux à 2 m Wagon de train
		105	Raboteuse		Métro (intérieur de wagon de quelques lignes)
		110	Atelier de chaudronnerie	Rivetage à 10 m	Train passant dans une gare
Impossible	Seuil de douleur Exige une protection spéciale	120	Banc d'essai de moteurs		Moteurs d'avion à quelques mètres
		130	Marteau-pilon		
		140	Turboréacteur au banc d'essais		

: Correspondance des niveaux sonores

Les niveaux sonores mesurés lorsque le four est en fonctionnement sont compris entre 52 et 61 dB_A. Ce niveau correspond à une sensation auditive de bruit courant avec pour des bruits extérieurs un niveau équivalent à un type résidentiel.

La société DECAPAGE Industriel est implantée dans une zone d'activité. Elle est entourée dans son voisinage proche uniquement d'entreprises. Ainsi, les nuisances sonores associées à l'activité de la société DECAPAGE Industriel ne sont pas considérées comme susceptibles de générer un risque sanitaire pour le voisinage.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 17 / 48

3 PRESENTATION GENERALE DE LA METHODOLOGIE "ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES"

3.1 OBJECTIFS

Potentiellement, les atteintes à la santé publique peuvent se faire par la transmission de composés dangereux à l'homme principalement par l'intermédiaire des eaux, de l'air et des émissions sonores.

Seuls les risques sanitaires en fonctionnement normal ou transitoire (démarrage, arrêt programmé...) de l'installation sont étudiés. Le fonctionnement accidentel étant envisagé dans l'étude de dangers.

Ne sont concernés que les risques sanitaires imputables à l'activité de DECAPAGE INDUSTRIEL, vis à vis de l'homme (population sensible), dans le cadre d'une exposition chronique (exposition allant de quelques années à la vie entière), aux rejets atmosphérique du four CIROLDI.

Ce chapitre, relatif aux impacts sur la santé doit viser spécifiquement les effets potentiels des éventuels polluants sur la santé publique. Il concerne donc exclusivement les tiers situés dans l'environnement du site et non le personnel associé aux activités de DECAPAGE INDUSTRIEL pour lesquels la protection de la santé est encadrée par le Code du Travail.

L'évaluation des risques est menée sur la base des connaissances techniques et scientifiques du moment.

3.2 METHODOLOGIE

Dans le cadre de la présente étude, la **circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation** a été prise en référence.

Cette dernière apporte des précisions sur le type d'étude attendue dans le cadre des études d'impact. Dans son point 5, elle indique le cas d'une **installation classée qui n'est pas mentionnée à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE** relative aux émissions industrielles (IED) et faisant l'objet d'un dossier d'autorisation d'exploiter ou d'une modification substantielle des conditions d'exploiter :
« Pour ces installations et à l'exception des installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers pour lesquelles une ERS sera élaborée, l'analyse des effets sur la santé requise dans l'étude d'impact sera réalisée sous une forme qualitative. Quelque soit la nature de l'étude des effets sur la santé, l'exploitant prend toutes les mesures adaptées pour limiter et réduire les émissions diffuses ou canalisées de polluants générés par l'exploitation de ses installations. »

Il est également précisé au point 2 de la même circulaire que *« L'évaluation qualitative des risques sanitaires comprendra une identification des substances émises pouvant avoir des effets sur la santé, l'identification des enjeux sanitaires ou environnementaux à protéger ainsi que des voies de transfert des polluants »*

Ainsi, les activités de DECAPAGE INDUSTRIEL n'étant pas visées par la directive IED, le présent volet « Evaluation des Risques Sanitaires » sera effectué de manière qualitative.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 18 / 48

L'évaluation qualitative des risques sanitaires doit permettre :

- d'identifier les enjeux sanitaires et environnementaux à protéger ;
- de catégoriser les polluants;
- d'identifier les voies de transfert des polluants et les modes de contamination possible des enjeux à protéger.

Les étapes constituant la présente démarche d'évaluation qualitative des risques pour la santé sont les suivantes :

1. **Description de l'environnement du site** consistant à délimiter la zone d'étude et effectuer un bilan des données existant au niveau de cette zone (types d'occupations du sol, populations concernées, activités humaines, etc....) afin d'identifier les enjeux sanitaires ou environnementaux.
2. **Identification des polluants** et des dangers associés ; il s'agit :
 - d'identifier les dangers associés aux substances émises par les installations et aux nuisances potentielles qui sont intrinsèquement capables de provoquer des effets indésirables sur la santé humaine ;
 - d'identifier les voies de transfert.
3. **Evaluation des enjeux et des voies d'exposition – 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'exposition, leurs usages, et les points d'exposition.**Il synthétise et conclue l'évaluation qualitative des risques sanitaires.**
4. **Description des moyens de maîtrise du risque sanitaire potentiel.**

4 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

4.1 DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude pertinente est définie en première approche par le maximum du rayon d'affichage pour les rubriques ICPE soumises à autorisation du tableau de classement du site.

La zone d'étude se définit par un cercle de rayon 1 km autour du site. La superficie de la zone d'étude est environ 3,14 km².

Elle s'inscrit sur une petite partie des territoires des communes de Dampierre-les-Bois, Fesches-le-Châtel, Méziré, Badevel.

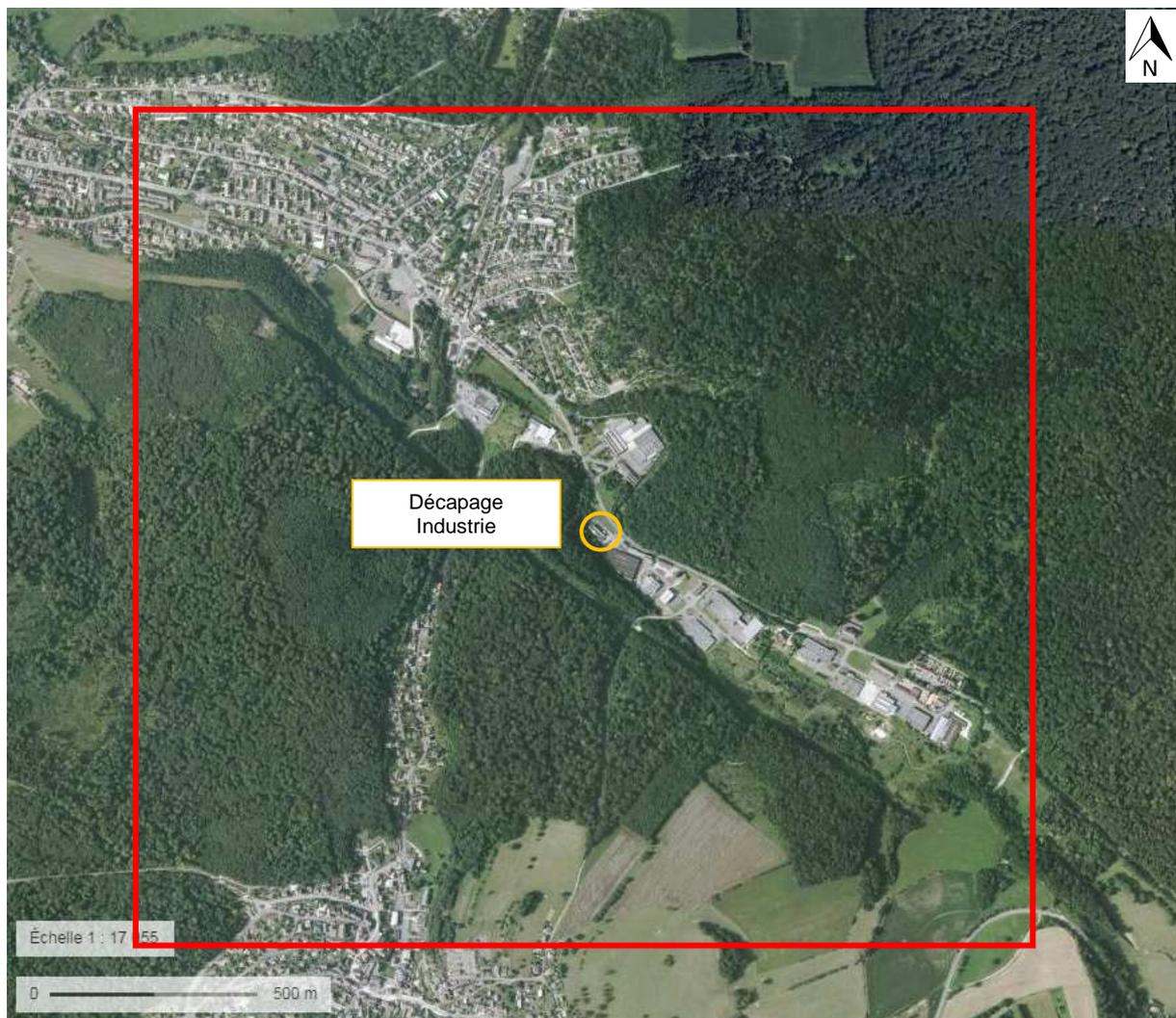


Figure 1: Délimitation de la zone d'étude

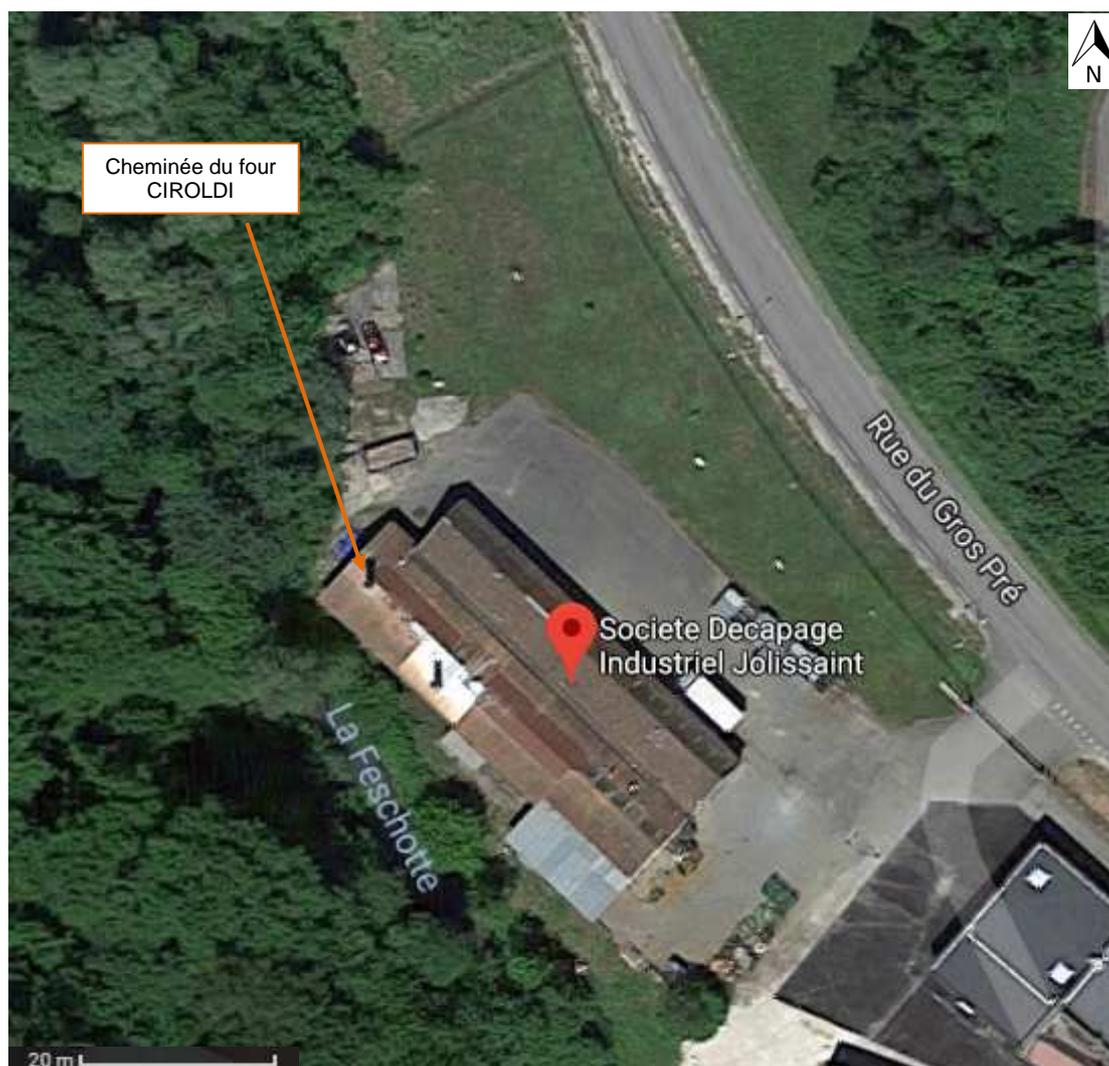


Figure 2: Site Décapage Industriel

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 21 / 48

4.2 CARACTERISATION DES POPULATIONS ET USAGES

Dampierre-les-Bois est une commune située dans le département du Doubs (région de Franche-Comté). La ville de Dampierre-les-Bois appartient au canton d'Étupes et à l'arrondissement de Montbéliard.

Le site Décapage Industriel Jolissaint est localisé dans la zone d'activité le Moulin.

4.2.1 Caractérisation des populations

Le site est localisé en zone rurale.

La population dans la zone d'étude est décrite, notamment par les informations suivantes :

LOCALISATION	DISTANCE (M)	TYPE D'HABITATION
Commune de Fesches-le-Chatel	290m au nord	Premières habitations de la commune (maisons individuelles)
Commune de Dampierre-les-bois	390m à l'ouest	Premières habitations de la commune (maisons individuelles)
Zone d'activité Le Moulin	460m au sud-est	Habitations individuelles implantées dans la zone d'activité
Zone d'activité Le Moulin	600m au sud-est	Logement collectif implanté de l'autre coté de la D209, en face de la zone d'activité
Zone d'activité Le Moulin	700m au sud-est	Habitations individuelles implantées de l'autre coté de la D209, en face de la zone d'activité

Tableau 6: Localisation des habitations (isolées ou regroupées) les plus proches de l'installation

ÉTABLISSEMENT	ACTIVITE	SECTEUR	DISTANCE PAR RAPPORT A SITE (M)	EFFECTIFS
Ecole maternelle Dampierre-les-bois	Etablissement scolaire (type R)	Sud-ouest	960	62
Ecole élémentaire Jacques Prevert		Sud-ouest	980	121
L'école maternelle de Fesches-le-Chatel		Nord-ouest	804	96
L'école primaire Le Rondelot		Nord-ouest	1000	140

Tableau 7: Localisation des populations sensibles ou vulnérables

ÉTABLISSEMENT	Type	SECTEUR	DISTANCE PAR RAPPORT A XXX (M)
Salles des Fête de Dampierre-les-bois	L	Sud-ouest	985
Intermarché	L	Nord-ouest	350
Eglise protestante	V	Nord-ouest	92
Complexe sportif	X	Nord-ouest	770

Tableau 8: Localisation des installations recevant du public

P : salles de danse et salles de jeux

L : salles à usage d'audition, de conférence, de réunions, de spectacles ou à usages multiples

X : établissements sportifs couverts

R : établissements d'enseignement, de colonies de vacances

V : établissements de culte

S : bibliothèque, centres de documentation et de consultation d'archives

W : administration, banques, bureaux

On compte également de nombreux petits commerces dans les communes situées à proximité du site Décapage Industriel.

Le nouvel hôpital Nord Franche-Comté (HNFC) est situé à plus de 7 km au nord-ouest du site.

Au regard des données de la rose des vents, la direction préférentielle des rejets atmosphériques sera secteurs Ouest Sud-Ouest et Est Nord-Est des installations.

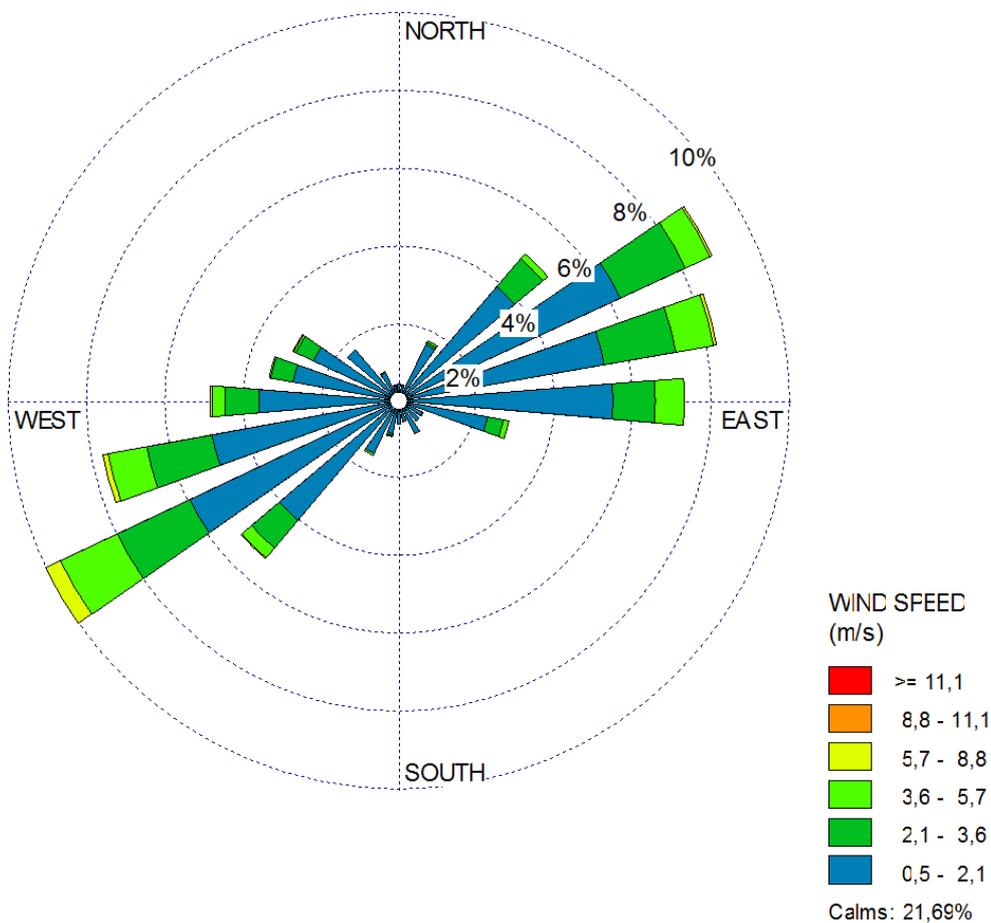


Figure 3: Rose des vents générale de la station de Montbéliard Années 2009-2011

Le secteur Ouest Sud-Ouest comprend principalement des zones boisées et les premières maisons d'habitations individuelles de la commune de Dampierres-les-bois (le long de la route D480), le secteur Est Nord-Est est composé uniquement de zones boisées. Aucun ERP n'est situé sous les vents dominants.

4.2.2 Caractérisation des usages

➤ Elevages et cultures

Le secteur d'étude dispose d'une surface agricole variée. La surface agricole représente 44% de la superficie du territoire régional mais la part des sols cultivés (terres arables et cultures permanentes) n'est que de 18% du territoire régional (AGRESTE - SAA 2010), répartie de la manière suivante :

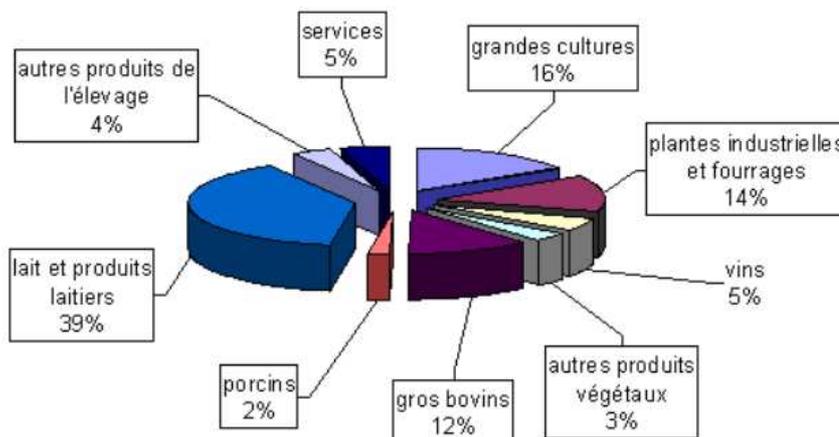


Figure 4: Par des différentes productions de l'agriculture en Franche-Comté en 2009 (source AGRESTE)

Le registre parcellaire graphique qui représente les zones de cultures déclarées par les exploitants en 2012 est présenté ci-dessous :

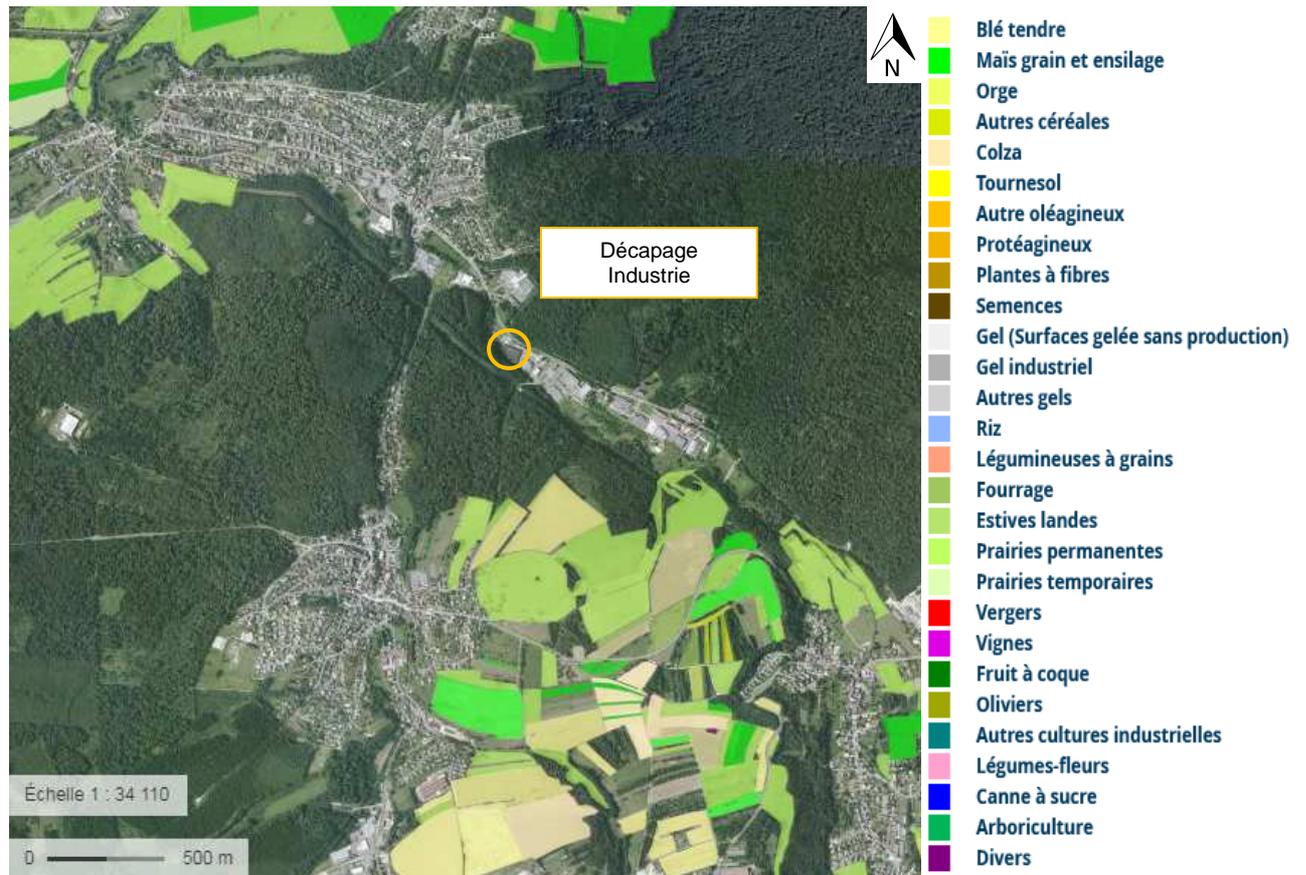


Figure 5: Zones de cultures déclarées par les exploitants en 2015

On constate que sur le secteur d'étude, les cultures sont quasiment exclusivement des céréales (maïs, blé, colza...) ou des prairies permanentes.

Les premiers élevages se localisent :

- à plus de 6 km au nord (élevage de volailles et lapin à Morvillars)
- à plus de 2,8 km au sud-est (élevage à Badevel)

➤ Données relatives à la qualité de l'air

L'aire urbaine de Belfort-Montbéliard-Héricourt-Delle fait l'objet d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) adopté le 21 août 2013. Une étude approfondie des différentes sources d'émissions de polluants atmosphériques de la zone d'étude a été réalisée par ATMO Franche-Comté lors d'un inventaire des émissions en 2008.

Le PPA a été instauré sur le secteur en raison des pics de pollution pour les **poussières en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10)** suite à des dépassements de la valeur limite réglementaire journalière ont été observés, en 2008 et 2009,

L'association ATMO Franche-Comté est en charge du suivi de la qualité de l'air en Franche-Comté. Les données de ces stations permettent de caractériser le niveau de la qualité de l'air liée à l'impact de l'ensemble des activités (circulation, chauffage urbain, activités industrielles...).

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 25 / 48

On récence une station fixe à Dambenois (station périurbaine) et une station mobile à Bourogne pour des mesures de pollution en 2004.

Station mobile / $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂	SO ₂	Poussières en suspension	Benzène	O ₃	Co
Bourogne (2004)	24	3	12	1	16	205
Dambenois (moyenne 2016)	-	-	-	-	61	-

Tableau 9: Valeur de la station mobile de Bourogne en 2004 et de Dambenois sur l'année 2016

➤ Entreprises, sociétés, industries ou activités assimilées voisines

Le site est localisé dans la zone d'activité le Moulin de Dampierre-les-Bois, qui comprend une quinzaine d'entreprises.

➤ Activités de loisirs

Seule la base de loisirs de Brognard, situé à 4,9 km au nord-ouest, autorise la baignade.

Des points d'eau au niveau des rivières sont susceptibles de faire l'objet de la pratique de la pêche.

➤ Hydrogéologie - Captages d'eau potable

Le site d'étude se trouve au droit de massifs calcaires (carte géologique n°444 Belfort).

Le réseau d'eau sous le sol est de type karstique et correspond à l'aquifère des Calcaires jurassiques septentrional du Pays de Montbéliard et du nord Lomont.

Aucun captage d'eau (souterraine et superficielle) n'est implanté à proximité du site. Le site est localisé en dehors de tout périmètre de protection (*info ARS obtenues en janvier 2018*)

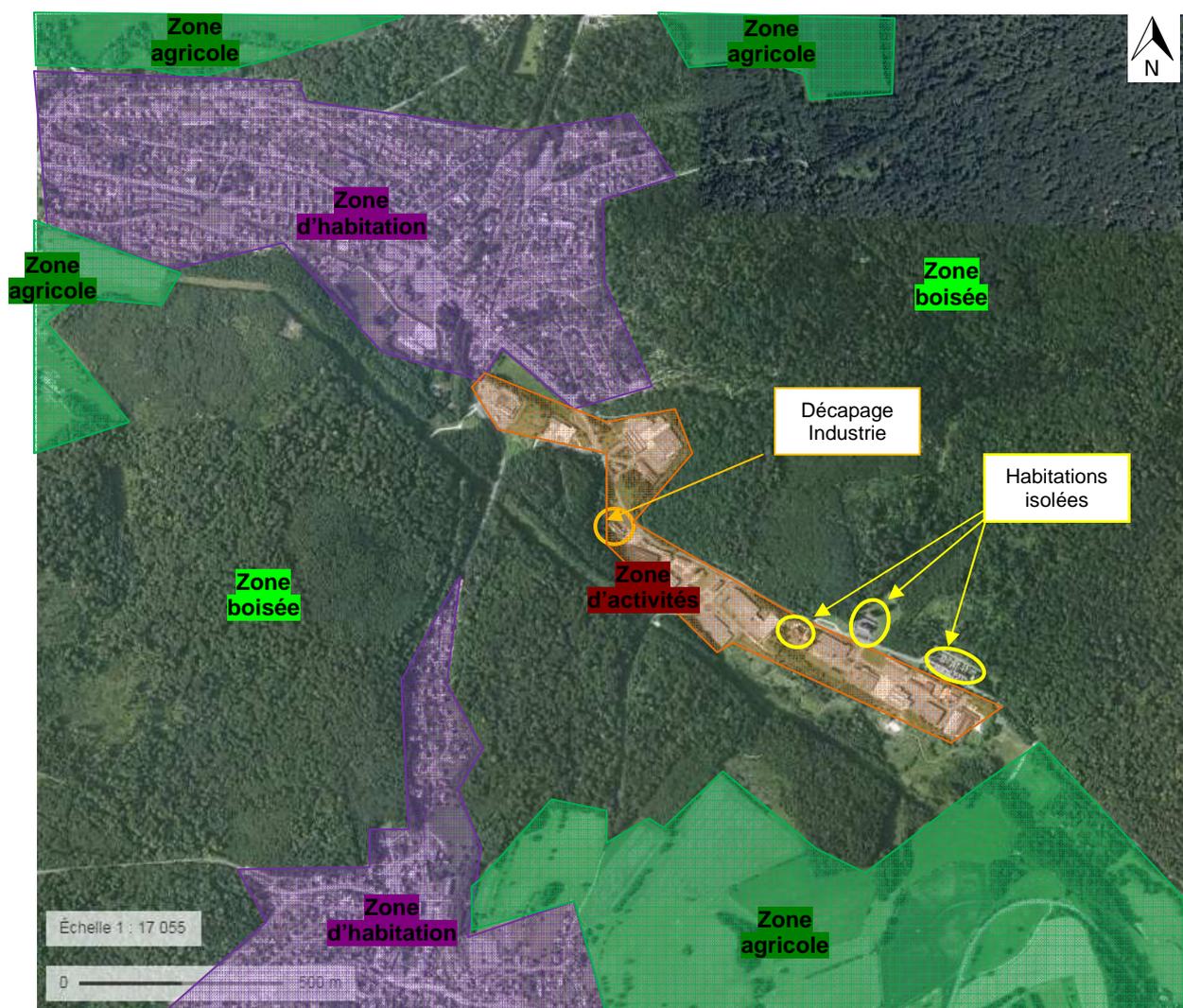


Figure 6: Schématisation de l'occupation des terrains dans la zone d'étude retenue

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 27 / 48

4.3 SYNTHÈSE DES CIBLES DE L'IMPACT SANITAIRE POTENTIEL

Le tableau ci-après récapitule les voies de transfert et les populations sensibles pouvant être exposées à des dangers par le biais de ces voies.

VOIE DE TRANSFERT		POPULATION SENSIBLE EXPOSEE
Air / inhalation directe		Présence d'ERP dont établissement scolaire à 1 km autour du site Présence d'habitations collectives et individuelles
Eau / ingestion directe		Pas de captage d'eau potable ou d'usage récréatif de l'eau dans la zone d'étude
Ingestion	Sol	Présence potentielle de jardins potagers au niveau des habitations. Présence de jardins d'enfants
	Cultures	Présence d'un champ de culture 630m au sud-ouest Présence potentielle de jardins potagers au niveau des habitations
	Elevages	Présence d'élevages agricoles ou particuliers en zone rurale

Tableau 10: Synthèse des cibles de l'impact sanitaire potentiel

5 IDENTIFICATION DES POLLUANTS ET DE LEURS DANGERS SUR LA SANTE

5.1 INVENTAIRE DES SUBSTANCES ET NUISANCES EMISES / MODE D'EMISSION

L'analyse de la description des installations met en évidence la détection un certain nombre d'agents dangereux présentés dans le tableau ci-après.

Seuls les agents dangereux détectés et donc potentiellement émis dans l'atmosphère du site Décapage Industriel Jolissaint ont été retenus dans le tableau suivant. Ont également été pris en compte les polluants pouvant présenter une limite de quantification trop élevée lors de l'analyse de 2011, cela concerne les amines (Ethylamine, Diméthylamine, Diéthylamine)

Il est rappelé que les paramètres analysés sont issus de l'analyse de fiches de données de sécurité des produits décapés.

Tous les produits évacués en tant que déchets solides ou liquides et éliminés par une entreprise spécialisée en ont été exclus.

TYPE D'AGENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX	NATURE	FORME D'EMISSION	RISQUE RETENU
Substances chimiques ou substances assimilées	Co, SO ₂ , NO _x	Rejets canalisés émis dans l'atmosphère	OUI
	Poussière		
	HCl		
	PCDD/F		
	HAP		
	CH ₄		
	COVNM		
	Aldéhyde formique		
	Acétaldéhyde		
	Ethylamine, Diéthylamine, Diméthylamine		
	Hg		
	Sb		
	Cr		
	Co		
	Cu		
	Mn		
Ni			
Pb			
Sn			
Zn			

Tableau 11: Inventaire des substances et nuisances émises par le four CIROLDI

5.2 DESCRIPTION DES DANGERS PRESENTES PAR LES SUBSTANCES

Les dangers présentés par les substances sont dans un premier temps exposés par famille puis, dans un deuxième temps, individuellement par polluant retenu comme représentatif de chaque famille.

5.2.1 Effets des substances chimiques sur la santé humaine & Comportement des substances dans l'environnement

❖ Effets sur la santé humaine

L'identification du potentiel dangereux ou identification des dangers consiste à identifier des effets indésirables que les polluants sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme.

Les substances chimiques (polluants dans le cas présent) peuvent avoir :

- un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (par exemple irritation, sensibilisation cutanée, cancer cutané...);
- ou un effet dit "systémique" si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact.

L'évaluation du danger se fait par l'analyse des données validées chez l'homme ou, à défaut, des données expérimentales chez l'animal.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 29 / 48

Les valeurs toxicologiques de référence définies par les organismes d'évaluation peuvent se rapporter à différents types d'expositions : aiguës, subchroniques ou chroniques. D'une manière générale :

- une exposition de type aigu correspond à une exposition de quelques secondes à quelques jours ;
- une exposition de type subchronique est une exposition de quelques jours à une ou quelques années ;
- une exposition chronique est une exposition allant de quelques années à la vie entière.

Dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires liée au fonctionnement de l'usine d'incinération de Bourogne, **seul l'exposition chronique est prise en considération.**

❖ Comportement des substances dans l'environnement

Les voies de transfert des polluants aux populations avoisinantes peuvent être :

- *Directes* : par inhalation et par contact cutané ;
- *Indirectes* : par ingestion d'eau, de végétaux ou d'animaux (chaîne alimentaire) ou même de sol (jeunes enfants) ayant été contaminés par les polluants.

Cependant, pour que les voies de transfert indirectes interviennent de manière significative dans l'exposition des populations, il est nécessaire que les polluants persistent suffisamment longtemps dans les sols, les végétaux, l'eau et les organismes.

5.2.2 Approche par famille de polluants

a. Cas des poussières

Les particules en suspension, communément appelées "poussières", proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération...).

La mesure s'effectue sur les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) mais également sur celles dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}). Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines (taille inférieure à 2,5 µm) peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.

Les particules sont d'autant plus dangereuses pour la santé qu'elles ont la particularité de fixer d'autres molécules plus ou moins toxiques, présentes dans leur environnement (sulfates, nitrates, hydrocarbures – dont HAP -, métaux lourds, pollens...).

Compte tenu de l'absence de caractérisation de poussières rejetées au niveau du four, nous proposons **d'assimiler l'ensemble des poussières émises aux PM 2,5 (choix majorant en raison des caractéristiques de risque des particules les plus fines).**

b. Cas des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques, ou HAP, sont des composés à base de carbone et d'hydrogène qui comprennent au minimum deux cycles benzéniques.

La répartition des HAP entre la phase gazeuse et la phase particulaire est fonction du nombre de cycles benzéniques. On considère en général que jusqu'à quatre cycles benzéniques, les HAP sont

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 30 / 48

majoritairement présents en phase gazeuse, et qu'au-delà, ils sont plutôt retrouvés en phase particulaire.

Les HAP sont générés lors de la pyrolyse ou la combustion incomplète de matières organiques. Ils sont rarement présents à très fortes concentrations dans l'environnement et leur particularité est surtout d'être présents sous forme de mélanges plus ou moins complexes.

La population est généralement exposée à un mélange de HAP et ceci quelle que soit la voie d'exposition. Pour la population générale, la principale source d'exposition aux HAP est l'alimentation.

En effet, des HAPs sont formés lors de la cuisson des aliments et pendant des périodes de pollution atmosphérique se déposent sur les graines, les fruits ou les légumes qui sont ensuite consommés. La population générale est également exposée par voie pulmonaire, le plus souvent, à un mélange de HAP.

Les HAP forment une large famille de composés à plusieurs noyaux benzéniques. Les plus légers ne seraient pas cancérigènes mais peuvent avoir des effets à seuil liés à des expositions de longue durée. Les HAP les plus lourds sont considérés comme cancérigènes possibles ou probables.

Le concept de facteur d'équivalence toxique (FET) a été développé afin d'établir une valeur toxicologique pour des effets cancérigènes induits par un mélange de composés chimiquement proches et ayant le même mécanisme d'action. Ce concept a d'abord été appliqué aux PCDD/PCDF puis étendu aux HAP.

Pour les HAP, un facteur d'équivalence toxique (FET) de 1 est arbitrairement donné à la substance de référence. Dans la plupart des cas, le benzo[a]pyrène est choisi comme substance de référence car c'est le HAP le plus étudié et en conséquence le mieux connu. De plus, il est souvent présent dans les mélanges de HAP.

L'utilisation des FET permet donc de déterminer la toxicité d'un mélange de HAP par comparaison avec celle du benzo(a)pyrène. Par conséquent, seules les propriétés toxicologiques du benzo(a)pyrène sont présentées ci-après. Ce choix est majorant en raison des caractéristiques de risque de ce composé.

c. Cas des Composés Organiques Volatils (COV) [Qualité de l'air et Santé 3 zones "à la loupe" 2006-2007 - Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la région Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires - Étude SUP'AIR, ASCOPARG et COPARLY – 1er trimestre 2009]

Les COV sont des composés constitués de carbone et d'hydrogène (composés organiques ou hydrocarbures) pouvant facilement se trouver dans l'atmosphère sous forme gazeuse (volatils) du fait qu'ils s'évaporent facilement dans les conditions normales de température et de pression.

Les sources de COV peuvent être d'origine anthropique ou naturelle. Cependant, les COV mesurés sur des zones à forte densité urbaine et à proximité d'activités industrielles sont a priori associés essentiellement aux émissions des activités humaines.

Celles-ci sont regroupées en cinq principales catégories : l'industrie, le transport, le résidentiel tertiaire, l'agriculture (engrais chimiques et pesticides) et les autres sources mobiles (aériennes, ferroviaires, fluviales, navales...).

Les émissions de COV d'origine industrielle sont produites par les raffineries de pétrole, les industries pétrochimiques, les imprimeries, les incinérateurs, et les produits de plastique, les scieries ainsi que les usines de panneaux agglomérés et de pâtes et papiers.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 31 / 48

A noter que la plupart des COV chlorés sont d'origine industrielle. Certains des COV émis par l'industrie peuvent être également issus du transport, comme c'est le cas du benzène, du toluène ou des xylènes, ou bien encore l'éthylène, l'acétylène ou l'isopentane.

Les émissions de la catégorie résidentielle tertiaire peuvent provenir de la commercialisation de l'essence et du diesel, de l'utilisation de solvants à des fins non industrielles, du chauffage résidentiel au bois ou encore du nettoyage à sec, ainsi que toutes les émissions de sources diffuses qui ne sont pas incluses dans les autres catégories.

Compte tenu de l'absence de caractérisation des différents COV rejetés au niveau du four, nous proposons **d'assimiler l'ensemble des COV à du benzène (hors COV spécifiques)**. **Ce choix est majorant en raison des caractéristiques de risque de ce composé.**

d. Cas des dioxines et furannes

Les dioxines (polychlorodibenzodioxines ou PCDD) et les furannes (polychlorodibenzofuranes ou PCDF), regroupés sous le terme de dioxines, sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés (ou HAPC).

Il existe de nombreux composés identifiés (75 PCDD et 135 PCDF, appelés "congénères") en fonction du nombre et de la position des atomes de chlore qu'ils possèdent. Dix sept congénères (7 PCDD et 10 PCDF) sont habituellement mesurés et étudiés, en raison de leur toxicité avérée. Il s'agit des congénères dont les positions 2, 3, 7 et 8 de la molécule sont substituées par des atomes de chlore.

Les dioxines persistent dans les milieux environnementaux en raison de leur grande stabilité thermique et chimique qui augmente avec leur nombre d'atomes de chlore.

Ce sont des molécules peu volatiles, peu solubles dans l'eau, mais solubles dans les matières grasses.

Formation des dioxines et furannes

Les dioxines et furannes sont des composés produits non intentionnellement lors d'une combustion incomplète ou non maîtrisée, ou lors de certains procédés industriels. Ils sont donc potentiellement émis par tout procédé incluant une combustion (incinération de déchets, métallurgie, brûlage à l'air libre, feux de forêt ...).

Les dioxines sont des résidus essentiellement formés lors d'une combustion dans des conditions de température élevées (de 250 à 450°C – A noter que dans le cas du projet BEM la température de combustion est supérieure à 800°C), de certains pré curseurs, ou de composés organiques en présence d'oxygène et d'une source de chlore (synthèse dite "de novo"). Cette dernière peut être théoriquement n'importe quel composé incluant du chlore comme par exemple le PVC (polychlorure de vinyle).

Comportement dans l'environnement [Programme de surveillance des dioxines / furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant - Résultats 2006-2007 sur les départements du Rhône et de l'Isère - Étude SUP'AIR, ASCOPARG et COPARLY - Janvier 2009]

Dans l'air, les dioxines sont très peu volatiles et se dispersent principalement dans l'atmosphère en se fixant sur de très fines particules par mécanisme d'adsorption. Bien que n'étant pas la voie majoritaire de contamination, l'air est cependant le premier vecteur des dioxines après leur émission.

De l'ordre de 80 à 90 % des dioxines / furannes sont véhiculées par des particules d'un diamètre inférieur à 2 µm.

Les dioxines sont ainsi transportées sur de longues distances avant de retomber à la surface des sols et des milieux aquatiques.

Émis dans l'atmosphère les dioxines se déposent directement sur le sol et sur la partie aérienne des végétaux. Les dix premiers centimètres du sol regrouperaient la majorité des retombées, environ 95 %.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 32 / 48

Toxicité des dioxines et furannes

Les molécules organochlorées que sont les dioxines et furannes recouvrent un très grand nombre d'isomères dont seuls certains ont une toxicité prouvée : 17 dioxines et furannes "congénères" ont ainsi été retenus comme particulièrement toxiques.

Parmi les PCDD, les congénères chlorés en position latérale (2,3,7,8) sont les plus toxiques. La potentialité toxique de ces congénères peut être exprimée en référence au composé ayant la plus forte toxicité par l'intermédiaire du concept d'équivalent toxique (TEF, Toxic Equivalent Factor).

Le TEF est attribué à chaque congénère selon les barèmes internationaux par rapport à celui du congénère le plus toxique (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-para-dioxine ou 2,3,7,8-TCDD) qui est arbitrairement fixé à 1. A chaque congénère est ainsi attribué un coefficient de toxicité (TEF), qui a été estimé en comparant l'activité du composé considéré à celle de la 2,3,7,8-TCDD.

Les PCDD étant produites sous forme de mélanges complexes de congénères, les valeurs rapportées pour exprimer leur toxicité sont généralement exprimées en équivalent toxique (TEQ).

Les dioxines et furannes font partie de la famille des Polluants Organiques Persistants (POP) qui sont définis par rapport à quatre caractéristiques :

- l'impact sanitaire : l'impact sur la santé humaine est avéré ;
- la persistance : ce sont des molécules très résistantes à la température et à toutes autres dégradations de type chimique ou biologique. Persistantes dans l'environnement et l'organisme humain, leur demi-vie est de l'ordre de 7 à 10 ans ;
- la bioaccumulation : en raison de leur capacité à s'accumuler dans les tissus vivants, leurs concentrations augmentent tout au long de la chaîne alimentaire ;
- leur transport sur de longues distances : ils peuvent en effet se déplacer dans les masses d'air sous forme de fines particules et se déposer à des centaines de kilomètres de leurs lieux d'émission.

e. Cas des métaux lourds [Programme de surveillance des dioxines / furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant - Résultats 2006-2007 sur les départements du Rhône et de l'Isère - Étude SUP'AIR, ASCOPARG et COPARLY - Janvier 2009]

Les métaux lourds proviennent principalement de la combustion du charbon et du pétrole, de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels.

Le plomb, le mercure, le cadmium, l'arsenic, le chrome, le cuivre, le nickel, le sélénium et le zinc sont les principaux métaux lourds émis dans l'atmosphère par les activités humaines. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ce polluant.

Les métaux lourds peuvent être inhalés directement par l'homme, ou bien contaminer les sols, les eaux, et les aliments, et être ainsi ingérés par l'homme en entrant dans la chaîne alimentaire.

Ils s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long terme. Chez l'homme, ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres. Certains sont cancérogènes.

Pour certains éléments, il est difficile de différencier les effets toxicologiques des différentes formes rencontrées, ainsi, dans ces cas, il sera considéré que ces effets sont similaires.

Le chrome

Les analyses des spéciations du chrome en chrome 6 et chrome 3 ont montré la non quantification en chrome 6 des rejets du four. Ainsi l'ensemble des rejets seront assimilés au CrIII.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 33 / 48

Le mercure

Le mercure peut être inhalé directement par l'homme, ou bien contaminer les sols, les eaux, et les aliments, et être ainsi ingérés par l'homme en entrant dans la chaîne alimentaire.

Le mercure peut exister sous trois états d'oxydation différents : métallique, mercurieux et mercurique. Ses propriétés et son comportement chimique dépendent fortement de son état d'oxydation, il peut alors se lier avec des composés inorganiques ou organiques. Le mercure élémentaire ne se dépose pas sur les sols, il est transformé en sels de mercure inorganiques avant d'atteindre le sol.

La spéciation de ces différentes espèces a été étudiée par l'USEPA. On considère que le mercure dans l'atmosphère est exclusivement sous forme métallique. Le mercure inorganique peut être méthylé dans les sols, l'eau et les milieux biologiques par des bactéries aérobies ou anaérobies. Cette transformation entraîne la formation de méthylmercure. Cette forme organique du mercure est d'avantage bio-accumulable.

Concernant la répartition du mercure dans l'air, l'analyse effectuée en 2011 indique un état quasi exclusivement sous forme gazeuse avec une teneur à $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contre $<0,0043 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sous forme particulaire.

Ainsi, seule la phase gazeuse est considérée pour la présente étude.

5.2.3 Approche par polluant

❖ Effets des substances chimiques sur la santé humaine

L'identification du potentiel dangereux ou identification des dangers consiste à identifier des effets indésirables que les polluants sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme.

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. **Dans le cadre de l'évaluation du risque sanitaire autour des installations classées, c'est la toxicité chronique** qui est considérée.

Les substances chimiques (polluants dans le cas présent) peuvent avoir :

- un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (par exemple irritation, sensibilisation cutanée, cancer cutané...);
- ou un effet dit "systémique" si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact.

L'évaluation du danger se fait par l'analyse des données validées chez l'homme ou, à défaut, des données expérimentales chez l'animal.

❖ Comportement des substances dans l'environnement

Les voies de transfert des polluants aux populations avoisinantes peuvent être :

- *Directes* : par inhalation et par contact cutané ;
- *Indirectes* : par ingestion d'eau, de végétaux ou d'animaux (chaîne alimentaire) ou même de sol (jeunes enfants) ayant été contaminés par les polluants.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 34 / 48

Cependant, pour que les voies de transfert indirectes interviennent de manière significative dans l'exposition des populations, il est nécessaire que les polluants persistent suffisamment longtemps dans les sols, les végétaux, l'eau et les organismes.

L'analyse bibliographique révèle les propriétés suivantes (effets sur la santé et comportement dans l'environnement) pour les polluants retenus, présentées dans le tableau ci-après.

POLLUANT	VOIE D'EXPOSITION	EFFETS DES SUBSTANCES SUR LA SANTE HUMAINE				COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT			
		EFFETS SYSTEMIQUES POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE	EFFETS CANCERIGENES	EFFETS GENOTOXIQUES ET MUTAGENES	EFFETS SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT	SOURCE	BIO-DEGRADATION	BIO-ACCUMULATION	SOURCE
SO ₂	Inhalation	Irritation des voies respiratoires associée à une diminution potentielle de la fonction respiratoire	Non classé cancérigène	Non classé	Non classé	Fiche de données toxicologiques du SO ₂ - INERIS – Septembre 2011	Dans l'air, demi-vie (DV) de 3 à 5 h Non persistant dans l'environnement	Marginale dans les organismes aquatiques Chaîne alimentaire : présence dans le vin et naturellement dans les aliments (ail, oignons)	Fiche de données toxicologiques du SO ₂ - INERIS – Septembre 2011
NOx	Inhalation	NO : action toxique au niveau des plaquettes et effets respiratoires NO ₂ : réduction de la fonction pulmonaire, infections pulmonaires	Non classé cancérigène	NO ₂ : non génotoxique Pas d'étude concernant le NO	NO ₂ : non classé Pas d'étude concernant le NO	Fiche de données toxicologiques des NOx - INERIS – Septembre 2011	Air : DV estimé à 35 h	Pas de bio-accumulation dans les tissus végétaux	Fiche de données toxicologiques des NOx - INERIS – Septembre 2011
POUSSIÈRES	Inhalation	Irritation des voies respiratoires	Selon la nature des poussières			/	Pas de donnée disponible	Pas de donnée disponible	/
CO	Inhalation	Céphalée, vertiges et asthénie parfois associés à des troubles digestifs	Non classé cancérigène	Non classé génotoxique	Fœtotoxique, augmentation de la mortalité néo-natale	Fiche de données toxicologiques du monoxyde de carbone - INRS n°47 - Edition 2009	Pas de donnée disponible	Pas de donnée disponible	/
COV 100% assimilés à du benzène	Inhalation	De nombreuses études ont mis en évidence des effets hématotoxiques et immunotoxiques. Effets sur le système immunitaire décrits dans le cadre d'expositions professionnelles	Cancérogène de catégorie 1 : La leucémie aiguë myéloïde est rapportée dans les études de cas mais l'épidémiologie retrouve une association significative avec les leucémies de tout type voire d'autres affections du tissu hématopoïétique comme les lymphomes non hodgkiniens.	Substance classée mutagène catégorie 2 par l'Union Européenne	Le benzène passe la barrière placentaire et est retrouvé dans la moelle osseuse du fœtus à des niveaux supérieurs ou égaux à ceux mesurés chez la mère exposée par inhalation.	Fiche de données toxicologiques du benzène – INERIS – Mars 2006	La substance peut être considérée comme facilement dégradabile Substance non persistante dans l'eau (demi-vie de 15 jours)	Non bio-accumulable chez le poisson (BCF < 100) Absence de données concernant la bio-accumulation chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du benzène – INERIS – Mars 2006
HCL	Inhalation	Les effets d'une exposition chronique sont de type irritatif (dermatites d'irritation et conjonctivite, ulcération de la muqueuse nasale et orale, bronchite chronique...)	Non classé cancérigène	Non classé génotoxique	Pas de donnée	Fiche de données toxicologiques du chlorure d'hydrogène et solutions aqueuses - INRS n°13 - Edition 2010	Pas de donnée disponible	Pas de donnée disponible	/
HAP 100% assimilés à du benzo(a)pyrène	Inhalation	Chez l'homme (exposition cutanée) : effets locaux cutanés Chez l'animal (exposition par ingestion) : effets sur l'estomac, le foie, les reins, la moelle osseuse	Substance classée "probablement cancérigène pour l'homme"	Substance classée par l'Union Européenne en catégorie 2 "substance devant être assimilée à des substances mutagènes pour l'homme"	Absence d'étude spécifique chez l'homme Substance embryotoxique chez la souris	Fiche de données toxicologiques du benzo[a]pyrène – INERIS – Juillet 2006	Réagit dans l'air en présence d'ozone et de dioxyde d'azote (durées de vie de 1,8 j et de 19 j respectivement) Substance persistante dans les sols	Bio-accumulable chez les organismes aquatiques (BCF > 100) Le Benzo[a]pyrène présent dans l'environnement air/sol peut être prélevé par les plantes (via leurs racines et leurs feuilles).	Fiche de données toxicologiques du benzo[a]pyrène – INERIS – Juillet 2006
Ingestion									
DIOXINES	Inhalation	La toxicité de la 2,3,7,8-TCDD chez l'homme n'est actuellement avérée que pour les effets dermatologiques et l'augmentation transitoire des enzymes hépatiques mais on a de plus en plus d'indications en faveur d'une association entre l'exposition aux dioxines et les maladies cardiovasculaires	Faible excès de risque (de l'ordre de 40 %) pour tous cancers confondus à très fortes doses en milieu industriel (risques les plus élevés chez les travailleurs les plus exposés) ; pas de type de cancer prédominant	La 2,3,7,8-TCDD n'est pas mutagène et n'induit pas directement de lésions sur l'ADN, contrairement à la capacité commune des agents génotoxiques	Les différentes études épidémiologiques dont on dispose tendent à conclure à une diminution de la fertilité. Chez l'homme, les dioxines et autres dérivés ont des effets inducteurs de malformations au stade tardif de l'embryogenèse	Fiche de données toxicologiques des dioxines - INERIS - Avril 2006	Demi-vie de la 2,3,7,8-TCDD dans le sol : de 10 min (photodégradation à la surface d'un sol) à 10 à 12 ans (sol contaminé autour d'une base aérienne militaire en Californie, essentiellement par photolyse)	Les résultats de plusieurs études suggèrent que la biodisponibilité des dioxines pour les plantes est une fonction de la nature et de la quantité de matière organique dans le sol. Celle-ci aurait tendance à fixer les dioxines dans le sol.	Fiche de données toxicologiques des dioxines - INERIS - Avril 2006
Ingestion									

POLLUANT	VOIE D'EXPOSITION	EFFETS DES SUBSTANCES SUR LA SANTE HUMAINE				COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT			
		EFFETS SYSTEMIQUES POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE	EFFETS CANCERIGENES	EFFETS GENOTOXIQUES ET MUTAGENES	EFFETS SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT	SOURCE	BIO-DEGRADATION	BIO-ACCUMULATION	SOURCE
ANTIMOINE (SB)	Inhalation	Chez l'homme : effets respiratoires, augmentation de la pression sanguine et altérations de l'électrocardiogramme	Le trioxyde d'antimoine est identifié en tant que substance pouvant être cancérigène pour l'homme (chez l'animal des tumeurs pulmonaires ont été observées) : classé catégorie 3 par l'Union Européenne	Non classé génotoxique	Chez l'homme : augmentation de l'incidence des avortements spontanés, augmentation de l'incidence des naissances prématurées	Fiche de données toxicologiques de l'antimoine- INERIS – Avril 2007	Non bio-dégradable	Substance bioaccumulable chez les invertébrés. Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques de l'antimoine- INERIS – Avril 2007
	Ingestion	Chez l'animal : diminution des taux d'hématocrite, d'hémoglobine et de protéines plasmatiques							
CHROME (CR)	Inhalation	Chez l'homme : - Effets sur le tractus respiratoire (atrophie, ulcérations, perforations muqueuse nasale), diminution des fonctions pulmonaires. - Atteintes gastro-intestinales (douleurs stomacales, ulcères, gastrites)	Composés du Cr VI : cancérigènes (cancer pulmonaire) Composés du Cr III : non cancérigènes	Certains dérivés du chrome (notamment les chromates) sont mutagènes	Chez l'homme : absence d'études. Chez la souris : effets sur la fertilité et foetotoxicité observés (chrome VI par ingestion).	Fiche de données toxicologiques du chrome - INERIS – Février 2005	Non bio-dégradable	Chrome VI non bio-accumulable chez le poisson Chrome III bio-accumulable BCF = 260 à 800 (chez le poisson) Aucun résultat d'essai validé chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du chrome - INERIS – Février 2005
	Ingestion	Chez l'homme : ulcères buccaux, diarrhées, vomissements (absorption d'eau contenant du Cr VI)	Composés du Cr VI : non cancérigènes Composés du Cr III : non cancérigènes						
CUIVRE (CU)	Inhalation	Chez l'homme : irritation des voies aériennes supérieures et troubles gastro-intestinaux (anorexie, nausée, diarrhée).	Non classé cancérigène	Non classé génotoxique	Absence de données de toxicité spécifiques de la reproduction chez l'homme	Fiche de données toxicologiques du cuivre - INERIS – Mars 2005	Non bio-dégradable	Substance bioaccumulable chez certaines espèces de poissons (BCF > 100) Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du cuivre - INERIS – Mars 2005
	Ingestion	Chez l'homme : troubles gastro-intestinaux, nécrose hépatique, nécrose rénale							
COBALT (CO)	Inhalation	Chez l'homme : effets sur le système respiratoire (pneumopathies)	Certaines formes du cobalt (sulfate de cobalt, chlorure de cobalt) sont classées cancérigènes pour les poumons	Non classé génotoxique	Chez l'homme : non classé reprotoxique	Fiche de données toxicologiques du cobalt - INERIS - Avril 2006	Non bio-dégradable	Le cobalt ne se bioaccumule ni dans les organismes aquatiques ni dans les plantes	Fiche de données toxicologiques du cobalt - INERIS - Avril 2006
	Ingestion	Chez l'homme : effets respiratoires, cardio-vasculaires, gastro-intestinaux, hématologiques, musculosqueletiques, hépatiques, rénaux, oculaires, thyroïdiens							
MERCURE (HG)	Inhalation	Les deux principaux organes cibles du mercure élémentaire et du mercure inorganique sont le système nerveux central et le rein. Il est également observé des troubles cardiovasculaires, respiratoires, hépatiques et immunologiques. Le mercure organique atteint essentiellement le cerveau et provoque également des atteintes rénales	Non classé cancérigène	Classé génotoxique catégorie 3 par l'Union Européenne	Mercure élémentaire classé reprotoxique catégorie 2	Fiche de données toxicologiques du mercure - INERIS – Septembre 2010	Dans l'atmosphère : la plus grande partie du mercure est sous forme élémentaire (forme persistante) Dans les sols, les sédiments et les poissons : diverses formes de mercure peuvent être présentes selon les réactions de méthylation / déméthylation Voir nota 1.	Substance bioaccumulable chez les mollusques et le poisson, bioaccumulable (BCF > 100). Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux Voir nota 1.	Fiche de données toxicologiques du mercure - INERIS – Septembre 2010
	Ingestion	Mercure inorganique : effets neurotoxiques Mercure organique : effets sur le cerveau							
MANGANESE (MN)	Inhalation	Chez l'homme : effets sur le système nerveux central	Non classé cancérigène	Non classé génotoxique	Chez l'homme : non classé reprotoxique mais altération de la fertilité	Fiche de données toxicologiques du manganèse – INERIS – Septembre 2011	Substance peu persistante dans l'environnement	Substance bioaccumulable dans les organismes aquatiques (BCF > 100) Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du manganèse – INERIS – Septembre 2011
	Ingestion	Très peu de données disponibles : l'organisme exerce un fort contrôle homéostatique protégeant l'organisme des effets toxiques liés à l'absorption de manganèse							

POLLUANT	VOIE D'EXPOSITION	EFFETS DES SUBSTANCES SUR LA SANTE HUMAINE				COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT			
		EFFETS SYSTEMIQUES POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE	EFFETS CANCERIGENES	EFFETS GENOTOXIQUES ET MUTAGENES	EFFETS SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT	SOURCE	BIO-DEGRADATION	BIO-ACCUMULATION	SOURCE
NICKEL (Ni)	Inhalation	Chez l'homme : effets sur le système respiratoire (bronchite chronique, emphysème, diminution de la capacité vitale)	Le nickel et ses composés sont classés cancérigènes pour l'homme (cancer du poumon et du nez)	Non classé génotoxique	Chez les femmes exposées : augmentation du taux d'avortement spontané et du taux de malformations	Fiche de données toxicologiques du nickel - INERIS – Juillet 2006	Non bio-dégradable	Substance peu bioaccumulable chez le poisson, bioaccumulable (BCF > 100) chez les mollusques d'eau douce. Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du nickel - INERIS – Juillet 2006
	Ingestion	Chez l'animal : pneumonies, emphysème, diminution du gain de poids corporel, augmentation du poids des reins, du foie et du cœur			Pas de donnée disponible				
PLOMB (Pb)	Inhalation et ingestion	Chez l'homme : - Effets sur le système nerveux central (troubles d'ordre neurologique) - Effets sur le système périphérique (faiblesse musculaire, crampes) - Effets hématologiques (anémie) - Effets rénaux (effets négatifs sur la fonction rénale) - Effets sur le système cardio-vasculaire	Le plomb et ses dérivés inorganiques sont potentiellement cancérigènes pour l'homme (cancer bronchique ou du rein)	Non classé génotoxique	Chez l'homme : - Risque d'hypofertilité - Perturbation de la sécrétion d'hormones sexuelles - Baisse de fécondité chez les femmes - Effet sur le développement neuro-comportemental dans la petite enfance	Fiche de données toxicologiques du plomb - INERIS – Février 2003	Dans les sols : le sulfure de plomb (composé très insoluble et non réactif) est la principale forme présente Dans l'atmosphère : les principales formes sont des carbonates, des oxycarbonates, des oxydes et des sulfates	Substance bioaccumulable chez le poisson (BCF > 100) Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100) chez les végétaux	Fiche de données toxicologiques du plomb - INERIS – Février 2003
ETAIN (Sn)	Inhalation	Étain inorganique : irritation cutanée, de rhinite et de bronchite chroniques composés organiques d'étain ; effets sont sur le système nerveux, le développement foetal et l'immunité.	Étain inorganique : irritation cutanée, de rhinite et de bronchite chroniques composés organiques d'étain ; effets sont sur le système nerveux, le développement foetal et l'immunité.	Pas de donnée disponible	Pas de donnée disponible	Pas de donnée disponible	Fiche de données toxicologiques du vanadium – INERIS – mars 2012	Pas de donnée disponible	BFC de 100, (USEPA) bioaccumulable
	Ingestion								
ZINC (Zn)	Inhalation	Chez l'animal : lésions pulmonaires	Non classé cancérigène	Non classé génotoxique	Peu de données disponibles	Fiche de données toxicologiques du zinc - INERIS – Mars 2005	Non bio-dégradable	Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF < 100)	Fiche de données toxicologiques du zinc - INERIS – Mars 2005
	Ingestion	Chez l'homme et l'animal : effets au niveau gastro-intestinal (ulcérations) et sanguin (anémie, altération des lymphocytes)			Chez l'homme : pas de mise en évidence d'effets sur le développement foetal Chez l'animal : augmentation des résorptions foetales, diminution du poids des foetus, diminution de la croissance des jeunes				
CH4	Inhalation	Pas de donnée en inhalation chronique. De fortes concentrations de méthane peuvent déplacer l'oxygène et provoquer l'asphyxie.	Non classé cancérigène	Non classé	Non classé	/	/	Considéré comme non accumulable	/
FORMALDEHYDE	Inhalation	Effets locaux au niveau des voies aériennes supérieures avec une irritation des yeux, du nez et de la gorge, et des lésions de l'épithélium nasal. Le formaldéhyde possède également des propriétés de sensibilisation cutanée.	Groupe 1 : cancérigène pour l'homme (CIRC) cancers du nasopharynx.	le formaldéhyde a été examiné par l'union Européenne mais n'a pas été classé génotoxique (CE, 1996).	Il n'existe pas, en l'état actuel des connaissances, de preuves suffisantes permettant de conclure à la toxicité du formaldéhyde sur la reproduction et le développement embryofœtal.	Fiche de données toxicologiques NERIS – février 2010	Le formaldéhyde est facilement biodégradable	Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF de 3)	Fiche de normes de qualité environnementale INERIS – janvier 2012

POLLUANT	VOIE D'EXPOSITION	EFFETS DES SUBSTANCES SUR LA SANTE HUMAINE				COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT			
		EFFETS SYSTEMIQUES POUR UNE EXPOSITION CHRONIQUE	EFFETS CANCERIGENES	EFFETS GENOTOXIQUES ET MUTAGENES	EFFETS SUR LA REPRODUCTION ET LE DEVELOPPEMENT	SOURCE	BIO-DEGRADATION	BIO-ACCUMULATION	SOURCE
ACETALDEHYDE	Inhalation	Altérations hépatiques, des rougeurs de la face et des effets sur le développement lors de la consommation d'alcool	L'acétaldéhyde est classé par l'IARC (2B), l'Union Européenne (3) et l'US EPA (B2) sur la base des effets cancérigènes chez l'animal	L'acétaldéhyde n'est pas mutagène sur cellule procaryote, un effet génotoxique par action directe in vitro est identifié mais n'est pas jugé suffisant par l'Union Européenne pour classer l'acétaldéhyde.	Chez l'animal, l'acétaldéhyde passe la barrière placentaire. L'acétaldéhyde a été étudié par l'Union Européenne mais il n'a pas été classé.	Fiche de données toxicologiques INERIS – septembre 2011	L'acétaldéhyde n'est pas une substance persistante et est facilement biodégradable.	La bioaccumulation d'acétaldéhyde est un phénomène négligeable.	Fiche de données toxicologiques INERIS – septembre 2011
ETHYLAMINE	Inhalation	Irritant respiratoire, oculaire et cutané. L'exposition répétée pourrait être à l'origine d'affections allergiques cutanée ou respiratoire	On ne dispose pas d'étude de cancérogénicité sur cette substance	L'éthylamine n'est pas mutagène sur bactérie.	On ne dispose pas d'étude de toxicité sur la reproduction pour cette substance.	Fiche toxicologique INRS n°134 - 2013	/	Substance considérée comme non bioaccumulable	Fiche toxicologique INRS n°134 - 2013
DIETHYLAMINE	Inhalation	La diéthylamine et ses vapeurs peuvent provoquer une irritation et des brûlures chimiques sévères de la peau et des muqueuses respiratoire et oculaire.	Les rares données disponibles ne révèlent pas d'effet cancérogène.	Les rares données disponibles ne révèlent pas d'effet génotoxique.	Très peu de données sont disponibles.	Fiche toxicologique INRS n°114 - 2015	Substance biodégradable	Substance considérée comme non bioaccumulable (BCF 1,2)	Fiche toxicologique INRS n°114 - 2015
DIMETHYLAMINE	Inhalation	irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires	Substance non classifiable comme cancérogène pour l'homme (groupe A4). l'A.C.G.I.H	/	/	Fiche CNESST - 2015	/	/	/

Nota : DV = Demi-vie, temps caractéristique d'un phénomène de dégradation correspondant à la disparition de 50% de la substance.

BCF = BioConcentration Factor, facteur décrivant l'accumulation des produits chimiques dans les organismes aquatiques présents dans des environnements souillés. BCF est défini comme le rapport entre les concentrations chimiques contenues dans l'organisme aquatique, et celles de l'eau environnante.

Nota 1 : cas du mercure

- Le mercure peut exister sous trois états d'oxydation différents : métallique, mercurieux et mercurique. Ses propriétés et son comportement chimique dépendent fortement de son état d'oxydation, il peut alors se lier avec des composés inorganiques ou organiques. Le mercure élémentaire ne se dépose pas sur les sols, il est transformé en sels de mercure inorganiques avant d'atteindre le sol.
- La principale voie d'exposition est l'ingestion. Le mercure inorganique peut être méthylé dans les sols, l'eau et les milieux biologiques par des bactéries aérobies ou anaérobies. Cette transformation entraîne la formation de méthylmercure. Cette forme organique du mercure est davantage bioaccumulable.
- La voie d'exposition majeure est la voie orale.
- La spéciation de ces différentes espèces a été étudiée par l'USEPA. On considère que le mercure dans l'atmosphère est exclusivement sous forme métallique.
- Le dépôt s'effectue sous forme de mercure inorganique sur les plantes et le sol. Dans le sol, 2 % du mercure inorganique est transformé en méthylmercure, ces deux formes sont alors absorbées indépendamment par les végétaux. Dans les végétaux aériens, 22 % du mercure inorganique est méthylé.

Concernant le potentiel à la bioaccumulation, le département Environmental Restoration Division de Savannah River Site [Savannah River Site, Environmental Restoration Division, Bioaccumulation and Bioconcentration Screening, ERD-AG-003, Rev.0, 04/06/99] cite des valeurs bibliographiques de BCF considérés comme hauts entre 300 et 1000. Cependant, il cite Calabrese et Baldwin qui préconisent un facteur de sécurité qui amène à retenir un seuil de BCF de 10 pour identifier les substances qui doivent faire l'objet d'une estimation de la bioconcentration. De plus, la directive 67/548/CEE, citée par l'INERIS [Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Substances chimiques, Guide méthodologique, INERIS, 2003], considère qu'une substance est bioaccumulable si son BCF est supérieur ou égal à 100.

Concernant la persistance dans l'environnement, la directive 91/414/CEE, citée par l'INERIS [Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Substances chimiques, Guide méthodologique, INERIS, 2003], considère qu'une substance n'est pas persistante dans l'environnement si sa DT₅₀ (ou demi-vie) est inférieure à 30 jours.

De plus, l'annexe XIII du Règlement REACH n°1907/2006¹ définit les critères d'identification des substances persistantes et bioaccumulables :

- une substance est persistante lorsque la demi-vie en eau douce est supérieure à 40 jours.
- une substance est bioaccumulable lorsque le facteur de bioconcentration (BCF) chez les organismes aquatiques est supérieur à 2000.

Tableau 12: Effets des substances chimiques sur la santé humaine & Comportement des substances dans l'environnement

¹ Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 39 / 48

6 EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION / SCHEMA CONCEPTUEL

6.1 DETERMINATION DES MILIEUX ET VECTEURS DE TRANSFERT

Le tableau suivant est la synthèse des paragraphes "Identification des polluants et de leurs dangers sur la santé" et "Synthèse des cibles de l'impact sanitaire potentiel".

POLLUANT	INHALATION DIRECTE	EAU / INGESTION DIRECTE	INGESTION			SYNTHESE DES VOIES DE TRANSFERT POSSIBLES
			SOL**	CULTURE*	ELEVAGES*	
SO ₂	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
NOx	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
POUSSIÈRES	Oui	Non (1)	Non (2)	Non (2)	Non (2)	Inhalation directe
CO	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
COV 100% ASSIMILÉS À DU BENZÈNE	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
HCL	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
HAP 100% ASSIMILÉS À DU BENZO(A)PYRÈNE	Oui	Non (1)	Oui	Oui	Non (3)	Inhalation directe et ingestion de sols, de végétaux et de produits animaux
DIOXINES	Oui	Non (1)	Oui	Oui	Oui	Inhalation directe et ingestion de sols, de végétaux et de produits animaux
MÉTAUX	Oui	Non (1)	Oui	Oui	Oui	Inhalation directe et ingestion de sols, de végétaux et de produits animaux
FORMALDEHYDE	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
ACÉTALDÉHYDE	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
AMINES	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe
CH ₄	Oui	Non (1)	/	/	/	Inhalation directe

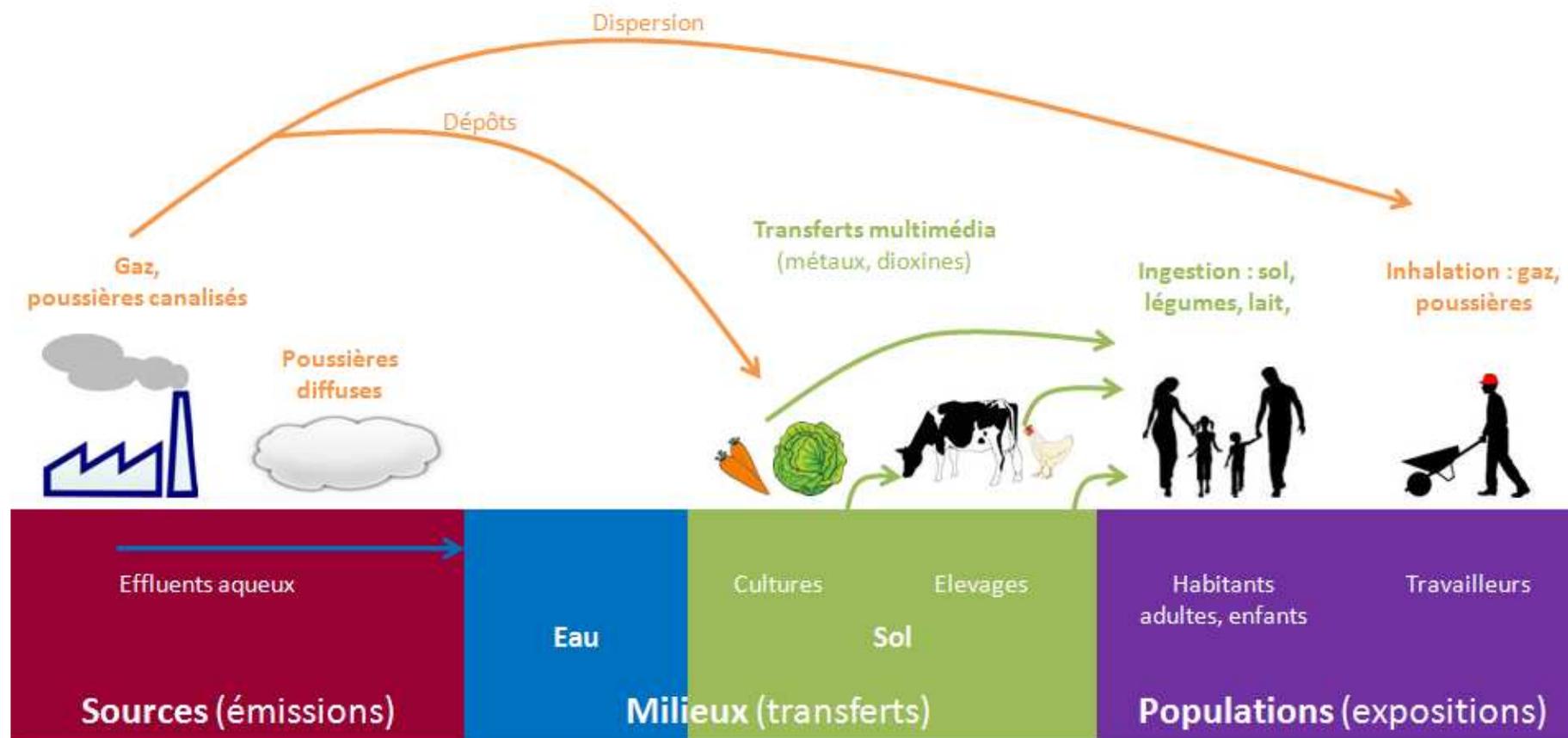
* Non applicable aux substances non bio-accumulables

** Non applicable aux substances non persistantes

- (1) En l'absence de captages d'eau potable en eau de surface dans la zone d'influence du site et considérant que le site ne rejette pas directement de polluants dans les eaux souterraines ou superficielles, l'exposition par ingestion d'eau n'est pas retenue
- (2) La toxicologie des poussières par ingestion est étudiée pour des substances spécifiques pour lesquelles nous disposons de données toxicologiques (métaux, dioxines)
- (3) Benzo(a)pyrène bioaccumulable chez les organismes aquatiques uniquement. Pas de zone d'élevage de poissons dans la zone d'influence du site, l'exposition par ingestion de produits animaux n'est pas retenue

Tableau 13: Détermination des voies de transfert

6.2 SCHEMA CONCEPTUEL



7 DEFINITION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

7.1 VTR

❖ Notion de VTR

Les professionnels de la santé publique utilisent des valeurs toxicologiques de référence (VTR) afin de caractériser certains risques sanitaires encourus par les populations. Ces VTR sont des indices qui établissent la relation entre une dose externe d'exposition à une substance toxique et la survenue d'un effet nocif. Avant de choisir et d'utiliser une VTR, il est nécessaire de s'assurer de sa pertinence pour le contexte étudié.

Les VTR sont spécifiques d'un effet, d'une voie et d'une durée d'exposition.

On distingue deux sortes de VTR, les VTR des effets à seuil et les VTR des effets sans seuil :

- ⇒ **un effet à seuil** est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérogènes qui sont classés dans cette famille. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.
- ⇒ **un effet sans seuil** se définit comme un effet qui apparaît potentiellement quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. L'hypothèse classiquement retenue est qu'une seule molécule de la substance toxique peut provoquer des changements dans une cellule et être à l'origine de l'effet observé. A l'origine, la notion d'absence de seuil était associée aux effets cancérogènes uniquement.

❖ Critères de choix retenus pour les VTR

Le choix des VTR a été réalisé conformément aux préconisations de la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

7.2 RECHERCHE DES VTR

La recherche des VTR a été réalisée en novembre 2016.

Elles ont été déterminées en grande partie par consultation de la base de données FURETOX (Faciliter l'Usage des REssources TOXicologiques).

Cette base de données synthétise les VTR de 12 bases de données alimentées par les organismes que sont :

1. U.S. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)
2. Institut National de l'Environnement et des Risques Industriels (INERIS)
3. Institut National de Recherche Agronomique (INRA)
4. Office of Environmental Health Hazard Assessment of the californian EPA (OEHHA-cal EPA)
5. Organisation Mondiale de la Santé (OMS)
6. Organisation Internationale du Travail (OIT),
7. Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)
8. Food and Agricultural Organisation (FAO)
9. Santé Canada

10. International Agency for Research on Cancer (IARC)
11. NSF International (NSF Intl)
12. The National Institute of Public Health & Environmental Protection (RIVM) (the Netherlands) and,
13. U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA)
14. Department of Energy (DOE),
15. Office of Environment Management,
16. Oak Ridge Operations (Oro) Office

a. Voie d'exposition inhalation

❖ VTR pour les effets chroniques avec seuil

Les VTR à seuil, par des effets chroniques par inhalation, sont recensés pour chaque polluant dans le tableau suivant :

POLLUANT	INHALATION - VTR AVEC SEUIL			
	VALEUR EN ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	FACTEUR INCERTITUDE	DATE DE REVISION	SOURCE
HCL N°CAS : 7647-01-0	20	300	1995	US EPA
COV 100% assimilés à du benzène N°CAS : 71-43-2	10	10	2007	ATSDR
FORMALDÉHYDE N°CAS : 50-00-0	9	10	2008	OEHHA
ACÉTALDÉHYDE N°CAS : 75-07-0	$9 \cdot 10^{-1}$	1000	1991	US EPA
ANTIMOINE (SB) N°CAS : 7440-36-0	$2 \cdot 10^{-1}$	300	1995	US EPA
CHROME III (CRIII) N°CAS : 7440-47-3	60	100	2001	RIVM
COBALT (Co) N°CAS : 7440-48-4	$1 \cdot 10^{-1}$	10	2004	ATSDR
CUIVRE (Cu) N°CAS : 7440-50-8	1	600	2001	RIVM
MANGANESE (Mn) N°CAS : 7439-96-5	$3 \cdot 10^{-1}$	100	2012	ATSDR
MERCURE (Hg) N°CAS : 7439-97-6	$3 \cdot 10^{-2}$	300	2008	OEHHA
NICKEL (Ni) N°CAS : 7440-02-0	$9 \cdot 10^{-2}$	30	2005	ATSDR
PLOMB (Pb) N°CAS : 7439-92-1	$5 \cdot 10^{-1}$	/	2000	OMS
AUTRE	/	/	/	/

Tableau 14: VTR pour les effets chroniques avec seuil

Pour les poussières, le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, il n'existe pas de VTR : une quantification du risque n'est pas possible. Toutefois, nous comparerons à titre informatif aux valeurs guide données dans le tableau ci-après.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 43 / 48

POLLUANT	VALEUR GUIDE AVEC SEUIL			
	VALEUR EN ($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	FACTEUR INCERTITUDE	DATE DE REVISION	SOURCE
POUSSIÈRES 100% assimilées à PM₁₀	20	/	2005	OMS
POUSSIÈRES 100% assimilées à PM_{2,5}	10	/	2005	OMS
SO₂	20	/	2005	OMS
NOx 100% assimilés à NO₂	40	/	2005	OMS

Tableau 15: Valeur guide en l'absence de VTR

❖ VTR pour les effets chroniques sans seuil

POLLUANT	INHALATION - VTR SANS SEUIL			
	VALEUR EN ($\mu\text{G}/\text{M}^3$) ⁻¹	FACTEUR INCERTITUDE	DATE DE REVISION	SOURCE
COV 100% assimilés à du benzène N°CAS : 71-43-2	$2,6 \cdot 10^{-5}$	/	2014	ANSES
HAP 100% assimilés à du Benzo(a)pyrene N°CAS : 50-32-8	$6 \cdot 10^{-4}$	/	2017	US EPA
FORMALDÉHYDE N°CAS : 50-00-0	$1,3 \cdot 10^{-5}$	/	1991	US EPA
ACÉTALDÉHYDE N°CAS : 75-07-0	$2,2 \cdot 10^{-6}$	/	1991	US EPA
NICKEL (Ni) N°CAS : 7440-02-0	$3,8 \cdot 10^{-4}$	/	2000	OMS
PLOMB (Pb) N°CAS : 7439-92-1	$1,2 \cdot 10^{-5}$	/	2011	OEHHA
AUTRE	/	/	/	/

Tableau 16: VTR pour les effets chroniques sans seuil

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 44 / 48

b. Voie d'exposition ingestion

❖ VTR pour les effets chroniques avec seuil

POLLUANT	INGESTION - VTR AVEC SEUIL			
	VALEUR EN (µG/KG.J)	FACTEUR INCERTITUDE	DATE DE REVISION	SOURCE
HAP 100% assimilés à du Benzo(a)pyrene N°CAS : 50-32-8	3.10 ⁻¹		2017	US EPA
FORMALDÉHYDE N°CAS : 50-00-0	0,15.10 ³	100	2004	OMS
DIOXINES N°CAS : /	7.10 ⁻⁷	30	2012	US EPA
ANTIMOINE (Sb) N°CAS : 7440-36-0	6	1000	2006	OMS
CHROME III (CrIII) N°CAS : 7440-47-3	1,5.10 ³	1000	1998	US EPA
COBALT (Co) N°CAS : 7440-48-4	1,4	30	2001	RIVM
CUIVRE (Cu) N°CAS : 7440-50-8	1,4.10 ²	30	2001	RIVM
MANGANESE (Mn) N°CAS : 7439-96-5	60	3	2006	OMS
NICKEL (Ni) N°CAS : 7440-02-0	20	300	1996	US EPA
PLOMB (Pb) N°CAS : 7439-92-1	3,6	/	2001	RIVM
ZINC (Zn)	3.10 ²	/	2006	ATSDR/USEPA
AUTRE	/	/	/	/

Tableau 17: VTR pour les effets chroniques avec seuil

❖ VTR pour les effets chroniques sans seuil

POLLUANT	INGESTION - VTR SANS SEUIL			
	VALEUR EN (µG/KG/J) ⁻¹	FACTEUR INCERTITUDE	DATE DE REVISION	SOURCE
HAP 100% assimilés à du Benzo(a)pyrene N°CAS : 50-32-8	7.3.10 ⁻³	/	1994	US EPA
PLOMB (Pb) N°CAS : 7439-92-1	8,5.10 ⁻⁶	/	2011	OEHHA
DIOXINES N°CAS : /	1.10 ⁺³	/	2000	US EPA (projet)
AUTRE	/	/	/	/

Tableau 18: VTR pour les effets chroniques sans seuil

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 45 / 48

7.3 JUSTIFICATION DU CHOIX DES TRACEURS DE RISQUE

On entend par polluants "traceurs du risque" les substances choisies pour l'évaluation du risque. Les critères de sélection sont liés à la toxicité des substances, aux quantités émises, à l'occurrence des effets associés aux substances.

Les critères de choix des traceurs de risque retenus pour réaliser l'évaluation quantitative du risque sanitaire seront les suivants :

- l'existence pour chaque substance étudiée d'une VTR ;
- le comportement des substances dans l'environnement ;
- La toxicité des substances ;
- la quantité des substances susceptible d'être émises
- concernant la voie d'exposition par ingestion : les dépôts cumulés dans les sols qui conduisent au bout de 70 ans à une concentration qui dépasse 10 % du fond géochimique naturel (cf.§ "Exposition par ingestion").

a. Critère "VTR"

À l'issue de la recherche et de la sélection des VTR, effectuées selon les critères exposés précédemment, le résultat du recensement des VTR des substances étudiées a été établi.

Cette démarche a mis en évidence l'absence de VTR pour certains polluants.

En l'absence de VTR recensée pour ces polluants, une quantification des risques ne sera pas envisageable.

b. Critère potentiel de risque sanitaire

Selon la toxicité et la quantité des substances émises par le four CIROLDI, il est procédé ci-dessous au calcul des indices de risque ou des excès de risque bruts à la cheminée (avant dispersion atmosphérique). De cette façon, le potentiel de risque sanitaire de chaque polluant est évalué. Une hiérarchisation entre les différents polluants peut être réalisée.

Cet indice permet ainsi de quantifier le risque intrinsèque d'une substance en pondérant la quantité émise par la VTR (qui caractérise sa dangerosité).

Ceux qui présenteront les potentiels de risque les plus importants seront retenus comme traceurs.

Les critères de sélection des polluants traceuse consistent à définir les indices de risque (IR) et excès de risque individuel (ERI) pour lesquels la somme de ces derniers représente au moins 90% des IR et ERI totaux.

A noter que pour la voie inhalation, les concentrations considérées sont des valeurs calculées à partir des flux annuelles et représentatives de conditions réelles de rejet (non corrigées aux conditions normales et/ou sur sec).

Pour la voie ingestion, des doses théoriques ingérées ont été calculées à partir des concentrations et en considérant un adulte moyen de 70 kg respirant 20 m³ par jour de l'effluent.

Polluants	Concentration moyenne en µg/m3	Flux moyen (g/h) corrigé en fonction du nb d'heure de fonctionnement	INHALATION		INGESTION	
			IR Brut	ERI Brut	IR Brut	ERI Brut
Poussières	9,40E+02	4,66E-01				
CO	6,90E+02	3,29E-01				
NOx	1,38E+05	6,58E+01				
SOx	1,59E+03	7,67E-01				
HCl	8,50E+03	4,11E+00	4,25E+02			
COVNM*	1,18E+03	5,75E-01	1,18E+02	3,06E-02		
HAP	7,30E-01	3,01E-04		4,38E-04	6,95E-01	1,52E-03
Hg	1,09E+00	5,19E-04	3,63E+01			
Co	5,90E-01	2,81E-04	5,90E+00		1,20E-01	
Ni	4,70E+00	2,24E-03	5,22E+01	1,79E-03	6,71E-02	
Sb	3,46E+00	1,65E-03	1,73E+01		1,65E-01	
Pb	4,03E+00	1,92E-03	8,06E+00	4,84E-05	3,20E-01	9,79E-06
CrIII	8,56E+00	4,08E-03	1,43E-01		1,63E-03	
Cu	1,44E+00	6,86E-04	1,44E+00		2,94E-03	
Mn	1,20E+00	5,72E-04	4,00E+00		5,71E-03	
Zn	7,28E+00	3,47E-03			6,93E-03	
Sn	2,94E+00	1,40E-03				
PCDD/F	8,10E-06	4,11E-09			3,31E+00	2,31E-03
Acétaldéhyde	3,41E+00	1,41E+03	3,79E+00	7,50E-06		
Formaldéhyde	9,42E+00	3,90E+03	1,05E+00	1,22E-04	1,79E-02	
Ethylamine	1,08E+03	5,64E+05				
Diéthylamine	2,18E+02	1,14E+05				
Diméthylamine	2,18E+02	1,14E+05				

Tableau 19: Flux émis par l'installation et choix des polluants traceurs

Notas :

IR : Indice de risque

ERI : Excès de risque individuel

E-01 = 10⁻¹

* Concentration COVNM moins les concentrations des COV spécifiques détectés.

 = absence de VTR

 = IR ou ERI max

 = paramètre dans les 90% des IR et ERI totaux.

Pour les effets **à seuil et la voie d'exposition inhalation**, cette approche conduit à retenir 4 polluants à savoir l'acide chlorhydrique, les COV non méthaniques, le mercure et le nickel.

Pour les effets **sans seuil et la voie d'exposition inhalation**, cette approche conduit à retenir 1 polluant à savoir les COV non méthaniques.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 47 / 48

Pour les effets **à seuil et la voie d'exposition ingestion**, cette approche conduit à retenir 3 polluants à savoir les dioxines furanes, les HAP et le plomb.

Pour les effets **sans seuil et la voie d'exposition ingestion**, cette approche conduit à retenir 2 polluants à savoir les HAP et les dioxines furanes.

8 CONCLUSION

Le site DECAPAGE INDUSTRIEL se localise en zone industrielle, dans un environnement rural.

Il a été identifié, par analyse à la sortie de cheminée, des substances ayant une toxicité avérée et pour lesquelles des valeurs toxicologiques de références existent. La quantification du risque intrinsèque de ces substances en pondérant la quantité émise par la VTR (qui caractérise sa dangerosité) a permis de définir des polluants traceurs de risques.

Pour les effets **à seuil et la voie d'exposition inhalation**, les substances prédominantes à savoir l'acide chlorhydrique et les COV ont un Indice de Risque de facteur 100 par rapport à la valeur de référence (Pour les effets systémiques à seuil, le Quotient de Danger = 1).

Pour les effets **sans seuil et la voie d'exposition inhalation**, les COV sont prédominants, l'Excès de Risque Individuel a un facteur de 1000 par rapport à la valeur de référence (Pour les effets sans seuil l'ERI 10^{-5} est un risque acceptable).

Pour les effets **à seuil et la voie d'exposition ingestion**, la substance prédominante à savoir les dioxines furanes, l'Indice de Risque est de facteur 1 par rapport à la valeur de référence (Pour les effets systémiques à seuil, le Quotient de Danger = 1).

Pour les effets **sans seuil et la voie d'exposition ingestion**, les 2 polluants prédominants à savoir les HAP et les dioxines furanes, l'Excès de Risque Individuel a un facteur de 100 par rapport à la valeur de référence (Pour les effets sans seuil l'ERI 10^{-5} est un risque acceptable).

Ces IR et ERI sont donc, en sortie de cheminée, supérieurs aux valeurs de référence (QD de 1 et ERI à 10^{-5}), cependant :

- Une dispersion et une dilution des gaz se fera en sortie de cheminée;
- L'assimilation des COVNM à du benzène à 100% en raison des caractéristiques de risque de ce composé est une approche majorante ;
- L'assimilation des HAP à du benz(a)pyrène à 100% en raison des caractéristiques de risque de ce composé est une approche majorante ;
- la direction préférentielle des rejets atmosphériques sera secteurs Ouest Sud-Ouest et Est Nord-Est des installations. Le secteur Ouest Sud-Ouest comprend principalement des zones boisées et les premières maisons d'habitations individuelles de la commune de Dampierre-les-bois, le secteur Est Nord-Est est composé uniquement de zones boisées. Aucun ERP n'est situé sous les vents dominants.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES – APPROCHE QUALITATIVE	Février 2018
DECAPAGE INDUSTRIEL (25)	Page 48 / 48

De plus, différents moyens de maîtrise du risque sanitaire potentiel sont mis en œuvre par Décapage Industriel

TYPE D'AGENTS POTENTIELLEMENT DANGEREUX	NATURE	FORME D'EMISSION	ÉTAPE DE MISE EN ŒUVRE	MOYENS DE MAITRISE
Substances chimiques ou substances assimilées Substances chimiques ou substances assimilées	NO_x, CO, SO₂, poussières, dioxines, furanes, HAP, Amines et métaux	Rejets canalisés émis dans l'atmosphère	Gaz issus du fonctionnement de du four de pyrolyse	Maintenance et surveillance des brûleurs Post combustion avec température d'au moins 850 °C Surveillance des émissions annuelle conformément aux articles 4.4 et 4.5.1 de l'arrêté préfectoral du 11/04/1997