
ARF

Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

6 mai 2013

Table des matières

Fiche contrôle qualité	5
Glossaire	7
1 Introduction	9
1.1 Objectifs de l'étude	9
1.2 Contexte de l'étude	9
1.3 Méthodologie	10
2 Analyse critique de l'ERS	13
2.1 Synthèse des sources d'émission	13
2.1.1 Emissions diffuses	13
2.1.2 Emissions canalisées	14
2.1.3 Choix des traceurs	19
2.2 Transferts	19
2.2.1 Modèle gaussien	20
2.2.2 Domaine d'étude	23
2.2.3 Paramétrage du modèle	24
2.2.4 Incertitudes du modèle	27
2.2.5 Calcul de la concentration dans le sol	27
2.2.6 Concentration retenue pour l'exposition par ingestion	29
2.2.7 Substances retenues pour l'exposition par ingestion de produits animaux	29
2.2.8 Equation de transfert vers les produits animaux	30
2.3 Cibles	36
2.3.1 Populations cibles	36
2.3.2 Recensement des usages de l'eau	37
2.3.3 Schéma conceptuel	37
2.3.4 Scénario d'exposition étudié	37
2.4 Calcul des risques sanitaires	40
2.4.1 Choix des VTR	40
2.4.2 Quantification des expositions	42
2.4.3 Tableaux de synthèse des concentrations inhalée (CI) et des doses journalières d'exposition (DJE)	42
2.4.4 Calculs de risques	43

ARF / Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

2.4.5	Bruit de fond	46
2.4.6	Etude épidémiologique.....	50
2.4.7	Phase transitoire	50
2.5	Incertitudes.....	51
2.6	Synthèse des écarts / références méthodologiques	52
2.7	Conclusion sur l'ERS.....	55
2.7.1	Emissions du site	55
2.7.2	Prise en compte du bruit de fond	56
3	Analyse critique du programme de suivi environnemental	59
3.1	Programme proposé.....	59
3.2	Programme imposé	59
3.3	Présentation des principaux résultats des mesures réalisées dans le cadre de ce plan de suivi environnemental.....	60
3.4	Analyse de ce plan vis-à-vis du guide de l'INERIS	61
3.4.1	Mesures des dépôts	61
3.4.2	Conclusion de l'INERIS sur le choix de la stratégie de prélèvement	63
3.5	Autres données disponibles	64
3.6	Conclusion sur le programme proposé	66
3.6.1	Méthodes proposées.....	66
3.6.2	Programme analytique	67
3.6.3	Fréquence de suivi	68
3.6.4	Point de prélèvement	68
4	Conclusion	73
5	Limites de validité de l'étude	77

Annexes

1. Demande de la préfecture
2. Compte rendu de la réunion de démarrage
3. Evaluation des risques sanitaires de Kaliès
4. Résultats des mesures de Chrome – Incinérateur de Chauny
5. Roses des vents de St Quentin
6. Feuilles calcul Kalrisc pour l'arsenic et le chrome
7. Etat zéro des sols
8. Implantation des points de prélèvement pour le suivi environnemental

Fiche contrôle qualité

Destinaire du rapport	ARF
Site	Vendeuil
Interlocuteur	Rénald DUFETEL
Adresse	Chemin vert DR 1044 Lieu-dit "les terres de Montigny" 02800 Vendeuil
E-mail	RDUFETEL@arf.fr
Téléphone / télécopie	03-27-63-60-50 / 03-27-66-30-54
Intitulé du rapport	Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental
Notre référence / date	6082225-V01 du 6 mai 2013
Rédacteur	Manon Pasteur 
Responsable de l'étude	Manon Pasteur
Superviseur	Magali Riou David HIEZ 

Coordonnées

Tauw France
Parc tertiaire de Mirande
14 D, rue Pierre de Coubertin
21000 DIJON

Tél. : 03-80-68-01-33
Fax : 03-80-68-01-44

Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de Tauw Group bv – www.tauw.nl

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Nombre de:			
			pages	exemplaires client	annexes	tomes
V01	6 mai 2013	Création du document	77	3	8	1
Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11						

Glossaire

ARS	Agence Régionale de Santé
As	Arsenic
ASTEE	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
BRGM	Bureau de Recherche Géologique et Minière
Cd	Cadmium
CEA	<i>Commissariat à l'Energie Atomique</i>
CI	Concentrations Inhalée
Co	Cobalt
CO	Monoxyde de carbone
COV	Composé organique volatils
COV	Composés Organiques Volatiles
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
DIS	déchets industriels spéciaux
DJE	Doses Journalières d'Exposition
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement
ERI	Excès de Risque Individuel
ERP	Etablissement Recevant du Public
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
HCl	Acide chlorhydrique
HF	Acide fluorhydrique
Hg	Mercur
<i>HHRAP</i>	<i>Human Health Risk Assessment Protocol</i>
INERIS	Institut National de l'EnviRonnement industriel et des rISques
InVS	Institut de Veille Sanitaire
IR	Indice de Risque
l'US EPA	United States-Environmental Protection Agency
Mn	Manganèse
Ni	Nickel (Ni)
Nox	Oxyde d'azote
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (Californie)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
Pb	Plomb
PM	Poussières
PSE	Plan de suivi environnemental
Sb	Antimoine
SO2	Dioxyde d soufre
Tl	Thallium

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

UIOM	Usine d'incinération d'ordure ménagère
V	Vanadium
VDSS	Valeur de Définition de Source Sol
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

1 Introduction

1.1 Objectifs de l'étude

En réponse à la demande de la préfecture de l'AISNE qui examine la demande d'autorisation d'exploiter le site d'ARF à Vendeuil, ARF a missionné TAUW France pour la réalisation de la tierce expertise du chapitre d'évaluation des risques sanitaires (ERS) de l'étude d'impact réalisée et du plan de suivi environnemental.

La demande de la préfecture porte sur la réalisation d'une analyse critique de l'Evaluation des Risques Sanitaires figurant au dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Le courrier de la préfecture est présenté en Annexe 1.

Une réunion de démarrage s'est tenue dans les locaux d'ARF à Vendeuil le 26 février 2013 en présence des services instructeurs (DREAL et ARS) et des représentants d'ARF (messieurs Dufetel et Paulin) ainsi que de Tauw France pour la mission de tierce expertise. Le compte rendu de cette réunion présentant les points à étudier par la tierce expertise est présenté en Annexe 2 de ce rapport.

Lors de cette réunion, il a également été convenu que la tierce-expertise porterait également sur le protocole de surveillance de l'impact environnemental au voisinage de l'installation mis en place depuis 2006 et dont les services instructeurs et ARF souhaitent l'étude et la révision si nécessaire.

Le présent rapport apporte les éléments de réponse disponibles aux commentaires formulés par la DREAL et l'ARS. L'évaluation des risques sanitaires du dossier de demande d'autorisation réalisé par Kaliès est repris dans son intégralité dans l'Annexe 3.

1.2 Contexte de l'étude

ARF exploite le site de Vendeuil selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral du 2 Juin 2006.

En avril 2009, le tribunal administratif d'Amiens annule l'arrêté de juin 2006.

En juillet 2009, le site obtient un nouvel arrêté préfectoral autorisant ARF à poursuivre ses activités sur le site de Vendeuil.

En septembre 2009, la Cour d'Appel de Douai accorde la demande de sursis à l'exécution du jugement administratif d'Amiens : l'arrêté préfectoral de juin 2006 est de nouveau en vigueur.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

En Juin 2011, la cour administrative d'appel annule l'arrêté préfectoral du 2 juin 2006. L'arrêté préfectoral de septembre 2011 met en demeure ARF de régulariser sa situation et autorise provisoirement l'exploitation d'installations de prétraitement, regroupement, transit, et traitement par incinération de déchets dangereux.

Un premier Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter l'installation de traitement de déchets dangereux du site de Vendeuil a été déposé à la préfecture fin 2011. Suite à l'instruction de ce dossier, les services instructeurs ont demandé des compléments. Un second dossier de demande d'autorisation a donc été déposé en décembre 2012. Ce dossier est un dossier autoporteur qui présente les compléments demandés par les services instructeurs.

L'enquête publique du dossier de demande d'autorisation d'exploiter doit débiter au mois de juin 2013 et intégrera le présent rapport.

Le contexte de la tierce expertise est rappelé par le préfet dans son courrier du 24 juillet 2012 :

« [...] Lorsque l'importance particulière des dangers ou inconvénients de l'installation le justifie, le préfet peut exiger la production, aux frais du demandeur, d'une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur expert choisi en accord avec l'administration.

La décision du préfet d'imposer une analyse critique peut intervenir à tout moment de la procédure. Elle n'interrompt pas le délai de deux mois prévu à l'article R. 512-14. Lorsque l'analyse critique est produite avant la clôture de l'enquête publique, elle est jointe au dossier.»

1.3 Méthodologie

Tauw France s'engage à analyser l'évaluation des risques sanitaires réalisée aux règles de l'art de la profession et notamment aux documents suivants :

- Le "Guide Méthodologique d'Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques" (version 2003), édité par l'INERIS
- Le "Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact", (février 2000) édité par l'InVS
- La circulaire n°DGS /SD7B/2006/234 du 30 mai 2006 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.

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

- Le « Guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans l'étude d'impact d'une UIOM », ASTEE 2003

L'ensemble de ces documents sera utilisé et interprété afin de correspondre à la situation d'exploitation du site.

2 Analyse critique de l'ERS

2.1 Synthèse des sources d'émission

Les sources d'émission à prendre en compte correspondent aux émissions du four rotatif et aux émissions diffuses présentes sur le site.

TAUW évalue donc la pertinence des hypothèses retenues pour la synthèse des sources en fonction du guide sectoriel de l'ASTEE pour la valorisation énergétique et en fonction du contexte des entrants du site et des technologies mises en œuvre (traitement des gaz, filtre...).

La présentation succincte des installations par un synoptique permettrait de visualiser dans le cadre de l'ERS le fonctionnement du site. Toutefois un synoptique est présenté dans l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation.

2.1.1 Emissions diffuses

Les émissions diffuses ne sont pas abordées dans l'ERS. Ces émissions ont lieu au niveau :

- de l'atelier de cisailage des flux
- de la chaîne de préparation des Résidus Solides de Combustion
- de la zone de dépotage.

Dans l'étude d'impact, ces émissions sont jugées comme négligeables.

L'ERS Précise : « *seules des émissions fugitives de Composés Organiques Volatils sont susceptibles d'être générées lors des phases de dépotage. Cependant, compte tenu des vérifications régulières et de l'entretien préventif réalisé sur ces équipements, ces émissions resteront d'un point de vue quantitatif très limitées et ne seront pas retenus dans la suite de l'étude* ».

L'ERS ne fait pas mention des autres sources d'émission diffuses mentionnées comme négligeables dans l'étude d'impact.

Bien qu'il n'existe actuellement pas de méthodologie pour caractériser l'impact sanitaire de ces émissions, celles-ci auraient pu être étudiées de manière qualitative dans l'ERS.

Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que « ces émissions sont non significatives car très limitées quantitativement ».

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Kaliès aurait pu présenter dans son rapport l'origine de ces émissions, les zones d'émission, les substances ou groupe de substances potentiellement émises. La non prise en compte de ces émissions ne modifie pas les conclusions générales de l'étude du fait du caractère négligeable de ces rejets.

2.1.2 Emissions canalisées

Le site d'ARF possède un seul émissaire. L'ERS présentée par Kaliès porte exclusivement sur les émissions de l'installation de post-combustion.

Définition des substances et concentrations émises

Kaliès a présenté uniquement les substances disposant de valeur-limite dans l'arrêté préfectoral du 2 juin 2006, à savoir :

- Dioxyde de soufre (SO₂)
- Oxyde d'azote (NOx)
- Acide fluorhydrique (HF)
- Acide chlorhydrique (HCl)
- Composés organiques volatils (COV)
- Poussières (PM)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Dioxines et furannes
- Mercure (Hg)
- Cadmium (Cd)
- Thallium (Tl)
- Antimoine (Sb)
- Arsenic (As)
- Plomb (Pb)
- Chrome (Cr)
- Cobalt (Co)
- Cuivre (Cu)
- Manganèse (Mn)
- Nickel (Ni)
- Vanadium (V)

Le guide ASTEE UIOM de 2003 propose de retenir les traceurs de risques, parmi les substances émises par les incinérateurs :

- Plomb

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

- Mercure
- Cadmium
- Nickel
- Chrome IV
- Arsenic
- Manganèse
- Poussières
- Dioxines.

Ce choix est issu des conclusions du rapport de la Société Française de Santé Publique (SFSP) concernant les risques sanitaires des nouveaux incinérateurs et des substances complémentaires retenues du fait de leur présence dans la liste réglementaire des substances à contrôler et des préoccupations sociales des riverains liées à un polluant particulier.

Concernant HCl et SO₂, le guide précise qu'ils ont des effets irritatifs à faible dose. Pour les installations nouvelles, le guide ne propose pas de les retenir comme traceurs de risque de l'activité et de s'en tenir aux substances présentant des effets chroniques à subchroniques identifiés au vu des résultats très faibles obtenus pour les calculs de risques aigus avec ces substances dans le cadre d'ERS d'incinérateur,

Les traceurs du guide ASTEE pour les UIOM font bien partie des substances listées par Kaliès.

En plus des traceurs de risque retenus dans le guide ASTEE, Kaliès a fait le choix de retenir les NOx, HF, les COV, le CO et des métaux (Ti, Sb, Co, Cu, V, CrIII).

Il est à noter que les COV ne peuvent pas être qualifiés en termes sanitaires. Cette famille regroupe de nombreuses substances or une évaluation des risques sanitaires s'effectue à partir de substances définies et identifiées par un numéro CAS et pour lesquels des données toxicologiques et épidémiologiques sont renseignées dans les monographies consultées. Afin de pallier cette problématique, Kaliès a considéré que 100% des COV correspondaient à du benzène. Il s'agit d'une hypothèse majorante au vu de la toxicité du benzène. Une mesure des COV individuels aurait pu être réalisée dans le cadre de la réalisation de l'ERS afin de vérifier la pertinence de cette hypothèse.

Performance de l'installation

Le tableau de synthèse des valeurs limites de rejets est présenté page 322 du DDAE. Le tableau ci-dessous compare les valeurs retenues dans l'étude du rejet du site d'ARF par rapport aux

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

valeurs proposées dans le guide ASTEE (valeurs correspondant généralement aux valeurs limites d'émission réglementaires).

Tableau 2-1 Comparaison des valeurs à l'émission retenues (mg/Nm³)

Substance	Valeur retenue dans l'ERS	Valeur de l'AP du 02 06 2006	Valeur proposée dans le guide ASTEE	Commentaires de l'expertise
SO ₂	50	50	-	
NO _x	150	150	-	
HF	1	1	-	
HCl	10	10	-	
COV*	10	10	-	Respect des valeurs réglementaires
PM	10	10	10	
CO	50	50	-	
Dioxines et furannes	1,00E ⁻⁰⁷	1,00E ⁻⁰⁷	1,00E ⁻⁰⁷	
Hg	0,05	0,05	0,05	
Cd	0,05	0,05	0,05	Majorant car somme des composés non prise en compte
Tl	0,05	-	-	Majorant car somme des composés non prise en compte
Sb	0,5	-	-	Majorant car somme des composés non prise en compte
As	0,1	-	0,01	Majorant car somme des composés non prise en compte, plus pénalisant que le guide ASTEE
Pb	0,5	-	0,25	Majorant car somme des composés non prise en compte, plus pénalisant que le guide ASTEE
Cr	Cr ³⁺ = 0,475 Cr ⁶⁺ = 0,025	-	Cr ⁶⁺ = 0,003	Plus pénalisant que le guide ASTEE
Co	0,5	0,5	-	Majorant car somme des composés non prise en compte
Cu	0,5	-	-	Majorant car somme des composés non prise en compte
Mn	0,5	-	0,02	Majorant car somme des composés non prise en compte, plus pénalisant que le guide ASTEE
Ni	0,5	-	0,05	Majorant car somme des composés non prise en compte
V	0,5	-	-	Majorant car somme des composés non prise en compte

* assimilés à 100 % à du benzène

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Cas général

Les concentrations retenues par Kaliès sont soit identiques soit plus pénalisantes que celles proposées dans le guide ASTEE.

Toutefois, les niveaux réels mesurés en sortie de traitement pour les différents composés ne sont pas mentionnés dans l'ERS. Il n'est donc pas possible d'estimer l'impact de ces choix sur les différents calculs. Par exemple, dans le cas où les niveaux réels sont très nettement inférieurs au seuil de l'arrêté préfectoral, ces hypothèses sont très majorantes ; dans le cas contraire (concentrations proches des valeurs limites), ces hypothèses sont réalistes.

Les concentrations mesurées auraient pu être présentées afin de préciser le niveau d'incertitude des calculs par rapport aux émissions du site.

Cas du chrome

Pour justifier les concentrations proposées pour le chrome VI, Kaliès a utilisé les résultats de mesures réalisées sur l'incinérateur de déchets industriels spéciaux (DIS) de la société DEM Chauny. Ces résultats d'analyses sont présentés en Annexe 4.

Dans l'ERS, Kaliès ne mentionne pas si le type de déchets incinérés sur le site de Chauny est similaire à celui du site de Vendeuil, argumentaire qui aurait permis de justifier l'utilisation de ces résultats. Toutefois, l'exploitation de ces données conduit à retenir une donnée plus pénalisante que celle proposée dans le guide ASTEE (mais établi pour des incinérateurs d'ordures ménagères) et peut donc être maintenue dans une approche majorante des calculs d'émission.

Cas de l'arsenic

Pour justifier les concentrations proposées pour l'arsenic, Kaliès s'appuie sur les mesures réalisées sur le site de Vendeuil montrant que les concentrations en Arsenic ne dépassent pas 20 % des concentrations en métaux.

Les données suivantes, fournies par ARF, présentent les résultats des mesures en métaux de 2007 à 2010.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Tableau 2-2 Comparaison émise en métaux et en arsenic (mg/Nm³) (1/2)

Unités	Mesure du 20 et 21 septembre 2007 (Inopiné DRIRE)	Mesure du 13 décembre 2007	Mesure du 22 et 23 avril 2008 (KALIAIR)	Mesure du 27 juin 2008 (Inopiné DRIRE)	Mesure des 10 et 11 mars 2010 (KALIAR)	Mesure des 13 et 14/09/10 (INOPINE DREAL)	Mesure des 13 et 14/12/2010 (INOPINE DREAL)
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V mg/Nm ³	0,0300	0,1000	<0,0794	<0,1060	<0,1050	0,0320	0,0130
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V µg/Nm ³	30	100	<79	<106	<105	32	13
As µg/Nm ³	2	2	1,5	9,9	1,3	1,5	2,3
% As par rapport aux métaux *	6,67	2,00	1,89	9,34	1,24	4,69	17,69

* en considérant le seuil de quantification du laboratoire

Tableau 2-3 Comparaison émise en métaux et en arsenic (mg/Nm³) (2/2)

Unités	Mesure des 21 et 22/09/11 (INOPINE DREAL)	Mesure des 12 et 13/12/2011 (SGS)	Mesure du 03/02/2012 (INOPINE DREAL)	Mesure du 11 et 12/04/2012 (KALIAIR)	Inopiné 28 et 29/08/2012 (EUROFINS)	Inopiné 27 et 28/11/2012 (EUROFINS)
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V mg/Nm ³	<0,0263	<0,1000	<0,0488	<0,0513	0,2124	<0,0482
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V µg/Nm ³	<26	<100	<49	<51	212	<48
As µg/Nm ³	0,4	8	0,800	1	0,500	0,490
% As par rapport aux métaux *	1,52	8,00	1,64	2,59	0,24	1,02

* en considérant le seuil de quantification du laboratoire

Dans l'ERS, ces résultats d'analyses ne sont pas présentés. La présentation de ces résultats aurait permis à Kaliès de justifier leur hypothèse. Toutefois cette hypothèse permet de retenir une donnée 10 fois plus pénalisante que celle proposée dans le guide ASTEE (établi en moyenne pour des incinérateurs d'ordures ménagères).

Cas des COV

Kaliès assimile 100 % des COV à du benzène, ce qui peut représenter une hypothèse hautement majorante. En absence de présentation de résultats de mesures de COV identifiés en sortie de rejet, il n'est pas possible de déterminer si le benzène est réellement émis et en quelle proportion.

Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que « en absence de spéciation sur les COV, ces derniers ont été assimilés à du benzène. Au vu de la toxicité de ce dernier, il s'agit d'une hypothèse majorante ».

Pour rappel, le guide ASTEE ne retient pas les COV comme traceurs de risque des UIOM. La prise en compte des COV dans l'étude de risque constitue une hypothèse majorante.

2.1.3 Choix des traceurs

A partir de la sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) (voir § 2.4.1), Kaliès a défini les traceurs de risques retenus.

Cette sélection s'est basée sur

- La dangerosité de la substance
- La toxicité relative à la substance
- Le comportement de la substance dans l'environnement
- Le flux

Suite à cette sélection, l'ensemble des particules gazeuses a été retenu. Pour les composés particuliers, le thallium, l'antimoine et le vanadium n'ont pas été retenus.

Le thallium ne possède pas de VTR, par conséquent, son impact sur la santé ne peut être quantifié. Au contraire l'antimoine et le vanadium possèdent des VTR par ingestion et auraient pu être retenu. Kaliès aurait pu expliciter précisément les raisons de l'exclusion de ces substances de la liste des traceurs. Toutefois, il ne s'agit pas de traceurs retenus par le guide ASTEE. Par conséquent leur non prise en compte ne modifie pas les conclusions générales de l'étude.

Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que ces deux métaux ont été exclus des traceurs de risque car il ne s'agit pas de substances bioaccumulables.

2.2 Transferts

Les voies de transfert retenues dans le cadre du schéma conceptuel seront évaluées en fonction des prescriptions du guide méthodologique et la validité des hypothèses du modèle aérodispersif.

Le modèle aérodispersif sera évalué en fonction des préconisations de l'observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires lors des études d'impact.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Les équations du modèle de transfert dans la chaîne alimentaire sont analysées à partir des données de calcul définies par l'US EPA Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities (1998) ; ces équations étant celle retenues par l'ASTEE dans le cadre de l'évaluation de l'impact sanitaire d'une UIOM 2003).

Ce chapitre ne comprend pas la reprise de l'ensemble des équations mises en œuvre. Il prévoit la vérification de la validité / cohérence des hypothèses, modèles et équations retenus.

2.2.1 Modèle gaussien

L'évaluation du modèle utilisé dans le dossier est notamment effectuée à partir des points listés dans la question 15 du dossier Question Réponse de l'Observatoire des Pratiques de l'Évaluation des Risques Sanitaires lors des Etudes d'Impact¹. Ces éléments d'analyses sont listés dans les 5 points suivants.

1. Le modèle et la version utilisée dans l'étude sont indiqués ?

Il s'agit du modèle ARIA Impact, version 1.6. L'annexe 15 du DDAE présente le logiciel. L'annexe précise que ce logiciel est développé par la société ARIA Technologies.

Le guide de l'INERIS (2003) mentionne ce modèle développé par ARIA Technologie comme faisant partie des modèles reconnus dans le cadre d'une évaluation des risques sanitaires

2. Les limites du modèle ?

L'annexe 15 précise :

« La simulation de l'impact à long terme de l'installation a été effectuée à l'aide d'un modèle gaussien statistique cartésien. Il s'agit du logiciel ARIA IMPACT (version 1.6) développé par la Société ARIA TECHNOLOGIES.

Le principe du logiciel consiste à simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives de la zone concernée. A partir de cette simulation, peuvent être calculés :

- les concentrations de polluants au niveau du sol,
- les dépôts secs au sol de particules,
- les dépôts humides au sol de particules.

¹ <http://www.sante.gouv.fr/question-15-sur-quels-criteres-elaborer-un-avis-quant-aux-modeles-de-dispersion-utilises-dans-une-ersei.html>

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Le traitement statistique des résultats obtenus permet de calculer des valeurs de concentrations moyennes.

Le logiciel permet de prendre en compte les effluents gazeux qui suivent parfaitement les mouvements de l'atmosphère ainsi que les polluants particulaires qui sont sensibles aux effets de la gravité. Avec une précision satisfaisante eu égard aux différentes incertitudes, il permet en outre une prise en compte simplifiée de l'influence du relief, mais ne permet pas d'intégrer la présence éventuelle d'obstacles significatifs par rapport à la hauteur de la cheminée et du panache.

Les simplifications imposées pour pouvoir utiliser une formulation mathématique rapide conduisent généralement à l'obtention de résultats majorants, particulièrement adaptés à la réalisation d'études d'impact d'installations industrielles.

Le code de calcul utilisé est similaire à celui de nombreux logiciels gaussiens utilisés à l'heure actuelle. Il a reçu l'agrément d'instances nationales telle le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) et internationales telle l'US-EPA (agence Américaine de Protection Environnementale). »

Les limites du modèle ne sont pas plus développées.

Tauw rappelle ici les principaux avantages et inconvénients de ce logiciel qui sont développés succinctement par l'INVS² :

« *Principaux avantages*•

Si ARIA Impact utilise des représentations simplifiées de la dispersion, il offre à l'utilisateur une assez large sélection de paramétrages. Ainsi, il est possible de choisir parmi plusieurs classifications de la stabilité atmosphérique (Pasquill, Brookhaven, Doury) et plusieurs formules de calcul de la surélévation du panache.

ARIA Impact inclut différents modules pour le traitement de situations particulières.

Il permet de prendre en compte le relief de façon très simplifiée. Il présente l'avantage de simuler les situations de vent calme par l'activation d'un modèle à bouffées gaussiennes. Il permet enfin le calcul du dépôt au sol sec et humide des gaz et particules émis.

² INVS, septembre 2010, Comparaison de deux modèles gaussiens de dispersion atmosphérique ADMS et ARIA Impact, 76 p

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Principales limites

Le modèle ARIA Impact formule dans tous les cas une hypothèse de rugosité uniforme. Il n'est pas construit pour prendre en compte l'effet des bâtiments ni des situations météorologiques spécifiques telles que les régimes côtiers. En présence de relief, ARIA Impact agit sur la hauteur du panache mais non sur le champ de vent. »

3. L'accès au code de calcul ?

Les équations mises en œuvre ne sont pas accessibles du fait de la quantité de paramètres entrant en jeu dans les équations du modèle.

4. Les conditions d'utilisation du modèle sont elles respectées dans le cas du dossier particulier : s'il existe des décalages sont ils discutés ?

Les données de paramétrage du modèle et leur adéquation avec l'étude sont fournies pour :

- La topographie
- Les conditions météorologiques
- La granulométrie et la densité des particules retenues pour les métaux et les dioxines

Elles ne sont pas précisées pour :

- La rugosité
- La hauteur par rapport au sol attribuée aux récepteurs
- La prise en compte de phénomène de dégradation chimique ou photochimique des substances durant le transfert.

D'après les éléments transmis par mail par Kaliès le 8 mars 2013 :

- Les récepteurs sont considérés à la surface du sol ce qui semble être minorant par rapport à la hauteur des voies respiratoires des personnes vivants sur la zone d'étude ; l'impact de cette hypothèse sur les résultats de l'étude n'est pas évalué par Kaliès. Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que l'impact de cette hypothèse n'est pas significatif au vu des limites du modèle. Par ailleurs, cette hypothèse est de ce fait représentative des concentrations déposées au niveau du sol. Cette hypothèse ne remet pas en cause la validité de l'étude.
- Le phénomène de dégradation chimique ou photochimique des substances durant le transfert n'a pas été pris en compte par le modèle, ceci représente une hypothèse majorante d'exposition. Toutefois l'impact de cette hypothèse sur les résultats de l'étude n'est pas évalué par Kaliès.

5. L'ensemble des résultats des calculs fournis par l'utilisation du modèle est-il discuté et les sources de variabilité ou d'erreur analysées ?

Le chapitre relatif aux incertitudes rappelle l'existence d'une incertitude entourant les résultats de la modélisation aérodispersible.

La sensibilité des paramètres retenus comme données d'entrée n'est pas évaluée dans le rapport. Les niveaux d'erreurs pouvant être attendus pour les résultats du modèle (issue d'étude comparative entre les modèles ou entre les modèles et les mesures) ne sont pas discutés.

En conclusion : le modèle retenu est un modèle reconnu pour la réalisation des ERS et les paramètres pris en compte, bien que simplificateurs, sont cohérents avec le contexte du site. Certaines hypothèses prises en compte et la sensibilité des paramètres retenus auraient néanmoins pu être précisés dans le rapport.

L'influence du paramétrage utilisé par Kaliès dans le cadre de cette étude est présentée dans les paragraphes suivants.

2.2.2 Domaine d'étude

Le guide ASTEE propose la méthodologie suivante pour la définition du domaine d'étude : la réalisation d'une première modélisation aérodispersible d'un polluant gazeux traceur des émissions (par exemple HCl gazeux). A partir de ce modèle, la zone impactée retenue correspond à la distance pour laquelle les immissions calculées sont au moins égales à 1/10e de l'immission maximale modélisée.

L'annexe 15 présente page 13 le domaine d'étude retenu. Il est de 64 km² centré sur l'installation avec des mailles de plus de 100 m. Le nombre de nœuds pris en compte par le modèle n'est pas précisé.

La courbe issue du résultat de la modélisation de l'HCl autour du site est présentée dans l'annexe 15. La concentration maximale modélisée observée sur la courbe d'iso-concentration de l'HCl est de l'ordre de 0,032 µg/m³. Les concentrations à l'immission modélisée en limite du domaine d'étude retenue sont :

- Au sud, inférieures à 0,01 µg/m³
- Au nord, à l'est et à l'ouest comprises entre 0,02 et 0,015 µg/m³

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Sur la base de cette analyse, le domaine d'étude n'est donc pas suffisamment étendu. Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que **ce point n'a pas d'incidence sur les conclusions de l'étude**, car pour chaque paramètre, la concentration maximale issue du modèle ARIA a été prise en compte.

Tauw France confirme que ce point n'a pas d'incidence sur les conclusions générales de l'étude.

2.2.3 Paramétrage du modèle

- **Données météorologiques**

Les paramètres météorologiques pris en compte par le modèle sont : la direction et la vitesse du vent, la température, la pluviométrie et la nébulosité totale. Les données retenues correspondent à 5 années de relevé de ces paramètres sur la station de Saint Quentin. La distance de cette station par rapport au site d'ARF n'est pas précisée.

D'après les données Météofrance, d'autres stations sont plus proche du site d'ARF, toutefois ces stations présentent un faible nombre de paramètres mesurés (vents, pluviométrie, température). Kaliès semble donc avoir retenu la station la plus proche du site et la plus complète possible.

Durée des données météorologiques à prendre en compte

L'US-EPA (United States-Environmental Protection Agency), dans "Guidelines on Air Quality Models - Appendix W - 40 CFR Part 51", recommande des données météorologiques sur les 5 dernières années avec mesures horaires.

Ce document s'appuie sur un savoir-faire accumulé depuis plusieurs années et fait référence, y compris en Europe, pour la conduite d'études de modélisation à caractère réglementaire.

Une telle recommandation repose sur le fait que la variabilité météorologique d'une année à l'autre est souvent grande, et que le seul moyen de s'en affranchir quelque peu est de calculer les impacts sur une période suffisamment importante. Selon le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, il est possible de se contenter de trois années météorologiques, surtout si elles ne comportent pas d'événements exceptionnels (après confirmation avec Météo France). En revanche trois années constituent un minimum. Travailler sur des données horaires permet d'assurer une bonne représentativité de l'évolution des paramètres. Les données tri-horaires sont parfois utilisées pour limiter les temps de calcul. Là aussi il s'agit d'un minimum. Il n'existe pas actuellement de recommandation de ce type au niveau de l'Union Européenne.

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Dans le rapport, le bureau d'étude a retenu les données de 5 années (date non précisée) conformément aux règles de l'art. La validité la rose des vents vis-à-vis de la rose des vents moyenne enregistrée sur la station de St Quentin aurait toutefois pu être vérifiée.

Par courriel du 5 avril 2013, Kaliès indique que « la rose des vents considérée pour la dispersion atmosphérique correspond aux données météorologiques de St Quentin du 01/01/1999 au 31/12/2003 et s'inscrit donc dans la rose des vents moyenne enregistrée sur la station de St Quentin (01/1989 à 01/2005). La configuration des roses des vents confirme cette hypothèse. Les deux roses des vents ont été transmises par Kaliès ; elles sont présentées en Annexe 5.

La rose des vents utilisée pour la modélisation est bien cohérente avec la rose des vents moyenne enregistrée sur le secteur de Saint Quentin.

- **Relief**

Le relief est pris en compte pour une résolution de 100 m.

La rugosité n'est pas précisée dans le modèle. Le choix du coefficient de rugosité joue un rôle important dans la dispersion car il définit la nature des terrains du domaine d'étude (culture, prairie, urbains, forêt...). L'impact de ce paramètre sur les résultats de la modélisation ne peut donc être évalué.

Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique qu'une rugosité de 0,25 a été pris en compte ; ce coefficient est typique d'une zone rurale.

Le site étant localisé en zone rurale, le coefficient choisi est donc cohérent avec le contexte géographique de l'étude.

- **Bâtiments**

L'annexe 15 précise en page 12 que le logiciel ne permet pas d'intégrer la présence éventuelle d'obstacles significatifs par rapport à la hauteur de cheminée et du panache.

L'annexe 15 mentionne en page 18 que la prise en compte du bâti de la cheminée (effet « Downwash ») a été retenu. La description de l'effet « Downwash » faite par Kaliès semble caractériser l'effet cheminée et moins l'effet downwash qui a lieu en présence d'autres bâtiments présents à proximité de la cheminée.

Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès confirme que seul l'effet du rabatement du panache lié au bâti de la cheminée a été prise en compte.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Comme les bâtiments du site sont moins haut que la cheminée, leur non prise en compte dans la modélisation ne modifie pas les conclusions générales de l'étude.

- **Intégration des durées d'émission**

Il est considéré un fonctionnement de 8760 h / an soit un fonctionnement permanent toute l'année ce qui représente une hypothèse majorante car elle ne prend pas en compte les heures d'arrêt pour maintenance.

- **Nature des dépôts modélisés**

Les dépôts modélisés sont les dépôts secs et les dépôts humides.

- **Granulométrie et densité des émissions particulières (poussières, métaux...)**

L'ERS présente ces éléments. D'après l'annexe 15 :

- Pour la modélisation des poussières, il a été considéré les PM 2,5 présentant une masse volumique de 5 000 kg/m³ et donc un diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm

- Pour les dioxines et les métaux, la granulométrie prise en compte est respectivement de 3 et 5 µm sans que l'origine de ces valeurs soient justifiée ; la densité est prise égale à 5 000 kg/m³.

La valeur retenue de 5000 kg/m³ est conforme à celle proposée dans le guide ASTEE car l'étude est basée sur le risque lié aux particules sur lesquelles peuvent être adsorbés des métaux.

Dans le rapport, les hypothèses du modèle ne précisent pas si la totalité des métaux émis est considérée sous forme particulaire ou si une forme gazeuse est également prise en compte. Ces éléments sont précisés dans l'annexe 15 : les métaux sont pris en compte à 100 % sous leur forme particulaire.

- **Données définissant la source d'émission**

Les caractéristiques de la source rentrées dans le modèle sont les suivantes. Elles sont présentées dans l'annexe 15 du DDAE en page 10.

Tableau 2-4 Caractéristique de la source

Paramètres	Valeur retenue Dans l'étude	Commentaire de l'expertise
Hauteur	33 m	Valeur conforme à l'AP du 02/06/2006
Diamètre	2 m	Valeur conforme à l'AP du 02/06/2006

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Paramètres	Valeur retenue Dans l'étude	Commentaire de l'expertise
Température des rejets	200°C	Source de la donnée non précisée
Débit exprimé sur gaz secs à 11 % d'O ₂	100 000 Nm ³ /h	Valeur maximale définie dans l'AP du 02/06/2006
Vitesse d'éjection	12 m/s	Valeur minimale définie dans l'AP du 02/06/2006
Durée de fonctionnement	8 760 h/an	Hypothèse majorante

Dans la partie consacrée aux incertitudes (p 373 du DDAE), Kaliès précise que « *L'impact sanitaire est évalué sur la base des valeurs limites réglementaires d'émission. On considère donc que les installations rejettent continuellement le maximum autorisé, à longueur d'année* ». La valeur de débit pris en compte par Kaliès correspond au débit maximal imposé par l'arrêté préfectoral du site.

D'après les résultats des analyses transmis par ARF (20 mesures entre septembre 2007 et novembre 2012), le débit de rejet est compris entre 17 902 et 33 778 Nm³/h. Le document transmis par ARF n'indique pas si les valeurs correspondent aux valeurs mesurées sur gaz sec et exprimées pour 11 % d'O₂ ; si tel était le cas, le débit pris en compte dans le modèle devrait être largement majorant.

2.2.4 Incertitudes du modèle

Sur le modèle mis en œuvre, les points suivants ne font pas l'objet d'une analyse dans le rapport.

- Inventaire des sources d'incertitude
- Evaluation de différentes hypothèses de modélisation
- Etude de sensibilité du modèle aux données d'entrée

La seule incertitude concernant le modèle présentée concerne les vitesses de dépôt sec et humide dans l'atmosphère, paramètres issus de la bibliographie scientifique sans qu'il soit possible d'estimer leur impact (majorant ou minorant) sur les résultats du modèle.

2.2.5 Calcul de la concentration dans le sol

Rappel de la méthodologie proposée dans l'annexe 2 du guide ASTEE UIOM :

« A partir des dépôts calculés par le logiciel de modélisation de la dispersion atmosphérique, on détermine la quantité de polluants qui se trouve dans le sol. Pour cela l'hypothèse majorante que l'ensemble des dépôts vont s'accumuler sans aucune perte (telles que lixiviation, érosion, etc) est posée. De plus nous considérerons que l'incinérateur fonctionnera 30 ans avec les mêmes flux rejetés, ce qui correspond à la période de fonctionnement prévu de l'unité industrielle sans

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

modification importante des rejets. On obtient ainsi la quantité de polluant qui se dépose en 30 ans.

Dans le cas des installations d'incinération, la contamination du sol attribuable à l'installation, vient du dépôt des particules. Il paraît donc légitime de considérer 2 types de sols :

- *Un sol non labouré qui peut servir de terrain de jeu à des enfants. Dans ce cas, les particules vont s'accumuler en surface dans le premier centimètre.*
- *Un sol bêché ou labouré prospecté par les racines de légumes cultivés et d'herbe de prairie. La couche de sols considérée est 0-20 cm.*

Ensuite on considère que la quantité de polluant qui s'est accumulée pendant 30 ans sur 1m² va se mélanger de façon homogène dans 0,01 m³ de sol (dans le cas d'un terrain de jeu) ou dans 0,20 m³ (cas d'un sol bêché)

En utilisant la densité apparente du sol, on obtient les concentrations dans les sols dues au fonctionnement de l'incinérateur. »

- **Profondeur de la zone de mélange**

Ces éléments ne sont pas précisés dans le corps du texte mais sont précisés dans l'annexe 16. Ces paramètres sont les suivants :

- Dans le cas d'une exposition par ingestion directe de sol, le dépôt du polluant est supposé homogène sur une épaisseur de 1 cm
- Dans le cas d'une exposition par ingestion indirecte via la chaîne alimentaire, le dépôt de polluant est considéré comme homogène sur une profondeur de 20 cm (en prenant pour hypothèse que le labour régulier des terres contribue au mélange de la fraction déposée avec une épaisseur plus importante de sol).

Ces paramètres sont cohérents avec ceux proposés dans le guide ASTEE.

- **Période d'accumulation des dépôts**

Sur la durée d'accumulation des substances, Kaliès a retenu une durée de fonctionnement de 35 ans au lieu des 30 ans proposés par le guide ASTEE. Le phénomène d'atténuation naturel des polluants dans les sols n'a pas été pris en compte.

L'annexe 1 du guide ASTEE UIOM présente 2 approches concernant la concentration d'un polluant dans le sol : L'approche « simplifiée majorante » : le polluant est accumulé durant 30 ans

et l'approche « raisonnablement réaliste » qui tient compte du cumul auquel on retranche un terme d'entraînement ou de disparition du polluant.

Le maximum de concentration obtenu par l'approche « raisonnablement réaliste » est donc plus faible que celui obtenu par l'approche « simplifiée majorante ».

Le guide conclut sur les avantages des méthodes :

« L'approche « simplifiée majorante » a les avantages suivants :

- *Une évolution linéaire et simple des paramètres,*
- *Pas de coefficient d'atténuation discutable,*
- *Et au bout du calcul une majoration significative du résultat afin de conserver une marge de manœuvre propre à une prise de décision sereine vis-à-vis de la réalité, à condition que l'impact calculé ne soit pas significatif.*

Alors que l'approche « simplifiée majorante » est très pénalisante, l'approche « raisonnablement réaliste » nécessite un développement important du chapitre « facteurs d'incertitude liés à l'étude. »

En conclusion sur l'étude de Kaliès, l'approche retenue correspond à l'approche « majorante ».
--

2.2.6 Concentration retenue pour l'exposition par ingestion

Le guide ASTEE UIOM prévoit l'utilisation de la valeur maximale des dépôts calculés dans la zone d'étude pour le transfert des polluants.

Dans l'ERS, Kaliès indique que les dépôts maximaux ont été pris en compte.

Les dépôts modélisés n'ont pas été comparés au bruit de fond géochimique local afin de tenir compte de la concentration globale dans le sol pour le calcul des transferts. Toutefois, deux calculs de risques ont été présentés d'une part en prenant en compte uniquement les résultats du modèle et d'autre part en prenant en compte uniquement le bruit de fond local.

Afin de relativiser les résultats de la modélisation, un ratio entre bruit de fond et dépôt modélisé aurait pu être présenté.

2.2.7 Substances retenues pour l'exposition par ingestion de produits animaux

L'ensemble des éléments particuliers a été pris en compte pour caractériser cette exposition.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

2.2.8 Equation de transfert vers les produits animaux

L'ERS indique que les équations des transferts ont été estimés à partir « d'un modèle d'exposition multivoies établi selon les formulations et les recommandations citées par l'US-EPA et l'INERIS :

- US-EPA, HHRAP : *Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous waste combustion facilities, Final, office of Solid Waste, 2005, EPA520-R-05-006*
- INERIS : *Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion. Partie 2 : Exposition par voies indirectes. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. R. Bonnard, Unité d'évaluation des Risques Sanitaires Direction des risques chroniques. Juin 2003. »*

Les équations utilisées ne sont pas présentés dans le rapport ni dans ses annexes.

Interrogé sur ces équations, Kaliès nous a renvoyé sur les équations présentées dans le guide de l'INERIS cité ci-dessus (mail du 8 mars 2013).

Par rapport aux équations proposées par HHRAP et reprises dans le guide ASTEE, l'INERIS propose des équations simplifiées qui prennent comme données de départ le dépôt particulaire, pour calculer la concentration dans les sols pour les végétaux, la concentration liée au dépôt particulaire et la concentration liée au transfert racinaire. Kaliès indique que l'absorption gazeuse des polluants par les végétaux n'a pas été retenue du fait que 100 % des polluants soient considérés sous leur forme particulaire.

Les équations HHRAP tiennent également compte de la concentration due aux dépôts, de la concentration due à l'adsorption foliaire et de la concentration due au sol. Toutefois, les équations présentées par l'INERIS diffèrent légèrement par rapport à celles indiquées dans le guide ASTEE.

Aucun paramètre de calculs n'est présenté dans le rapport ou ses annexes. Interrogé sur cette question, Kaliès a indiqué à ARF que les valeurs utilisées correspondent prioritairement à celles présentées par l'US EPA puis à celles de l'INERIS .

L'utilisation des équations de l'INERIS correspond à un écart vis-à-vis de la méthodologie du guide ASTEE d'autant plus que les équations utilisées ont été établies pour les grandes installations de combustion de charbon, activité qui ne correspond pas à celle d'ARF.

Toutefois, bien que le rapport manque de justification sur ce point, l'utilisation de ces équations simplifiées par rapport à celles de HHRAP ne remet pas en cause leur validité.

La présentation des équations et le choix des paramètres auraient du figurer dans le rapport et être explicités. Cela aurait permis de comprendre les résultats présentés par Kaliès.

Les paragraphes ci-dessous indiquent les références des équations et des paramètres utilisés par Kaliès. Afin de valider les calculs réalisés, Kaliès a fourni les feuilles de calcul (sous format pdf) relative à l'arsenic et au chrome VI (présentée en Annexe 6). Toutes ces équations ont été vérifiées.

Présentation des coefficients de transfert

Le tableau ci-dessous présente les coefficients utilisés par Kaliès, ceux présentés par l'INERIS et ceux de l'US EPA.

Tableau 2-5 coefficients de transfert utilisés par Kaliès, par l'INERIS par l'US EPA

Paramètre	Unité	Compartiment	Kaliès	INERIS	HHRAP
Masse volumique	kg/m ³	-	1,50E+03	1,50E+03	1,50E+03
Epaisseur de la couche de sol	cm	-	1 ou 20	1 ou 20	1 ou 20
Fraction interceptée du dépôt (Rp)	(-)	herbe	5,00E-01	5,00E-01	0,5 (fourrage) - 0,46 (Ensilage)
		L-feuille	2,15E-01	2,15E-01	2,15E-01
		L-fruit	9,96E-01	9,96E-01	9,96E-01
		L-racine	-	-	-
		Fruits	5,30E-02	5,30E-02	5,30E-02
Coefficient de réduction de la concentration déposée (Kp)	an ⁻¹	-	1,80E+01	1,80E-01	-
Durée d'exposition à la contamination (Tp)	an	herbe	1,20E-01	1,20E-01	0,12 (fourrage), 0,16 (ensilage)
		L-feuille	1,64E-01	1,64E-01	1,64E-01
		L-fruit	1,64E-01	1,64E-01	1,64E-01
		L-racine	-	-	-
		Fruits	1,64E-01	1,64E-01	1,16E+00
Rendement de la culture (Yp)	kg sec/m ³	herbe	2,40E-01	2,40E-01	0,24 (fourrage), 0,8 (ensilage)
		L-feuille	2,46E-01	2,46E-01	2,46E-01
		L-fruit	1,05E+01	1,05E+01	1,05E+01
		L-racine	-	-	-
		Fruits	2,52E-01	2,52E-01	1,25E+00

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Paramètre	Unité	Compartiment	Kaliès	INERIS	HHRAP
Quantité de végétaux consommée quotidiennement (Qpi)	kg/j	Bœuf	6,00E+01	6,00E+01	valeur présentée pour le fourrage (8,8), l'ensilage (2,5) et le grain (0,47)
		Volaille	2,00E-01	2,00E-01	2,00E-01
		Lait	8,00E+01	8,00E+01	valeur présentée pour le fourrage (13,2), l'ensilage (4,1) et le grain (3)
		œuf	2,00E-01	2,00E-01	2,00E-01
Quantité de sol ingéré quotidiennement (Qsi)	kg/j	Bœuf	5,00E-01	5,00E-01	5,00E-01
		Volaille	2,00E-02	2,00E-02	2,20E-02
		Lait	6,40E-01	6,40E-01	4,00E-01
		œuf	2,00E-02	2,00E-02	2,20E-01
Coefficient de biotransfert sol-air (Br)	kg de sol/kg	herbe	3,60E-02	2,90E-01	0,036 (feuille)
		L-feuille	6,33E-03	8,00E-02	0,00633 (fruit)
		L-fruit	6,33E-03	2,90E-01	0,00633 (fruit)
		L-racine	8,00E-03	8,00E-02	0,008 (racine)
		Fruits	6,33E-03	2,90E-01	0,00633 (fruit)
		Céréales	4,00E-03	8,00E-02	0,004 (grain)
Facteur de biotransfert du polluant du polluant dans le produit (Ba)	j/kg	Bœuf	2,00E-03	2,00E-02	2,00E-03
		Volaille	2,00E-02	2,00E-02	-
		Lait	6,00E-05	1,00E-04	6,00E-05
		œuf	2,00E-02	2,00E-02	-
Coefficient de biotransfert sol-air (Br)	kg de sol/kg	herbe	7,50E-03	1,00E-02	0,0075 (feuille)
		L-feuille	4,88E-03	5,20E-03	0,00488 (fruit)
		L-fruit	4,88E-03	1,00E-02	0,00488 (fruit)
		L-racine	4,50E-03	3,90E-03	0,0045 (racine)
		Fruits	4,88E-03	1,00E-02	0,00488 (fruit)
		Céréales	4,50E-03	2,90E-03	0,0045 (grain)
Facteur de biotransfert du polluant du polluant dans le produit (Ba)	j/kg	Bœuf	5,50E-03	1,50E-02	5,50E-03
		Volaille	1,50E-02	1,50E-02	-
		Lait	1,50E-03	1,30E-03	1,50E-03
		œuf	1,50E-02	1,50E-02	-

En gras : coefficient identique entre l'INERIS et l'US EPA

Souligné : coefficient de l'US EPA retenus par Kaliès

En jaune : coefficient de INERIS retenus par Kaliès

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Pour la quantité de végétaux consommée quotidiennement (bœuf et lait) et la quantité de sol ingéré quotidiennement (volaille, lait, œuf), Kaliès a préféré l'utilisation des coefficients de l'INERIS à ceux de l'US EPA sans que ce choix soit justifié.

Pour l'arsenic et le chrome lorsque les coefficients diffèrent entre ces deux organismes, les valeurs de l'US EPA sont, de manière générale, moins pénalisantes que celles de l'INERIS.

Par ailleurs, les équations présentées par l'INERIS ayant été retenues par Kaliès, l'utilisation des paramètres de l'INERIS aurait permis d'avoir une démarche cohérente sur l'ensemble des calculs des transferts.

Présentation des équations de transfert

- Etape 1 : Calcul des dépôts particulaires

Données issues du modèle et rapportées en jours.

$$\text{Dépôt particulaire As} = [1,45 \cdot 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s} - \text{dépôt sec (p346 du DDAE)} + 2,89 \cdot 10^{-8} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s} - \text{dépôt humide (p346 du DDAE)}] \cdot 3600 \cdot 24 = 1,29 \cdot 10^{-1} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$$

- Etape 2 : Calcul du dépôt au sol pour les végétaux

Calcul du dépôt dans la zone de mélange (1 cm pour les sols de surface et 20 cm pour les sols labourés) en prenant en compte la densité du sol (1 500 kg/m³).

$$\text{Dépôt au sol As (0,2 cm)} = 1,29 \cdot 10^{-1} \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j} \text{ (Dépôt particulaire)} / 0,2 \text{ m (épaisseur de mélange)} / 1\,500 \text{ kg}/\text{m}^3 \text{ (densité)} = 4,29 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$$

- Etape 3 : Calcul de la concentration dans les sols pour les végétaux

Equation 3 du guide de l'INERIS (p8).

$$\text{Csol/végétaux As} = 4,29 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j} \text{ (Dépôt au sol As 0,2 cm)} \times 35 \text{ ans} \times 365 \text{ jours (durée de fonctionnement estimée)} = 5,48 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j}$$

- Etape 4 : Calcul de la concentration du polluant dans la plante liée au dépôt particulaire

Equation 14 du guide de l'INERIS (p10)

Les paramètres utilisés (fraction interceptée du dépôt, coefficient de réduction de la concentration déposée, durée d'exposition à la contamination, rendement de la culture) correspondent aux valeurs de l'annexe 3, tableau 11 du rapport de l'INERIS et aux valeurs proposées par l'US EPA.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

$$C_{\text{légume feuille/dépôt particulaire As}} = 1,29 \cdot 10^{-1} \mu\text{g/m}^2/\text{j} (\text{Dépôt particulaire As}) \cdot 365 \text{ jours} \cdot 2,15 \cdot 10^{-1} (\text{Rp}) \cdot [1 - \text{Exp}(-1,80 \cdot 10^1 \text{ an}^{-1} (\text{Kp}) \cdot 1,64 \cdot 10^{-1} \text{ an} (\text{Tp}))] / [2,46 \cdot 10^{-1} \text{ kg/m}^3 (\text{Yp}) \cdot 1,80 \cdot 10^1 \text{ an}^{-1} (\text{Kp})] = 2,61 \mu\text{g/kg}$$

- Etape 5 : Calcul de la concentration de polluant dans la plante lié au transfert racinaire

Equation 17 du guide de l'INERIS (p11)

Les coefficients de biotransfert sol-plante sont ceux indiqués par l'US EPA.

$$C_{\text{légume feuille/transfert racinaire As}} = 5,48 \mu\text{g/kg/j} (\text{C}_{\text{sol/végétaux As}}) \cdot 6,33 \cdot 10^{-3} \text{ kg de sol /kg (Br - source de la valeur non retrouvée)} = 3,47 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg}$$

Les coefficients indiqués dans le tableau 16 de l'annexe 3 du rapport de l'INERIS sont plus pénalisants que ceux de l'US EPA utilisés par Kaliès (d'un facteur 13 pour l'arsenic). Les valeurs retenues sont donc minorantes par rapport aux valeurs indiquées dans le guide servant de référence à Kaliès.

- Etape 6 : Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

Equation 13 du guide de l'INERIS (p10)

Les teneurs en matière sèche de la plante correspondent aux valeurs de l'annexe 3, tableau 11 du rapport de l'INERIS.

$$C_{\text{légume feuille As}} = 3,47 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg} (C_{\text{légume feuille/transfert racinaire As}}) \cdot 8,6 \cdot 10^{-2} (\theta_p - \text{source non retrouvée}) + 3,47 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg} (C_{\text{légume feuille/transfert racinaire As}}) = 2,2 \cdot 10^{-1} \mu\text{g/kg}$$

- Etape 7 : Calcul de la concentration en polluant dans les produits d'origine animale

Equation 18 du guide de l'INERIS (p11)

Paramètres utilisés (quantité de végétaux consommée quotidiennement, quantité de sol ingérée quotidiennement, facteur de bio-transfert du polluant dans la volaille et les œufs) de l'annexe 3, tableau 16 du rapport de l'INERIS.

Les facteurs de bio-transfert du polluant dans le bœuf et le lait correspondent aux valeurs proposées par l'US EPA.

$$C_{\text{volaille As}} = [2 \cdot 10^{-1} \text{ kg frais /j} (\text{Qp}) \cdot 2,19 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg} (C_{\text{céréale As}}) + 2 \cdot 10^{-2} \text{ kg/j} (\text{Qsi}) \cdot 1 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg} (\text{C}_{\text{sol As}}) \cdot 1 (\text{Bs})] \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ j/kg frais (Ba)} = 4,39 \cdot 10^{-2} \mu\text{g/kg}$$

Les paramètres utilisés (facteurs de bio-transfert du polluant bœuf et lait) sont moins pénalisants que ceux indiqués dans le tableau 16 de l'annexe 3 du rapport de l'INERIS. **Les valeurs retenues sont donc minorantes (d'un facteur 1 à 10 pour l'arsenic) par rapport aux valeurs indiquées dans le guide servant de référence à Kaliès pour cette étude.**

Conclusions sur les calculs réalisés

Les équations et les paramètres utilisés par Kaliès ont été retrouvés.

Le choix des paramètres (coefficient de biotransfert sol-plante, facteurs de bio-transfert du polluant dans le bœuf et le lait) **sur le résultat du calcul de risque liés :**

- à l'arsenic implique une minoration des résultats des calculs de risques d'un facteur 6 pour les adultes et d'un facteur 4,3 pour les enfants et d'un facteur 5,4 pour les enfants devenant adulte par rapport à l'utilisation des données proposées dans le guide INERIS
- au chrome VI implique une minoration des résultats des calculs de risques d'un facteur 1,1 pour toutes les cibles.

En prenant en compte les résultats des calculs en fonction des paramètres de l'INERIS, les résultats pour l'arsenic auraient été les suivants :

- IR (enfant) = $8,38 \cdot 10^{-3}$ (au lieu de $1,97 \cdot 10^{-3}$ – valeur du tableau p 358 du DDAE)
- ERI (enfant devenant adulte – 70 ans) = $2,58 \cdot 10^{-6}$ (au lieu de $7,83 \cdot 10^{-7}$ – valeur du tableau p 364 du DDAE).

En prenant en compte les résultats des calculs en fonction des paramètres de l'INERIS, les résultats pour le chrome auraient été les suivants :

- IR (enfant) = $1,99 \cdot 10^{-4}$ (au lieu de $1,88 \cdot 10^{-4}$ – valeur du tableau p 358 du DDAE)
- ERI (enfant devenant adulte – 70 ans) = $4,5 \cdot 10^{-8}$ (au lieu de $4,12 \cdot 10^{-8}$ – valeur du tableau p 364 du DDAE).

Pour rappel, les coefficients de transfert utilisés ne sont pas présentés dans l'évaluation des risques sanitaires ou ses annexes. Dans le cadre de la tierce expertise, il a été demandé à Kaliès de nous les transmettre pour l'arsenic et le chrome qui sont des substances traceuses de risques. Pour les autres substances, si l'on considère le biais de calculs mis en évidence pour l'arsenic (biais le plus important), les résultats finaux sont présentés dans le tableau suivant (les calculs ne tiennent pas compte de l'exposition au bruit de fond).

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Tableau 2-6 IR et ERI corrigés au vu des équations de transfert

IR	IR calculé en prenant en compte un facteur de 5,4 pour l'ingestion	IR présentés dans le tableau p 364 du DDAE	Facteur d'influence sur le résultat final
IR Système respiratoire = IR inh (CO+NOx+SO2 + HF + HCl + Ps + Cr IV + Co + Ni+CrIII+Cu) + IRing (CrIII) * =	6,03E-02	6,03E-02	1,00 – pas d'influence
IR Système sanguin = IRinh (Pb) + IR ing (Pb) =	1,16E-02	5,51E-03	2,11
IR Système nerveux = IR inh (Hg + As + Mn + Pb) + IR ing (Pb + Mn) =	7,33E-02	6,69E-02	1,10
IR Système cardiovasculaire = IR ing (Co) =	1,31E-02	3,07E-03	4,27
IR Développement = IR inh (Dioxines) + IR ing (Dioxines + Ni) =	3,39E-02	7,95E-03	4,26
IR Système rénal = IR inh (Cd + Pb) + IR ing (Hg+Cd + Pb) =	8,52E-02	5,06E-02	1,68
IR Système immunitaire = IR inh (COV+Cu) =	5,48E-03	5,48E-03	1,00 – pas d'influence
IR peau = IR ing As =	8,40E-03	1,97E-03	4,27
IR Système gastro-intestinal = IR ing (Cr IV + Cu) =	2,72E-04***	2,05E-04	1,33
ERI	ERI calculé en prenant en compte un facteur de 5,4 pour l'ingestion	ERI présentés dans le tableau p 358 du DDAE	
ERI (enfant devenant adulte – 70 ans **	9,20*10 ⁻⁶	7,09*10 ⁻⁶	1,32

* sans prise en compte des polluants atmosphériques

** sans prise en compte de l'ERU pour les dioxines – voir § 2.4.1

*** prise en compte de l'IR calculé pour le chrome à partir des données disponibles.

Les résultats calculés sont tous inférieurs aux seuils réglementaires (IR = 1 et ERI = 10⁻⁵). Toutefois la valeur calculée pour l'ERI enfant devenant adulte se rapproche de ce seuil au vu des facteurs de corrections proposés.

2.3 Cibles

2.3.1 Populations cibles

La page 318 du rapport présente les données générales relatives à la population sur le domaine d'étude retenu. Des ERP sont cités sans toutefois être localisés précisément.

Aucun récepteur n'est identifié lors de l'étape de modélisation. Les concentrations et dépôts présentés correspondent aux concentrations et dépôts maximaux modélisés. Le secteur géographique où sont modélisées les concentrations maximales (Sud-Ouest du site) ne

correspond pas au secteur géographique où sont recensés les dépôts maximaux (proximité immédiate du site).

2.3.2 Recensement des usages de l'eau

En page 315 du DDAE, Kaliès précise que les cibles pourraient être exposées par l'ingestion directe de l'eau de l'Oise ou par ingestion de produits de la pêche. Toutefois, la voie eau n'est pas retenue en absence de traceur de risque retenu pour cette voie.

L'ERS ne reprend pas entièrement les données de l'étude d'impact concernant le recensement des usages de l'eau souterraines à proximité du projet. L'étude d'impact précise que le captage le plus proche est à plus de 2 km. Les conclusions relatives à la non prise en compte de cette voie sont donc valides.

2.3.3 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel d'exposition mis en œuvre dans l'étude est conforme aux attentes dans la nature des transferts et des voies d'exposition retenus.

En effet, il prend en compte le transfert atmosphérique de polluants gazeux et particulaires émis par le site dans son environnement. L'exposition des populations est liée à la possibilité d'inhalation des composés gazeux et particulaires et d'ingestion de composés particulaires se déposant au sol via :

- L'ingestion directe de sol
- L'ingestion de végétaux produits localement
- L'ingestion de produits animaux locaux.

Le contact cutané (uniquement abordé dans la partie consacrée aux incertitudes) n'a pas été retenu en absence des données toxicologiques disponibles.

Le schéma conceptuel aurait pu être explicité dans le texte du rapport quant aux substances retenues pour les différentes voies d'exposition. En effet, pour l'exposition via l'ingestion de produits animaux locaux, seules les dioxines et les métaux sont retenus. Il aurait également pu être précisé la nature des métaux pris en compte à l'émission et à l'immission (forme gazeuse ou particulaire).

2.3.4 Scénario d'exposition étudié

Le scénario d'exposition pris en compte est présenté dans l'ERS.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Tableau 2-7 Paramètres d'exposition retenus

Paramètre	Valeur retenue dans l'ERS	Référence au DDAE	Valeur proposé dans le guide ASTEE	Remarque de l'expertise
Cibles prises en compte	Adultes et enfants	p 349 du DDAE	Adultes et enfants	Conformes au guide ASTEE
Poids moyen enfant (0-15 ans)	28,4	Annexe 16, p 2	28	Légèrement plus pénalisant que le guide ASTEE
Poids moyen adulte (kg)	67,2		Non précisé	
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les substances à seuil (Tm)	30 et 70 (adulte) 15 (enfant)	p 349 du DDAE (feuille de calcul	70 (adulte) 15 (enfant)	Conforme au guide ASTEE
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition pour les substances sans seuil (Tm)	30 et 70 (adulte) 70 (enfant)	Kalrisk)	70 (adulte) 70 (enfant)	Conforme au guide ASTEE
Fréquence d'exposition	24 h sur 24	p 349 du DDAE	24 h sur 24	Conforme au guide ASTEE
	100 % de pénétration des polluants à l'intérieur des habitations	p 375 du DDAE	100 % de pénétration des polluants à l'intérieur des habitations	
Quantité de sols ingérée (mg/j)	50 (adulte) 87,9 (enfant)	Annexe 16, p 2	50 (adulte) 150 (enfant)	Valeur pour les enfants moins pénalisante que celle proposée par la guide ASTEE
Quantité d'aliment consommée	Issus du rapport de l'INERIS relatif à l'établissement des VCI	Annexe 16, p 2	Enquête réalisée par l'INSEE (1994) ou par l'AFSSA	
Pourcentage d'autoproduction	Issues de l'INSEE (1993)	Annexe 16, p 2	Enquête réalisée par l'INSEE (1994) ou par l'AFSSA	

Les calculs présentés par Kaliès pour les effets sans seuil correspondent au scénario enfant devenant adulte. Pour ce faire Kaliès a retenu une exposition de 14,5 ans (non prise en compte des 6 premiers mois de la vie) puis une durée de vie adulte de 15,5 ou de 55,5 ans (soit 30 ans - 14,5 ans ou 70 ans - 14,5 ans).

Remarque, pour les pourcentages d'autoproduction, Kaliès présente un tableau définissant les valeurs moyennes par aliment pour 8 secteurs géographiques. Les valeurs retenues pour les calculs correspondent au Bassin Parisien.

ARF / Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Les paramètres retenus par Kaliès sont conformes au guide ASTEE sauf pour l'ingestion de sols des enfants. Par courriel du 2 avril 2013, Kaliès indique que la valeur utilisée correspond à la moyenne pondérée pour l'enfant entre 6 mois et 15 ans issue du tableau 13 de l'annexe 3 du rapport de l'INERIS.

L'impact du choix de cette valeur sur les résultats finaux varie selon les substances car le calcul de risque prend en compte l'ingestion directe de sol et l'ingestion indirecte qui est dépendante de la capacité de bioaccumulation des substances dans la chaîne alimentaire. Cette influence est légèrement plus importante pour l'arsenic (facteur 1,4) que pour le chrome (facteur 1,3).

L'influence de ce paramètre est présentée dans le tableau suivant. Elle tient compte du facteur mis en évidence pour l'arsenic qui est le plus important sauf pour le chrome dont la valeur présentée correspond à la valeur recalculée.

Les calculs ne tiennent pas compte de l'exposition au bruit de fond.

Tableau 2-8 IR et ERI corrigés au vu des équations de transfert et de la quantité de sol ingérée

IR	IR calculé en prenant en compte 150 g ingérés par les enfants	IR calculé en prenant en compte l'ensemble des paramètres*	IR présentés dans le tableau p 364 du DDAE
IR Système respiratoire = IR inh (CO+NOx+SO2 + HF + HCl + Ps + Cr IV + Co + Ni+CrIII+Cu) + IRing (CrIII) ** =	6,03E-02	6,03E-02	6,03E-02
IR Système sanguin = IRinh (Pb) + IR ing (Pb) =	6,27E-03	1,24E-02	5,51E-03
IR Système nerveux = IR inh (Hg + As + Mn + Pb) + IR ing (Pb + Mn) =	6,77E-02	7,40E-02	6,69E-02
IR Système cardiovasculaire = IR ing (Co) =	4,32E-03	1,43E-02	3,07E-03
IR Développement = IR inh (Dioxines) + IR ing (Dioxines + Ni) =	1,12E-02	3,71E-02	7,95E-03
IR Système rénal = IR inh (Cd + Pb) + IR ing (Hg+Cd + Pb) =	5,49E-02	8,95E-02	5,06E-02
IR Système immunitaire = IR inh (COV+Cu) =	5,48E-03	5,48E-03	5,48E-03
IR peau = IR ing As =	2,77E-03	9,20E-03	1,97E-03
IR Système gastro-intestinal = IR ing (Cr IV + Cu) =	2,72E-04	3,39E-04	2,05E-04
ERI	ERI calculé en prenant en compte 150 g ingérés par les enfants	ERI calculé en prenant en compte l'ensemble des paramètres*	ERI présentés dans le tableau p 358 du DDAE
ERI (enfant devenant adulte – 70 ans***	7,17E-06	9,28E-06	7,09E-06

* modification des paramètres de transfert comme indiqué dans le guide de l'INERIS et la quantité ingérée de sol

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

** sans prise en compte des polluants atmosphériques

*** sans prise en compte de l'ERU pour les dioxines – voir § 2.4.1

La valeur de quantité de sol ingérée par les enfants a une influence sur les calculs moins importante que celle des paramètres utilisés pour la caractérisation des transferts du sol vers la chaîne alimentaire.

2.4 Calcul des risques sanitaires

2.4.1 Choix des VTR

Généralité

Les VTR retenues dans l'étude ont été choisies selon la méthodologie proposée par l'INERIS.

Le rapport indique que « *La démarche de sélection des VTR, fondée sur la méthodologie développée par l'INERIS, est la suivante :*

1. *L'ensemble des VTR validées disponibles dans les bases de données de l'OMS, l'US-EPA et ATSDR est recensé. Dans un souci de protection vis-à-vis de la santé humaine, la VTR la plus pénalisante est sélectionnée pour chaque substance si plusieurs valeurs sont disponibles.*
2. *En cas d'absence de VTR validée parmi les 3 bases de données précédentes, l'approche est élargie aux 3 autres bases de données (RIVM, HC et OEHHA). Dans un souci de protection vis-à-vis de la santé humaine, la VTR la plus pénalisante est sélectionnée pour chaque substance si plusieurs valeurs sont disponibles*

Cette démarche de sélection diffère légèrement de celle recommandée par la circulaire du 30 Mai 2006. La méthodologie employée tend à être plus conservatrice vis-à-vis de la santé humaine par la sélection de la VTR la plus pénalisante.

A noter qu'en cas de recommandation formulée par l'INERIS pour le choix d'une Valeur Toxicologique de Référence d'une substance, cette sélection prévaudra à la méthodologie présentée précédemment. »

La méthodologie présentée dans la circulaire de la DGS du 30 mai 2006 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 » n'a pas été retenue. Cette méthode est conforme aux règles de bonnes pratiques et aux attentes des services instructeurs. En effet, la réalisation d'un choix de VTR qui ne serait pas issue de la méthode de choix de la circulaire ne peut se justifier que par un argumentaire scientifique émis par un toxicologue. Les bureaux d'études ne disposent généralement pas de cette compétence.

La méthodologie retenue, bien que ne suivant pas la circulaire de la DGS, est plus pénalisante que celle proposée par la circulaire et s'appuie sur l'avis des experts de l'INERIS. Elle est donc recevable.

Utilisation de valeurs guide

Il est à noter que Kaliès a retenu des valeurs guide pour les polluants atmosphériques (NOx, SO₂, CO, poussières) et certains métaux (Cadmium, Plomb). Or ces valeurs ne peuvent pas être considérées comme des VTR conformément à la circulaire de la DGS du 30 mai 2006.

Par conséquent, les concentrations modélisées pour les NOx, les SO₂, le CO et les poussières auraient du être comparées aux objectifs de qualité de l'air.

Concernant le cadmium et le plomb, d'autres VTR auraient du être retenues.

Le tableau suivant présente l'impact de l'utilisation des valeurs guide pour ces deux substances à la place de VTR.

Tableau 2-9 Autres VTR disponibles pour le cadmium et le plomb

	VG retenue	VTR retenue selon la circulaire DGS	Source de la VTR	Commentaire de l'expertise
Cadmium	5*10 ⁻⁶ (mg/m ³)	2*10 ⁻⁵	OEHHA	Méthodologie Kaliès
Plomb	5*10 ⁻⁴ (mg/m ³)	nd	-	plus pénalisante que celle proposée par la circulaire

nd : donnée non disponible

Cas des dioxines

Concernant les dioxines, Kaliès a fait le choix de retenir leurs effets cancérigènes en absence de consensus scientifique sur la validité des études démontrant ces effets. Sur cette thématique, l'OPERSEI a proposé la réponse 34 en décembre 2004³ :

« L'approche retenue par l'OMS est celle qu'il faut retenir pour les raisons suivantes :

³ <http://www.sante.gouv.fr/question-34-quelle-valeur-toxicologique-de-referance-prendre-parmi-les-deux-approches-epa-oms-sur-les-dioxines.html>

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

- *En toute rigueur, il ne faut pas choisir la VTR « ERU » proposée par l'US EPA car elle n'est pas référencée dans une base de données lui conférant un caractère officiel ; or c'est un des premiers critères de sélection des VTR : sont-elles référencées dans une base de données ? En revanche, on notera que l'US-EPA référence dans sa base de données IRIS une VTR pour les seules hexachlorodibenzodioxines qui ne comprennent pas la dioxine de Seveso considérée comme la plus toxique. Cette VTR est un ERU = $6.2 \cdot 10^3$ ((mg/kg)/day)⁻¹.*
- *En toute rigueur également, à côté de la VTR de l'OMS, il serait possible de sélectionner une ou plusieurs VTR présente dans d'autres bases de données officielles et dont la construction est solide ; par exemple l'ATSDR. On notera que nombre d'organismes ont fixé une VTR de même valeur numérique : 1 pg/kg/j, reflétant une grande cohérence d'analyse.*
- *Le mécanisme d'action cancérigène des dioxines est non génotoxique. L'ensemble de la communauté scientifique, y compris les experts de l'US-EPA, est d'accord. Scientifiquement, cela conduit à reconnaître un seuil de toxicité en dessous duquel l'exposition n'a pas de conséquences néfastes pour l'organisme. Il est alors logique de construire une VTR à seuil pour ces substances. »*

Au vu de ces éléments, l'ERU pour les dioxines n'aurait pas du être retenu. Toutefois, cette hypothèse de travail a eu pour conséquence de majorer le risque calculé.

2.4.2 Quantification des expositions

Les calculs de risques sont réalisés dans l'étude pour la concentration (ou dépôt) maximale modélisée. Quelques précisions sur la présentation des zones les plus impactées auraient pu être apportées au document car il s'agit de récepteurs différents selon les substances et l'impact considéré (concentration, dépôt).

2.4.3 Tableaux de synthèse des concentrations inhalée (CI) et des doses journalières d'exposition (DJE)

Les concentrations inhalées ne sont pas explicitement présentées dans le rapport. Toutefois, ces valeurs peuvent être facilement calculées car les indices d'exposition pris en compte indiquent une présence 24h/24, 365j/an.

L'annexe 16 présente les résultats des DJE et des calculs de risques pour la voie ingestion. Les résultats des calculs de risques par inhalation sont présentés dans les tableaux en page 358 et 364 du DDAE.

Concentration inhalée

L'équation suivante reprend le calcul de la concentration inhalée des adultes en HCl – effet à seuil

CI inhalation HCl : $3,21 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (concentration présentée dans le tableau p 346 de l'ERS) X 1 (ti) X 1 (F) X 30 (T) / 30 (Tm) = $3,21 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3$

L'équation suivante reprend le calcul de la concentration inhalée en chrome VI des adultes – effet cancérigène – sur 30 ans

CI CrVI : $9,1 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ (concentration présentée dans le tableau p 346 de l'ERS) X 1 (ti) X 1 (F) X 30 (T) / 70 (Tm) = $3,9 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentration ingérée

L'équation suivante reprend le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol pour les adultes à l'arsenic (Etape 8 de la fiche de calcul de Kalrisk)

DJE ingestion de sol As : $1,1 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{kg}$ de sol (Concentration en arsenic dans les sols) X $5 \cdot 10^{-5} \text{kg}/\text{sol}/\text{j}$ (quantité de sol ingéré) / 67,2 kg (poids) = $8,15 \cdot 10^{-5} \mu\text{g}$ de d'As/kg de PC/j

L'équation suivante reprend le calcul de la dose d'exposition par ingestion d'aliments pour les enfants à l'arsenic (Etape 9 de la fiche de calcul de Kalrisk)

DJE As aliment enfant = $[2,2 \cdot 10^{-1} (\text{C légume feuille}) * 3 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,474 (\text{pourcentage autoproduction}) + 2,2 \cdot 10^{-1} (\text{C légume feuille}) X 3 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,474 (\text{pourcentage autoproduction}) + 4,94 \cdot 10^{-2} (\text{C légume fruit}) X 2,3 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,257 (\text{pourcentage autoproduction}) + 4,38 \cdot 10^{-2} (\text{C légume racine}) X 7,7 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,288 (\text{pourcentage autoproduction}) + 1,13 \cdot 10^{-1} (\text{C fruit}) X 9,1 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,184 (\text{pourcentage autoproduction}) + 2,49 \cdot 10^{-1} (\text{C bœuf}) X 5,9 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,017 (\text{pourcentage autoproduction}) + 4,39 \cdot 10^{-2} (\text{C Volaille}) X 2,3 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,204 (\text{pourcentage autoproduction}) + 9,77 \cdot 10^{-3} (\text{C lait}) X 3,34 \cdot 10^{-1} (\text{quantité consommée}) X 0,069 (\text{pourcentage autoproduction}) + 4,39 \cdot 10^{-2} (\text{C œuf}) X 1,1 \cdot 10^{-2} (\text{quantité consommée}) X 0,22 (\text{pourcentage autoproduction})] X 28,4 (\text{poids corporel}) = 2,51 \cdot 10^{-4} \mu\text{g d'As}/\text{kg de PC}/\text{j}$

2.4.4 Calculs de risques

Pour l'inhalation, Kaliès a retenu :

- Les IR toutes cibles confondues car l'exposition des enfants et des adultes est identique
- Les ERI des adultes qui sont plus pénalisants que ceux des enfants.

Pour l'ingestion, les indices d'exposition liés à la quantité ingérée et au poids corporel sont différents pour les adultes et les enfants. Dans l'ERS Kaliès a uniquement présenté :

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

- les IR établis pour les enfants
- les ERI des enfants devenant adulte (exposition de 0 à 30 ou 70 ans) pour le calcul des excès de risques individuels.

Dans les deux cas, il s'agit des résultats les plus pénalisants.

Dans la mesure où les résultats ne sont pas détaillés pour chaque cible, la description des calculs présentés aurait dû être réalisée.

- **Indice de Risque**

L'équation suivante reprend le calcul effectué pour l'IR inhalation HCl.

$$\text{IR HCl} = 3,21 \cdot 10^{-2} \mu\text{g}/\text{m}^3 (\text{CI HCl}) / 1000 / 2 \cdot 10^{-2} (\text{VTR HCl tableau p 322}) = 1,61 \cdot 10^{-3} (\text{valeur du tableau p358})$$

L'équation suivante reprend le calcul effectué pour l'IR des enfants exposés par ingestion au chrome VI.

$$\text{QD ingestion Cr VI} = 1,88 \cdot 10^{-4} (\text{DJE Cr VI}) / 1000 / 0,001 \text{ mg}/\text{kg}/\text{jour} (\text{VTR du chrome VI ; tableau 323}) = 1,88 \cdot 10^{-4} (\text{valeur du tableau p358})$$

- **Excès de Risque Individuel**

L'équation suivante reprend le calcul effectué pour l'ERI des enfants exposés par ingestion à l'Arsenic (cumul de l'ingestion de sol et de végétaux) sur une période de 30 ans.

$$\text{ERI ingestion Arsenic (30 ans)} = [(5,9 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j} (\text{DJE (enfant 0,5-6 ans) As sol, + chaîne alimentaire ; valeur du tableau p 352}) / 1000 \times 14,5 \text{ ans} / 70 \text{ ans}) + [(2,51 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j} (\text{DJE (adulte de 15 à 30 ans) As sol, + chaîne alimentaire ; valeur du tableau p 352}) / 1000 \times 15,5 \text{ ans} / 70 \text{ ans})] \times 1,5 (\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1} (\text{VTR arsenic tableau page 334}). = 2,67 \cdot 10^{-7} (\text{valeur du tableau page 364}).$$

L'équation suivante reprend le calcul effectué pour l'ERI des enfants exposés par ingestion à l'Arsenic (cumul de l'ingestion de sol et de végétaux) sur une période de 70 ans.

$$\text{ERI ingestion Arsenic (70 ans)} = [(5,9 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j} (\text{DJE (enfant 0,5-6 ans) As sol, + chaîne alimentaire ; valeur du tableau p 352}) / 1000 \times 14,5 \text{ ans} / 70 \text{ ans}) + [(2,51 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{kg}/\text{j} (\text{DJE (adulte$$

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

de 15 à 70 ans) As sol, + chaîne alimentaire ; valeur du tableau p 352) /1000 X 55,5 ans /70 ans)]X 1,5 (mg/kg/j)⁻¹ (VTR arsenic tableau page 334). = 4,82*.10⁻⁷ (valeur du tableau page 364).

Les équations de calcul de risques vérifiées dans le cadre de l'expertise ont montré des valeurs cohérentes. Toutefois, les paragraphes précédents ont montré une sous-estimation des calculs finaux par l'utilisation de facteurs minorants dans le cadre du calcul du transfert des polluants déposés dans la chaîne alimentaire. Les conclusions apportées par Kaliès à l'étude réalisée restent valides.

- **Calcul des risques cumulés sans prise en compte des valeurs guide définies pour les poussières, les NOx, le SO₂, et le CO.**

Comme mentionné dans les paragraphes précédents, le rapport utilise des valeurs guide comme VTR pour les poussières, les NOx, le SO₂ et le CO. Les calculs de risques (IR) présentés dans le rapport (page 358) sont donc surestimés car ils prennent en compte ces valeurs guide.

Le tableau suivant présente les IR cumulés sans prise en compte de ces valeurs guide.

Tableau 2-10 Résultats des indices de risques sans prise en compte des valeurs guide

Polluants	Organe cible		IR	
	Inhalation	Ingestion	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (IR enfant)
Acide fluorhydrique	Système respiratoire	/	2,28E-04	/
Acide chlorhydrique	Système respiratoire	/	1,61E-03	/
COV (benzène)	Système immunitaire	/	3,66E-03	/
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	Développement	Développement	9,13E-06	7,60E-03
Mercurure	Système nerveux	Système rénal	6,07E-04	2,90E-04
Cadmium	Système rénal	Système rénal	3,64E-02	8,42E-03
Arsenic	Système nerveux	Peau	2,43E-02	1,97E-03
Plomb	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	3,64E-03	1,87E-03
Chrome III	Système respiratoire	Non précisé	1,73E-02	2,38E-06
Chrome VI	Système respiratoire	Système gastro-intestinal	9,10E-04	1,88E-04
Cobalt	Système respiratoire	Système cardiovasculaire	1,82E-02	3,07E-03
Cuivre	Système respiratoire Système immunitaire	Système gastro-intestinal	1,82E-03	1,72E-05

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Polluants	Organe cible		IR	
	Inhalation	Ingestion	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (IR enfant)
Manganèse	Système nerveux	Système nerveux	3,64E-02	7,80E-05
Nickel	Système respiratoire	Développement	2,02E-02	3,41E-04
TOTAL PAR ORGANE				
CIBLE				
IR Système respiratoire = IR inh (CO+NOx+SO2 + HF + HCl + Ps + Cr VI + Co + Ni+CrIII+Cu) + IRing (CrIII) =				6,03E-02
IR Système sanguin = IRinh (Pb) + IR ing (Pb) =				5,51E-03
IR Système nerveux = IR inh (Hg + As + Mn + Pb) + IR ing (Pb + Mn) =				6,69E-02
IR Système cardiovasculaire = IR ing (Co) =				3,07E-03
IR Développement = IR inh (Dioxines) + IR ing (Dioxines + Ni) =				7,95E-03
IR Système rénal = IR inh (Cd + Pb) + IR ing (Hg+Cd + Pb) =				5,06E-02
IR Système immunitaire = IR inh (COV+Cu) =				5,48E-03
IR peau = IR ing As =				1,97E-03
IR Système gastro-intestinal = IR ing (Cr IV + Cu) =				2,05E-04

La non prise en compte des valeurs guide pour les 4 polluants atmosphériques conduit à diminuer l'indice de risque calculé pour la voie respiratoire de $8,42 \cdot 10^{-2}$ à $6,69 \cdot 10^{-2}$.

2.4.5 Bruit de fond

- **Qualité de l'air**

Afin de caractériser le bruit de fond atmosphérique, Kaliès présente, en page 344, les résultats des stations de mesures les plus proches du site d'ARF, c'est-à-dire les stations de mesures des communes de Saint Quentin et de Chauny à défaut de données sur la commune de Vendeuil.

Le tableau suivant présente le type de station prise en compte par Kaliès

Tableau 2-11 Type de station météorologique

Station de mesure	Type de station
Chauny – VDC	Station urbaine de fond
Saint Quentin – Paul Bert	Station péri-urbaine
Saint Quentin – Philippe Roth	Station urbaine de fond

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Kaliès a retenu les données atmosphériques moyennes en 2008 sur les stations de mesures les plus proches du site. Toutefois, ces données moyennes ne sont pas représentatives de la qualité de l'air de la commune de Vendeuil puisque celle-ci se trouve en milieu rural. Par conséquent, le bruit de fond présenté dans l'ERS est majorant comparé à la situation réelle.

Afin d'obtenir des concentrations de bruit de fond plus représentative d'un milieu rural, Kaliès aurait pu présenter les concentrations ubiquitaires disponibles dans les fiches toxicologiques de l'INERIS. Par exemple les données ci-dessous extraites des fiches INERIS :

- Benzène ~ $1\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Hydrogène sulfuré ~ 0,015 à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Dioxines < $0,1\text{pg}/\text{m}^3$
- Mercure ~ 1 à $4\text{ng}/\text{m}^3$
- Cadmium < 1 à $5\text{ng}/\text{m}^3$
- Arsenic < $4\text{ng}/\text{m}^3$
- Plomb ~ $1\text{ng}/\text{m}^3$
- Cuivre < $10\text{ng}/\text{m}^3$
- Chrome < $10\text{ng}/\text{m}^3$
- Cobalt ~ 0,4 à $2\text{ng}/\text{m}^3$
- Manganèse ~ $10\text{ng}/\text{m}^3$
- Nickel < $3\text{ng}/\text{m}^3$

Ces données auraient pu être éventuellement intégrées dans le calcul de risque pour la partie discussion des résultats pour comparer les émissions du site avec un bruit de fond.

Le tableau page 356 présentant les résultats des calculs de risques à partir des concentrations moyennes des stations de mesures atmosphériques présente des résultats alarmiste pour la population de Vendeuil d'autant plus que les calculs ont été réalisés pour les poussières, les NOx, le SO₂ et le CO à partir de valeurs guide. Ces données auraient du être comparées aux objectifs de qualité de l'air et le calcul de risque pour la population locale en aurait été relativisé.

Une mesure de la qualité de l'air ambiant pour les principaux traceurs aurait pu être proposée afin de connaître réellement la qualité de l'air dans les environs du site qui est probablement bien différente de celle caractérisée par les stations de mesures urbaines utilisées.

- **Qualité des sols**

Le rapport mentionne en page 347 des données de bruit de fond géochimique des sols issues de l'état zéro du site en 2007. Le rapport ne mentionne pas le protocole de prélèvements

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

(échantillons composites, profondeur échantillonnée...) et d'analyses mis en place pour l'obtention de ces valeurs.

ARF nous a transmis le rapport de prélèvement de sol (présenté en Annexe 7), il s'avère que :

- L'étude a été réalisée conformément au « Protocole d'échantillonnage des sols urbains pollués par le plomb (BRGM, 2004) et du « Guide de gestion des sites et sols (potentiellement) pollués » (Ministère en charge de l'environnement et BRGM).
- 15 points ont fait l'objet de prélèvements. Ces points sont répartis en différents secteurs géographiques (dans la zone des retombées maximales, selon l'axe des vents dominant, selon l'axe des vents secondaires, au droit de zones sensibles...)
- Les profondeurs d'échantillonnage sont de 0 à 0,03 m au niveau des terrains en friche et de 0 à 0,2 m au niveau des terrains labourés comme présenté dans le guide du BRGM.
- Chaque point de prélèvement a fait l'objet de 9 échantillons unitaires.

Les valeurs moyennes présentées dans le tableau p 347 du DDAE correspondent à la moyenne des résultats d'analyses des 15 points ayant fait l'objet d'un échantillonnage sans distinction des différents type de zones (points témoin ou zone des retombées maximales par exemple). Toutefois, les points localisés au point de retombées maximale ou sous les vents dominants ne sont pas forcément les points présentant les plus fortes concentrations.

Il est à noter que les limites de quantification du laboratoire ne sont pas assez basses pour connaître exactement le bruit de fond pour l'antimoine, l'étain, le sélénium, le tellure et le cadmium. L'atlas géochimique d'Europe⁴ permet d'avoir une idée sur la valeur de bruit de fond de ces substances.

Ces données auraient pu faire l'objet d'une comparaison avec les valeurs de dépôts modélisées sur 35 ans afin de déterminer l'augmentation des teneurs en éléments métalliques par exemple liée à l'activité du site. Cette quantification de l'impact des dépôts sur le bruit de fond semble plus pertinente que le calcul de risque à partir des valeurs de bruit de fond présentés par Kaliès.

Concernant le benzo(a)pyrène, le zinc et le vanadium (substances recherchées et détectées dans les sols), Kaliès ne les retient pas dans la suite de l'étude car ces substances ne font pas

⁴ <http://weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas/>

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

partis des traceurs de risques retenus pour l'étude ; cela est cohérent avec la méthodologie d'évaluation des risques.

- **Qualité des denrées alimentaires**

Le cumul des concentrations modélisées dans les productions locales avec les doses déjà présentes dans les produits de consommation n'est pas présenté.

- **Conclusion sur le bruit de fond**

Sur son site internet, le ministère rappelle les éléments suivants concernant l'utilisation du bruit de fond dans le cadre des ERS :

« La comparaison au bruit de fond, sans constituer un critère sanitaire, permet de donner des éléments de positionnement utiles. Cette comparaison peut se faire en utilisant des bases de données locales, ou en réalisant des analyses spécifiques locales dans des zones non impactées par le site... »⁵

La réalisation d'ERS au niveau national fait rarement intervenir un calcul de risque cumulé du bruit de fond avec l'impact du site et notamment du fait que pour les sols le bruit de fond géologique national implique à lui seul un risque inacceptable pour l'arsenic au vu des VTR préconisées.

Pour la qualité de l'air, les sites disposent généralement de données relatives à des substances ne possédant pas de VTR pour lesquelles les concentrations apportées par le site sont comparées à des valeurs guides de la qualité de l'air.

Dans de cette étude, la prise en considération des valeurs ubiquitaires proposées par l'INERIS aurait permis de montrer le caractère faible des concentrations modélisées par rapport aux données de références disponibles par comparaison pour les substances gazeuses. Pour les substances particulaires, un impact potentiel des dioxines et du plomb sur la qualité de l'air auraient ainsi pu être mis en évidence. Cette comparaison est réalisée dans le tableau ci-dessous.

⁵ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluation-des-risques-sanitaires.html>

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Tableau 2-12 Comparaison entre les concentrations modélisées et les concentrations de l'INERIS

Substance	Concentration air modélisée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration ubiquitaire maximale INERIS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	3,65E-10	1,00E-10
Mercure	1,82E-04	4,00E-03
Cadmium	1,82E-04	5,00E-03
Arsenic	3,65E-04	4,00E-03
Plomb	1,82E-03	1,00E-03
Chrome III	1,73E-03	1,00E-02
Chrome VI	9,10E-05	
Cobalt	1,82E-03	2,00E-03
Cuivre	1,82E-03	1,00E-02
Manganèse	1,82E-03	1,00E-02
Nickel	1,82E-03	3,00E-03

Pour les dioxines, le plomb et le cobalt, les concentrations ubiquitaires sont de l'ordre de grandeur des concentrations modélisées. Pour les autres substances, les concentrations modélisées sont inférieures aux concentrations ubiquitaires.

En conclusion, dans la mesure des données représentatives disponibles (état initial), les valeurs de bruit de fond local sur l'air ambiant ne remettraient pas en cause l'acceptabilité de l'activité du site.

2.4.6 Etude épidémiologique

L'ERS étudiée ne fait pas référence à de tels documents ni à une démarche de collecte éventuelle de ces données auprès de l'ARS.

En réunion de démarrage, l'ARS nous a indiqué que ce type d'étude n'était pas disponible pour la région.

2.4.7 Phase transitoire

La prise en compte des phases transitoires de fonctionnement et de leur incidence sur l'impact sanitaire n'est pas retenue.

Par ailleurs, Tauw remarque que réglementairement la phase transitoire est limitée à 60h et est donc peu significative pour l'étude du risque chronique.

2.5 Incertitudes

Les incertitudes sont présentées succinctement à la fin de l'ERS (p375 à 377 à la fin de l'ERS). Ces éléments sont discutés de manière qualitative (majorante, minorante, sans connaissance de l'influence).

Le tableau suivant présente les principales incertitudes mises en évidence par la tierce expertises et quantifie lorsque c'est possible ces incertitudes. Les valeurs présentées ci-dessous ne tiennent pas compte des polluants atmosphériques ni de l'ERU pour les dioxines.

Tableau 2-13 Caractérisation des incertitudes

	Incertitude	Degré	quantification IR	quantification ERU
Sources d'émission	Non prise en compte des sources diffuses	Minorant	-	-
Traceurs retenus	Plus pénalisant que le guide ASTEE par la prise en compte de HF, Benzène, Co, Cu, CrIII	Majorant	+ 23% des IR totaux dont 11% pour le cobalt et 9% pour le chrome III	+ 4 % des ERI
Flux retenu	Plus pénalisant que le guide ASTEE pour l'As, Pb, CrVI, Mn, Ni	Majorant	+ 42% des IR totaux	+75 % des ERI
	Non prise en compte des périodes de maintenances par la prise en compte d'un fonctionnement annuel de 8760 h	Majorant	-	-
Aérodispersion	Utilisation du logiciel Aria impact	Inconnu	-	-
	durée de fonctionnement de l'installation	Majorant 35 ans au lieu de 30 ans préconisé par le guide ASTEE	+ 2% des IR totaux	+1 % des ERI
Transfert via la chaîne alimentaire	Utilisation des équations de l'INERIS avec certains facteurs de l'US EPA	Minorant (par rapport à l'utilisation des coefficient de transferts de l'INERIS)*	- 60 % des IR totaux	-30 % des ERI
VTR	Sélection selon la méthodologie de l'INERIS	Majorant au vu des données disponibles	-	-
	Synergie de substances	Inconnu	-	-
Calcul de risques	Prise en compte des concentrations et dépôt maximaux	Majorant	-	-
	Prise en compte de cibles présentes 24h/24 sur la zone d'étude	Réaliste	-	-
	Paramètres d'ingestion pour les enfants	Minorant	- 12 % des IR totaux	-1 % des ERI

* prise en compte du biais calculé pour l'arsenic, biais le plus pénalisant que celui calculé pour le chrome

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Au final si l'on considère les incertitudes quantifiables, l'IR cumulé (sans distinction des organes cibles) serait compris entre 0,06 et 0,3 et l'ERI cumulé entre $1,44 \cdot 10^{-6}$ et $9,28 \cdot 10^{-6}$. Les résultats présentés par Kaliès (IR = 0,19 et ERI = $7,09 \cdot 10^{-6}$) se situent dans la partie haute des fourchettes présentées.

2.6 Synthèse des écarts / références méthodologiques

L'ERS fait référence à la circulaire DGS n°2001-185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact.

Les grandes étapes d'une évaluation des risques sanitaires définies par le guide ASTEE sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 2-14 Comparaison des étapes de l'ERS du guide ASTEE et de l'ERS réalisée

Etapes prévues dans le guide ASTEE	Réalisé dans l'ERS de Kaliès	Impact sur la pertinence du schéma conceptuel et incidence sur le calcul de risque
Un bilan des données existantes sur la zone d'étude qui sera définie à cette étape (population concernée, type d'activité humaine...). A ce stade sont présentées les données des concentrations des polluants dans l'air, le sol et l'eau le cas échéant, qui constituent l'état initial.	<p>La population et le contexte du projet sont présentés.</p> <p>Les données de l'état initial du site ne sont présentées que pour les sols.</p>	<p>Un état initial des sols a été réalisé en 2007. Les concentrations moyennes mesurées sont présentées dans l'ERS sans que l'étude soit détaillée et citées en référence</p> <p>Le DDAE présente les résultats du suivi environnemental (prélèvement de sol et jauges Owen), ces résultats ne sont pas repris dans l'ERS</p>
Un inventaire et le choix des polluants. Cette étape consiste en une argumentation sur la liste des polluants retenus pour l'étude et sur leur concentration à considérer à l'émission.	<p>Les polluants retenus dans l'inventaire des émissions correspondent aux polluants disposant de seuil d'émission dans l'arrêté préfectoral. Les traceurs proposés par l'ASTEE ont tous été sélectionnés</p> <p>Aucun résultats de mesure en sortie de cheminée n'est présentés ce qui aurait permis</p>	La non prise en compte d'émissions diffuses n'est pas présentée dans l'ERS (rejets mentionnés comme négligeable dans l'étude d'impact).

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Etapas prévues dans le guide ASTEE	Réalisé dans l'ERS de Kaliès	Impact sur la pertinence du schéma conceptuel et incidence sur le calcul de risque
	<p>d'exclure certains composés ou d'en prendre d'autres en compte.</p> <p>Les concentrations retenues correspondent aux valeurs seuil sauf pour l'arsenic et le chrome pour lesquels un argumentaire a été réalisé</p>	
<p>L'identification des dangers et de la relation dose/réponse. Dans ce chapitre sont retenues de façon argumentée les Valeurs Toxicologiques de Référence des polluants choisis à l'étape précédente.</p>	<p>Les VTR retenues dans l'étude ont été sélectionnées selon la méthodologie proposée par l'INERIS. Cette méthodologie est plus pénalisante que celle proposée par la circulaire de la DGS du 30 mai 2006.</p> <p>Les relations doses réponses des traceurs retenus sont présentées et l'influence du choix des VTR est discutée dans les incertitudes</p>	<p>La prise en compte de valeurs guide comme des VTR pour les polluants atmosphériques ont conduits à majorer les indices de risques calculés.</p>
<p>Une estimation des expositions. Elle se déroule en plusieurs temps qui sont :</p>	<p>Voies d'exposition retenues conformes au guide ASTEE</p> <p>Le logiciel Aria Impact a été utilisé pour la modélisation aérodyspersive</p> <p>Les méthodes de calculs des doses d'exposition sont peu ou pas détaillées. L'ERS mentionne avoir suivi le guide INERIS sur rejet atmosphérique des tranches</p>	<p>Limites du modèle peu présentées dans l'ERS.</p> <p>Domaine d'étude insuffisant</p> <p>La prise en compte des équations de l'INERIS pour les transferts ne remet pas en cause leur validité bien que les valeurs retenues conduisent à des calculs de transfert inférieurs à ceux</p>

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Etapas prévues dans le guide ASTEE	Réalisé dans l'ERS de Kaliès	Impact sur la pertinence du schéma conceptuel et incidence sur le calcul de risque
<ul style="list-style-type: none"> La définition des scénarios d'exposition qui précisent les populations cibles, les durées d'expositions, les hypothèses de ration alimentaires, etc. 	<p>de charbon d'une grande installation de combustion et non les équations HHRAP proposées par le guide</p> <p>Les scénarios d'exposition sont présentés soit dans l'ERS soit dans ses annexes</p>	<p>proposés par l'INERIS.</p> <p>Pour les variables retenues dans les équations :</p> <p>Surestimation des doses d'exposition pour la voie ingestion par rapport au guide UIOM par :</p> <ul style="list-style-type: none"> la prise en compte de la valeur modélisée maximale modélisée, la prise en compte d'une durée d'accumulation des dépôts sur 35 ans au lieu des 30 ans proposés dans le guide pour les sols superficiels
<ul style="list-style-type: none"> Le calcul pour les populations cibles, des quantités de polluants adsorbées sous la forme d'une dose d'exposition. 	<p>Le détail des calculs n'a pas présenté dans l'ERS ni dans ces annexes.</p>	<p>Sous estimation des risques pour l'ingestion directe de sol par les enfants par la prise en compte d'une quantité quotidienne ingérée moins importante que celle présentée dans le guide ASTEE</p>
<p>La caractérisation du risque. Pour les effets toxiques avec seuil, elle consiste à calculer un quotient danger en comparant les quantités adsorbées aux valeurs toxicologiques de référence. Pour les effets sans seuil, elle consiste à calculer un excès de risque individuel de développer un cancer. Enfin dans ce chapitre sont explicitées les incertitudes de cette caractérisation du risque.</p>	<p>Les QD et ERI sont calculés pour les voies retenues.</p> <p>Les calculs de risque sont effectués pour une population cible identifiée (adulte ou enfant) sans que cela soit réellement explicité</p> <p>Les incertitudes présentent des VTR choisies sur le calcul de risque</p> <p>Les IR et ERI présentés correspondent au maxima modélisés</p>	
<p>De façon à avoir la vision la plus large sur l'impact de l'usine il est proposé de faire 2 calculs :</p>	<p>Calcul de l'impact du projet seul</p>	<p>Pas de comparaison entre les concentrations modélisées et les données ubiquitaires dans l'air, le bruit</p>

ARF / Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Etapas prévues dans le guide ASTEE	Réalisé dans l'ERS de Kaliès	Impact sur la pertinence du schéma conceptuel et incidence sur le calcul de risque
<ul style="list-style-type: none"> Un calcul pour déterminer l'impact sanitaire cumulé de l'usine en activité et de l'état initial 	Calcul de l'impact du bruit de fond seul	de fond des sols et les valeurs réglementaires dans l'alimentation, les résultats du PSE
<ul style="list-style-type: none"> Un calcul pour déterminer l'impact sanitaire de l'usine seule. 		Prise en compte d'un bruit de fond atmosphérique non représentatif de la zone d'étude justifiée par l'absence de mesure locale pertinente.

En conclusion, Kaliès n'a pas suivi les préconisations du guide ASTEE pour la réalisation de cette étude. Les hypothèses qui ont été prises en compte sont principalement majorantes (choix des traceurs, concentrations émises, VTR, prise en compte des concentrations et dépôts maximaux). Toutefois Kaliès a pris en compte, dans le calcul du transfert des polluants déposés dans la chaîne alimentaire, des coefficients non mentionnés dans le guide de l'INERIS (guide servant de référence à Kaliès) et une quantité de sol ingérée engendrant une sous-estimation des calculs finaux.

2.7 Conclusion sur l'ERS

2.7.1 Emissions du site

Les conclusions de l'évaluation globale du risque sanitaire présentées par Kaliès sont les suivantes (p 373 et 375 du DDAE):

*« En terme de risques systémiques, la valeur de l'Indice de Risque total est inférieure à 1. L'impact sanitaire des installations futures du site ARF peut être considéré comme **négligeable** en termes d'effets chroniques à l'encontre des populations environnantes.*

[...]

*En terme de risques cancérigènes, la valeur de d'Excès de Risque Individuel total est inférieure à 10^{-5} . L'impact sanitaire des installations futures du site ARF peut être considéré comme **acceptable** en termes d'effets chroniques à l'encontre des populations environnantes. »*

Si l'on tient compte des incertitudes quantifiables mises en évidence par la tierce expertise, l'IR cumulé (sans distinction des organes cibles) serait compris entre 0,06 et 0,3 (pour un IR cumulé de 0,19 calculé par Kaliès) et l'ERI cumulé entre $1,44 \cdot 10^{-6}$ et $9,28 \cdot 10^{-6}$ (pour un ERI calculé de $7,09 \cdot 10^{-6}$ calculé par Kaliès). Les résultats présentés par Kaliès (IR = 0,19 et ERI = $7,09 \cdot 10^{-6}$) se situent dans la partie haute des fourchettes présentées.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Par conséquent, les écarts constatés par rapport aux préconisations du guide ASTEE ne remettent pas en cause les conclusions de l'étude du fait des hypothèses majorantes prises en compte dans l'étude.

2.7.2 Prise en compte du bruit de fond

Concernant la prise en compte du bruit de fond l'ERS de Kaliès présente les résultats suivants :

- IRsystème respiratoire = 1,82 (IR max)
- ERI cumulé (70 ans – prise en compte des dioxines) = $3,23 \cdot 10^{-5}$
- ERI cumulé (70 ans – sans prise en compte des dioxines) = $7,6 \cdot 10^{-6}$

Ces indices de risques sont supérieurs à ceux calculés pour les émissions du site d'ARF.

Kaliès conclut pour les IR : « L'impact sanitaire lié au bruit de fond atmosphérique et pédogéochimique est responsable du dépassement de l'Indice de Risque. La substance principalement responsable du niveau élevé d'impact sanitaire lié au bruit de fond correspond aux poussières en suspension. La teneur moyenne dans l'air de la zone d'étude est considérée comme étant égale à $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La Valeur Toxicologique de Référence associée à cette substance correspond à la valeur guide définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), soit $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Compte tenu de ces données, il apparaît que l'impact sanitaire lié uniquement aux poussières en suspension dans l'air induit un indice de risque supérieur à 1. »

Il convient de rappeler que Kaliès a utilisé dans ces calculs des valeurs guides comme des VTR et les données des stations météorologiques urbaines. Par conséquent, les calculs réalisés ne sont pas représentatifs des risques induits par le bruit de fond au niveau du site d'ARF. **Une mesure de la qualité de l'air pour les principaux traceurs aurait pu être proposée afin de connaître réellement la qualité de l'air dans les environs du site.**

Pour les ERI, Kaliès a conclu « Au regard des résultats présentés ci-après, il apparaît que la valeur de l'Excès de Risque Individuel est proche de 10^{-5} , eu égard des incertitudes. La substance principalement responsable de ce dépassement correspond aux dioxines. Les dioxines présentent un risque de cancer par ingestion mais il est encore discuté sur le fait qu'il s'agisse d'un risque sans seuil ou avec seuil. Pour l'OMS, il s'agit d'un effet avec seuil (calculé par l'indice de risque précédemment). Il s'agit de la seule approche actuellement validée. [...] les niveaux de concentration en dioxines observés dans les environs du site ARF sont caractéristiques de concentrations susceptibles d'être retrouvées dans les sols de zones rurales et urbaines. ».

Les données du bruit de fond pédologique auraient pu être comparées avec les valeurs de dépôt calculé afin de caractériser plus précisément l'impact des émissions du site d'ARF sur les sols.

3 Analyse critique du programme de suivi environnemental

3.1 Programme proposé

Un projet de protocole de suivi environnemental a été défini en 2005 par Kali'Air. Cette étude s'est basée sur :

- L'étude des résultats de l'ERS réalisée par CETE APAVE Nord-Ouest en 2002 et de la tierce expertise réalisée par ARCADIS GESTER
- L'étude des guides disponibles
- Les résultats de l'état zéro.

Ce projet de protocole définit la réalisation de 15 prélèvements de sol, 6 prélèvements sur jauge Owen. Les substances à rechercher sont les métaux (Sb, As, Cd, Cr et Cr VI, Co, Cu, Sn, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, Te, V, Zn), les dioxines-furannes et le benzo(a)pyrène.

L'implantation des points de prélèvement est présentée en Annexe 8.

Les fréquences définies dans ce projet de protocole sont :

- Jauge Owen : Trimestrielle la première année puis annuelle.
- Prélèvements de sol : tous les 3 ans

3.2 Programme imposé

Ci-dessous est présenté un extrait de l'arrêté préfectoral du site qui définit le plan de surveillance environnemental à mettre en œuvre.

CHAPITRE 9.3 SURVEILLANCE DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT AU VOISINAGE DE L'INSTALLATION.

L'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de l'impact de l'installation sur l'environnement. Ce programme concerne a minima les dioxines, le benzo(a)pyrène et les métaux lourds dans le lait, le sol et les retombées de poussières récupérées à l'aide de jauges de type Owen.

Le protocole est soumis pour avis à l'Inspection des installations classées avant sa mise en application.

Il prévoit notamment la détermination de la concentration de ces polluants dans l'environnement :

- avant la mise en service de l'extension de l'installation (point zéro) ;
- tous les trois mois pour les retombées de poussières jusqu'à stabilisation du process puis annuellement
- dans les six mois après la mise en service puis annuellement pour les autres analyses.

Le programme est déterminé et mis en œuvre sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais.

Les mesures doivent être réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important et comprennent a minima 15 points de prélèvements de sols, 6 jauges de type Owen et un prélèvement de lait.

Les analyses sont réalisées par des laboratoires compétents, français ou étrangers, choisis en concertation et en accord avec les différents partenaires.

Les résultats de ce programme de surveillance sont repris dans le dossier prévu à l'article 2.6 et sont communiqués à la commission locale d'information et de surveillance.

ARF nous a informés que le prélèvement de lait a été remplacé par un prélèvement de poisson dans l'étang de Vendeuil en l'absence d'exploitation de vaches laitières sur le secteur.

3.3 Présentation des principaux résultats des mesures réalisées dans le cadre de ce plan de suivi environnemental

Le DDAE présente les principaux résultats de ce suivi. Les extraits du DDAE ci-dessous présentent les principales conclusions :

Campagne « Point Zéro »

« Concernant les résultats dans les sols, les commentaires suivants peuvent être faits :

- les résultats obtenus mettent en évidence l'absence de contamination des sols en dioxines et furannes, en benzo(a)pyrène, en antimoine, en arsenic, en chrome, en chrome VI, en cobalt, en cuivre, en manganèse, en nickel, en vanadium, en étain, en sélénium, en tellure, en cadmium, en zinc et en mercure.
- les sols présentent néanmoins une concentration anormalement élevée en plomb en un point unique (point 13, zone sensible : stade de football de la commune de VENDEUIL) au niveau des zones prélevées. La valeur seuil de la VDSS (200 mg/kg de matière sèche) est dépassée de peu (275,4 mg/kg de matière sèche). Il s'agit d'un spot de pollution dont la source n'est pas liée à l'exploitation du site ARF.

Concernant les résultats dans les poissons, il apparaît que l'ensemble des valeurs guides définies par les Directives est respecté.

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Concernant les résultats dans les jauges, les commentaires suivants peuvent être faits :

- des niveaux très faibles des retombées de dioxines et furannes (inférieur à ceux d'une zone rurale),
- des niveaux de poussières très inférieurs à la limite allemande ($350 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$) en l'absence de valeur guide française,
- des niveaux de retombées inférieurs aux limites allemandes pour l'ensemble des métaux et inférieurs aux limites de détection analytique pour le cadmium et le mercure,
- l'absence de détection de chrome VI de par les limites de détection analytique.

Campagnes « suivi par jauge 2007-2008-2009-2010 »

« Concernant les résultats dans les jauges, les commentaires suivants peuvent être faits :

- des niveaux globalement équivalents en dioxines et furannes, excepté pour quelques points sans doute exposés à des feux réalisés à proximité des jauges,
- des niveaux de poussières globalement faibles, excepté pour le point 4 lors de la campagne 2. Ce dépassement au niveau de ce point est sans doute lié aux déjections d'oiseaux,
- des niveaux globalement très faibles ou inférieurs aux limites de détection analytiques pour les composés présentant des valeurs guides allemandes, excepté pour le point 4 lors de la campagne 2, à l'exception du cuivre, de l'étain et du zinc, pour lesquels on constate une légère augmentation de la teneur sur la majorité des points, les résultats sont globalement équivalents ou en baisse depuis le début du suivi.

Conclusion : Compte tenu des résultats obtenus jusqu'à ce jour, la Société ARF souhaite étudier la possibilité de réviser son protocole de surveillance environnementale en concertation avec les autorités compétentes, notamment une surveillance de l'environnement par l'intermédiaire d'abeilles pourrait être réalisée. »

NB ; il est à noter que les valeurs seuils présentées dans le DDAE ont été abrogées avec la circulaire du 8 février 2007.

3.4 Analyse de ce plan vis-à-vis du guide de l'INERIS

Le document : « Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM », rapport Final, 1er décembre 2001, a été consulté pour cette partie de l'étude.

3.4.1 Mesures des dépôts

Collecteur de précipitations

Sur la stratégie proposée, le collecteur de précipitation (Jauges Owen), les éléments d'interprétation de l'étude de l'INERIS ont été recueillis.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

« Il n'existe pas de niveau réglementaire mais des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures comme celle proposés par H.FIEDLER :

Tableau 3-1 Concentration typique de dioxines et furanes dans des collecteurs de précipitations (NOMINE, 1999)

Zone	Pg I-TEQ /m ² /j
Rural	50-20
Urbain	10-85
Proche d'une source	Jusqu'à 1000

Les temps de prélèvement sont nettement supérieurs à ceux pratiqués à l'air ambiant puisqu'ils s'échelonnent entre un et deux mois et intègrent donc les variations météorologiques ponctuelles. Ces mesures sont assez représentatives de ce qui est déposé sur le sol, cependant la fraction gazeuse et les particules fines seront faiblement captées par ce type de système passif et on peut s'attendre théoriquement à une distorsion des profils de congénères en faveur des dioxines et furanes les plus chlorés. Cependant, la pratique ne semble pas confirmer cet inconvénient (WALLENHORST, 1997 ; LIEBL et al. ,1993). »

Ces éléments pourront être utilisés pour le suivi des dioxines.

Partie aériennes des végétaux

Le rapport de l'INERIS apporte la conclusion suivante sur les prélèvements de végétaux à proximité des incinérateurs.

« Par rapport aux surfaces artificielles, les végétaux présentent l'intérêt d'avoir une surface d'échange beaucoup plus importante et de refléter plus précisément les dépôts entrant dans la chaîne alimentaire que les surfaces artificielles.

En contrepartie, cette surface est mal connue (et elle évolue dans le temps), et les concentrations mesurées en pg/g de végétal ne peuvent pas être traduites en pg/m².

[...]

Par conséquent, à moins que des essais de validation particulièrement poussés soient réalisés, les concentrations obtenues dans les végétaux ne peuvent être utilisées que par comparaison à des espèces comparables. Les comparaisons inter espèces sont en effet peu significatives, de même que leur comparaison avec des flux de dépôts. »

Concentrations dans les sols

Le rapport de l'INERIS apporte la conclusion suivante sur les prélèvements de sols à proximité des incinérateurs.

« Les sols sont le réceptacle ultime des dépôts de dioxines et furanes. Elles y ont une durée de vie très longue ; demi-vie estimée à plusieurs dizaines d'années en sous-sol et une dizaine d'années en surface. Les dioxines et furanes se diffusent mal dans le sol puisque 80% des dioxines et furanes se retrouvent dans les 15 premiers centimètres du sol. (BRZUZY, 1995) Ce milieu ne peut-être utilisé pour suivre des variations à court terme de dépôts de dioxine et reflète une pollution cumulée. L'historique du site doit être parfaitement connu avant de choisir les points de prélèvement et cela sur une période de 75 ans (BRZUZY 1995). »

Prélèvement sur le lait

Le rapport de l'INERIS apporte la conclusion suivante sur les prélèvements de lait à proximité des incinérateurs.

« Sauf à avoir une vache témoin qui paîtrait exclusivement dans des champs sous le vent de l'installation et une vache équivalente (race, âge...) dans une zone de référence, sur lesquels des mesures périodiques des concentrations en dioxines et furanes dans le lait seraient réalisés, la mesure dans le lait des dioxines et furanes ne peut être un outil de surveillance d'une installation. »

3.4.2 Conclusion de l'INERIS sur le choix de la stratégie de prélèvement

L'INERIS rappelle les inconvénients de chaque technique

- *« Air : Difficultés de mise en œuvre, ne quantifie pas les dépôts.*
- *Sols : Intégration sur de longues durées, mesures faussées si sol remanié, problème de la maîtrise de l'historique du sol.*
- *Lait : Même si l'on dispose d'une vache spécifique; la maîtrise des conditions expérimentales sur le long terme (alimentation identique...) est délicate. En effet le lait peut être intégratif de bien d'autres aliments que le fourrage provenant des surfaces agricoles exposées et ne nous semble pas à ce titre un outil objectif de surveillance de l'installation.*
- *Végétaux : les dioxines et furanes n'étant pas absorbés par les végétaux mais déposés dessus et compte tenu des difficultés présentées précédemment concernant les parties aériennes des végétaux, l'INERIS ne voit pas l'avantage de ces techniques par rapport aux collecteurs de précipitation. Les végétaux ne permettent pas un suivi annuel en continu de l'installation puisqu'en hiver ils sont absents des surfaces agricoles exposées.*

Le suivi des dépôts sur surface artificielle semble donc être le plus adéquat pour tracer une pollution et d'en appréhender l'impact et l'origine.

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Pour ce faire, l'INERIS recommande la mise en œuvre de collecteurs de précipitation cylindrique type "Owen, "Bergerhoff " ou similaire. Pour ces dispositifs, nous disposons en effet d'une expérience préalable (ADAM, ROUÏL ; 2000). L'utilisation de ces collecteurs est de plus décrite par des normes allemande (VDI 2119 :1996), française (X 43-006 :1974) et internationale (ISO 4222.2 :1989). »

L'INERIS recommande la mise en place de 6 points de prélèvements implantés de la manière suivante :

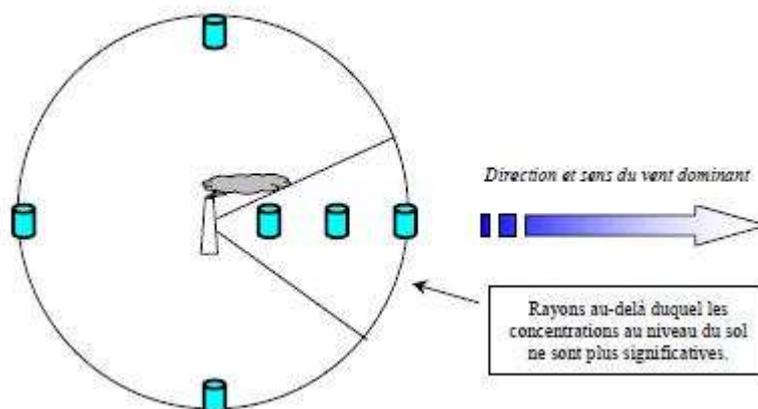


Figure 3.1 Stratégie d'échantillonnage (INERIS)

La localisation de ces points doit être adaptée afin de prendre en considération des contraintes environnementales, la présence de point d'intérêt (ERP par exemple) à proximité.

3.5 Autres données disponibles

D'autres méthodes de surveillance environnementale que celles présentées dans le guide de l'INERIS existent.

Le rapport d'étude d'air Normand sur la surveillance environnementale autour des incinérateurs⁶ précise les avantages et les inconvénients d'une approche passive (prélèvement de sol ou de végétaux en place par exemple) et une approche active (jauge Owen ou utilisation de végétaux ayant grandi en laboratoire par exemple). Un extrait du rapport est présenté ci-dessous.

⁶ Air Normand, 2009, Rapport d'étude n°E 08_21_09, Surveillance environnementale autour des incinérateurs : Mesure de retombées & Biosurveillance étude des données existantes et projet de mutualisation, 55p

ARF / Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

Approche passive	Approche active
➔ niveaux d'accumulation généralement supérieurs aux seuils de détection car temps d'exposition plus long	➔ concentrations et niveaux d'accumulation indétectables sur une courte période d'échantillonnage
➔ faible risque de vandalisme et surveillance des stations non nécessaire	➔ risque éventuel de vandalisme
➔ coût du transport et des analyses	➔ coûts supplémentaires pour le matériel, le transport et la préparation des transplants
➔ manque éventuel d'échantillons indigènes	➔ densité des sites d'échantillonnage, de leur localisation et espèces utilisées différentes selon le choix de l'investigateur
➔ taux de déposition difficile à estimer	➔ taux de déposition calculé à partir du temps d'exposition
➔ végétaux stressés ou pouvant subir des changements (morphologiques, physiologiques) affectant au final l'accumulation des polluants	➔ utilisation de végétaux provenant d'un environnement non contaminé
➔ concentrations reflétant l'influence d'autres facteurs (âge des végétaux, teneurs en polluants du substrat/contamination locale)	➔ concentration en polluants reliées directement à la pollution atmosphérique

Figure 3.2 Avantages et inconvénients des mesures passives et actives (Air Normand, 2009)

Dans ce rapport, les avantages des différentes méthodes de mesures de retombées décrites sont synthétisés de la manière suivante :

- « **Jauges** : Méthode normalisée (prélèvement) – maîtrise de la surface d'exposition – Résultats directement corrélables avec la modélisation – existence de valeurs de comparaison par type de milieux pour les dioxines et valeurs réglementaires allemande pour les métaux – retour d'expérience très riche ;

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

- **Ray-grass** : Méthode normalisée – mesures confondue de la fraction gazeuse et particulaire – surface d'exposition importante = forte sensibilité – existence de valeur de comparaison par type de milieux pour les dioxines et valeurs réglementaires par assimilation au fourrage pour certain métaux – étape de transfert vers l'exposition humaine (herbe → vache → lait) ;
- **Lichens** : Mesure confondue de la fraction gazeuse et particulaire * peu de contrainte matérielle = simplicité de la méthode → multiplication des points de prélèvement – très forte sensibilité ;
- **Bryophytes in-situ** : Méthode normalisée – peu de contrainte matérielle = simplicité de la méthode → multiplication des points de prélèvement – forte sensibilité – valeur de comparaison pour les métaux : programme national français « mousse/métaux ». »

Par conséquent chaque méthode présente ses propres avantages ; le choix de la méthode doit être fonction de l'objectif du prélèvement : étude des rejets de la source / étude de l'impact sur la santé humaine.

ARF propose dans le DDAE de réaliser une surveillance environnementale par l'intermédiaire des abeilles. ARF ne précise pas le protocole qui pourrait être mis en place.

Cette méthode n'est pas référencée dans les guides. Il s'agit d'une méthode expérimentale proposée par différentes sociétés Ce type de surveillance permet la détermination des concentrations en métaux et en dioxines dans l'environnement immédiat de leur ruche (3 km) ; cela ne permet pas de définir la qualité environnementale au droit d'un point précis. Par ailleurs, cette méthode permet également d'alerter le site lors un changement brutal des conditions environnementales par le suivi de l'intensité de l'activité ou du taux de mortalité. Cette méthode peut alors permettre d'intervenir rapidement en cas de dysfonctionnement des installations.

3.6 Conclusion sur le programme proposé

3.6.1 Méthodes proposées

Le suivi des retombées environnementales est pertinent au vu des voies de transferts mise en évidence par le schéma conceptuel.

Les méthodes actuellement utilisées (prélèvements de sol et prélèvements par jauge Owen) présentent chacune leurs avantages.

Le prélèvement de poissons tous les 5 ans ne semble pas justifié au vu du schéma conceptuel car la voie eau superficielle n'a pas été retenue comme voie de transfert.

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Par ailleurs, le suivi environnemental par l'intermédiaire des abeilles ne paraît pas pertinent. En effet, l'utilisation de cette technique permet d'obtenir une bonne indication de l'état global environnemental des environs de la (ou des) ruche(s) mais ne permet pas de connaître précisément l'impact des émissions du site du fait de l'existence de d'autres facteurs environnementaux influençant l'activité des abeilles (utilisation de pesticides par exemple).

Tauw France recommande donc de continuer le suivi actuellement en cours (prélèvement de sols et par jauge Owen) au vu des résultats des campagnes déjà disponibles. Il semble nécessaire d'adapter le contenu du suivi aux résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

Le suivi des concentrations en traceurs de risque du site dans des végétaux pourrait apporter une information intéressante d'un point de vue d'impact environnemental (accumulation sur le long terme). Mais il est nécessaire de rappeler que les résultats ne seraient pas interprétables en termes de risques sanitaires. Des prélèvements sur Bryophytes, lichen ou Ray-grass peuvent être envisagés. **Toutefois, la nature du végétal échantillonné devra être définie à partir d'une étude déterminant le suivi le plus adapté à l'environnement du site d'ARF (présence de végétaux in-situ au point de prélèvement ? Quantité disponible ? Renouvellement possible ? ...).**

En cas d'inquiétude sanitaire persistante au niveau de la population, il pourra être envisagé la réalisation de prélèvements de légumes chez les riverains. Ces prélèvements puis analyses permettraient de connaître réellement les taux d'exposition de la population. Ce suivi nécessite la mise en place d'un protocole très spécifique tant sur le plan du prélèvement et de l'analyse que pour l'interprétation et devrait être encadré par un protocole reproductible. **Il est important de noter que les résultats de ces mesures ne sont pas facilement interprétables** du fait par exemple des différentes pratiques culturelles des riverains (traitements phytosanitaires, engrais...), des espèces cultivées...

3.6.2 Programme analytique

Le programme actuellement suivi est très important : 18 substances dont certaines ne font pas partie des traceurs de risques retenus dans l'ERS (benzo(a)pyrène, étain, tellure et zinc). Or un programme de suivi environnemental d'une installation doit permettre de déterminer son impact sur l'environnement proche du site. Sachant que les résultats de l'ERS montre que :

- Environ 80 % des IR sont liés au cadmium, à l'arsenic, au manganèse, au cobalt et au nickel
- Environ 65 % des ERI sont liés à l'arsenic et au chrome VI

Il conviendrait, à minima, que le programme analytiques concerne ces 6 substances. A ces substances, il peut être ajouté les dioxines/furannes de part la sensibilité des populations à cette problématique.

3.6.3 Fréquence de suivi

L'arrêté préfectoral de 2006 stipule que la fréquence de suivi pourra être revue en fonction des différents résultats.

Au vu des résultats des campagnes précédentes qui ne montrent pas d'évolution significative, la diminution de la fréquence des prélèvements par jauge Owen semble pertinente. Une fréquence biannuelle peut être proposée dans un premier temps. Cette fréquence pourra être revue en fonction des résultats des premières campagnes.

Au vu des résultats des campagnes précédentes qui ne montrent pas d'évolution significative, la diminution de la fréquence des prélèvements des sols peut être envisagée. Une campagne tout les 3 ans peut être proposée.

En cas de prélèvement de végétaux (bryophytes, lichen, Ray Grass), un prélèvement tout les 3 ans peut être envisagé dans un premier temps.

Il est à noter que ces fréquences seront à adapter au vu des résultats des premières campagnes.

3.6.4 Point de prélèvement

La figure suivante présente les points de prélèvements sur fond de courbes d'iso-dépôt des métaux.

ARF / Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

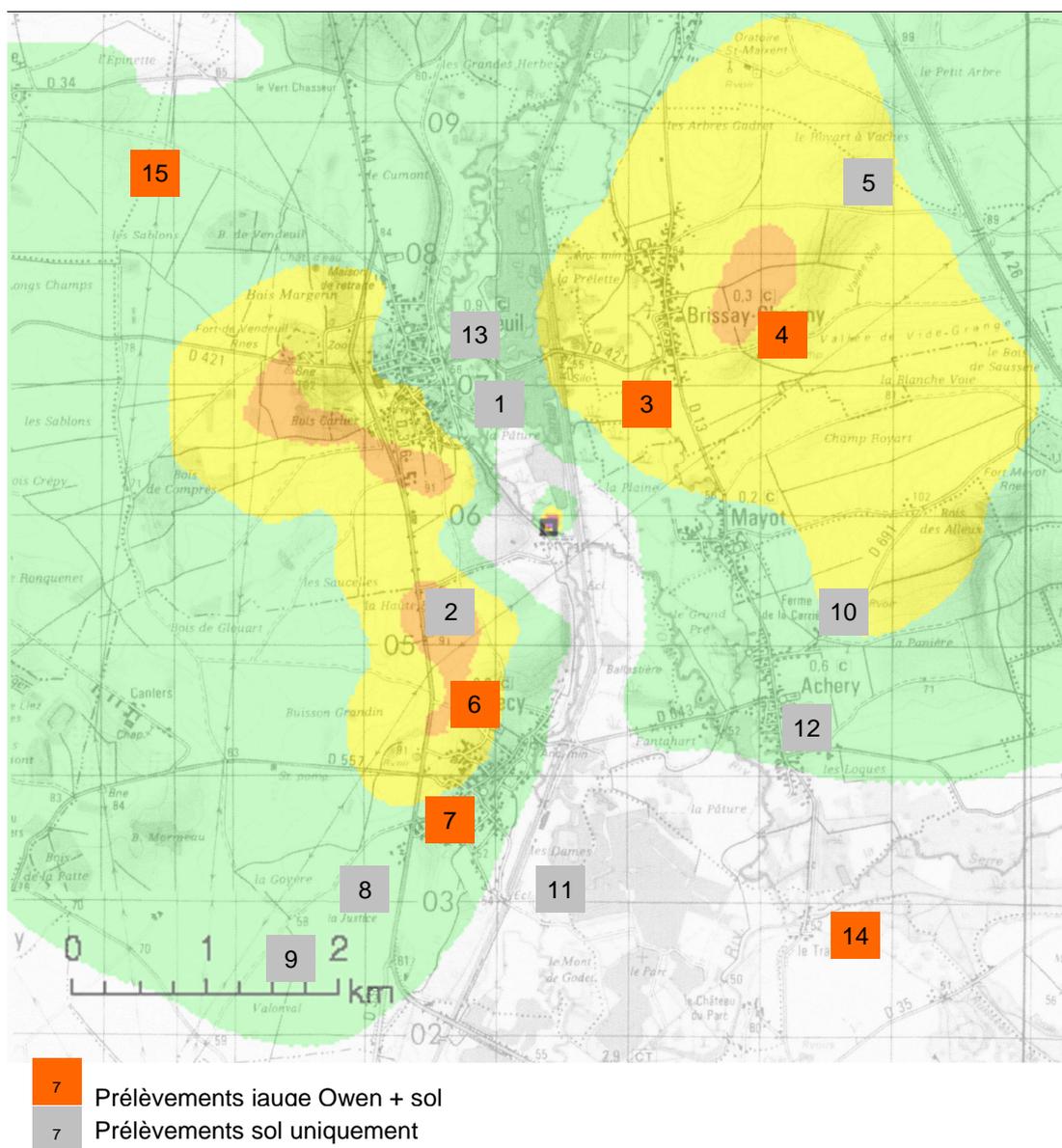


Figure 3.3 Points de prélèvement du suivi environnemental

La figure ci-dessus montre que :

- Le point de retombée maximale (point 2) ne fait pas l'objet de prélèvement par jauge Owen
- Le secteur Bois Carlier de Vendeuil, zone impactée ne fait l'objet d'aucun prélèvement

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

- Les points 11 et 14 sont localisés hors zone d'impact modélisé des installations.

Cette étude met en évidence la nécessité de modifier l'emplacement de certains points de prélèvement afin de cibler les zones les plus impactées.

D'autre part, on peut s'interroger sur la pertinence de l'emplacement de certains points : les « couples » de points 1 / 13 et 8 / 9 sont situés relativement proches les uns des autres, sans que la modélisation montrent des résultats très différents.

La répartition des dépôts présentée dans la figure ci-dessus correspond à la situation météorologique annuelle moyenne. Il est important de noter que selon la période de mesure, les dépôts réellement enregistrés ne concordent pas forcément avec la répartition théorique modélisée. En effet, les conditions météorologiques de la période de mesures (rose des vents) conditionnent les résultats de la campagne de mesures : il est possible que la rose des vents d'une période courte de mesure ne corresponde pas à la rose des vents moyenne établie sur plusieurs années. Une étude préalable de la rose des vents doit être réalisée afin de déterminer la période de l'année qui est la plus susceptible de correspondre aux conditions moyennes et ce principalement pour les mesures actives (pose de jauge Owen par exemple).

Tauw France recommande la mise en place de points identiques pour les prélèvements de sol et les prélèvements par jauge Owen pour ce suivi environnemental. Dans la mesure du possible Tauw France propose de conserver les points existants afin de garder la chronique des campagnes précédentes. Tauw France propose de conserver les 6 points suivants :

- Les points 14 et 15 qui permettent de caractériser le bruit de fond
- Le point 2 car il correspond à la zone de retombées maximales pour les métaux
- Les points 4 et 5 car ils correspondent également à des zones de retombées
- Le point 9 car il correspond à une zone de retombée de plus faible impact dans le sens des vents dominants.

Par ailleurs, Tauw France propose de rajouter un point au niveau du Bois Carlier, zone de retombées qui ne fait pas l'objet de prélèvement dans le suivi actuel.

Le tableau suivant présente une synthèse du plan proposé.

ARF / Vendeuil / **Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental**

Tableau 3-2 Proposition de PSE

	Proposition de Tauw France
Méthode de suivi	Prélèvements des dépôts par jauge Owen Prélèvements des sols Le cas échéant, prélèvements de végétaux (lichen ou bryophyte ou Ray-grass) Le cas échéant, prélèvements de légumes dans les potagers des riverains
Substances à rechercher	cadmium, arsenic, manganèse, cobalt, nickel, chrome VI et dioxines/furannes
Fréquence	Biannuelle pour les prélèvements par jauge Owen Tous les 3 ans pour les prélèvements de sol et de végétaux
Point de mesure	Points faisant l'objet du suivi actuel : 2, 4, 5, 9, 14 et 15 Point complémentaire au niveau du Bois Carlier

4 Conclusion

L'ERS réalisée par Kaliès est basée sur l'évaluation de l'impact des rejets atmosphériques canalisés de l'installation. L'exclusion des émissions diffuses recensées dans l'étude d'impact pourrait être explicitée dans le document.

Le modèle de dispersion atmosphérique, ARIA est un modèle reconnu et validé qui permet d'estimer les concentrations dans l'air et les dépôts pour les substances retenues comme traceurs de risque. Le domaine d'étude retenu n'est pas suffisamment étendu par rapport aux émissions du site selon les critères définis par le guide ASTEE. Toutefois, dans la mesure où ce sont bien les concentrations maximales qui ont été retenues, cela ne remet pas en cause le calcul de risque réalisé. Les cartes présentées n'illustrent pas l'étendue totale des zones présentant un faible impact modélisé.

Les substances retenues comme traceurs de risques et les VTR sont plus pénalisantes que la méthodologie proposée par le guide ASTEE concernant l'activité d'incinération et par la circulaire du 30 mai 2006.

Concernant les polluants atmosphériques, les valeurs guides ont été utilisées comme VTR au lieu d'être utilisées comme valeur de comparaison. Cette démarche majore les résultats des calculs de risques sans pour autant remettre en cause les conclusions de l'étude.

Les voies d'exposition prises en compte dans le schéma conceptuel sont conformes aux préconisations du guide ASTEE pour la réalisation d'ERS, elles concernent l'inhalation des substances émises dans l'atmosphère et l'ingestion de sols, de végétaux et de produits animaux localement impactés par les retombées.

Le modèle aérodispersif utilisé et ses limites sont peu présentés dans l'étude.

La méthodologie mise en œuvre pour les calculs d'exposition via l'ingestion est peu explicitée dans le document qui nous renvoie sur la méthodologie de l'INERIS concernant les tranches de charbon d'une grande installation de combustion proposant des équations de calculs simples. Le guide ASTEE relatif aux UIOM propose l'utilisation des équations de transfert de l'HHRAP proposées par l'US EPA. La prise en compte des équations de l'INERIS ne remet pas en cause leur validité. Le détail des calculs et les paramètres utilisés ne sont pas présentés dans le rapport rendant difficile l'exploitation des résultats présentés. Kaliès utilise soit les paramètres présentés par l'US EPA, soit ceux présentés par l'INERIS sans qu'une justification du choix du paramètre

ARF/ Vendeuil / Tierce expertise de l'évaluation des risques sanitaires et du plan de surveillance environnemental

soit fournie. Dans le cadre d'une démarche cohérente, Kaliès aurait du utiliser les paramètres de transfert de l'INERIS adaptés aux équations de transferts utilisées dans l'ERS. L'utilisation de paramètres de l'US EPA dans le calcul de ces transferts conduit à une minoration des résultats des calculs de risques comparés à l'utilisation des paramètres proposés par l'INERIS. L'influence de ces paramètres n'a pu être établie que pour l'arsenic et le chrome VI.

Les calculs de risques ont été réalisés en prenant en compte d'une part un bruit de fond et d'autre part les flux liés à l'installation.

Concernant l'étude du bruit de fond, les valeurs présentées pour la qualité de l'air correspondent aux stations de mesures les plus proches. Or ces stations sont le reflet d'une qualité de l'air péri-urbaine ou urbaine et non rurale. L'impact du choix des stations est non négligeable d'autant plus que Kaliès a utilisé les valeurs guide comme VTR.

Il aurait été intéressant que Kaliès compare les valeurs du bruit de fond rural avec les concentrations modélisées ainsi que les concentrations mesurées dans les sols avec les dépôts estimés. Cette comparaison aurait permis de préciser en proportion l'impact de l'installation sur l'environnement. Une mesure de la qualité de l'air pour les principaux traceurs aurait pu être proposée afin de connaître réellement la qualité de l'air dans les environs du site.

Le chapitre relatif aux incertitudes de l'étude réalisée nécessiterait la prise en compte de la sensibilité des paramètres du modèle, des données d'émissions retenues et des résultats du modèle. L'étude des incertitudes met en évidence la prise en compte d'incertitudes majorantes (choix des traceurs, flux retenus, sélection des VTR, concentrations et dépôts modélisés retenus...), minorantes (utilisation des paramètres de l'US EPA dans le calculs des transferts via la chaîne alimentaire...).

Si l'on tient compte des incertitudes quantifiables mises en évidence par la tierce expertise, l'IR cumulé (sans distinction des organes cibles) serait compris entre 0,06 et 0,3 (pour un IR cumulé de 0,19 calculé par Kaliès) et l'ERI cumulé entre $1,44 \cdot 10^{-6}$ et $9,28 \cdot 10^{-6}$ (pour un ERI calculé de $7,09 \cdot 10^{-6}$ calculé par Kaliès). Les résultats présentés par Kaliès (IR = 0,19 et ERI = $7,09 \cdot 10^{-6}$) se situent dans la partie haute des fourchettes présentées.

Kaliès concluait son étude en notant que l'impact sanitaire des installations futures du site ARF peut être considéré comme négligeable concernant les effets à seuil et comme acceptable en concernant les effets sans seuil.

Les écarts constatés par rapport aux préconisations du guide ASTEE ne remettent pas en cause les conclusions de l'étude (risques acceptables) du fait des hypothèses majorantes et ou minorantes prises en compte dans l'étude.

Le programme de suivi environnemental actuellement suivi a été étudié. Il comprend la réalisation de 6 prélèvements trimestriels par jauge Owen et 15 prélèvements annuels de sol ainsi qu'un prélèvement de poisson tout les 5 ans. Les prélèvements par jauges Owen et les prélèvements de sol sont référencés par l'INERIS pour ce type de suivi et sont cohérents par rapport au schéma conceptuel.

En revanche, le prélèvement de poissons ne semble pas pertinent au vu du schéma conceptuel. De même, le suivi par l'intermédiaire des abeilles ne paraît pas adapté aux objectifs de la mise en plan du suivi environnemental des émissions du site. En effet, ce protocole global présente un intérêt dans la gestion de la qualité globale de l'environnement mais ne pourra pas être interprété vis-à-vis d'un impact potentiel spécifique du site.

Tauw France vous propose de maintenir la réalisation de prélèvements de sols avec un suivi tous les 3 ans, la réalisation de prélèvements par jauge Owen avec un suivi biannuel et éventuellement la réalisation de prélèvements de végétaux (bryophytes, lichen, Ray-grass) tous les 3 ans. Le type de végétaux prélevés devra faire l'objet d'une étude préalable permettant de définir le protocole le plus adapté à l'environnement du site d'ARF. Les substances à rechercher seront le cadmium, l'arsenic, le manganèse, le cobalt, le nickel, le chrome VI et les dioxines/furannes. Six points de mesures seront conservés par rapport au suivi actuellement en place : points 2, 4, 5, 9, 14 et 15 et un point de mesure complémentaire sera mis en place au niveau du Bois Carlier qui est une zone impactée par les émissions du site et qui ne fait pas l'objet de suivi actuellement.

En cas d'inquiétude persistante chez les riverains, des prélèvements et analyses de légumes pourront être réalisés selon un protocole défini préalablement. Toutefois l'impact des émissions d'ARF ne pourra pas être directement reliés aux résultats de ces analyses.

5 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maître d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.

L'expertise présentée s'est intéressée uniquement à l'étude les volets suivants du dossier de demande d'autorisation d'exploiter en date du 15 novembre 2012, établi par Kaliès

- « Volet sanitaire de l'étude d'impact » présenté en page 306 à 378 et comprenant 3 annexes (annexes 14 à 16 du DDAE)
- Le paragraphe 3.3.3 de l'étude d'impact présenté en page 251 à 263.

D'autre part, les documents suivants ont également été consultés :

- Kaliès, février 2007, Protocole de suivi environnemental investigations de terrain métaux lourds / les dioxines – furannes / benzo(a)pyrene, 56 p
- Kali'air, décembre 2005, Projet de protocole de suivi environnemental autour d'un site industriel pour les métaux lourds et les dioxines-furanne, 89 p

Ce document a été étudié individuellement avec les références qu'il comprend. Si des éléments complémentaires devaient se trouver dans d'autres chapitres ou annexes du DDAE et que le rapport n'y fait pas référence ils n'auront pas été inclus dans cette étude.

Annexe

1

Demande de la préfecture



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE L' AISNE

Direction départementale
des territoires

Laon, le

24 JUIL 2012

Service de Environnement
Unité ICPE, déchet

Monsieur Jean-Luc FLAMME
Directeur de la Société A.R.F.
Chemin Vert
Lieu dit « Les terres de Montigny »

02800 VENDEUIL

Affaire suivie par : Eugénie DUHAMEL
Tél. 03 23 24 65 44 - Fax : 03 23 24 64 01
Courriel : eugenie.duhamel@aisne.gouv.fr

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis en décembre 2011 un dossier de demande d'autorisation afin d'exploiter une installation de pré-traitement, regroupement, transit et traitement par incinération de déchets dangereux sur le territoire de la commune de VENDEUIL.

Votre projet suscite les inquiétudes des populations riveraines qui craignent notamment les effets liés à la santé des personnes occasionnés par les rejets atmosphériques issus de l'incinération de déchets dangereux.

Compte tenu du contexte sensible entourant votre projet et du fait que vos installations relèvent maintenant du classement SEVESO dit de seuil haut, j'ai décidé d'appliquer l'article R.512-7 du code de l'environnement qui dispose que :

« Lorsque l'importance particulière des dangers ou inconvénients de l'installation le justifie, le préfet peut exiger la production, aux frais du demandeur, d'une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur choisi en accord avec l'administration.

La décision du préfet d'imposer une analyse critique peut intervenir à tout moment de la procédure. Elle n'interrompt pas le délai de 2 mois prévu à l'article R.512-14. Lorsque l'analyse critique est produite avant la clôture de l'enquête publique, elle est jointe au dossier. »

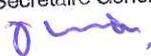
Par conséquent, je vous saurais gré de réaliser et m'adresser une tierce expertise portant sur l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) figurant au dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

Cette analyse critique doit être effectuée par un organisme expert choisi avec l'accord de mes services. Le tiers expert désigné se prononcera notamment sur la pertinence des hypothèses employées dans l'ERS (choix des polluants traceurs, les spéciations du chrome et de l'arsenic, des cibles considérées, des Valeurs Toxicologiques de Référence, du bruit de fond atmosphérique...), sur la précision des modèles mis en œuvre ainsi que sur la cohérence de la démarche appliquée. Il conclura quant à la validité de votre estimation du risque sanitaire et permettra au service instructeur de croiser son analyse relative à l'acceptabilité du projet.

Aussi, afin de permettre à la procédure de se poursuivre dans les meilleures conditions, je vous invite à engager dès à présent cette démarche de tierce expertise et à me faire connaître les noms des organismes envisagés à cet effet. Une fois le tiers expert retenu, une réunion de lancement à laquelle sera associée l'Agence Régionale de la Santé, permettra de préciser sur quels points le tiers expert devra orienter particulièrement son analyse.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de toute ma considération.

Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général,


Jackie LEROUX-HEURTAUX

Annexe

2

Compte rendu de la réunion de démarrage



Compte-rendu de réunion de lancement

Présent(s) M. BOUTINEAU	DREAL PICARDIE	Traité par
M. VANDEVOORDE	DREAL PICARDIE	Manon Pasteur
M. RENARD	DREAL PICARDIE	Téléphone
Mme. SIGNOLET	ARS PICARDIE	03 80 68 01 33
M. PAULIN	ARF	E-mail
M. DUFETEL	ARF	m.pasteur@tauw.fr
Mme RIOU	TAUW FRANCE	
Mme PASTEUR	TAUW FRANCE	

Objet Réunion de lancement tierce expertise ERS ARF

Date 26 février 2013

Lieu Vendeuil, locaux d'ARF

C.c.

Date 1 mars 2013

Notre référence M001-6067678MLU-V01-fr

Réunion de lancement de la tierce expertise de l'ERS de l'étude d'impact du DDAE du centre de traitement de déchets industriels d'ARF à Vendeuil.

Breve présentation de Tauw France et des références sur des dossiers similaires (tierce expertise du projet Syméo - Oise).

Tour de table des participants.

Présentation du contexte de la demande de la tierce-expertise et de la situation administrative du site.

La DREAL souhaite intégrer la tierce expertise de l'ERS au dossier de demande d'autorisation qui sera présenté en enquête publique en juin 2013.

Tauw demande si l'étude concerne uniquement l'ERS ou si elle doit également porter sur le programme de suivi environnemental (PSE). L'ensemble des participants est favorable à l'intégration du PSE à la tierce expertise. Tauw France propose à ARF discuter des modalités contractuelles de l'intégration de ces données à l'issue de la réunion.

Tauw France présente les références documentaires utilisées pour la réalisation de l'étude :

- Le guide ASTEE de novembre 2003 relatif aux usines d'incinération d'ordures ménagères
- Le rapport de l'INERIS n°46055 du 16 décembre 2005 relatif à la réalisation de tierce expertise sur les études de danger (pour l'aspect méthodologie et organisationnelle).
- La circulaire de la DGS du 30 mai 2006 sur la sélection des VTR



Présentation de TAUW France des points clés à examiner lors de l'expertise

1. Schéma conceptuel

Tauw France procédera à la vérification de la cohérence du schéma conceptuel mis en œuvre vis-à-vis du contexte du site pour les cibles et voies de transfert retenues.

La prise en compte des projets d'aménagement locaux doit être évaluée par l'expertise et notamment l'apparition de nouveaux récepteurs sensibles sur des projets qui pourraient être envisagés autour du site (crèches...).

M. Dufetel a précisé qu'il n'y avait pas de projet d'aménagement connu et que le PLU est en cours d'élaboration.

2. Modèle gaussien

Il est convenu que Tauw France ne procédera pas à de nouvelles modélisations. En revanche, le modèle choisi sera évalué par rapport aux préconisations de l'INERIS ; une analyse critique sera réalisée sur les hypothèses et paramètres retenus et ainsi que sur l'interprétation des résultats de modélisation. Sur ce point des données complémentaires sur les hypothèses retenues pour le modèle pourront être demandées au bureau d'études Kalies.

3. Domaine d'étude

Tauw France évaluera la suffisance et la cohérence du domaine d'étude retenu pour le modèle aérodispersif.

4. Traceurs et flux retenus

Le choix des traceurs de risques effectué dans l'ERS sera confronté aux préconisations du guide de l'ASTEE et la méthodologie de sélection expertisée. Tauw France procédera à l'analyse critique des hypothèses prises en compte et des calculs mis en œuvre pour l'estimation des flux retenus.

Une attention particulière sera portée sur les hypothèses prises en compte pour la spéciation du chrome et de l'arsenic ainsi que sur l'assimilation de l'ensemble des COV à du benzène. Pour la spéciation des métaux, les références retenues par le bureau d'études devront être précisées afin de pouvoir être évaluées.

5. Choix des VTR



La tierce expertise devra analyser la sélection des valeurs toxicologiques de référence retenues en termes d'origine et de référence. Il est précisé que les valeurs guides pour l'air ambiant ne doivent pas être retenues comme VTR. En conséquence les paramètres SOx, Nox et PM sont traités indépendamment des calculs des risques sanitaires.

6. Calculs de risques

TAUW rappelle que l'expertise ne donnera pas lieu à une révision systématique des calculs : sur la base des résultats du modèle (qui ne seront pas remis en question au-delà des éléments précisés au point 2), quelques calculs seront repris par TAUW dès lors que les informations contenues dans l'ERS en termes d'hypothèse d'exposition sont suffisantes. En première approche, une substance gazeuse et une substance particulaire pourront faire l'objet d'une vérification.

Tauw France a précisé que les données actuellement disponibles ne permettaient de vérifier les calculs de transfert via la voie alimentaire. L'ARS et la DREAL sont d'accord sur ce point. Les équations de calculs devront donc être récupérées au préalable auprès du bureau d'études ainsi que les équations utilisées pour le transfert dans la chaîne alimentaire et les paramètres d'exposition des populations.

7. Cibles

La vérification des calculs de risques s'attachera également à étudier les paramètres d'exposition des cibles retenues.

Tauw a rappelé la nécessité dans ce type de dossier pour l'exploitant de rechercher la présence éventuelle d'un registre de cancer dans la zone d'étude. L'ARS a indiqué l'absence de d'études épidémiologiques sur le secteur.

8. Incertitudes

L'expertise devra porter sur les incertitudes traitées dans le dossier.

9. Phase transitoire

La prise en compte des phases transitoires de fonctionnement et de leur incidence sur l'impact sanitaire sera évaluée.

Remarques de la DREAL

La DREAL souligne que les principaux points ont été abordés, elle souhaite que les points suivants soient traités dans le cadre de la tierce expertise :

- La spéciation du chrome et arsenic
- L'étude des différentes équations et des calculs des concentrations via la chaîne alimentaire



Date 1 mars 2013

Notre référence M001-6067678MLU-V01-fr

Page 4 de 4

- La notion de bruit de fond qui est trop majorant pour l'air ambiant (voir l'adéquation de la localisation des études retenues avec la problématique du site)
- L'exclusion du Benzo(a)pyrène des traceurs de risques
- L'adaptation du PSE en fonction des résultats de la modélisation et la mise en place d'autres points témoin stables et de la prise en compte, dans la mesure du possible, de la circulaire du 20 février 2012 concernant la gestion des situations post-accidentelles et les guides qui en découlent.

Remarques de l'ARS

A ces remarques, l'ARS ajoute :

- La justification de la non prise en compte des rejets diffus. Tauw France indique qu'il n'existe actuellement pas de méthodologie pour caractériser l'impact sanitaire de ces rejets mais que ceux-ci peuvent être étudiés de manière qualitative
- L'éclaircissement des calculs réalisés via les logiciels de calculs qui sont présentés comme des « boîtes noires » dans l'ERS.
- La révision du PSE.

Les avis émis par la DREAL et de l'ARS sur le dossier ont été transmis à Tauw France, ils sont joints au présent compte rendu en tant qu'objectif de la tierce expertise.

Organisation de l'expertise

Un projet de rapport d'expertise doit être communiqué à ARF fin mars au plus tard. Si ce rapport nécessite des compléments de Kaliès, ceux-ci seront intégrés au document final d'expertise et pris en compte dans la conclusion de Tauw. ARF se charge de la communication de ce rapport à la DREAL et à l'ARS.

Une réunion de finalisation sera programmée le 4 ou 5 avril en présence de l'ARS, la DREAL et ARF.

Suite à cette réunion, les dernières remarques seront intégrées au rapport avant l'édition d'une version définitive mi-avril qui pourra être intégrée au dossier pour l'enquête publique.

Annexe

3

Evaluation des risques sanitaires de Kaliès

VOLET SANITAIRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

La partie suivante est réalisée conformément à la circulaire DGS n° 2001-185 du 11 Avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les Etudes d'Impact.

L'évaluation des risques sanitaires qui figure ci-après s'appuie sur quatre principes :

- ✘ *principe de spécificité* : prise en compte des caractéristiques du site, de la source de pollution et des populations potentiellement exposées,
- ✘ *principe de prudence scientifique* : adoption, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes,
- ✘ *principe de proportionnalité* : cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance des incidences prévisibles de la pollution,
- ✘ *principe de transparence* : explications et justifications des choix de valeurs, des hypothèses retenues...

Le principe de proportionnalité est particulièrement important lors de l'étape d'évaluation de l'exposition des populations concernées. Il se traduit par deux niveaux d'approche qui se distinguent par les hypothèses retenues dans la démarche d'évaluation. Dans le premier niveau d'approche, l'évaluation des risques est réalisée par une approche raisonnablement majorante, en prenant des hypothèses qualitatives et quantitative situées dans la partie haute de la distribution des paramètres utilisés pour évaluer l'exposition. **La décision d'approfondir l'évaluation des risques par un deuxième niveau d'approche sera prise à l'issue de la quantification du risque sanitaire en première approche.**

Au regard des thèmes de l'Etude d'Impact développés ci avant, le fonctionnement des installations engendre des effluents aqueux, des rejets atmosphériques, des émissions acoustiques et des déchets.

Ainsi, l'impact sanitaire est à considérer dans les domaines de l'eau, de l'air, du bruit et des déchets.

SOMMAIRE DÉTAILLÉ

1.- EAU	310
1.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT.....	310
1.-1.-1.- Inventaire des sources de contamination existantes	311
1.-1.-2.- Description des populations environnantes	311
1.-1.-3.- Localisation des lieux et milieux d'exposition des populations	312
1.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS.....	313
1.-2.-1.- Recensement des agents pouvant être émis dans l'environnement.....	313
1.-2.-2.- Critères de sélection des agents étudiés.....	314
1.-2.-3.- Description des effets sanitaires des agents retenus	314
1.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS.....	315
1.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations.....	315
1.-3.-2.- Description de la nature et du devenir des agents retenus	315
1.-3.-3.- Description des populations exposées	315
1.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE.....	316
2.- AIR	317
2.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT.....	317
2.-1.-1.- Inventaire des sources de contamination existantes	317
2.-1.-2.- Description des populations environnantes	318
2.-1.-3.- Localisation des lieux et milieux d'exposition des populations	318
2.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS.....	320
2.-2.-1.- Recensement des agents pouvant être émis dans l'environnement.....	320
2.-2.-2.- Définition du volume d'émission des agents.....	322
2.-2.-3.- Critères de sélection des agents étudiés.....	325
2.-2.-4.- Description des effets sanitaires des agents retenus	330
2.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS.....	338
2.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations.....	338
2.-3.-2.- Description de la nature et du devenir des agents retenus	340
2.-3.-3.- Description des populations exposées	342
2.-3.-4.- Quantification de l'exposition	344
2.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE.....	353
2.-4.-1.- Evaluation du risque non cancérigène	354
2.-4.-2.- Evaluation du risque cancérigène	359

3.-	BRUIT	365
3.-1.-	<i>SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT</i>	365
3.-1.-1.-	Recensement des sources de bruit environnantes	365
3.-1.-2.-	Localisation des lieux d'exposition des populations	365
3.-2.-	<i>IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS</i>	366
3.-2.-1.-	Recensement des sources de bruit	366
3.-2.-2.-	Description des effets sanitaires liés au bruit.....	367
3.-3.-	<i>EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS</i>	369
3.-3.-1.-	Description des scénarios d'exposition des populations.....	369
3.-3.-2.-	Description des populations exposées	369
3.-4.-	<i>EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE</i>	369
4.-	DECHETS	370
4.-1.-	<i>SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT</i>	370
4.-2.-	<i>IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS</i>	370
4.-2.-1.-	Recensement des déchets générés	370
4.-2.-2.-	Critères de sélection des déchets étudiés	370
4.-2.-3.-	Description des effets sanitaires des déchets retenus.....	371
4.-3.-	<i>EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS</i>	372
4.-3.-1.-	Description des scénarios d'exposition des populations.....	372
4.-3.-2.-	Description des populations exposées	372
4.-4.-	<i>EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE</i>	372
5.-	EVALUATION GLOBALE DU RISQUE SANITAIRE	373
6.-	INCERTITUDES.....	375
6.-1.-	<i>INCERTITUDES MAJORANTES</i>	375
6.-2.-	<i>INCERTITUDES MINORANTES</i>	376
6.-3.-	<i>INCERTITUDES SANS CONNAISSANCE DE L'INFLUENCE</i>	377
7.-	METHODOLOGIE DU VOLET SANITAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT.....	378

1.- EAU

1.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT

L'Etude d'Impact précise le cheminement des effluents aqueux du site (voir paragraphe 2.2.2) :

- Les eaux pluviales de toitures et de voiries, les eaux de purges de l'échangeur et les eaux issues de la régénération de la résine et du lavage du filtre à sable sont collectées et dirigées vers les bassins de décantation et tampon étanche d'un volume total de 2 882 m³. Les eaux recueillies sont ensuite traitées par passage dans un séparateur d'hydrocarbures avant d'être rejetées dans l'Oise. Le rejet dans l'Oise s'effectue après le contrôle du respect des valeurs limites de rejet. Le déversement dans l'Oise se réalise par pompage à un débit maximum de 27 l/s.
- Les eaux usées domestiques sont collectées par un réseau spécifique les dirigeant vers un dispositif de traitement conforme à la réglementation en vigueur relative à l'assainissement non collectif,
- Les eaux usées industrielles sont constituées des eaux de pailleuse de laboratoire, des purges de refroidissement des paliers du four et les eaux de lavage des camions/bennes/sols. Celles-ci sont traitées en interne au sein de l'enceinte de post-combustion.

Les eaux de voiries susceptibles de contenir des traces d'hydrocarbures et des matières en suspension transitent par un séparateur d'hydrocarbures débourbeur situé sur le site ARF, en aval du bassin de rétention. Elles sont ensuite rejetées dans l'Oise.

Les eaux de purge des échangeurs air/eau sont admises dans le réseau d'eaux pluviales du site.

A noter qu'il n'y a aucun rejet d'eau de process.

L'impact sanitaire des effluents aqueux du site ARF sera donc étudié à partir des points de rejets dans l'Oise.

1.-1.-1.- Inventaire des sources de contamination existantes

Au regard du document « Bilan de l'Environnement » édité par la DREAL en 2009, aucune industrie n'est répertoriée comme source de contamination dans l'Oise sur la commune de VENDEUIL.

1.-1.-2.- Description des populations environnantes

Sur la zone d'étude, les effluents du site rejetés dans l'OISE traversent successivement les communes de VENDEUIL, TRAVECY et LA FERRE.

Les populations environnantes susceptibles d'être exposées sont donc celles des communes précédemment citées. Les données du recensement de 1999 (INSEE) sur ces communes localisées 3 km en aval du rejet sont présentées dans le tableau ci-après.

Commune	Population totale	Moins de 20 ans	Entre 20 et 60 ans	60 ans et plus
VENDEUIL	858	22,5 %	49,7 %	27,9 %
LA FERRE	2 817	26,3 %	51,2 %	22,5 %
TRAVECY	642	26,2 %	53,3 %	20,6 %

1.-1.-3.- Localisation des lieux et milieux d'exposition des populations

L'agence de l'eau Seine Normandie a élaboré une fiche synthétique sur le cours d'eau de l'Oise Amont. La section concernée dans cette étude est la masse d'eau R178A. Le tableau suivant présente la qualité actuelle de cette masse d'eau.

Paramètres	Année	Qualité
Indice Biologique Global Normalisé	2004	Très bonne
Indice Biologique Diatomées	2004	Bonne
Nitrates	2003-05	Moyenne
Pesticides	2003-05	Non définie
Matières organiques	2003-05	Bonne
Particules en suspension	2003-05	Moyenne
Azote	2003-05	Bonne
Phosphore	2003-05	Bonne

D'après les informations fournies par la Fédération de l'Aisne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, l'Oise est classé en deuxième catégorie.

Sur l'OISE sont pratiquées des activités nautiques.

1.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS

1.-2.-1.- Recensement des agents pouvant être émis dans l'environnement

↳ Fonctionnement normal

Les effluents générés par le site en fonctionnement normal sont :

- × les eaux pluviales de toitures et de voiries, les eaux de purges de l'échangeur et les eaux issues de la régénération de la résine et du lavage du filtre à sable, qui sont préalablement traitées par un séparateur d'hydrocarbures-débourbeur avant rejet dans l'Oise,
- × les eaux usées domestiques, préalablement traitées conformément à la réglementation en vigueur relative à l'assainissement non collectif.

↳ Fonctionnement dégradé

Le fonctionnement dégradé correspond à un dysfonctionnement d'un système de traitement des effluents.

En cas de saturation du séparateur d'hydrocarbures-débourbeur, le rejet sera automatiquement bloqué. En effet, le séparateur d'hydrocarbures déboureur est équipé d'un obturateur automatique, évitant ainsi tout rejet d'hydrocarbures lorsque l'appareil est saturé. Par ailleurs, le rejet est équipé d'un système de mesure automatique (pH, résistivité, température) asservi à la pompe de vidange.

Aucun agent ne sera donc susceptible d'être émis dans l'environnement en fonctionnement dégradé.

1.-2.-2.- Critères de sélection des agents étudiés

Pour l'eau, les agents considérés et retenus sont ceux qui, à l'état pur, ont une toxicité significative ou une cancérogénicité validées par une Valeur Toxicologique de Référence.

Dans le cadre du projet, les paramètres mesurés (MES, DCO, DBO₅, COT, Hydrocarbures totaux) correspondent à des indicateurs de pollution. Ils ne sont pas retenus pour l'étude relative aux risques sanitaires.

1.-2.-3.- Description des effets sanitaires des agents retenus

Au vu des effluents du site, aucun agent n'est retenu pour l'évaluation du risque sanitaire dans le domaine de l'eau.

1.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

1.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations

Compte tenu des lieux et milieux d'exposition des populations définis dans le paragraphe 1.1.3 du présent chapitre, les populations environnantes pourraient être exposées de manière directe par ingestion d'eau de l'Oise ou de manière indirecte par ingestion de produits de la pêche.

1.-3.-2.- Description de la nature et du devenir des agents retenus

Aucun agent n'a été retenu pour l'évaluation du risque sanitaire dans le domaine de l'eau.

1.-3.-3.- Description des populations exposées

Etant donné le caractère non dangereux des effluents rejetés et les moyens de prétraitement en place, aucune population ne pourra être exposée par les rejets du site.

1.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

Les eaux pluviales du site ne présentent pas de caractère toxique, cancérigène, mutagène ou nuisible pour la reproduction. Elles sont traitées par un séparateur d'hydrocarbures débourbeur de classe 1 (taux de rejet en hydrocarbures < 5 mg/l).

Les eaux usées domestiques ne présentent pas de caractère toxique, cancérigène, mutagène ou nuisible pour la reproduction. Elles sont traitées conformément à l'Arrêté du 06 mai 1996.

L'impact sanitaire du site ARF dans le domaine de l'eau peut donc être considéré comme négligeable.

2.- AIR

2.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT

Le site se situe sur le territoire de la commune de VENDEUIL dans l'AISNE, à environ 1,5 km au Sud-Est du centre du bourg de la commune. La zone est relativement isolée en milieu rural.

2.-1.-1.- Inventaire des sources de contamination existantes

La base de données du site des installations classées pour la protection de l'environnement (<http://installationsclassées.ecologie.gouv.fr/>) recense l'ensemble des installations classées soumises à autorisation.

Sur la commune de VENDEUIL, deux ICPE, autres que la Société ARF, ont été recensées :

- la Société COHESIS (ex NOREPI) dont l'activité principale est le stockage de céréales. Cet établissement se situe à environ 1 500 m au Nord du site ARF,
- la Société LV CALCAIRE dont l'activité principale est l'exploitation de carrières. Aucune valeur limite d'émission atmosphérique n'est définie dans l'Arrêté Préfectoral du site (AP du 17 Juin 2007).

Les principales sources de rejets atmosphériques aux abords du site sont dues à l'émission de gaz de combustion issue des foyers domestiques et au trafic sur les routes avoisinantes, à savoir :

- la route départementale D1044 à 900 m à l'Ouest,
- la route départementale D13 à 1,3 km au Sud,
- la route départementale D421 à 1,35 km au Nord,
- la route départementale D643 à 1,45 km au Sud,
- l'Autoroute A26 à 4 km au Nord-Ouest.

2.-1.-2.- Description des populations environnantes

Les données du recensement de 1999 (INSEE) des différentes communes de la zone d'étude (64 km² au vu de la modélisation des rejets atmosphériques) sont présentées dans le tableau ci-après.

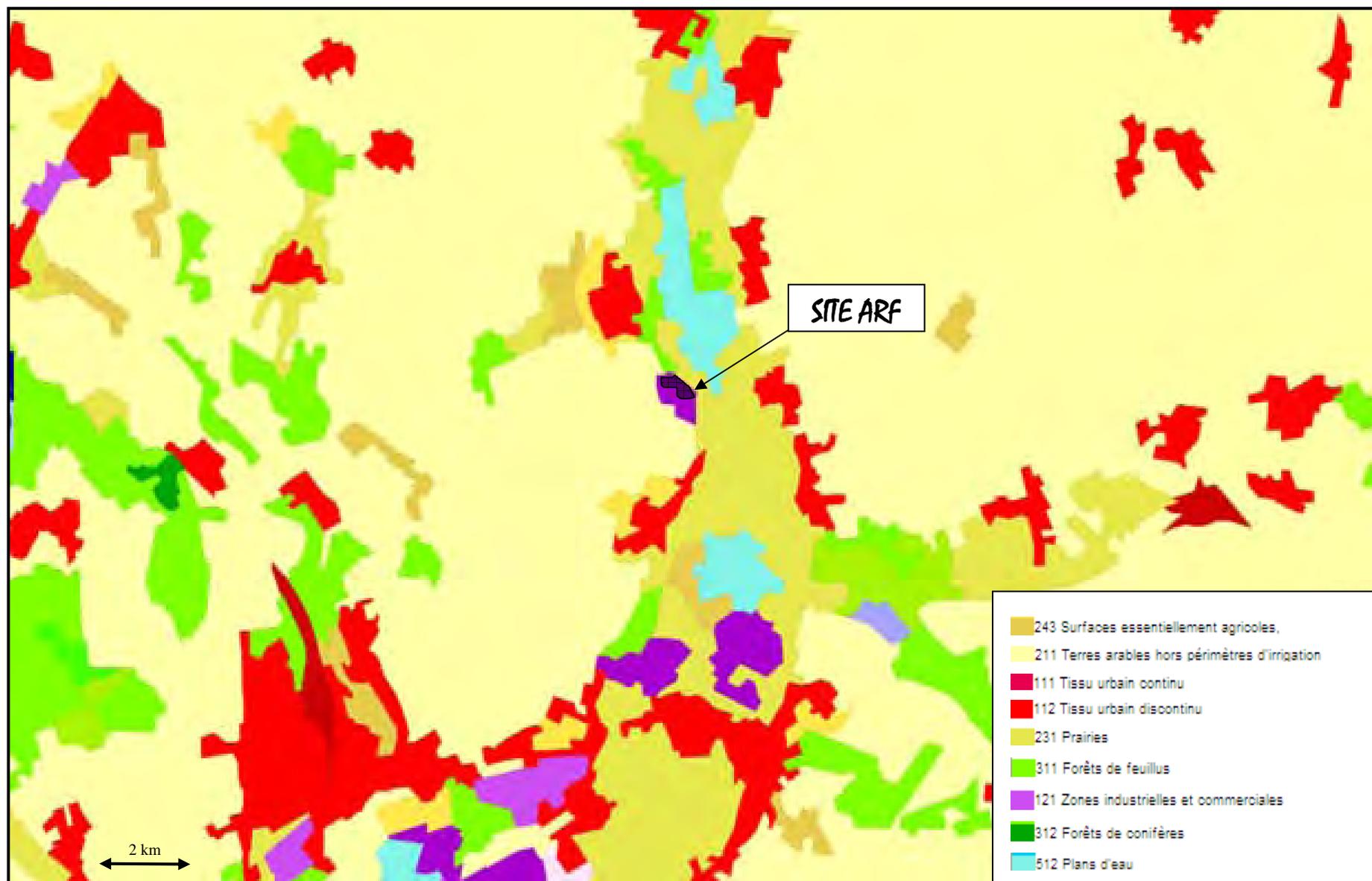
Commune	Population totale	Moins de 20 ans	Entre 20 et 60 ans	60 ans et plus
VENDEUIL	858	22,5 %	49,7 %	27,9 %
BRISSAY-CHOIGNY	301	22,9 %	51,2 %	25,9 %
MAYOT	176	26,7 %	47,2 %	26,1 %
ACHERY	542	25,4 %	52,8 %	21,8 %
LA FERRE	2 817	26,3 %	51,2 %	22,5 %
TRAVECY	642	26,1 %	53,3 %	20,6 %

2.-1.-3.- Localisation des lieux et milieux d'exposition des populations

Les lieux où une exposition collective par inhalation de la population aux rejets du site est envisageable peuvent être les suivants :

- ❖ les stades, gymnases, piscines et autres équipement sportifs,...
- ❖ les campings,
- ❖ les centres commerciaux, les gares...
- ❖ les autres établissements recevant du public, tels que musées, théâtres, cinémas, salles des fêtes...

La carte ci-après localise ces lieux d'exposition collective dans la zone d'étude.



2.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS

2.-2.-1.- Recensement des agents pouvant être émis dans l'environnement

↳ Fonctionnement normal

A la sortie de la cheminée de l'installation de post-combustion, les fumées épurées peuvent contenir du monoxyde de carbone (CO), des poussières, des substances organiques à l'état de gaz ou de vapeur (COV), du chlorure d'hydrogène (HCl), du Fluorure d'hydrogène (HF), du dioxyde de soufre (SO₂), des oxydes d'azote (NO_x), des métaux lourds et des dioxines et furannes.

Les métaux lourds sont le cadmium (Cd), le thallium (Tl), le mercure (Hg), l'antimoine (Sb), l'arsenic (As), le plomb (Pb), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le cuivre (Cu), le manganèse (Mn), le nickel (Ni), le vanadium (V), l'étain (Sn), le sélénium (Se), le tellure (Te) et le zinc (Zn).

Les poussières, les métaux lourds, les dioxines et furannes sont considérés comme des éléments particulaires, les autres substances sont présentes sous forme de gaz.

Les autres agents susceptibles d'être émis dans l'environnement sont les odeurs provenant du stockage de déchets liquides. Cependant, les cuves de Déchets liquides seront reliées par un réseau de gaine de captation des vapeurs qui sont directement dirigées vers l'installation de post-combustion.

Compte tenu des dispositions prises par la Société ARF, seules des émissions fugitives de Composés Organiques Volatils sont susceptibles d'être générées lors des phases de dépotage. Cependant, compte tenu des vérifications régulières et de l'entretien préventif réalisé sur ces équipements, ces émissions resteront d'un point de vue quantitatif très limitées et ne seront pas retenus dans la suite de l'étude.

↳ Fonctionnement dégradé

Le cas du fonctionnement dégradé correspond à des périodes d'entretien, de phases de démarrage ou d'arrêt, de dysfonctionnement des systèmes de traitement des effluents.

Durant les phases de démarrage ou d'arrêt, l'alimentation de la post-combustion est automatiquement arrêtée tant que les conditions optimales de combustion ne sont pas atteintes.

En cas de périodes d'entretien de la post-combustion ou de dysfonctionnement des systèmes de traitement des fumées, la post-combustion sera arrêtée et ne rejettera donc aucun polluant à l'atmosphère.

La post-combustion étant stoppée en cas d'entretien, de phases de démarrage ou d'arrêt, ou de dysfonctionnement des systèmes de traitement des effluents, aucune émission de polluant ne sera possible en fonctionnement dégradé.

2.-2.-2.- Définition du volume d'émission des agents

Le tableau ci-après présente les valeurs de concentration et de flux en polluants considérées dans cette étude.

Les valeurs de concentration considérées sont issues de l'Arrêté Préfectoral du 02 Juin 2006 et de l'Arrêté du 20 Septembre 2002. Concernant les métaux, la concentration de chaque métal considérée dans l'étude sanitaire correspond à la valeur réglementaire de la somme des métaux auquel il est associé, excepté pour l'arsenic.

Polluant	Valeur limite d'émission définie par l'Arrêté du 02 Juin 2006 (mg/Nm ³)	Concentration en polluant retenue pour l'ERS (mg/Nm ³)	Débit de rejet (Nm ³ /h)	Durée de fonctionnement de l'installation (h/an)	Flux annuel en polluant (t/an)
SO ₂	50	50	100 000	8 760	43,8
NO _x	150	150			131,4
HF	1	1			0,876
HCl	10	10			8,76
COV	10	10			8,76
PM	10	10			8,76
CO	50	50			43,8
Dioxines et furannes	1,00E-07	1,00E-07			8,76E-08
Hg	0,05	0,05			0,0438
Cd	0,05	0,05			0,0438
Tl		0,05			0,0438
Sb	0,5	0,5			0,438
As ⁽²⁾		0,1			0,0876
Pb		0,5			0,438
Cr ⁽¹⁾		0,5			0,438
Co		0,5			0,438
Cu		0,5			0,438
Mn		0,5	0,438		
Ni		0,5	0,438		
V		0,5	0,438		

(1) Cas du Chrome

Dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaire, pour le chrome VI, seule espèce de chrome présentant un intérêt toxicologique, le fait d'assimiler le chrome total en chrome VI constitue une hypothèse trop majorante et ne sera donc pas considéré dans cette étude. Dans ce contexte, des hypothèses de calcul ont été définies. Des recherches ont été faites sur des mesures réalisées sur des sites dont l'activité s'approche de celui du site ARF parmi les filiales du groupe FLAMME.

Le groupe FLAMME détient la Société DEM. L'activité du site DEM correspond au prétraitement, transit, regroupement et incinération de déchets.

Une analyse sur la spéciation du chrome a été réalisée par la Société KALI'AIR le 23 Janvier 2008 sur le site DEM de CHAUNY (02). DEM exploite une installation de post-combustion qui sert à l'incinération de déchets industriels dangereux. Les résultats de concentration sont présentés dans le tableau suivant.

Teneur en polluant (en mg/Nm³) gaz sec, 273 K, 101,3 kPa	Résultats du prélèvement à 11 % d'O₂
Chrome total	0,0021
Chrome VI	< 0,0009

* valeur inférieure à la limite de détection de l'appareil.

La part de chrome VI dans les rejets est inférieure à la limite de détection de la technique analytique employée pour le détecter. Les limites de détection des techniques employées ne permettent pas de descendre plus bas.

La part de chrome VI sera considérée comme étant égale à 5 % dans la suite de l'étude sanitaire. Le reste (95 %) sera considéré sous la forme de chrome III.

Paramètres		Valeur limite d'émission	Concentration retenue dans le cadre de l'ERS	Flux annuel en polluant (t/an)
Chrome total	Chrome III	0,5 mg/m ³	0,475 mg/m ³	0,4161 t/an
	Chrome VI		0,025 mg/m ³	0,0219 t/an

(2) Cas de l'arsenic

La toxicité réelle de l'Arsenic dépend de la forme (spéciation) sous laquelle il se présente. Seul l'arsenic inorganique présente un intérêt toxicologique. Dans une hypothèse majorante et en l'absence d'information sur sa spéciation, il est considéré que la totalité de l'arsenic présent en sortie de cheminée correspond à de l'arsenic inorganique.

Cependant, le fait de considérer l'arsenic sous la forme inorganique (forme la plus toxique) et d'associer un flux d'émission pour ce paramètre à la somme des métaux constituent des hypothèses très majorantes.

Dans ce contexte, la concentration d'émission en arsenic sera considérée égale à $0,1 \text{ mg/m}^3$. Il est considéré que la part d'arsenic dans la somme des métaux ne dépasse pas 20% ce qui est vérifié sur l'ensemble des campagnes réalisées à ce jour.

2.-2.-3.- Critères de sélection des agents étudiés

Le choix des polluants traceurs de risque respecte les recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS). Ainsi, le choix est fondé sur la combinaison de quatre critères de sélection, présentés ci-dessous selon leur degré décroissant d'importance :

- ✗ la dangerosité de la substance ;
- ✗ la toxicité relative à la substance ;
- ✗ le comportement de la substance dans l'environnement ;
- ✗ le flux de la substance à l'émission.

↳ La dangerosité de la substance se traduit par son caractère cancérigène. L'évaluation du risque cancérigène est déterminée sur la base des classifications de l'US-EPA, du CIRC et de l'Union Européenne, présentées dans le tableau ci-après.

Organisme	Classe	Intitulé
US-EPA	A	Substance cancérigène pour l'homme
	B1 / B2	Substance probablement cancérigène pour l'homme
	C	Substance cancérigène possible pour l'homme
	D	Substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme
	E	Substance non cancérigène pour l'homme
CIRC / OMS	1	Agent ou mélange cancérigène pour l'homme
	2A	Agent ou mélange probablement cancérigène pour l'homme
	2B	Agent ou mélange pouvant être cancérigène pour l'homme
	3	Agent ou mélange ne pouvant être classé pour sa cancérogénicité pour l'homme
	4	Agent ou mélange probablement pas cancérigène pour l'homme
Union Européenne	1 ^{ère} catégorie	Substance cancérigène pour l'homme
	2 ^{ème} catégorie	Substance assimilée à une substance cancérigène pour l'homme
	3 ^{ème} catégorie	Substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles

Les substances classées A, B1, B2 ou C selon l'US-EPA ; 1, 2A ou 2B selon le CIRC ou les catégories 1, 2 et 3 selon l'Union Européenne seront retenues dans la suite de l'étude.

Lorsque le potentiel cancérigène d'une substance est avéré, une Valeur Toxicologique de Référence pour un risque cancérigène est généralement établie.

- ↳ La toxicité relative à la substance est validée par une Valeur Toxicologique de Référence issue de la littérature (US-EPA, ATSDR, Health Canada, RIVM, OEHHA, INERIS et OMS), déterminée pour un effet à seuil (effet systémique) selon les voies d'exposition (inhalation et/ou ingestion).

Toute substance ne présentant pas de VTR ne sera pas retenue dans la suite de l'étude (Pas de quantification possible en l'absence de VTR).

- ↳ Le comportement de la substance dans l'environnement est caractérisé par son facteur de bioconcentration (BCF) ou, à défaut de BCF, son coefficient de partage octanol – eau (K_{ow}). Il permet de connaître le comportement de la substance dans les différents compartiments de l'environnement tels que les aliments.

Selon l'INERIS, une substance n'est pas considérée comme bioaccumulable si :

- ✘ le BCF est inférieur à 100 ou,
- ✘ le log décimal de son coefficient de partage octanol – eau est inférieur à 3.

Le comportement de la substance dans l'environnement permet d'orienter le choix de la sélection.

- ↳ Le flux (en t/an) mesuré au niveau du rejet est également considéré dans la méthodologie de sélection des substances.

Les quatre critères définis ci-avant ainsi que le choix résultant de leur prise en compte sont reportés dans le tableau ci-dessous.

COMPOSES GAZEUX

Polluants			Caractère cancérogène reporté			Relation dose / réponse	Flux total maximum rejeté	Sélection
Nom	Symbole	N° CAS	US-EPA (classe)	CIRC/OMS/ IARC (groupe)	Union Européenne (catégorie)	VTR par inhalation	t/an	Par inhalation
Monoxyde de carbone	CO	630-08-0	/	/	/	Oui	43,8	Oui
Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5	/	3	/	Oui	43,8	Oui
Oxydes d'azote	NOx	10102-43-9 + 10102-44-0	/	/	/	Oui	131,4	Oui
Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3	/	/	/	Oui	0,876	Oui
Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0	/	3	/	Oui	8,76	Oui
COV assimilés au benzène	C ₆ H ₆	71-43-2	A	1	1	Oui	8,76	Oui

COMPOSES PARTICULAIRES

Polluants			Caractère cancérogène reporté			Relation dose / réponse		Comportement dans l'environnement (substance bio-accumulable)	Flux total maximum rejeté t/an	Sélection		
Nom	Symbole	N° CAS	US-EPA (classe)	CIRC/OMS/IARC (groupe)	Union Européenne (catégorie)	VTR par inhalation	VTR par ingestion			Par inhalation	Par ingestion	
Poussières	Ps	-	/	/	/	Oui	Non	-	8,76	Oui	Non	
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	A	1	2	Oui	Oui	Oui	8,76E-08	Oui	Oui	
Métaux	Mercuré	Hg	7439-97-6	D	3	/	Oui	Oui	Oui	0,0438	Oui	Oui
	Cadmium	Cd	7440-43-9	B1	1	2	Oui	Oui	Oui	0,0438	Oui	Oui
	Thallium	TI	7440-28-0	/	/	/	Non	Non	-	0,0438	Non	Non
	Antimoine	Sb	7440-36-0	/	/	/	Non	Oui	Non	0,438	Non	Non
	Arsenic	As	7440-38-2	A	1	/	Oui	Oui	Oui	0,0876	Oui	Oui
	Plomb	Pb	7439-92-1	B2	2B	/	Oui	Oui	Oui	0,438	Oui	Oui
	Chrome III	Cr III	16065-83-1	D	3	/	Oui	Oui	Oui	0,4161	Oui	Oui
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	A	1	1	Oui	Oui	Oui	0,0219	Oui	Oui
	Cobalt	Co	7440-48-4	/	2B	2	Oui	Oui	Non	0,438	Oui	Oui
	Cuivre	Cu	7440-50-8	D	3	/	Oui	Oui	Oui	0,438	Oui	Oui
	Manganèse	Mn	7439-96-5	D	/	/	Oui	Oui	Oui	0,438	Oui	Oui
	Nickel	Ni	7440-02-0	/	2B	3	Oui	Oui	Oui	0,438	Oui	Oui
Vanadium	V	7440-62-2	/	/	/	Non	Oui	-	0,438	Non	Non	

Remarque :

- En raison de leur caractère fortement volatil, les polluants gazeux classiques (NO_x, SO₂, CO,...) et les COV ne seront étudiés que dans le cadre d'une exposition par inhalation.
- Les dioxines et furannes seront assimilés à la 2,3,7,8-TCDD.
- La Société ARF ne dispose pas d'analyse détaillée de ces rejets en Composés Organiques Volatils. En l'absence d'information, il a été considéré le benzène comme substance représentative de cette famille (substance pénalisante concernant le risque cancérigène).

2.-2.-4.- Description des effets sanitaires des agents retenus

a) Méthodologie de sélection des VTR

Conformément à la circulaire du 31 Mai 2006 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, le choix de la Valeur Toxicologique de Référence s'effectuera dans l'une des 6 bases de données étrangères nationales ou internationales, à savoir :

- ✗ l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé),
- ✗ l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency),
- ✗ l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry),
- ✗ l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment),
- ✗ le RIVM (National Institute for Public Health and the Environment),
- ✗ l'Health Canada.

La démarche de sélection des VTR, fondée sur la méthodologie développée par l'INERIS, est la suivante :

1. L'ensemble des VTR validée disponibles dans les bases de données de l'OMS, l'US-EPA et ATSDR est recensé. Dans un souci de protection vis-à-vis de la santé humaine, la VTR la plus pénalisante est sélectionnée pour chaque substance si plusieurs valeurs sont disponibles.
2. En cas d'absence de VTR validée parmi les 3 base de données précédentes, l'approche est élargie aux 3 autres bases de données (RIVM, HC et OEHHA). Dans un souci de protection vis-à-vis de la santé humaine, la VTR la plus pénalisante est sélectionnée pour chaque substance si plusieurs valeurs sont disponibles.

Cette démarche de sélection diffère légèrement de celle recommandée par la circulaire du 30 Mai 2006. La méthodologie employée tend à être plus conservatrice vis-à-vis de la santé humaine par la sélection de la VRT la plus pénalisante.

A noter qu'en cas de recommandation formulée par l'INERIS pour le choix d'une Valeur Toxicologique de Référence d'une substance, cette sélection prévaudra à la méthodologie présentée précédemment.

L'annexe 14 présente, pour chaque agent retenu, l'ensemble des Valeurs Toxicologiques de Référence publiées par les organismes de notoriété internationale pour des effets chroniques et cancérogènes et par voie d'exposition.

b) Présentation des VTR retenues

Les tableaux ci-après présentent, pour les agents retenus, les effets sur la santé et les Valeurs Toxicologiques de Référence sélectionnées pour la suite de l'étude.

Agent	Voie d'exposition	Organes cibles	Valeur Toxicologique de Référence retenue
Dioxyde de soufre CAS : 7446-09-5	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : VG = 0,02 mg/m³ (OMS)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>
Monoxyde de carbone CAS : 630-08-0	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : VG = 10 mg/m³ (OMS)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>
Oxydes d'azote CAS : 10102-43-9 10102-43-0	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Poumons</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : VG = 0,04 mg/m³ (OMS)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>
Benzène CAS : 71-43-2	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système immunitaire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Leucémie</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : MRL = 9,6.10⁻³ mg/m³ (ATSDR)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : ERU_i = 7,8.10⁻⁶ (µg/m³)⁻¹ (US EPA)</p>
Acide fluorhydrique CAS : 7664-39-3	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : REL = 1,4.10⁻² mg/m³ (OEHHA)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>
Acide chlorhydrique CAS : 7647-01-0	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : RfC = 2.10⁻² mg/m³ (US EPA)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>
Poussières	Inhalation	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information</p>	<p>✗<u>Effets non cancérigènes</u> : VG = 0,01 mg/m³ (PM_{2,5}) VG = 0,02 mg/m³ (PM₁₀) (OMS)</p> <p>✗<u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur</p>

Agent	Voie d'exposition	Organes cibles	Valeur Toxicologique de Référence retenue
Dioxines : 2,3,7,8-TCDD CAS : 1746-01-6	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Développement * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancers multiples	* <u>Effets non cancérigènes</u> : REL = 4.10^{-5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (OEHHA) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUi = 38 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹ (OEHHA)
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Développement * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancers multiples	* <u>Effets non cancérigènes</u> : DJT = 1.10^{-9} mg/kg/j (OMS) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUo = $1,3.10^5$ (mg/kg) ⁻¹ (OEHHA)
Mercure CAS : 21908-53-2/ 1344-48-5/ 7487-94-7	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système nerveux * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : RfC = 3.10^{-4} mg/m ³ (US EPA)* * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Reins * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : TDI = 2.10^{-3} mg/kg/j (RIVM, OMS)* * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
Cadmium CAS : 7440-43-9	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système rénal * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancer de l'appareil respiratoire	* <u>Effets non cancérigènes</u> : VG = 5.10^{-6} mg/m ³ (OMS) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUi = $4,2.10^{-3}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹ (OEHHA)*
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système rénal * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : MRL = 1.10^{-4} mg/kg/j (ATSDR) * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur

Agent	Voie d'exposition	Organes cibles	Valeur Toxicologique de Référence retenue
Arsenic CAS : 7440-38-2	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système nerveux * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancer des poumons	* <u>Effets non cancérigènes</u> : REL = $1,5 \cdot 10^{-5}$ mg/m ³ (OEHHA) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUi = $3,3 \cdot 10^{-3}$ (µg/m ³) ⁻¹ (OEHHA)*
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Effets sur la peau * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancer de la peau	* <u>Effets non cancérigènes</u> : RfD = $3 \cdot 10^{-4}$ mg/kg/j (US EPA) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUo = $1,5$ (mg/kg/j) ⁻¹ (US EPA, OEHHA)
Plomb CAS : 7439-92-1	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système rénal, nerveux et sanguin * <u>Effets cancérigènes</u> : L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR	* <u>Effets non cancérigènes</u> : VG = $5 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (OMS)* * <u>Effets cancérigènes</u> : L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système rénal, nerveux et sanguin * <u>Effets cancérigènes</u> : L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR	* <u>Effets non cancérigènes</u> : DJT = $3,5 \cdot 10^{-3}$ mg/kg/j (OMS)* * <u>Effets cancérigènes</u> : L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR
Chrome III CAS : 18065-83-1	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : MRL _{int} = $1 \cdot 10^{-4}$ mg/m ³ (ATSDR) * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Non précisé * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : RfD = $1,5$ mg/kg/j (US EPA)* * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur

Agent	Voie d'exposition	Organes cibles	Valeur Toxicologique de Référence retenue
Chrome VI CAS : 18540-29-9	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire * <u>Effets cancérigènes</u> : Cancer des poumons	* <u>Effets non cancérigènes</u> : RfC = 1.10^{-4} mg/m ³ (US EPA) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUi = 4.10^{-2} (µg/m ³) ⁻¹ (OMS)*
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système gastro-intestinal * <u>Effets cancérigènes</u> : Non précisé	* <u>Effets non cancérigènes</u> : MRLch = 1.10^{-3} mg/kg/j (ATSDR) * <u>Effets cancérigènes</u> : ERUo = $4,2.10^{-1}$ (µg/kg/j) ⁻¹ (OEHHA)*
Cobalt CAS : 7440-48-4	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : MRLch = 1.10^{-4} mg/m ³ (ATSDR) * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Cœur * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : TDI = $1,4.10^{-3}$ mg/kg/j (RIVM) * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
Cuivre CAS : 7440-50-8	Inhalation	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système respiratoire Système immunitaire * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : TCA = 1.10^{-3} mg/m ³ (RIVM)* * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur
	Ingestion	* <u>Effets non cancérigènes</u> : Système gastro-intestinal * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérigènes</u> : TDI = $1,4.10^{-1}$ mg/kg/j (RIVM)* * <u>Effets cancérigènes</u> : Pas de valeur

Agent	Voie d'exposition	Organes cibles	Valeur Toxicologique de Référence retenue
Manganèse CAS : 7439-96-5	Inhalation	* <u>Effets non cancérogènes</u> : Système nerveux * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérogènes</u> : RfC = 5.10^{-5} mg/m ³ (US EPA) * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas de valeur
	Ingestion	* <u>Effets non cancérogènes</u> : Système nerveux * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérogènes</u> : TDI = 6.10^{-2} mg/kg/j (OMS) * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas de valeur
Nickel CAS : 7440-02-0	Inhalation	* <u>Effets non cancérogènes</u> : Système respiratoire * <u>Effets cancérogènes</u> : Cancer des poumons	* <u>Effets non cancérogènes</u> : MRL _{ch} = 9.10^{-5} mg/m ³ (ATSDR)* * <u>Effets cancérogènes</u> : ERU _i = $3,8.10^{-4}$ (μg/m ³) ⁻¹ (OMS)*
	Ingestion	* <u>Effets non cancérogènes</u> : Développement * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas d'information	* <u>Effets non cancérogènes</u> : TDI = $1,2.10^{-2}$ mg/kg/j (OMS) * <u>Effets cancérogènes</u> : Pas de valeur

Remarques :

- Les VTR recommandées par l'INERIS et les VTR non provisoires ont été privilégiées.
- Pour le mercure, sans connaître la forme du composé dans les rejets, les formes les plus toxiques ont été privilégiées en prenant les VTR :
 - o du mercure élémentaire pour les expositions par inhalation,
 - o du mercure inorganique pour les expositions par ingestion.
- Les formes de métaux inorganiques et particulaires ont été sélectionnées en priorité.

- Le risque cancérigène associé aux dioxines sera également quantifié malgré le fait qu'il soit encore discuté de la nature du risque de la substance (sans ou avec seuil).
- Les valeurs guides définies par l'OMS ont été retenues pour les substances dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, monoxyde de carbone et poussières en l'absence de Valeurs Toxicologiques de Référence.

2.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

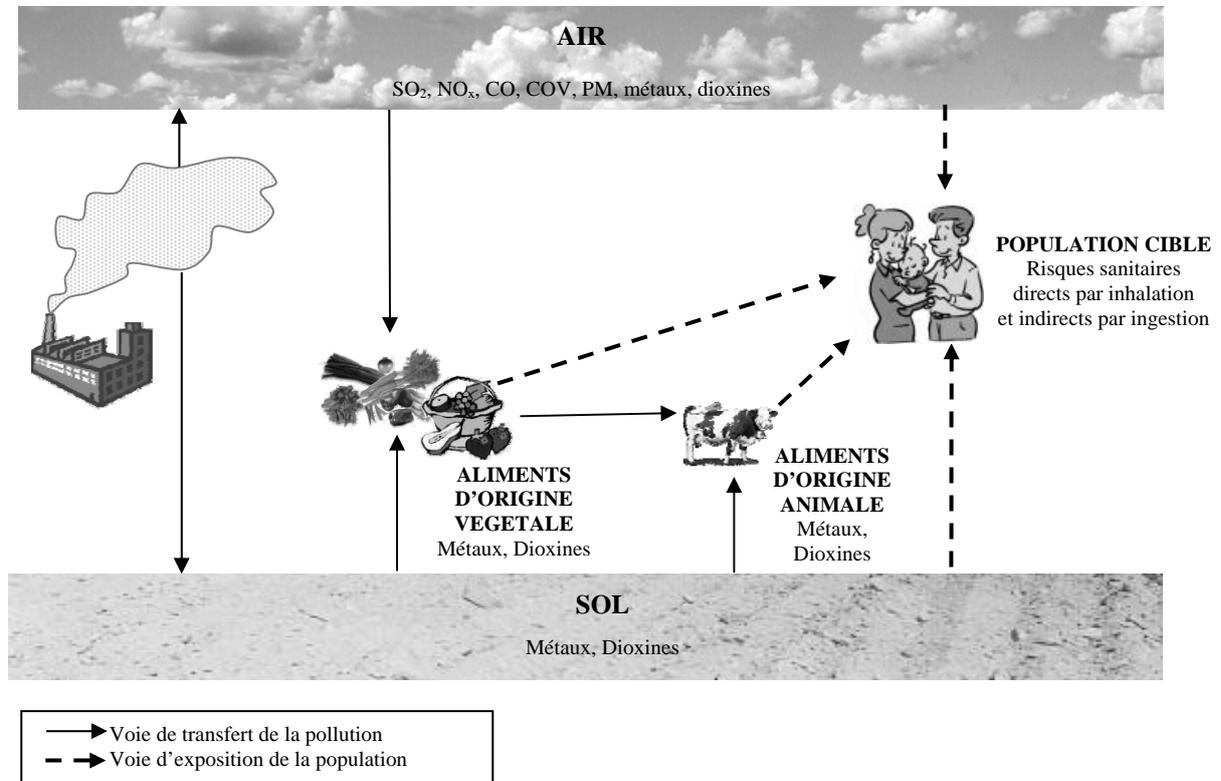
2.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations

Les agents retenus susceptibles d'être émis dans l'environnement sont des composés gazeux et particulaires issus de l'activité du site.

Au regard des lieux et des milieux d'exposition de la population, celle-ci peut être exposée aux rejets de l'installation :

- ✘ soit de façon directe par inhalation de substances inhalables (gazeuses ou particulaires) qui se dispersent dans l'air ambiant autour de l'installation,
- ✘ soit de façon indirecte par ingestion de substances particulaires par l'intermédiaire du sol et des denrées alimentaires directement contaminées par les dépôts secs et humides. Cette exposition considère une contamination du sol et de la chaîne alimentaire sur les jardins et les cultures environnantes (les fruits et les légumes sont les aliments qui sont les plus susceptibles d'être consommés à proximité même de leur lieu de production selon une enquête de l'INSEE citée par la Société Française de Santé Publique).

Le scénario général d'exposition des populations lors d'une contamination de l'atmosphère est présenté à la page suivante.



2.-3.-2.- Description de la nature et du devenir des agents retenus

A partir des sources diffuses et canalisées, les agents émis en fonctionnement normal vont se disperser dans l'atmosphère.

Très réactifs dans l'atmosphère, les COV contribuent à la pollution photochimique. Celle-ci est caractérisée par la présence de composés issus de réactions chimiques entre les oxydes d'azotes, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone sous l'effet du rayonnement solaire. Il est important de noter que la part de COV dégradée dans l'atmosphère n'est pas considérée au cours de cette étude. Ainsi, les COV sont supposés comme persistants dans l'atmosphère (hypothèse majorante).

Dans l'atmosphère, le dioxyde de soufre se transforme principalement en acide sulfurique (H_2SO_4). Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification et à l'appauvrissement des milieux naturels. Il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (pierre, métaux).

Les NO_x sont rapidement oxydés en nitrates dans l'atmosphère. En se solubilisant dans les gouttes d'eau des nuages, ces composés peuvent être à l'origine de la formation des pluies acides. Les oxydes d'azote peuvent réagir avec des composés hydrocarbonés dans la troposphère et conduire à la formation d'ozone par voie photochimique. Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique (HNO_3).

Les composés particuliers comme les métaux ou les dioxines sont fixés à la surface des poussières et retombent vraisemblablement au sol sans transformation particulière. En fonction de leur réactivité et de leur mobilité, ils peuvent ensuite migrer dans le sol. Ces substances contaminent donc les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques.

Les particules en suspension peuvent réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Les particules, en se déposant, contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux. Les particules se déposent rapidement sous l'effet de leurs poids. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm, appelées PM10, peuvent rester en suspension dans l'air pendant des jours, voire des semaines. De nombreuses substances toxiques comme les métaux lourds ou les hydrocarbures se retrouvent généralement adsorbées aux particules.

Après sa solubilisation dans les gouttelettes d'eau des nuages, l'acide chlorhydrique accentue l'acidité de l'atmosphère.

Tout comme les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils, le monoxyde de carbone intervient dans la formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il peut également se transformer en dioxyde de carbone (CO₂) et contribuer à l'effet de serre.

Tous ces produits subissent en outre une dilution importante entre le point de rejet de la cheminée et les populations susceptibles d'être exposées.

2.-3.-3.- Description des populations exposées

Les populations susceptibles d'être exposées par inhalation sont celles des communes de la zone d'étude (domaine de dispersion), ce qui correspond à 5 336 personnes, selon les données du recensement INSEE.

Les communes concernées comprennent également des populations dites sensibles, à savoir :

- ✗ les personnes malades,
- ✗ les femmes enceintes et les nouveaux nés,
- ✗ les personnes handicapées (enfants et adultes),
- ✗ les personnes âgées,
- ✗ les enfants préscolaires,
- ✗ les enfants et adolescents.

En termes d'effectifs, ces populations sensibles représentent 1 405 personnes sur l'ensemble de la zone d'étude. Le détail figure dans le tableau ci-dessous.

Commune	Etablissements de soins	Etablissements de personnes âgées	Enseignements Primaires	Enseignements Secondaires	Crèches
VENDEUIL	/	EHPAD – Maison de retraite – 47 personnes	Ecole primaire Paul CARETTE – 113 élèves	/	/
MAYOT	/	/	/	/	/
TRAVECY	/	/	/	/	/
ACHERY	/	/	Ecole maternelle et élémentaire – 82 élèves	/	/
LA FERRE	Centre Hospitalier de la Fère – Non précisé Etablissement et service d'aide pour le travail (ESAT) – 91 personnes Hôpital de jour pour enfants EPSM – non précisé Etablissement de soins longue durée – non précisé Maison d'accueil spécialisée – 61 personnes	EHPAD – Maison de retraite – 86 personnes	Ecole élémentaire Jean Mermoz – 124 élèves Ecole élémentaire Jean Moulin – 105 élèves Ecole élémentaire Centre – 91 élèves Ecole primaire Jules Verne – 122 élèves	Collège Marie de Luxembourg – 444 élèves Lycée professionnel Jean Monnet – non précisé	Crèche La grande aventure – 15 enfants
BRISSAY-CHOIGNY	/	/	Ecole élémentaire – 24 élèves	/	/

2.-3.-4.- Quantification de l'exposition

a) Concentrations d'exposition par inhalation

✓ Etat initial de la qualité de l'air

Le suivi de la qualité de l'air dans la région picarde est assuré par l'ATMO PICARDIE (Association de Surveillance et de la Qualité de l'Air en Picardie) qui appartient au réseau national de surveillance et d'information sur l'air.

Les stations de mesure les plus proches du site sont basées sur les communes de CHAUNY et de SAINT-QUENTIN qui se situent respectivement à 14,7 km et à 15,4 km du site ARF. En l'absence d'informations sur la qualité de l'air sur la commune de VENDEUIL, les valeurs de concentration observées sur ces communes seront considérées comme étant représentatives du bruit de la zone d'étude. Les valeurs moyennes annuelles (2008) de concentration en polluants sur les stations de ces deux communes sont présentées dans le tableau suivant.

Station de mesure	Concentrations exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
	SO ₂	NO ₂	PM10	Plomb	Benzène
Chauny -VDC	2	16	24	0,0091	/
Chauny - Foyer	3	/	/	/	/
St Quentin - Roth	/	24	25	/	0,7
St Quentin - Bert	/	17	24	/	/
Moyenne	2,5	19	24,3	0,0091	0,7

Pour chaque polluant atmosphérique, la valeur moyenne annuelle de l'ensemble des stations de mesure sera considérée comme étant la valeur moyenne d'exposition de la population présente dans la zone d'étude.

✓ Contamination de l'atmosphère liée au fonctionnement du site ARF

Afin d'estimer les niveaux de concentration en composés gazeux et particulaires émis au niveau de la zone d'étude, une simulation de la dispersion des rejets atmosphériques du site a été réalisée.

La simulation de la dispersion a été menée à l'aide d'un logiciel de type gaussien (ARIA IMPACT, version 1.6). Cette simulation permet d'estimer l'impact atmosphérique prévisible à long terme des rejets du site ARF en fonctionnement normal sur les populations environnantes.

Le rapport de dispersion est présenté en annexe 15.

Les données issues du logiciel correspondent, pour chacun des polluants considérés, à des valeurs de concentrations calculées au niveau du sol et à des valeurs de dépôts. Les valeurs de concentrations sont exprimées en microgrammes de substance par m³ d'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) et les valeurs de dépôts en microgrammes de substance par m² et par jour ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$).

Pour la simulation de la dispersion des rejets, un récepteur a été considéré au niveau de la zone de retombés maximales.

Les tableaux ci-dessous récapitulent les résultats de la simulation de la dispersion atmosphérique pour chacun des polluants au niveau des récepteurs choisis :

- la concentration moyenne annuelle calculée au niveau du sol,
- le dépôt sec,
- le dépôt humide.

Les données retenues dans l'étude correspondent aux valeurs estimées au niveau du point de retombés maximales.

Polluants			Concentration en moyenne annuelle	Dépôt sec	Dépôt humide	
Nom	Symbole	N° CAS	Valeur au niveau du point de retombé maximal			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	
Monoxyde de carbone	CO	630-08-0	1,62E-01	/	/	
Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5	1,62E-01	/	/	
Oxydes d'azote	NOx	10102-43-9 + 10102-44-0	4,85E-01	/	/	
Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3	3,19E-03	/	/	
Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0	3,21E-02	/	/	
Benzène	C ₆ H ₆	71-43-2	3,24E-02	/	/	
Poussières PM	Ps	-	3,64E-02	/	/	
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	3,65E-10	7,30E-13	2,89E-14	
Métaux	Mercuré	Hg	7439-97-6	1,82E-04	7,29E-07	1,44E-08
	Cadmium	Cd	7440-43-9	1,82E-04	7,29E-07	1,44E-08
	Arsenic	As	7440-38-2	3,65E-04	1,46E-06	2,89E-08
	Plomb	Pb	7439-92-1	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Chrome III	Cr III	16065-83-1	1,73E-03	6,93E-06	1,37E-07
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	9,10E-05	3,65E-07	7,22E-09
	Cobalt	Co	7440-48-4	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Cuivre	Cu	7440-50-8	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Manganèse	Mn	7439-96-5	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Nickel	Ni	7440-02-0	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07

b) *Doses d'exposition par ingestion*

✓ Etat initial de la qualité des sols

Afin de déterminer la concentration des polluants avant la mise en service de l'installation (« point zéro »), des prélèvements de sols ont été réalisés les 23 et 24 Janvier 2007 pour les sols dans l'environnement de la société ARF à VENDEUIL.

Le tableau ci-après présente les valeurs moyennes de concentration des substances détectées lors de la campagne de prélèvement réalisée lors de l'état initial en Janvier 2007.

Paramètres analysés	Valeur moyenne
Dioxines et furannes	1,552
Arsenic	11,33
Plomb	33,245
Chrome	51,469
Chrome VI	0,554
Cobalt	11,753
Cuivre	14,646
Manganèse	417,66
Nickel	21,665
Mercuré	0,31

NOTA : Toutes les valeurs sont exprimées en mg/kg de matières sèches, à l'exception des dioxines, exprimées en ng TE/kg.

Remarques :

- Les paramètres non détectés lors de la campagne de mesure dans les sols n'ont pas été considérés dans la suite de l'évaluation des risques sanitaires : Antimoine, Etain, Sélénium, Tellure et Cadmium.

- Les paramètres détectés mais non retenus dans le cadre de la sélection des agents n'ont pas été considérés dans la suite de l'évaluation des risques sanitaires : Benzo(a)pyrène, Zinc et Vanadium.
- Pour l'arsenic, seul l'arsenic inorganique présente un intérêt toxicologique. La seule valeur disponible correspond à une valeur de concentration pour l'arsenic total. Le fait d'assimiler l'arsenic total en arsenic inorganique constitue une hypothèse trop majorante et ne sera donc pas considéré dans cette étude.

La méthodologie d'évaluation de la dose d'exposition par ingestion concernant le bruit de fond dans les sols est identique à celle employée pour l'évaluation de la dose d'exposition par ingestion associée au fonctionnement du site ARF, présentée dans le paragraphe suivant.

✓ Contamination des sols liée au fonctionnement du site ARF

A partir de la méthodologie développée par la Société KALIES, les flux et apports de chacun des contaminants dans l'environnement sont qualifiés et quantifiés à partir de formules mathématiques.

Le degré de contamination de l'environnement a été évalué en utilisant un modèle d'exposition multivoies établi selon les formulations et les recommandations citées par l'US-EPA et l'INERIS :

- US-EPA, HHRAP : Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous waste combustion facilities, Final, office of Solid Waste, 2005, EPA520-R-05-006,

- INERIS : Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion. Partie 2 : Exposition par voies indirectes. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. R. Bonnard, Unité d'évaluation des Risques Sanitaires Direction des risques chroniques. Juin 2003.

Ce modèle permet de prendre en compte la contamination indirecte liée à l'ingestion de sols et à la consommation de produits alimentaires (animaux et végétaux).

Cette méthodologie est utilisée pour quantifier la dose d'exposition induite par l'installation. Cette quantification permettra l'estimation du risque cancérigène (effet sans seuil) et systémique (effet à seuil).

L'évaluation est réalisée en considérant un fonctionnement moyen de l'installation durant 35 ans avec un temps de présence de 365 jours par an. Les périodes d'exposition considérées dans l'étude sont 30 et 70 ans.

Deux cas d'exposition sont considérés :

- une exposition où les concentrations estimées sont maximales ;
- une exposition où les concentrations sont moyennes.

Au regard de l'installation, trois classes d'âge sont distinguées :

- les nourrissons (0 à 6 mois) uniquement si émission de dioxines,
- les enfants (de 6 mois à 15 ans),
- les adultes (plus de 15 ans).

Pour les classes d'âge enfants et adultes, les voies d'exposition modélisées sont :

- l'ingestion de sol ;
- l'ingestion de légumes-feuilles (choux-fleurs, laitues, endives,...) ;
- l'ingestion de légumes-fruits (tomates, concombres, haricots,...) ;
- l'ingestion de légumes racines (pommes de terre, céleris,...) ;
- l'ingestion de fruits (noix, poires, pommes, pêches,...) ;
- l'ingestion de viande bovine, porcine et de charcuterie ;
- l'ingestion de viande de volaille ;
- l'ingestion de produits laitiers ;
- l'ingestion d'œufs.

Pour les nourrissons, seule la voie d'exposition par ingestion de lait maternel est prise en compte. Cette voie ne concerne par ailleurs que l'exposition aux dioxines. Ainsi, la dose d'exposition reçue pendant la période « nourrisson » est quantifiée uniquement pour les dioxines.

Concernant l'alimentation locale, on considère que seuls les aliments autoproduits seront consommés par la population. Les informations issues des habitudes de consommations proviennent d'une enquête de l'INSEE (Bertrand, 1991).

Les concentrations des agents polluants dans les différents compartiments de l'environnement cités précédemment ont été calculées et reprises dans le tableau de la page suivante. Les données présentées correspondent aux concentrations dans l'environnement dans la configuration d'une exposition maximale.

CONCENTRATIONS DANS LES DIFFERENTS COMPARTIMENTS DE L'ENVIRONNEMENT

CONCENTRATION MAXIMALE TOTALE DANS LES DIFFERENTS COMPARTIMENTS													
Agents	SOL		VEGETAUX						ANIMAUX				LAIT maternel pour nourrisson (µg/L de lait)
	Zone surfacique (µg/ kg de sol)	Zone racinaire (µg/ kg de sol)	Herbe (µg/kg de MF)	Légumes feuilles (µg/kg de MF)	Légumes fruits (µg/kg de MF)	Légumes racines (µg/kg de MF)	Fruits (µg/kg de MF)	Céréales (µg/kg de MF)	Bœuf (µg/kg de MF)	Volaille (µg/kg de MF)	Lait de vache (µg/kg de MF)	Œuf (µg/kg de MF)	
Dioxines	5,58E-05	2,79E-06	4,90E-07	9,47E-08	7,52E-09	1,25E-08	3,98E-08	0,00E+00	1,95E-06	2,75E-05	4,72E-07	2,73E-05	7,56E-08
Mercure	5,47E+01	2,74E+00	4,80E-01	1,73E-01	8,78E-02	2,71E-01	1,19E-01	2,71E-01	4,38E-02	4,11E-03	2,48E-02	4,11E-03	/
Cadmium	5,47E+01	2,74E+00	1,48E+00	4,35E-01	3,49E-01	1,75E-01	3,81E-01	1,70E-01	1,39E-02	1,20E-01	9,95E-04	2,82E-03	/
Arsenic	1,10E+02	5,48E+00	1,16E+00	2,20E-01	4,94E-02	4,38E-02	1,13E-01	2,19E-02	2,49E-01	4,39E-02	9,77E-03	4,39E-02	/
Plomb	5,47E+02	2,74E+01	6,03E+00	1,30E+00	4,46E-01	2,46E-01	7,61E-01	2,46E-01	1,91E-01	1,32E+01	2,08E-01	1,32E+01	/
Chrome III	5,20E+02	2,60E+01	4,76E+00	1,01E+00	1,97E-01	1,17E-01	4,97E-01	1,17E-01	3,00E+00	1,56E-01	1,07E+00	1,56E-01	/
Chrome VI	2,74E+01	1,37E+00	2,51E-01	5,31E-02	1,04E-02	6,16E-03	2,62E-02	6,16E-03	1,58E-01	8,24E-03	5,64E-02	8,24E-03	/
Cobalt	5,47E+02	2,74E+01	4,81E+00	1,39E+00	2,79E-01	3,56E-01	5,95E-01	8,75E-02	5,62E-01	1,10E-02	1,47E+00	1,10E-02	/
Cuivre	5,47E+02	2,74E+01	4,80E+00	9,28E-01	7,36E-02	0,00E+00	3,89E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	/
Manganèse	5,47E+02	2,74E+01	1,82E+01	2,05E+00	1,39E+00	4,10E-01	1,70E+00	7,11E+00	6,83E-01	6,18E-01	1,81E-01	8,65E-01	/
Nickel	5,47E+02	2,74E+01	5,68E+00	1,18E+00	3,28E-01	2,19E-01	6,44E-01	1,64E-01	3,68E+00	5,49E-02	8,04E-01	4,39E+00	/

✓ Résultats de l'exposition par ingestion

Les résultats des doses d'exposition journalières sont présentés dans le tableau suivant.

↳ *Doses associées au bruit de fond dans les sols*

Substances	Doses d'exposition en µg/kg/j	
	Enfant	Adulte
Dioxines et furannes	2,08E-07	1,84E-07
Plomb	1,17E+00	7,71E-01
Chrome	7,59E-01	3,96E-01
Chrome VI	8,17E-03	4,26E-03
Cobalt	3,39E-01	1,96E-01
Cuivre	4,53E-02	1,09E-02
Manganèse	3,28E+00	2,11E+00
Nickel	5,50E-01	3,18E-01
Mercure	3,68E-02	2,08E-02

↳ *Doses associées aux rejets du site ARF*

Substances	Doses d'exposition en µg/kg/j	
	Enfant	Adulte
Dioxines et furannes	7,60E-09	6,67E-09
Mercure	5,79E-04	2,81E-04
Cadmium	8,42E-04	4,89E-04
Arsenic	5,90E-04	2,51E-04
Plomb	6,56E-03	4,49E-03
Chrome III	3,57E-03	1,41E-03
Chrome VI	1,88E-04	7,45E-05
Cobalt	4,29E-03	1,73E-03
Cuivre	2,40E-03	9,13E-04
Manganèse	4,68E-03	2,45E-03
Nickel	4,09E-03	2,07E-03

2.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

Ce paragraphe récapitule les hypothèses considérées dans l'étude du risque sanitaire de l'installation ARF :

- ✓ l'étude sanitaire est réalisée en considérant un fonctionnement normal des installations,
- ✓ les valeurs de concentration considérées sont issues des valeurs limites réglementaires imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site,
- ✓ la part de chrome VI parmi le chrome total est considérée comme étant égale à 5 %,
- ✓ en l'absence d'informations concernant la composition en composés organiques volatils dans le rejet, la substance benzène a été considérée comme représentative de cette famille,
- ✓ les dioxines et furannes ont été assimilées à la forme la plus toxique de ce type de molécules à savoir la 2,3,7,8 TCDD,
- ✓ la Valeur Toxicologique de Référence la plus pénalisante établie par les organismes reconnus de notoriété internationale a été retenue pour chaque substance. En l'absence de proposition de la part de ces organismes, d'autres organismes ont été consultés,
- ✓ l'exposition de la population aux agents émis par le fonctionnement du site ARF se fera soit de façon directe par inhalation soit de façon indirecte par ingestion,
- ✓ l'exposition de la population a été quantifiée au niveau du récepteur correspondant à la zone la plus impactée.

2.-4.-1.- Evaluation du risque non cancérigène

Pour les polluants à seuil, il s'agit de comparer l'exposition attribuable à l'installation à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) publiée dans la littérature. Il est ainsi calculé un Indice de Risque qui est le rapport entre les estimations d'apports journaliers en polluant et la VTR.

Dans le cas d'un scénario par inhalation, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Concentration Moyenne dans l'Air ambiant (CMA) dans l'environnement de la substance étudiée (issue des résultats de la dispersion atmosphérique). L'Indice de Risque par inhalation (IRi) se calcule ainsi :

$$IRi = (CMA/VTR)$$

Dans le cas d'un scénario par ingestion, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Dose Moyenne Journalière (DMJ) de la substance étudiée. L'Indice de Risque par voie orale (IRo) se calcule ainsi :

$$IRo = (DMJ/VTR)$$

Les valeurs d'Indice de Risque (IR) sont présentées séparément pour chaque substance dans les tableaux suivants. Pour chacune d'elle, l'impact sanitaire de l'installation peut être considéré comme négligeable en termes d'effets chroniques si la valeur d'indice de risque est inférieure à 1.

De plus, selon l'InVS, en cas de co-exposition à plusieurs substances dangereuses, les Indices de Risque peuvent être additionnés lorsque le mécanisme de toxicité et l'organe cible des composés présents sont similaires.

En appliquant cette démarche aux risques par inhalation et par ingestion calculés précédemment, on obtient un IR total par organe cible.

A noter que pour chaque substance, les indices de risque liés d'une part à la contamination maximale d'un adulte et d'autre part à celle d'un enfant, sont reportés.

a) *Risques liés au bruit de fond*

Le tableau suivant présente pour toutes les substances retenues, les valeurs des IR par inhalation et par ingestion, ainsi que les IR totaux par organe cible.

Au regard des résultats présentés ci-après, il apparaît que la valeur de l'indice de risque pour l'organe cible « Système respiratoire » est proche de 1, eu égard des incertitudes.

L'impact sanitaire lié au bruit de fond atmosphérique et pédogéochimique est responsable du dépassement de l'Indice de Risque. La substance principalement responsable du niveau élevé d'impact sanitaire lié au bruit de fond correspond aux poussières en suspension. La teneur moyenne dans l'air de la zone d'étude est considérée comme étant égale à $24,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La Valeur Toxicologique de Référence associée à cette substance correspond à la valeur guide définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), soit $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Compte tenu de ces données, il apparaît que l'impact sanitaire lié uniquement aux poussières en suspension dans l'air induit un indice de risque supérieur à 1.

Il est convient également de rappeler que les valeurs de concentration ambiante dans l'air associées à la zone d'étude proviennent de stations de surveillance situées à la plus de 14 km du site ARF. Ces données majorantes, représentatives d'une atmosphère de zone urbaine, ont été considérées en l'absence d'informations sur la qualité de l'air sur la commune de VENDEUIL.

Polluants			Organe cible		IR		
Nom	Symbole	N° CAS	Inhalation	Ingestion	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (IR enfant)	
Monoxyde de carbone	CO	630-08-0	Système respiratoire	/	-	/	
Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5	Système respiratoire	/	1,25E-01	/	
Oxyde d'azote	NOx	10102-43-9 + 10102-44-0	Système respiratoire	/	4,75E-01	/	
Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3	Système respiratoire	/	-	/	
Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0	Système respiratoire	/	-	/	
COV (benzène)	C ₆ H ₆	71-43-2	Système immunitaire	/	7,29E-02	/	
Poussières (PM 10)	Ps	-	Système respiratoire	/	1,22E+00	/	
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	Développement	Développement	-	2,08E-01	
Métaux	Mercure	Hg	7439-97-6	Système nerveux	Système rénal	-	1,84E-02
	Cadmium	Cd	7440-43-9	Système rénal	Système rénal	-	-
	Arsenic	As	7440-38-2	Système nerveux	Peau	-	-
	Plomb	Pb	7439-92-1	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	1,82E-02	3,35E-01
	Chrome III	Cr III	16065-83-1	Système respiratoire	Non précisé	-	5,06E-04
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	Système respiratoire	Système gastro-intestinal	-	8,17E-03
	Cobalt	Co	7440-48-4	Système respiratoire	Système cardiovasculaire	-	2,42E-01
	Cuivre	Cu	7440-50-8	Système respiratoire Système immunitaire	Système gastro-intestinal	-	3,24E-04
	Manganèse	Mn	7439-96-5	Système nerveux	Système nerveux	-	5,46E-02
	Nickel	Ni	7440-02-0	Système respiratoire	Développement	-	4,58E-02
TOTAL PAR ORGANE CIBLE							
IR _{Système respiratoire} = IR inh (CO+NOx+SO ₂ + HF + HCl + Ps + Cr IV + Co + Ni+CrIII+Cu) + IRing (CrIII) =					1,82E+00		
IR _{Système sanguin} = IRinh (Pb) + IR ing (Pb) =					3,53E-01		
IR _{Système nerveux} = IR inh (Hg + As + Mn + Pb) + IR ing (Pb + Mn) =					4,07E-01		
IR _{Système cardiovasculaire} = IR ing (Co) =					2,42E-01		
IR _{Développement} = IR inh (Dioxines) + IR ing (Dioxines + Ni) =					2,54E-01		
IR _{Système rénal} = IR inh (Cd + Pb) + IR ing (Hg+Cd + Pb) =					3,71E-01		
IR _{Système immunitaire} = IR inh (COV+Cu) =					7,29E-02		
IR _{Système gastro-intestinal} = IR ing (Cr IV + Cu) =					8,49E-03		

NOTA : En l'absence d'organe cible identifié, la valeur d'indice de risque identifiée pour cette substance est ajoutée à la somme des indices de risque la plus élevée.

b) Risques liés à l'installation ARF

Le tableau suivant présente pour toutes les substances retenues, les valeurs des IR par inhalation et par ingestion, ainsi que les IR totaux par organe cible.

Pour chaque organe cible, la valeur de l'Indice de Risque total étant inférieure à 1, l'impact sanitaire de l'installation ARF peut être considéré comme négligeable en termes d'effets chroniques à l'encontre des populations environnantes.

Polluants			Organe cible		IR		
Nom	Symbole	N° CAS	Inhalation	Ingestion	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (IR enfant)	
Monoxyde de carbone	CO	630-08-0	Système respiratoire	/	1,62E-05	/	
Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5	Système respiratoire	/	8,10E-03	/	
Oxyde d'azote	NOx	10102-43-9 + 10102-44-0	Système respiratoire	/	1,21E-02		
Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3	Système respiratoire	/	2,28E-04	/	
Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0	Système respiratoire	/	1,61E-03	/	
COV (benzène)	C ₆ H ₆	71-43-2	Système immunitaire	/	3,66E-03	/	
Poussières (PM)	Ps	-	Système respiratoire	/	3,64E-03	/	
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	Développement	Développement	9,13E-06	7,60E-03	
Métaux	Mercure	Hg	7439-97-6	Système nerveux	Système rénal	6,07E-04	2,90E-04
	Cadmium	Cd	7440-43-9	Système rénal	Système rénal	3,64E-02	8,42E-03
	Arsenic	As	7440-38-2	Système nerveux	Peau	2,43E-02	1,97E-03
	Plomb	Pb	7439-92-1	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	Système rénal - Système nerveux - Système sanguin	3,64E-03	1,87E-03
	Chrome III	Cr III	16065-83-1	Système respiratoire	Non précisé	1,73E-02	2,38E-06
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	Système respiratoire	Système gastro-intestinal	9,10E-04	1,88E-04
	Cobalt	Co	7440-48-4	Système respiratoire	Système cardiovasculaire	1,82E-02	3,07E-03
	Cuivre	Cu	7440-50-8	Système respiratoire Système immunitaire	Système gastro-intestinal	1,82E-03	1,72E-05
	Manganèse	Mn	7439-96-5	Système nerveux	Système nerveux	3,64E-02	7,80E-05
Nickel	Ni	7440-02-0	Système respiratoire	Développement	2,02E-02	3,41E-04	
TOTAL PAR ORGANE CIBLE							
IR _{Système respiratoire} = IR inh (CO+NOx+SO ₂ + HF + HCl + Ps + Cr IV + Co + Ni+CrIII+Cu) + IRing (CrIII) =					8,42E-02		
IR _{Système sanguin} = IRinh (Pb) + IR ing (Pb) =					5,51E-03		
IR _{Système nerveux} = IR inh (Hg + As + Mn + Pb) + IR ing (Pb + Mn) =					6,69E-02		
IR _{Système cardiovasculaire} = IR ing (Co) =					3,07E-03		
IR _{Développement} = IR inh (Dioxines) + IR ing (Dioxines + Ni) =					7,95E-03		
IR _{Système rénal} = IR inh (Cd + Pb) + IR ing (Hg+Cd + Pb) =					5,06E-02		
IR _{Système immunitaire} = IR inh (COV+Cu) =					5,48E-03		
IR _{peau} = IR ing As =					1,97E-03		
IR _{Système gastro-intestinal} = IR ing (Cr IV + Cu) =					2,05E-04		

NOTA : En l'absence d'organe cible identifié, la valeur d'indice de risque identifiée pour cette substance est ajoutée à la somme des indices de risque la plus élevée.

2.-4.-2.- Evaluation du risque cancérigène

Dans le cas d'effets cancérigènes (substances sans seuil), il s'agit de calculer un Excès de Risque Individuel (ERI) en multipliant l'Excès de Risque Unitaire (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans), correspondant à la VTR, par l'exposition attribuable à l'installation.

Dans le cas d'un scénario par inhalation, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Concentration Moyenne dans l'Air ambiant (CMA) dans l'environnement de la substance étudiée (issue des résultats de la dispersion atmosphérique). L'Excès de Risque Individuel par inhalation (ERi) se calcule ainsi :

$$ERi = ERU_i \times CMA \times De / Tp$$

Dans le cas d'un scénario par ingestion, l'exposition attribuable à l'installation correspond à la Dose Moyenne Journalière (DMJ). L'Excès de Risque Individuel par ingestion (ERIo) se calcule ainsi :

$$ERIo = ERU_o \times DMJ \times De / Tp$$

avec Tp : Temps de pondération (en années).

De : Durée d'exposition (en années)

Pour les effets cancérigènes (sans seuil), la valeur attribuée à Tp est toujours égale à 70 ans. En revanche, deux cas seront envisagés pour la valeur attribuée à De.

- 1^{er} cas : De = 30 ans. Cette valeur correspond au percentile 90 du temps de résidence dans le même logement (étude Nedellec *et al.*, 1998).

- 2^{ème} cas : $De = 70$ ans. En effet, il est reconnu que dans certains milieux, la population est peu mobile (population rurale notamment) ou est mobile dans un rayon limité (déménagement au sein de la même commune ou d'une commune proche).

Les valeurs d'Excès de Risque Individuel (ERI) sont présentées séparément pour chaque substance dans les tableaux suivants. Pour chacune d'elle, l'impact sanitaire de l'installation peut être considéré comme acceptable en termes d'effets cancérigènes si la valeur d'Excès de Risque Individuel est inférieure à 10^{-5} (un risque de cancer pour 100 000 individus selon l'OMS).

Selon l'InVS, en cas de co-exposition à plusieurs substances dangereuses, les excès de risque de cancer peuvent être associés entre eux dans le but d'apprécier globalement le risque cancérigène pour les populations environnantes.

En appliquant cette démarche aux risques par inhalation et par ingestion calculés précédemment, on obtient un ERI total en considérant une durée d'exposition $De = 30$ ans et 70 ans et un temps de pondération $Tp = 70$ ans.

Pour les effets cancérigènes, deux configurations ont été envisagées :

- L'individu est exposé en considérant une période de vie au stade enfant (de 6 mois à 15 ans) et une période au stade adulte. Compte tenu de la voie d'exposition via le lait maternel par les dioxines, l'exposition est quantifiée en considérant une période de vie au stade nourrisson (de 0 à 6 mois), enfant (de 6 mois à 15 ans) et une période au stade adulte dans le cas des dioxines. Cette configuration est notée « individu 1 ».
- L'individu est exposé en considérant uniquement une période de vie au stade adulte. Cette configuration est notée « individu 2 ».

a) *Risques liés au bruit de fond*

Les tableaux suivants présentent pour toutes les substances retenues, les valeurs des ERI et de l'ERI total.

↳ ERI sur 70 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	5,46E-06	/	5,46E-06
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	-	2,47E-05	2,47E-05
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	-	-
	Arsenic	As	7440-38-2	-	-
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	-	2,13E-06
	Nickel	Ni	7440-02-0	-	/
TOTAL (ERI sur 70 ans)					3,23E-05

↳ ERI sur 30 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	2,34E-06	/	2,34E-06
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	-	1,10E-05	1,10E-05
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	-	-
	Arsenic	As	7440-38-2	-	-
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	-	1,11E-06
	Nickel	Ni	7440-02-0	-	/
TOTAL (ERI sur 30 ans)					1,44E-05

Au regard des résultats présentés ci-après, il apparaît que la valeur de l'Excès de Risque Individuel est proche de 10^{-5} , eu égard des incertitudes.

La substance principalement responsable de ce dépassement correspond aux dioxines. Les dioxines présentent un risque de cancer par ingestion mais il est encore discuté sur le fait qu'il s'agisse d'un risque sans seuil ou avec seuil. Pour l'OMS, il s'agit d'un effet avec seuil (calculé par l'indice de risque précédemment). Il s'agit de la seule approche actuellement validée.

Selon l'approche déterministe de l'OMS, une concentration moyenne dans les sols de 1,55 ng/kg entraîne une dose journalière maximale de 0,208 pg TEQ/kg/j chez l'enfant. ; elle reste en deçà de la dose journalière admissible de 1 pg TEQ/kg/j.

De plus, les niveaux de concentration en dioxines observés dans les environs du site ARF sont caractéristiques de concentrations susceptibles d'être retrouvées dans les sols de zones rurales et urbaines (Données INSERM, 2000).

Les tableaux suivants présentent les valeurs des ERI et de l'ERI total en tenant compte de l'absence d'effet cancérigène des dioxines.

↔ ERI sur 70 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	5,46E-06	/	5,46E-06
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	-	-
	Arsenic	As	7440-38-2	-	-
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	-	2,13E-06
	Nickel	Ni	7440-02-0	-	/
TOTAL (ERI sur 70 ans)					7,6E-06

↔ ERI sur 30 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	2,34E-06	/	2,34E-06
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	-	-
	Arsenic	As	7440-38-2	-	-
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	-	1,11E-06
	Nickel	Ni	7440-02-0	-	/
TOTAL (ERI sur 30 ans)					3,45E-06

b) *Risques liés à l'installation ARF*

Le tableau suivant présente pour toutes les espèces retenues, les valeurs des ERI et de l'ERI total.

↳ ERI sur 70 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	2,74E-07	/	2,74E-07
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	1,39E-08	8,94E-07	9,08E-07
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	7,64E-07	7,64E-07
	Arsenic	As	7440-38-2	1,20E-06	4,82E-07
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	3,64E-06	4,12E-08
	Nickel	Ni	7440-02-0	6,92E-07	/
TOTAL (ERI sur 70 ans)					8,01E-06

↳ ERI sur 30 ans

Polluants			ERI		
Nom	Symbole	N° CAS	Contamination par inhalation	Contamination par ingestion de sol, végétaux, animaux (ERI max parmi les 3 individus)	Contamination totale
COV (benzène)	C6H6	71-43-2	1,17E-07	/	1,17E-07
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	5,94E-09	3,99E-07	4,04E-07
Métaux	Cadmium	Cd	7440-43-9	3,28E-07	3,28E-07
	Arsenic	As	7440-38-2	5,16E-07	2,67E-07
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	1,56E-06	2,33E-08
	Nickel	Ni	7440-02-0	2,96E-07	/
TOTAL (ERI sur 30 ans)					3,51E-06

La valeur de l'Excès de Risque Individuel total étant inférieure à 10^{-5} , l'impact sanitaire de l'installation ARF peut être considéré comme acceptable en termes d'effets cancérogènes à l'encontre des populations environnantes.

3.- BRUIT

3.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT

Le site se situe sur le territoire de la commune de VENDEUIL dans l' AISNE, à environ 1,5 km au Sud-Est du centre du bourg de la commune. La zone est relativement isolée en milieu rural.

3.-1.-1.- Recensement des sources de bruit environnantes

La principale source de bruit dans l'environnement proche du site est liée à la circulation routière sur la RD 1044. La Route Départementale D 1044 traversant la commune de VENDEUIL est classée en catégorie 3, soit un niveau sonore de référence compris entre 70 et 76 dB(A).

3.-1.-2.- Localisation des lieux d'exposition des populations

L'environnement proche du site ne comporte pas d'habitation susceptible d'être gênée par les activités de la Société ARF. Les habitations les plus proches, à l'exception de la maison de l'écluse de TRAVECY située à 300 m et qui est inhabitée, sont situées à :

- à environ 1 km au Nord-Ouest, sur la commune de VENDEUIL,
- à environ 1 km à l'Est, sur la commune de MAYOT,
- à environ 1 km au Sud, sur la commune de TRAVECY.

Etant donné la nature de l'activité du site ARF, les habitations et les établissements recevant du public sont interdits sur une distance de 200 m autour des installations d'entreposage et d'incinération de déchets.

3.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS

3.-2.-1.- Recensement des sources de bruit

Les sources potentielles de nuisances sonores sur le site peuvent être issues :

- × du trafic sur le site (camions, engins de manutention),
- × des installations de broyage et de cisailage pour la préparation des combustibles solides et des produits métalliques,
- × du four rotatif de cuisson et des installations annexes à moteurs,
- × des bandes transporteuses,
- × des compresseurs d'air,
- × de l'enceinte statique d'incinération,
- × du groupe turbo-alternateur,
- × des ventilateurs et des pompes.

Le site d'ARF fonctionne 24 h/24, 7 jours sur 7.

3.-2.-2.- Description des effets sanitaires liés au bruit

Les bruits sont ressentis comme nuisance de façon différente selon les personnes. Il semble également que certaines personnes soient plus sensibles que d'autres.

Les principaux effets du bruit sont les suivants :

- ✗ fatigue auditive pouvant entraîner la surdité,
- ✗ changement de rythme cardiaque ou respiratoire,
- ✗ modification de la pression artérielle ou rétrécissement des vaisseaux sanguins,
- ✗ diminution des réflexes et des actions psychiques,
- ✗ apparition de maux de tête,
- ✗ fatigue générale,
- ✗ irritabilité,
- ✗ nervosité générale,
- ✗ trouble de la vision nocturne,
- ✗ apparition de contractions anormales des muscles de l'estomac,
- ✗ troubles du sommeil et des moments de détente.

Les effets du bruit sur la santé sont fonction de l'intensité de la source sonore, de sa fréquence et de la durée d'exposition.

Le tableau ci-dessous caractérise l'intensité sonore des sources de bruit communes :

Sources sonores	Intensité en dB(A)
Coup de feu	170
Réacteur d'avion	150
Frontière de la douleur	120
Marteau piqueur	120
Musique	Jusqu'à 115
Limite de dommage (trouble de l'ouïe et de l'équilibre)	80 à 90
Circulation	70 à 80
Conversation	50
Bruit ménager moyen	40
Intérieur d'une chambre à coucher	30
Bruissement de feuille	10 à 20
Seuil de l'audition	0

Les niveaux sonores relevés au voisinage habité sont de l'ordre de grandeur des bruits de conversation.

3.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

3.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations

Les voies de transmission des nuisances acoustiques peuvent être aériennes ou solidiennes (vibrations, ...).

Dans le cas des installations étudiées, la transmission acoustique s'effectue par voie aérienne.

3.-3.-2.- Description des populations exposées

Les populations susceptibles d'être exposées aux émissions sonores du site correspondent aux habitations les plus proches.

3.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

Compte tenu de l'éloignement des premières habitations vis-à-vis du site ARF, les niveaux sonores susceptibles d'être relevés au voisinage habité ne seraient pas liés à l'activité du site.

Le risque sanitaire vis-à-vis des nuisances sonores peut être considéré comme négligeable.

4.- DECHETS

4.-1.- SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT

Le site se situe sur le territoire de la commune de VENDEUIL dans l' AISNE, à environ 1,5 km au Sud-Est du centre du bourg de la commune.

4.-2.- IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS

4.-2.-1.- Recensement des déchets générés

Les principaux déchets générés par le site sont :

- des co-produits de cuisson (mâchefers) ;
- des cendres et résidus d'épuration ;
- des déchets de maintenance ;
- des boues de décantation ;
- des déchets d'emballage ;
- des déchets industriels banals.

4.-2.-2.- Critères de sélection des déchets étudiés

Les critères de sélection relatifs aux déchets reposent sur le fait qu'ils aient un caractère nocif et qu'il puisse y avoir un contact direct ou qu'il puisse y avoir une pollution due à ces déchets par envol ou ruissellement.

Le tableau ci-dessous présente les critères de sélection des déchets étudiés :

Déchet généré	Caractère nocif	Possibilité de contact direct	Possibilité d'envols	Possibilité de ruissellement	Sélection
Co-produits de cuisson (mâchefers)	Oui	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON (Stockage en silo)	NON (Stockage en silo)	NON
Cendres et résidus d'épuration	Oui	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON (Stockage en silo)	NON (Stockage en silo)	NON
Déchets de maintenance	Oui	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON (Stockage en container)	NON	NON
Boues de décantation	Non	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON	NON	NON
Déchets d'emballage	Non	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON (Stockage sous bâtiment)	NON (Stockage sous bâtiment)	NON
Déchets industriels banals	Non	NON (accès interdit au public, site clôturé)	NON (Stockage en container)	NON	NON

4.-2.-3.- Description des effets sanitaires des déchets retenus

Au vu du tableau ci-dessus, aucun des déchets générés par le site n'est retenu pour l'évaluation de l'impact sanitaire.

4.-3.- EVALUATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

4.-3.-1.- Description des scénarios d'exposition des populations

De manière générale, les populations qui passent ou habitent à proximité d'un site industriel peuvent être exposées aux déchets du site par :

- ✗ contact direct,
- ✗ contact indirect, suite aux envols de poussières de déchets ou au ruissellement des eaux pluviales sur les déchets.

4.-3.-2.- Description des populations exposées

Etant donné que le site est clôturé et que les déchets ne présentent pas de phénomène d'envols et sont stockés dans des récipients fermés les protégeant des eaux de ruissellement, il n'y a pas de contact possible (direct ou indirect) entre ces déchets et les populations environnantes.

4.-4.- EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

Les déchets ne présentent pas d'exposition avec les populations d'où l'absence de risque sanitaire.

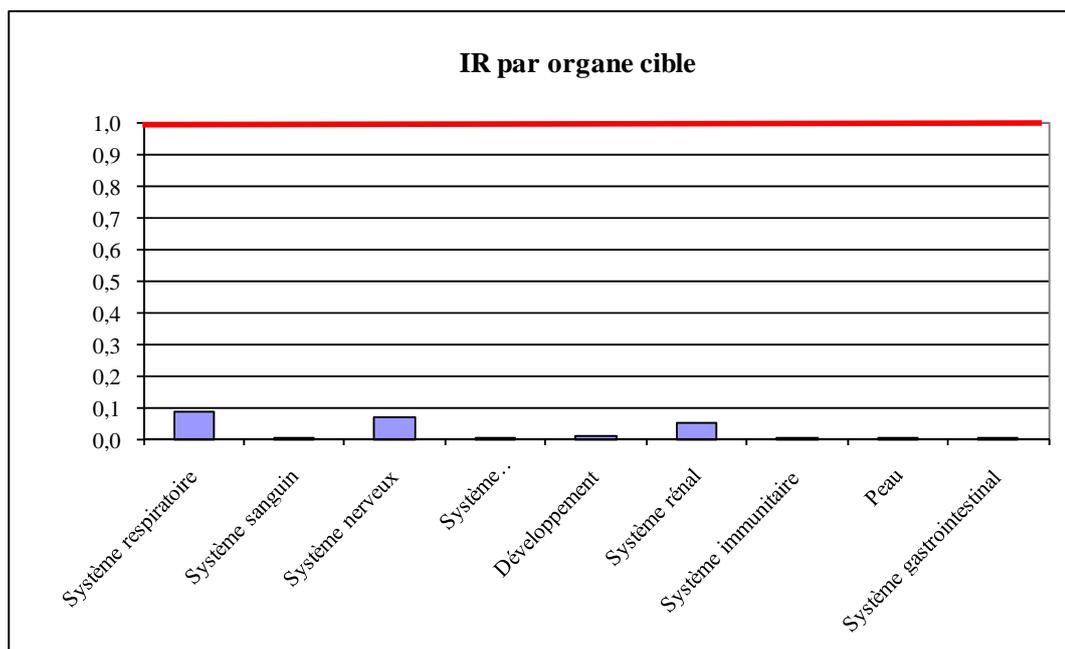
5.- EVALUATION GLOBALE DU RISQUE SANITAIRE

Pour chaque agent retenu, les effets sur la santé ont été étudiés selon le scénario d'exposition retenu.

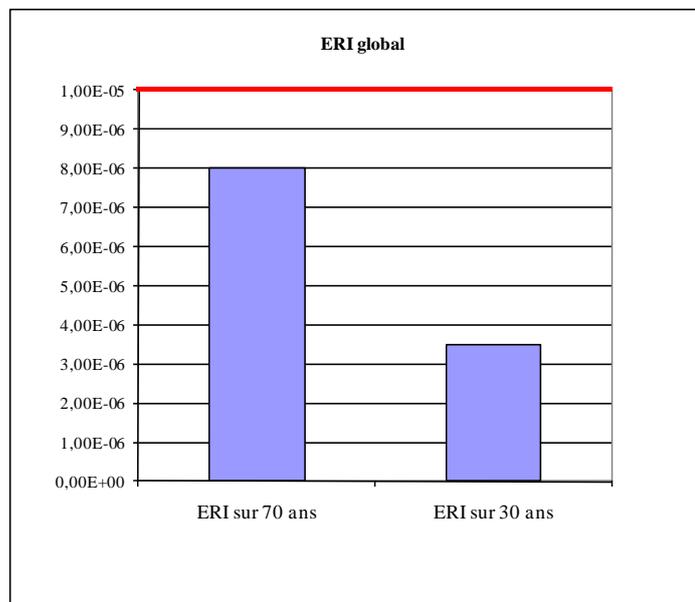
Selon le guide InVS, en cas de co-exposition à plusieurs substances dangereuses, les Indices de Risque peuvent être additionnés lorsque le mécanisme de toxicité et l'organe cible des composés présents sont similaires.

En revanche, en ce qui concerne les risques de cancer, l'InVS considère que les excès de risque individuel peuvent tous être additionnés (sans distinction de l'organe cible) dans le but d'apprécier globalement le risque cancérigène qui pèse sur la population exposée.

Les graphiques suivants permettent de visualiser les résultats de l'étude sanitaire.



En terme de risques systémiques, la valeur de l'Indice de Risque total est inférieure à 1. L'impact sanitaire des installations futures du site ARF peut être considéré comme **négligeable** en termes d'effets chroniques à l'encontre des populations environnantes.



En terme de risques cancérogènes, la valeur de d'Excès de Risque Individuel total est inférieure à 10^{-5} . L'impact sanitaire des installations futures du site ARF peut être considéré comme **acceptable** en termes d'effets chroniques à l'encontre des populations environnantes.

6.- INCERTITUDES

6.-1.- INCERTITUDES MAJORANTES

- La Valeur Toxicologique de Référence la plus pénalisante parmi les organismes de notoriété internationale (première approche) a été systématiquement sélectionnée.
- L'impact sanitaire est évalué sur la base des valeurs limites réglementaires d'émission. On considère donc que les installations rejettent continuellement le maximum autorisé, à longueur d'année.
- L'exposition de la population est considérée comme permanente dans le domaine d'étude, 24h/24, 7j/7, 365j/an pendant toute la durée d'exposition.
- Les concentrations moyennes d'exposition dans l'air sont équivalentes aux valeurs de concentrations calculées à partir de la modélisation atmosphérique. On considère donc que le taux de pénétration des polluants dans les habitations est égal à 100 % et que les polluants ne sont pas dégradés (sous l'effet du rayonnement solaire par exemple) mais sont supposés persistants dans l'atmosphère.
- Dans le cadre de l'estimation de l'exposition de la population par ingestion, aucun phénomène d'atténuation naturelle des polluants dans l'environnement (lessivage, lixiviation, biodégradation, ...) n'a été considéré dans cette étude.
- La totalité de l'arsenic a été considérée sous la forme inorganique. La toxicité aiguë et chronique de l'arsenic dépend de sa spéciation, c'est-à-dire de sa forme chimique sous laquelle il se trouve. L'arsenic inorganique correspond à la forme chimique la plus toxique par rapport à la forme organique.
- L'évaluation de l'impact sanitaire associée au bruit de fond est issue de données des stations de suivi atmosphériques des communes de CHAUNY et SAINT-QUENTIN.

6.-2.- INCERTITUDES MINORANTES

- ❑ Face à la difficulté d'estimer le niveau de formation de l'ozone, cette substance n'a pas été prise en compte dans cette étude. L'ozone est un polluant secondaire formé sous l'effet des radiations solaire par une série de réactions entre les hydrocarbures et les oxydes d'azote présents dans l'atmosphère. Même si le mécanisme de formation de l'ozone est connu, il est aujourd'hui difficile de simuler la quantité d'ozone formée suite à l'activité de l'installation.
- ❑ La voie d'exposition cutanée n'a pas été retenue parmi les scénarios d'exposition. Cette voie d'exposition est négligeable par rapport aux autres voies d'exposition. La peau constitue une barrière de protection, alors que des organes tels que les poumons ont un rôle d'échange entre le corps et l'extérieur. De plus, la surface de contact du polluant avec la peau est 200 fois plus faible que celle des poumons.
- ❑ Le scénario d'exposition de la population considère une ingestion des végétaux contaminés via les dépôts atmosphériques issus des rejets de l'installation. Considérés sous forme particulaire, les polluants sont absorbés au sein des végétaux par transfert particuliers de l'atmosphère vers les feuilles et par transfert du sol vers les racines. L'absorption de la phase gazeuse des polluants par les végétaux n'a donc pas été retenue.
- ❑ Les substances dont les concentrations mesurées dans la cheminée sont inférieures aux limites de détection n'ont pas été retenues dans le cadre de l'évaluation du risque sanitaire. Cette étude s'est attachée à considérer les polluants liés à l'activité spécifique du site.

6.-3.- INCERTITUDES SANS CONNAISSANCE DE L'INFLUENCE

- ❑ Afin de caractériser la charge toxique liée aux dioxines, l'équivalent toxique (TEQ) a été considéré. A chaque congénère, est ainsi attribué un coefficient de toxicité, qui a été estimé en comparant l'activité du composé considéré à celle de la 2,3,7,8 TCDD. L'équivalent toxique d'un mélange de congénères est obtenu en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques, multipliées par leurs coefficients de toxicité respectifs.
- ❑ Selon les organismes, les méthodes de calcul des Valeurs Toxicologiques de Référence considèrent des facteurs d'incertitudes très variables.
- ❑ Les vitesses de dépôts secs et humides des polluants dans l'atmosphère sont issues de la bibliographie scientifique.
- ❑ Fondés sur des mesures directes dans l'environnement, les paramètres environnementaux (coefficients de biotransfert) attribués à chaque polluant sont entachés d'incertitudes liées aux méthodes d'estimation.
- ❑ Les paramètres d'exposition de la population (part d'autoconsommation, quantité d'aliments ingérée par individu, poids d'un individu, ...) considérés dans l'étude sont issus de la bibliographie scientifique.

7.- METHODOLOGIE DU VOLET SANITAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT

L'élaboration du volet sanitaire de l'étude d'impact a été réalisée à partir :

- ↳ du guide InVS pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact réalisé par le département Santé-Environnement, publié en Février 2000,
- ↳ de données provenant de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS),
- ↳ de données provenant de l'US Environmental Protection Agency (US EPA)
- ↳ de données provenant de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques),
- ↳ de données provenant de l'Inspection Académique de l'Aisne,
- ↳ de données provenant du rectorat de la région PICARDIE,
- ↳ des bases de données de Valeurs Toxicologiques de Référence établies par les organismes suivants : OMS, US-EPA, ATSDR, OEHHA, Health Canada et RIVM.

VTR systémique

Substance	Numéro CAS	Exposition	Atteintes sur l'organisme	VTR	Source	Sujet d'étude	Incertitude (facteur de sécurité)	Commentaires	Log Kow	BCF	Sélection	Explications
Acide chlorhydrique	7647-01-0	Inhalation	Effets sur le système nerveux	REL = 9.10-3 mg/m3	OEHHA (2003)	rat	300	/	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			Effets sur l'appareil respiratoire	RIC = 2.10-2 mg/m3	US EPA (1995)	rat	300	/	/	/	OUI	Seule VTR en première approche
Acide fluorhydrique	7664-39-3	Inhalation	Système respiratoire	REL = 1.4.10-2 mg/m3	OEHHA (2003)	homme	10	/	/	/	OUI	Seule VTR existante
Antimoine	7440-36-0	Inhalation	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas de Valeurs Toxicologique de Référence
			Non présenté	TDI = 6.10-3 mg/kg/j	OMS (2003)	Non précisé	Non précisé	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS	
		Ingestion	Poids	TDI = 6.10-3 mg/kg/j	RIVM (2009)	rat	1000	/	/	NON	/	
			Diminution de la longévité, effets cliniques	RD = 4.10-4 mg/kg/j	US EPA (1987)	rat	1 000	/	/	NON	/	
Arsenic inorganique	7440-38-2	Inhalation	Effets sur les poumons	TCA = 1.10-3 mg/m3	RIVM (2001)	homme	10	/	/	/	NON	VTR moins pénalisante en seconde approche
			Effets sur le système nerveux	REL = 1.5.10-5 mg/m3	OEHHA (2008)	homme	30	/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en seconde approche	
			Effets sur la peau	RD = 3.10-4 mg/kg/j	US EPA (1993)	homme	3	/	/	OUI	VTR pénalisante en première approche	
		Ingestion	Effets sur la peau	MRLch = 3.10-4 mg/kg/j	ATSDR (2007)	homme	3	/	/	OUI	VTR pénalisante en première approche	
			Effets sur le système nerveux	REL = 3.5.10-6 mg/kg/j	OEHHA (2008)	homme	30	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche	
			Effets sur la peau	TDI = 1.10-3 mg/kg/j	RIVM (2001)	homme	2	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche	
Benzène	71-43-2	Inhalation	Atteintes du système sanguin et immunitaire	RIC = 3.10-2 mg/m3	US EPA (2003)	homme	300	/	/	/	NON	VTR moins pénalisante en première approche
			Effets sur le système immunitaire	MRL = 9.6.10-3 mg/m3	ATSDR (2007)	homme	10	/	/	OUI	VTR plus pénalisante en première approche	
			Pas d'effet sanguin recensé	REL = 6.10-2 mg/m3	OEHHA (2003)	homme	10	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche	
Cadmium inorganique	7440-43-9	Inhalation	Effets sur le système rénal	VG = 5.10-6 mg/m3	OMS (1999)	Non précisé	Non précisé	/	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Effets sur le système rénal et respiratoire	REL = 2.10-5 mg/m2	OHHEA (2003)	homme	29	/	/	NON	/	
			Effets sur le système rénal	MRL = 1.10-5 mg/m3	ATSDR (2008)	homme	9	/	/	NON	/	
			Effets sur le système rénal	RD = 1.10-3 mg/kg/j	US EPA (1994)	homme	10	/	/	NON	VTR moins pénalisante en 1ère approche	
		Ingestion	Effets sur le système rénal	MRL = 1.10-4 mg/kg/j	ATSDR (2008)	homme	3	/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche	
			Non présenté	DJT = 1.10-3 mg/kg/j	OMS (1996)	Non précisé	Non précisé	/	/	NON	VTR moins pénalisante en 1ère approche	
			Effets sur le système rénal	TDI = 5.10-4 mg/kg/j	RIVM (2001)	Non précisé	Non précisé	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche	
			Non présenté	REL = 5.10-4 mg/kg/j	OEHHA (2003)	homme	10	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche	
Chrome III	16065-83-1	Inhalation	Reins	TCA = 6.10-2 mg/m3	RIVM (2001)	homme	10	Chrome métal et insoluble	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			système respiratoire	MRLint = 1.10-4 mg/m3	ATSDR (2008)	rat	300	Particules solubles (Existence d'une MRL moins pénalisante dans le cas de particules insolubles: MRLint = 5.10-3 mg/m3)	/	/	OUI	Seule VTR en première approche
		Ingestion	Non précisé	RD = 1.5 mg/kg/j	US EPA (1998)	rat	1000	Chrome métal et insoluble	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Non précisé	TDI = 5 mg/kg/j	RIVM (2001)	rat	100	Chrome métal et insoluble	/	/	NON	/
		Ingestion	Non précisé	TDI = 5.10-3 mg/kg/j	RIVM (2001)	rat	100	Chrome soluble	/	/	NON	/
			Poumons	RIC = 1.10-4 mg/m3	US EPA (1998)	animal	300	Particules de chrome	/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche
Chrome VI (particulaire)	18540-29-9	Inhalation	Poumons	MRLint = 3.10-4 mg/m3	ATSDR (2008)	animal	30	Particules de chrome	/	/	NON	VTR moins pénalisante en 1ère approche
			Système respiratoire	REL = 2.10-4 mg/m3	OEHHA (2003)	rat	100	Chrome soluble	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
		Ingestion	Effets gastro-intestinaux	RD = 3.10-3 mg/kg/j	US EPA (1998)	rat	900	Chrome soluble	/	/	NON	VTR moins pénalisante en 1ère approche
			Effets sur le système immunitaire	REL = 2.10-2 mg/kg/j	OEHHA (2003)	rat	100	Chrome soluble	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			Système gastro-intestinal	MRLch = 1.10-3 mg/kg/j	ATSDR (2008)	souris	100		/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche
			Système respiratoire	MRLch = 1.10-4 mg/m3	ATSDR (2001)	homme	10		/	/	OUI	Seule VTR en première approche
Cobalt	7440-48-4	Inhalation	Poumons	TCA = 5.10-4 mg/m3	RIVM (2001)	homme	100	/	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			Système sanguin	MRLint = 1.10-2 mg/kg/j	ATSDR (2001)	homme	100	/	/	NON	Existence d'une VTR chronique en seconde approche	
		Ingestion	Cœur	TDI = 1.4.10-3 mg/kg/j	RIVM (2001)	homme	30	/	/	OUI	VTR plus pénalisante en seconde approche	
Cuivre	7440-50-8	Inhalation	Poumons et système immunitaire	TCA = 1.10-3 mg/m3	RIVM (2001)	lapin	100	/	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Estomac et intestin	MRLint = 1.10-2 mg/kg/j	ATSDR (2004)	homme	3	/	/	NON	/	
		Ingestion	Pas d'organe en particulier	TDI = 1.4.10-1 mg/kg/j	RIVM (2001)	souris	1000	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS	
2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	Inhalation	Développement	REL = 4.10-5 µg/m3	OEHHA (2003)	rat	100	/	/	/	OUI	Seule VTR existante
			Développement	MRLch = 1.10-9 mg/kg/j	ATSDR (1998)	singe	90	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS	
			Développement	DJA = 1.10-8 mg/kg/j	Health CANADA (1989)	rat	100	/	/	NON	/	
		Ingestion	Non précisé	TDI = 2.10-9 mg/kg/j	RIVM (2009)	rat	Non précisé	/	/	NON	/	
			Développement	REL = 1.10-8 mg/kg/j	OEHHA (2003)	rat	100	/	/	NON	/	
			Développement	DJT = 1.10-9 mg/kg/j	OMS (2000)	Non précisé	Non précisé	/	/	NON	/	
Dioxyde de soufre	7446-09-5*	Inhalation	Système respiratoire	VG = 20 µg/m3	OMS (2005)	Non précisé	Non précisé	VTR sur 24 heures en l'absence de VTR annuelle	/	/	OUI	Seule VTR existante
			Système nerveux	MRLch = 3.10-4 mg/m3	ATSDR (2008)	homme	100	/	/	NON	VTR moins pénalisante en première approche	
		Inhalation	Système nerveux, coordination des membres	RIC = 5.10-5 mg/m3	US EPA (1996)	homme	1000	/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche	
			Système nerveux	VG = 1.5.10-4 mg/m3	OMS (2000)	homme	50	/	/	NON	VTR moins pénalisante en première approche	
Ingestion	Système nerveux, coordination des membres	REL = 9.10-5 mg/m3	OEHHA (2008)	homme	300	/	/	NON	Existence d'une VTR en première approche			
	Non précisé	TDI = 6.10-2 mg/kg/j	OMS (2004)	Non précisé	Non précisé	/	/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche			
Mercure élémentaire	7439-97-6	Inhalation	Système nerveux, mémoire, autonomie	RIC = 3.10-4 mg/m3	US EPA (1995)	homme	30	Mercure élémentaire	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Système nerveux central	TCA = 2.10-4 mg/m3	RIVM (2001)	homme	30	Mercure élémentaire (Voir aussi Valeur-guide pour l'environnement intérieur: TCA = 5.10-5 mg/m3)	/	/	NON	/
			Système nerveux	MRLch = 2.10-4 mg/m3	ATSDR (2001)	homme	30	Mercure élémentaire	/	/	NON	/
			Système nerveux	REL = 3.10-5 mg/m3	OEHHA (2008)	homme	300	Mercure élémentaire et inorganique	/	/	NON	/
		Ingestion	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Mercure inorganique	Oxyde de mercure : 21908-53-2, sulfure de mercure : 1344-48-5, Chlorure mercurique : 7487-94-7	Inhalation	Reins, système immunitaire	VG = 1.10-3 mg/m3	OMS (2000)	homme	20	/	/	/	OUI	Seule VTR existante
			Reins	TDI = 2.10-3 mg/kg/j	RIVM (2000)	rat	100	Mercure inorganique	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
		Ingestion	Reins	TDI = 2.10-3 mg/kg/j	OMS (2006)	rat	100	Mercure inorganique	/	/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Système immunitaire	RD = 3.10-4 mg/kg/j	US EPA (1995)	rat	1000	Uniquement le chlorure de mercure	/	/	NON	/
Monoxyde de carbone	630-08-0	Inhalation	Cerveau, cœur, muscles, développement du fœtus	VG = 10 mg/m3 sur 8 heures	OMS (2000)	Non précisé	Non précisé	/	/	/	OUI	Seule VTR existante
			Poumons	TCA = 5.10-5 mg/m3	RIVM (2000)	Rat	100	/	/	NON	/	

VTR systémique

Substance	Numéro CAS	Exposition	Atteintes sur l'organisme	VTR	Source	Sujet d'étude	Incertitude (facteur de sécurité)	Commentaires	Log Kow	BCF	Sélection	Explications
Nickel	7440-02-0	Inhalation	Poumons	MRLch = 9.10-5 mg/m3	ATSDR (2003)	Rat	30	/	/	Nickel (élément) Poissons: 307 (US-EPA)	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Poumons	TC = 1.8.10-5 mg/m3	Health Canada (1993)	Rat, souris	1000	/			NON	/
			Système respiratoire, système hématopoïétique	REL = 5.10-5 mg/m3	OEHHA (2003)	Rat	30	Nickel et ses composés (autres qu'oxyde de nickel)			NON	/
		Ingestion	Poids, développement	REL = 5.10-2 mg/kg/j	OEHHA (2000)	rat	100	/			NON	Existence d'une VTR en première approche
			Poids, développement	TDI = 1,2.10-2 mg/kg/j	OMS (2005)	homme	1	/			OUI	Seule VTR en première approche
			Poids, développement	TDI = 5.10-2 mg/kg/j	RIVM (2000)	Rat	100	/			NON	Existence d'une VTR en première approche
Oxydes d'azote	10102-43-9 10102-44-0	Inhalation	Poumons	VG = 40 µg/m3	OMS (2000)	Non précisé	Non précisé	Dioxyde d'azote	/	/	OUI	Seule VTR existante
Plomb et ses composés	7439-92-1	Inhalation	Système rénal, nerveux et sanguin	VG = 5.10-4 mg/m3	OMS (1993)	Non précisé	Non précisé	/	/	Mollusque : max. 784 ; Poissons max. 3 600 (INERIS) et 300 (IAEA, 1994)	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Système rénal, nerveux et sanguin	DJT = 3,5.10-3 mg/kg/j	OMS (1993)	Homme	Non précisé	/			OUI	Recommandation de l'INERIS
		Ingestion	Système rénal, nerveux et sanguin	TDI = 3,6.10-3 mg/kg/j	RIVM (2001)	Homme	Non précisé	/			NON	/
Poussières	/	Inhalation	Effets sur le système respiratoire	10 µg/m3	OMS (2005)	Non précisé	Non précisé	PM2,5 - Concentration de référence et pas de valeur guide	/	/	OUI	Seule "VTR" en première approche pour les PM 2.5
			Effets sur le système respiratoire	20 µg/m3	OMS (2005)	Non précisé	Non précisé	PM10 - Concentration de référence et pas de valeur guide			OUI	Seule "VTR" en première approche pour les PM 10
		Ingestion	/	/	/	/	/	/			/	Pas de Valeurs Toxicologique de Référence
Thallium	7440-28-0	Inhalation	/	ND	/	/	/	/	Thallium (élément): ND (US-EPA)	/	/	Pas de Valeurs Toxicologique de Référence
		Ingestion	/	ND	/	/	/	/			/	Pas de Valeurs Toxicologique de Référence
Vanadium	7440-62-2	Inhalation	ND	/	/	/	/	/	/	/	/	Pas de Valeurs Toxicologique de Référence
		Ingestion	Reins	MRLint = 3.10-3 mg/kg/j	ATSDR (1992)	Non précisé	100	Vanadium (élément)			OUI	Seule VTR existante

VTR cancérigène

Substance	Numéro CAS	Exposition	Atteintes sur l'organisme	ERU	Source	Sujet d'étude	Classification	Commentaires	Sélection	Explications
Acide chlorhydrique	7647-01-0	Inhalation	/	/	/	/	Groupe 3	/	/	Pas de VTR
Acide fluorhydrique	7664-39-3	Inhalation	/	/	/	/	/	/	/	Pas de VTR
Antimoine	7440-36-0	Inhalation	/	/	/	/	ND	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Arsenic inorganique	7440-38-2	Inhalation	Cancer des poumons	ERUi = 4,3.10-3 (µg/m3)-1	US EPA (1998)	homme	Classe A, groupe 1, Pour l'union Européenne : Pentoxyde d'arsenic (JOCE, 1998), trioxyde d'arsenic (JOCE, 1998), arséniate de plomb (JOCE, 1998), l'acide arsénique et ses sels (JOCE, 1998) ; première catégorie : « substances que l'on sait être cancérigènes pour l'homme » mais l'arsenic : non classé cancérigène (JOCE, 2004) .	/	NON	Non recommandé par l'INERIS
			Cancer des poumons	ERUi = 3,3.10-3 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	rat		/	OUI	Recommandé par l'INERIS
			Cancer des poumons	ERUi = 1,5.10-3 (µg/m3)-1	OMS (1999)	Homme		/	NON	Non recommandé par l'INERIS
			Cancer des poumons	ERUi = 6,4.10-3 (µg/m3)-1	Health Canada (1992)	homme		/	NON	Non recommandé par l'INERIS
		Ingestion	Cancer de la peau	ERUo = 1,5 (mg/kg/j)-1	US EPA (1998)	homme		/	OUI	Recommandé par l'INERIS
			Cancer de la peau	ERUo = 1,5 (mg/kg/j)-1	OEHHA (2002)	rat		/	OUI	Recommandé par l'INERIS
			Cancer de la peau	ERUo = 2,8 (mg/kg/j)-1	Health Canada (1992)	homme	/	NON	Non recommandé par l'INERIS	
Benzène	71-43-2	Inhalation	Leucémie	ERUi = 2,9.10-5 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	animal	Classe A, groupe 1, catégorie 1	/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			Leucémie	ERUi = 7,5.10-6 (µg/m3)-1	OMS (2000)	homme		/	NON	VTR moins pénalisante en première approche
			Leucémie	ERUi = 2,2.10-6 à 7,8.10-6 (µg/m3)-1	US EPA (1998)	homme		/	OUI	VTR la plus pénalisante en première approche
			Leucémie	ERUi = 3,3.10-6 (µg/m3)-1	Health Canada (1991)	homme		/	NON	Existence d'une VTR en première approche
			Leucémie	ERUi = 5.10-6 (µg/m3)-1	RIVM (2001)	homme		/	NON	Existence d'une VTR en première approche
Cadmium inorganique	7440-43-9	Inhalation	Cancer de l'appareil respiratoire	ERUi = 1,8.10-3 (µg/m3)-1	US EPA (1999)	homme	Classe B1, Groupe 1, catégorie 2	/	NON	/
			Cancer de l'appareil respiratoire	ERUi = 4,2.10-3 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	homme		/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Cancer de l'appareil respiratoire	ERUi = 9,8.10-3 (µg/m3)-1	Health Canada (1993)	rats		/	NON	/
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	/
Chrome III	16065-83-1	Inhalation	/	/	/	/	Classe D, Groupe 3	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Chrome VI	18540-29-9	Inhalation	Non précisé	ERUi = 4.10-2 (µg/m3)-1	RIVM (2001)	homme	Classe A, Groupe 1, Catégories 1,2 ou 3 selon le composé	/	NON	/
			Cancer pulmonaire	ERUi = 4.10-2 (µg/m3)-1	OMS (2000)	homme		/	OUI	Recommandation de l'INERIS
			Cancer pulmonaire	ERUi = 1,2.10-2 (µg/m3)-1	US EPA (1998)	homme		/	NON	/
			Cancer pulmonaire	ERUi = 7,58.10-2 (µg/m3)-1	Health Canada (1993)	homme		/	NON	/
			Non précisé	ERUi = 1,5.10-1 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	homme		/	NON	/
		Ingestion	Non précisé	ERUo = 4,2.10-1 (mg/kg/j)-1	OEHHA (2009)	non précisé		/	OUI	Seule VTR existante
Cobalt	7440-48-4	Inhalation	/	/	/	/	Groupe 2B, Catégorie 2 (sulfate de cobalt et chlorure de cobalt)	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Cuivre	7440-50-8	Inhalation	/	/	/	/	Classe D, Groupe 3 (8-hydroxyquinoline de cuivre)	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
2,3,7,8-TCDD	1746-01-6	Inhalation	Cancers multiples	ERUi = 38 (µg/m3)-1	OEHHA (1994)	non précisé	Classe A, Groupe 1 (2,3,7,8-TCDD) et Groupe 3 (autres PCDF et PCDD), Catégorie 2 (Furane)	/	OUI	Seule VTR existante
			Cancers multiples	ERUo = 1.10+6 (mg/kg/j)-1 (provisoire)	US EPA (2000)	non précisé		/	NON	VTR provisoire
		Ingestion	Cancers multiples	ERUo = 1,3.10+5 (mg/kg/j)-1	OEHHA (1994)	non précisé		/	OUI	Seule VTR existante
Dioxyde de soufre	7446-09-5*	Inhalation	/	/	/	/	Groupe 3	/	/	Pas de VTR
Manganèse	7439-96-5	Inhalation	/	/	/	/	Classe D	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Mercure, élément	7439-97-6	Inhalation	/	/	/	/	Classe D (élément mercure) et Classe C (chlorure de mercure et méthylmercure), Groupe 3 (mercure et composés inorganiques) et Groupe 2B (méthylmercure)	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Mercure Inorganique	Oxyde de mercure : 21908-53-2, sulfure de mercure : 1344-48-5, Chlorure mercurique : 7487-94-7	Inhalation	/	/	/	/	Classe D (élément mercure) et Classe C (chlorure de mercure et méthylmercure), Groupe 3 (mercure et composés inorganiques) et Groupe 2B (méthylmercure)	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	/	/	/		/	/	Pas de VTR
Monoxyde de carbone	630-08-0	Inhalation	/	/	/	/	/	/	/	Pas de VTR
Nickel	7440-02-0	Inhalation	Non précisé	ERUi = 2,6.10-4 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	Non précisé	Groupe 2B, catégorie 3	Nickel et composés	NON	/
			Cancer des poumons	ERUi = 3,8.10-4 (µg/m3)-1	OMS (2000)	homme			OUI	Recommandation de l'INERIS
		Ingestion	/	ND	/	/			/	/
Oxydes d'azote	10102-43-9	Inhalation	/	/	/	/	/	/	/	Pas de VTR
Plomb et ses composés	7439-92-1	Inhalation	Cancer des reins	ERUi = 1,2.10-5 (µg/m3)-1	OEHHA (2002)	rat	Classe B2, Groupe 2B	Plomb et composés (inorganique)	NON	L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR
		Ingestion	Cancer des reins	ERUo = 8,5.10-3 (mg/kg/j)-1	OEHHA (2002)	rat			NON	L'INERIS conseille de ne pas retenir de VTR
Poussières	/	Inhalation	/	ND	/	/	ND	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	ND	/	/		/	/	Pas de VTR
Thallium	7440-28-0	Inhalation	/	ND	/	/	/	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	ND	/	/		/	/	Pas de VTR
Vanadium	7440-62-2	Inhalation	/	ND	/	/	/	/	/	Pas de VTR
		Ingestion	/	ND	/	/		/	/	Pas de VTR

**SIMULATION DE LA DISPERSION
DES REJETS ATMOSPHERIQUES
DE L'INSTALLATION ARF**

ARF.

VENDEUIL - ARF

Fait à Lezennes, le 20 Septembre 2010

KALIÈS – KA10.11.006

K:\jdeguine\ARF - VENDEUIL (02)\DDAE_V4\Texte\Annexes\Annexe 15 - Simulation Dispersion atmosphérique\Annexe - Simulation dispersion atmosphérique.doc

DREAMBULE

Dans le cadre de l'évaluation de l'Impact Sanitaire du site ARF, une simulation de la dispersion des rejets atmosphériques des installations a été effectuée afin d'estimer leur impact à long terme.

Les calculs ont été menés pour les polluants retenus lors de la sélection des agents dans la partie Air de l'Etude d'Impact Sanitaire. Il s'agit des substances suivantes :

Polluants			
	Nom	Symbole	N° CAS
	Monoxyde de carbone	CO	630-08-0
	Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5
	Oxydes d'azote	NO _x	10102-43-9 + 10102-44-0
	Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3
	Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0
	Benzène	C ₆ H ₆	71-43-2
	Poussières PM 2,5	Ps	-
	Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6
Métaux	Mercuré	Hg	7439-97-6
	Cadmium	Cd	7440-43-9
	Arsenic	As	7440-38-2
	Plomb	Pb	7439-92-1
	Chrome III	Cr III	16065-83-1
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9
	Cobalt	Co	7440-48-4
	Cuivre	Cu	7440-50-8
	Manganèse	Mn	7439-96-5
	Nickel	Ni	7440-02-0

Ce dossier a été réalisé par :

Jérôme DEGUINE

Ingénieur Environnement - Santé
Université Paris XI – Orsay

SOMMAIRE

1.-	CONTEXTE DE L'ETUDE	5
1.-1.-	LOCALISATION DES INSTALLATIONS.....	5
1.-2.-	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS.....	8
1.-3.-	CARACTERISTIQUES DES POINTS DE REJETS.....	10
1.-4.-	CARACTERISTIQUES DES EMISSIONS.....	11
2.-	PRESENTATION DU LOGICIEL UTILISE.....	12
2.-1.-	PRINCIPE DU LOGICIEL	12
2.-2.-	DONNEES D'ENTREES DU MODELE	13
2.-2.-1.-	Données topographiques	13
2.-2.-2.-	Données météorologiques	15
2.-2.-3.-	Caractéristiques des sources	16
2.-2.-4.-	Caractéristiques des espèces émises	16
2.-2.-5.-	Définition des récepteurs	16
2.-2.-6.-	Paramètres de simulation.....	17
3.-	RESULTATS OBTENUS	19
3.-1.-	STATISTIQUES METEOROLOGIQUES.....	19
3.-2.-	DISPERSION DES COMPOSES GAZEUX ET PARTICULAIRES.....	23
4.-	CONCLUSION.....	38

1.- CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1.- LOCALISATION DES INSTALLATIONS

Le site se situe sur le territoire de la commune de VENDEUIL dans l'Aisne, à environ 1,5 km au Sud-Est du centre du bourg de la commune.

Dans l'environnement proche du site, sont implantés :

- au Nord, la rivière de l'Oise, des terrains agricoles et des zones humides,
- à l'Est, la rivière de l'Oise et des zones humides,
- au Sud, le « chemin vert » et des terrains agricoles,
- à l'Ouest, des terrains agricoles.

L'environnement proche du site ne comporte pas d'habitation susceptible d'être gênée par les activités de la Société ARF. Les habitations les plus proches, à l'exception de la maison de l'écluse de Travecy située à 300 m et qui est inhabitée, sont situées à :

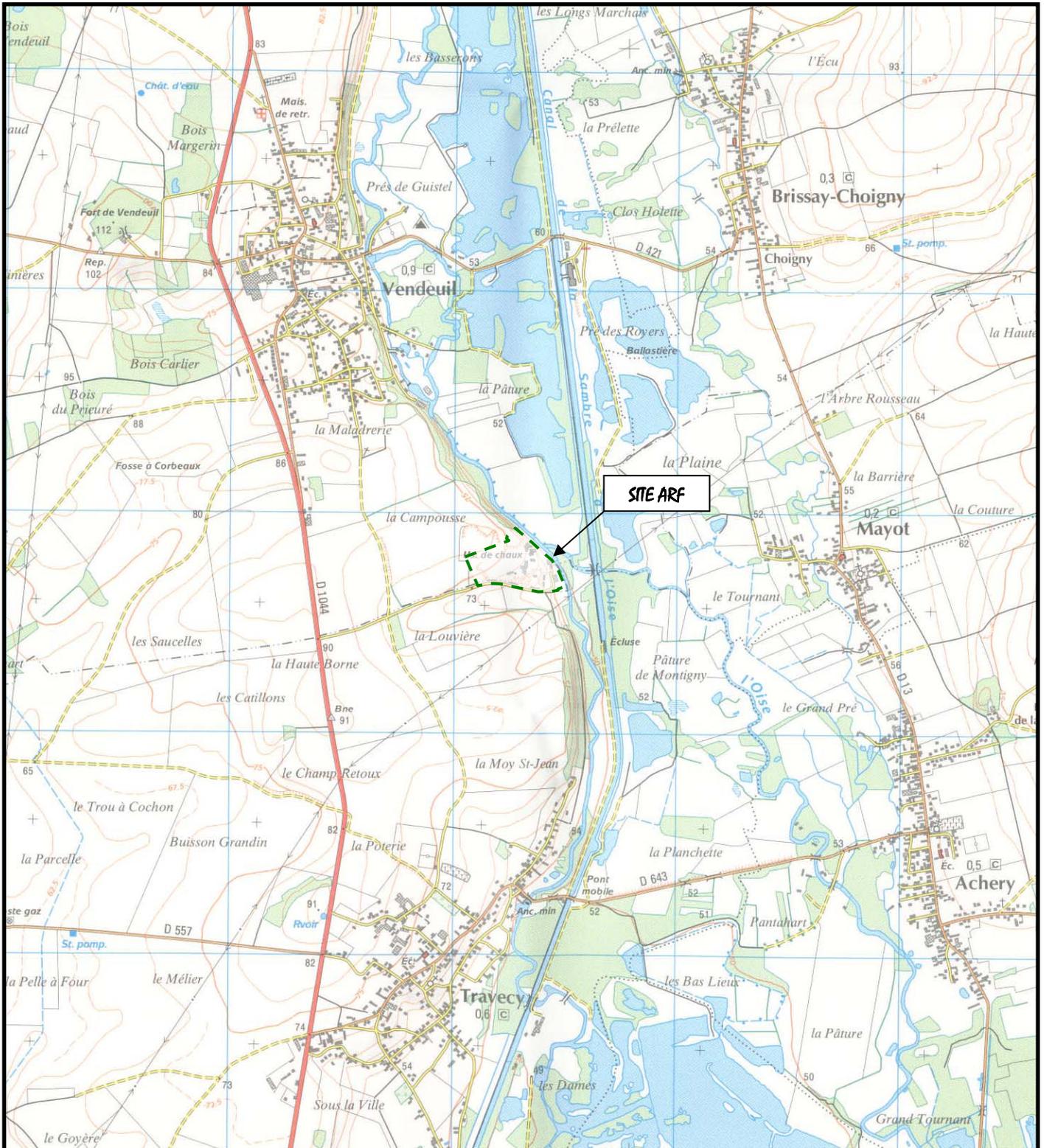
- à environ 1 km au Nord-Ouest, sur la commune de VENDEUIL,
- à environ 1 km à l'Est, sur la commune de MAYOT,
- à environ 1 km au Sud, sur la commune de TRAVECY.

Les infrastructures de transport présentes autour du site ARF sont :

- le Canal de la Sambre à l'Oise, à 200 m à l'Est,
- la route Départementale D1044 à 900 m à l'Ouest,
- la route départementale D13 à 1,3 km au Sud,
- la route départementale D421 à 1,35 km au Nord,
- la route départementale D643 à 1,45 km au Sud,

- l'Autoroute A26 à 4 km au Nord-Ouest,
- la voie ferrée reliant SAINT-QUENTIN à LAON à 6,25 km au Sud-Ouest.
Les gares les plus proches sont celles de la FERE, TERGNIER et SAINT-QUENTIN.

Le plan de la page suivante permet de localiser le site et son environnement proche.

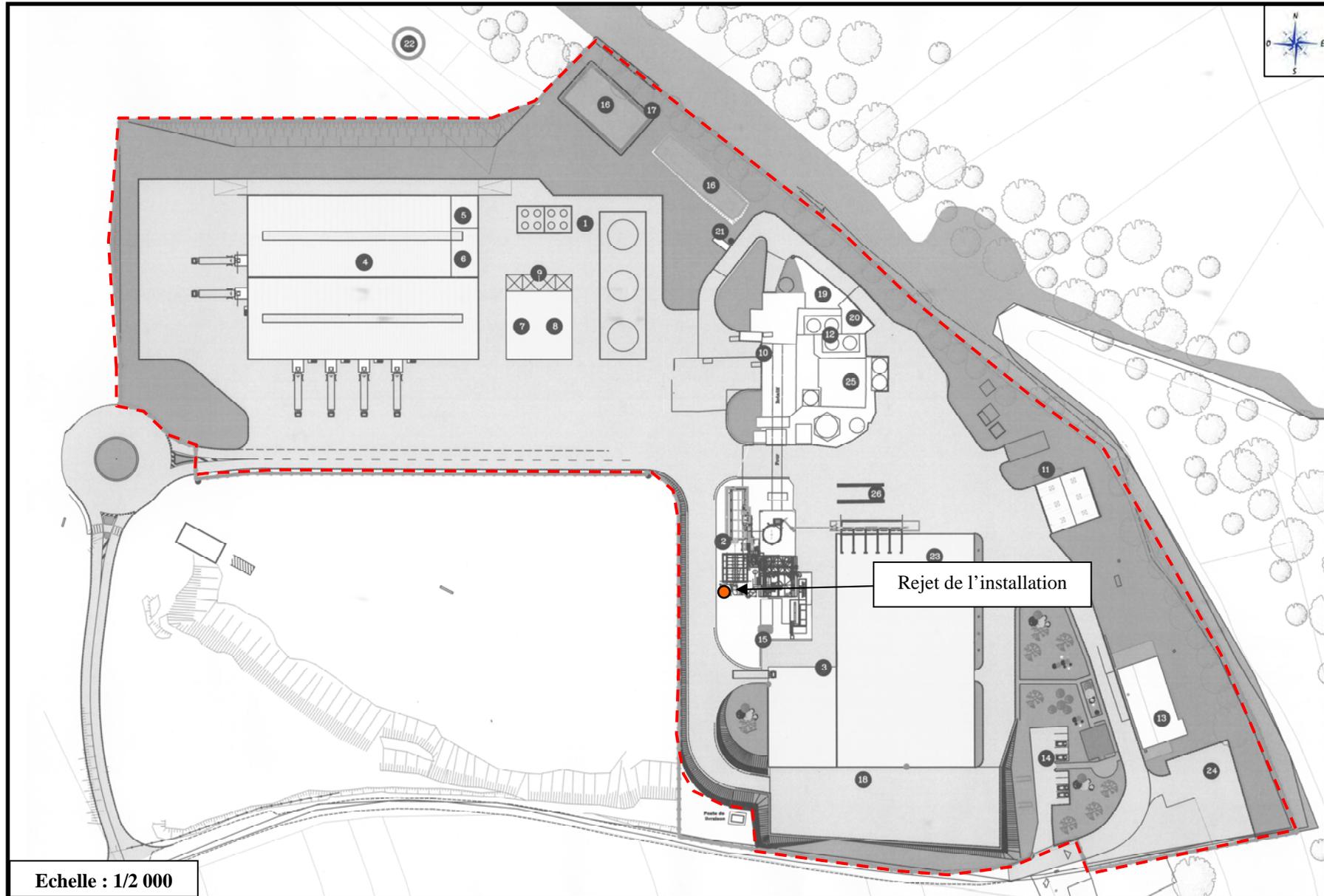


1.-2.- DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

Les rejets atmosphériques du site ARF sont composés d'un rejet canalisé. Il s'agit de la cheminée d'évacuation des gaz issus de l'installation de post-combustion.

Le plan de la page suivante localise ce rejet atmosphérique.

LOCALISATION DU REJET CANALISE DU SITE ARF



1.3.- CARACTERISTIQUES DES POINTS DE REJETS

Les caractéristiques du point de rejet canalisé sont précisées ci-après.

Cheminée de la post-combustion	
Hauteur	33 m
Diamètre	2 m
Température des rejets	200°C
Débit exprimé sur gaz secs à 11 % d'O₂	100 000 Nm ³ /h
Vitesse d'éjection	12 m/s
Durée de fonctionnement	8 760 h/an

1.-4.- CARACTERISTIQUES DES EMISSIONS

Les valeurs de concentration considérées sont issues des valeurs limites réglementaires imposées par l'actuel arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site. Concernant les métaux, la concentration de chaque métal considérée dans l'étude sanitaire correspond à la valeur réglementaire de la somme des métaux dont il est associé, excepté pour l'arsenic.

Polluant	Valeur limite d'émission définie par l'Arrêté du 02 Juin 2006	Concentration en polluant retenue pour l'ERS (mg/Nm ³)	Débit de rejet (Nm ³ /h)	Durée de fonctionnement de l'installation (h/an)	Flux annuel en polluant (t/an)
SO ₂	50	50	100 000	8 760	43,8
NO _x	150	150			131,4
HF	1	1			0,876
HCl	10	10			8,76
COV	10	10			8,76
PM 2,5	10	10			8,76
CO	50	50			43,8
Dioxines et furannes	1,00E-07	1,00E-07			8,76E-08
Hg	0,05	0,05			0,0438
Cd	0,05	0,05			0,0438
Tl		0,05			0,0438
Sb		0,5			0,438
As ⁽²⁾	0,5	0,1			0,0876
Pb		0,5			0,438
Cr ⁽¹⁾		0,5			0,438
Co		0,5			0,438
Cu		0,5			0,438
Mn		0,5			0,438
Ni		0,5			0,438
V		0,5			0,438

(1) Cas du Chrome : La part de chrome VI sera considérée comme étant égale à 10 % dans la suite de l'étude sanitaire. Le reste (90 %) sera considéré sous la forme de chrome III.

(2) Cas de l'arsenic : La concentration d'émission en arsenic sera considérée égale à 0,1 mg/m³ afin de limiter les hypothèses majorantes associées à ce paramètre.

2.- PRESENTATION DU LOGICIEL UTILISE

2.-1.- PRINCIPE DU LOGICIEL

La simulation de l'impact à long terme de l'installation a été effectuée à l'aide d'un modèle gaussien statistique cartésien. Il s'agit du logiciel ARIA IMPACT développé par la Société ARIA TECHNOLOGIES.

Le principe du logiciel consiste à simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques réelles représentatives de la zone concernée. A partir de cette simulation, peuvent être calculés :

- les concentrations de polluants au niveau du sol,
- les dépôts secs au sol de particules,
- les dépôts humides au sol de particules.

Le traitement statistique des résultats obtenus permet de calculer des valeurs de concentration moyenne.

Le logiciel permet de prendre en compte les effluents gazeux qui suivent parfaitement les mouvements de l'atmosphère ainsi que les polluants particulaires qui sont sensibles aux effets de la gravité. Avec une précision satisfaisante eu égard aux différentes incertitudes, il permet en outre une prise en compte simplifiée de l'influence du relief, mais ne permet pas d'intégrer la présence éventuelle d'obstacles significatifs par rapport à la hauteur de la cheminée et du panache.

Les simplifications imposées pour pouvoir utiliser une formulation mathématique rapide conduisent généralement à l'obtention de résultats majorants, particulièrement adaptés à la réalisation d'études d'impact d'installations industrielles.

Le code de calcul utilisé est similaire à celui de nombreux logiciels gaussiens utilisés à l'heure actuelle. Il a reçu l'agrément d'instances nationales telle le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) et internationales telle l'US-EPA (agence Américaine de Protection Environnementale).

2.-2.- DONNEES D'ENTREES DU MODELE

Les paramètres principaux de l'étude de dispersion sont :

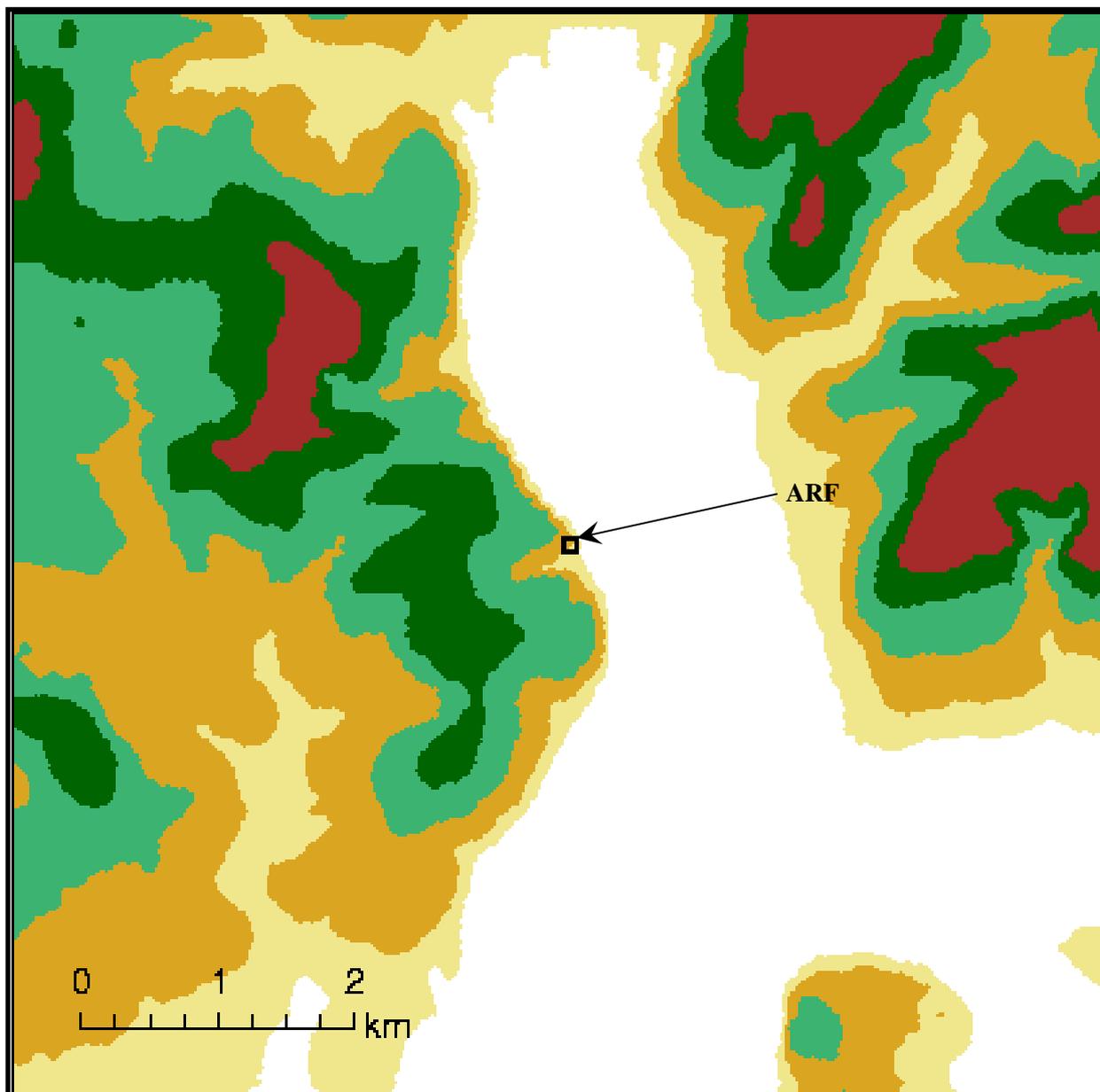
- ✗ les données topographiques,
- ✗ les données météorologiques,
- ✗ les caractéristiques des espèces émises,
- ✗ les caractéristiques des sources,
- ✗ la définition des récepteurs,
- ✗ les paramètres de simulation.

2.-2.-1.- Données topographiques

La modélisation a été menée sur un domaine de 64 km² (8 km x 8 km) centré autour des installations.

Les données topographiques, fournies par l'Institut Géographique National sous la forme d'un modèle numérique de terrain, ont été entrées sur toute la zone avec une résolution de 100 m. Les calculs ont été effectués sur la zone d'étude maillée avec un pas de 100 m.

Le plan de la page suivante permet de visualiser les divers éléments composant le domaine de calcul.



LEGENDE

Altitude :

-  moins de 65,6 m
-  de 65,6 à 74,4 m
-  de 74,4 à 83,2 m
-  de 83,2 à 92 m
-  plus de 92 m

2.-2.-2.- Données météorologiques

Les données météorologiques ont été fournies par le Centre Départemental de la Météorologie Nationale de l'AISNE. Elles comprennent les données tri-horaires relatives à la direction du vent, à la vitesse du vent, à la température, aux précipitations et de nébulosité sur la station de SAINT-QUENTIN.

Toutes ces données ont été acquises sur une durée de 5 ans (qui correspond à la durée minimale nécessaire à l'obtention d'une représentativité statistique). Elles ont été fournies par Météo FRANCE sous la forme d'un fichier informatique.

L'intégration de la totalité de ces données réelles dans le logiciel ARIA IMPACT a permis de calculer pour chacun des cas, la classe de stabilité de Pasquill permettant de rendre compte du caractère neutre, stable ou instable de l'atmosphère.

La classification de l'atmosphère (de la classe A : très instable à la classe F : très stable) est réalisée dans ARIA IMPACT à partir des caractéristiques du vent et des conditions d'ensoleillement tirées de la nébulosité, de la position géographique du site et de l'heure de la journée.

La stabilité de l'atmosphère est une variable qui rend compte de l'état de stratification thermique de l'atmosphère, c'est-à-dire de la façon dont la température évolue en fonction de l'altitude.

C'est une variable très importante pour les phénomènes de dispersion car elle influe fortement sur la hauteur du panache (liée à la vitesse de sortie du gaz de la cheminée et à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant) et sur l'étalement latéral et vertical du panache.

2.-2.-3.- Caractéristiques des sources

Les caractéristiques des rejets sont celles décrites dans les tableaux des paragraphes 1.3 et 1.4 du présent rapport.

Comme précisé au paragraphe 1.3, les valeurs d'émissions ont été lissées sur l'année.

2.-2.-4.- Caractéristiques des espèces émises

Pour chaque espèce émise par les installations, les données suivantes sont paramétrées :

Espèce	Phase	Masse volumique (en kg/m ³)	Vitesse de dépôt (en m/s)	Coefficient de lessivage	Diamètre (en microns)
SO ₂	Gaz	1	6.10 ⁻³	1.10 ⁻⁵	-
NO _x	Gaz	1	0	-	-
HF	Gaz	1	4.10 ⁻²	1.10 ⁻⁵	-
HCl	Gaz	1	2,45.10 ⁻²	1.10 ⁻⁵	-
COV	Gaz	1	3.10 ⁻³	1.10 ⁻⁵	-
PM 2,5	Particules	5 000	4.10 ⁻³	1.10 ⁻⁵	2,5
CO	Gaz	1	0	1.10 ⁻⁵	-
Dioxines	Particules	5 000	2.10 ⁻³	1.10 ⁻⁵	3
Métaux	Particules	5 000	4.10 ⁻³	1.10 ⁻⁵	5

2.-2.-5.- Définition des récepteurs

Pour la simulation de la dispersion des rejets, un récepteur ont été considéré au point de retombée maximum.

2.-2.-6.- Paramètres de simulation

Parmi les différents paramètres de modélisation proposés par le logiciel, les deux paramètres les plus importants à fixer sont la formulation des écarts-types de dispersion et la formulation de la surhauteur.

Les écarts-types utilisés dans le calcul gaussien sont des variables qui permettent de rendre compte de l'étalement horizontal et vertical du panache au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source.

Les écarts-types sont liés à la turbulence de l'atmosphère (donc à la classe de stabilité) et à la distance qui sépare le point considéré de la source. La formule retenue dans cette étude est celle de PASQUILL-TURNER. C'est une formulation standard couramment employée.

La surhauteur est une autre variable sensible de la dispersion. C'est une grandeur qui permet de prendre en compte l'élévation dynamique du panache avant dispersion. Cette surélévation possède une composante thermique qui résulte de la différence de température entre les fumées et l'air ambiant ainsi qu'une composante dynamique qui est liée à la vitesse ascensionnelle initiale des fumées à leur sortie de la cheminée. La surhauteur est généralement liée à de la vitesse du vent et à la stabilité de l'atmosphère.

Parmi les formulations proposées, la formule de BRIGGS a été retenue car elle permet de lier la surhauteur à la stabilité atmosphérique. C'est la formule standard recommandée par l'Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement (US-EPA).

Parallèlement au choix de ces deux variables prépondérantes que sont la formulation des écarts-types et de la surhauteur, le logiciel permet en outre la prise en compte d'options de modélisation.

Les options qui ont été retenues dans cette étude sont :

- ✗ la prise en compte du relief,
- ✗ la génération d'un profil de vent et de température pour recalculer la valeur de ces paramètres à l'altitude du panache à partir des données météorologiques entrées à l'altitude de référence.
- ✗ la prise en compte du bâti de la cheminée : il s'agit de l'effet « downwash ». Lorsque les vents sont calmes, la dispersion des émissions subit un rabattement du panache après l'effet de surhauteur induit par la cheminée. Lorsque les vents sont forts, cet effet n'est pas pris en compte. Ce paramètre tend fondamentalement à modifier les modalités de dispersion de la pollution.

3.- RESULTATS OBTENUS

3.-1.- STATISTIQUES METEOROLOGIQUES

Les données fournies par le Centre Départemental de la Météorologie Nationale de l' AISNE pour la station de SAINT-QUENTIN représentent 13 957 observations recueillies sur une période de 5 ans.

La représentation de la rose des vents générale permet de constater que les vents les plus fréquents (vents dominants) sont de Sud-Ouest et soufflent donc préférentiellement en direction du Nord-Est.

Les vents calmes (vitesse < 1 m/s) sont globalement peu nombreux puisqu'ils ne représentent que 0,2 % des observations.

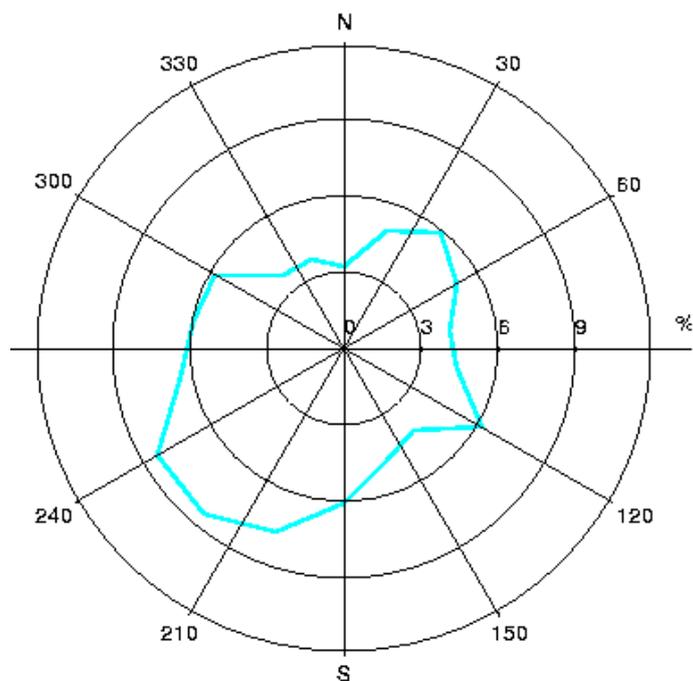
Le traitement des données météorologiques fournies permet de classer chaque observation relevée dans une des 6 classes de stabilité que comporte la classification de PASQUILL, à savoir :

- ✗ classe A : atmosphère très fortement instable,
- ✗ classe B : atmosphère très instable,
- ✗ classe C : atmosphère relativement instable,
- ✗ classe D : atmosphère neutre,
- ✗ classe E : atmosphère relativement stable,
- ✗ classe F : atmosphère très stable.

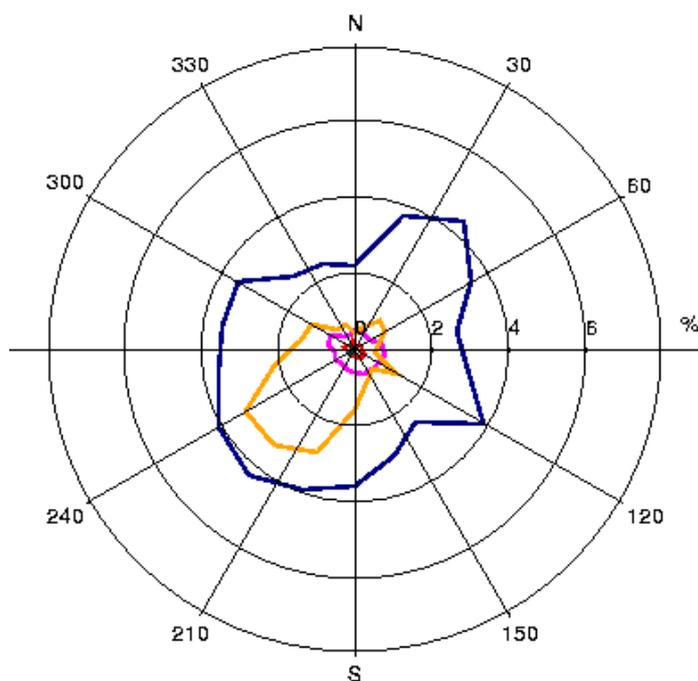
La répartition des observations en chacune des différentes classes est donnée dans le tableau ci-dessous :

Classe de stabilité	A	B	C	D	E	F
Fréquence d'apparition	24 cas (0,2 %)	268 cas (1,9 %)	1617 cas (11,6 %)	7034 cas (50,4 %)	4774 cas (34,2 %)	240 cas (1,7 %)

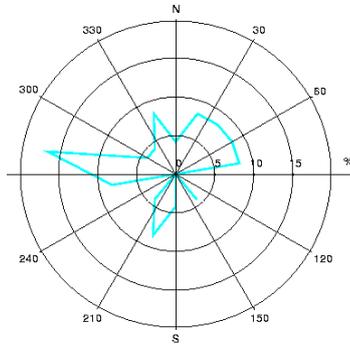
ROSE DES VENTS
(TOUTES VITESSES DE VENTS CONFONDUES)



ROSE DES VENTS
(SELON LA VITESSE DES VENTS)

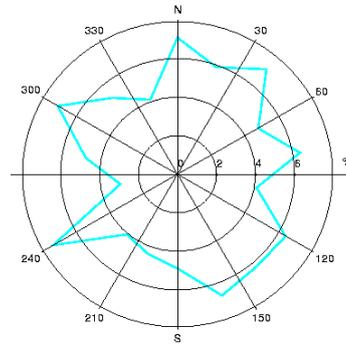


Rose – stabilité A



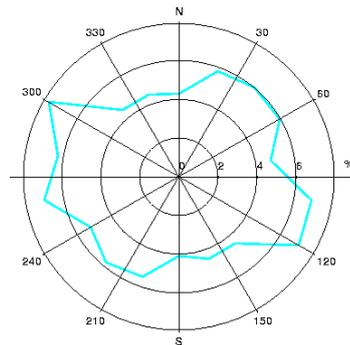
établie sur 24 observations

Rose – stabilité B



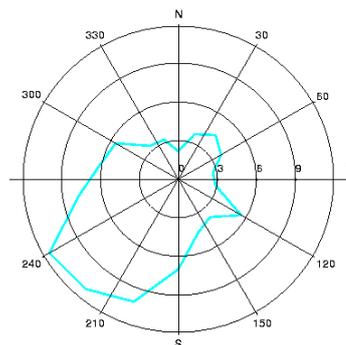
établie sur 268 observations

Rose – stabilité C



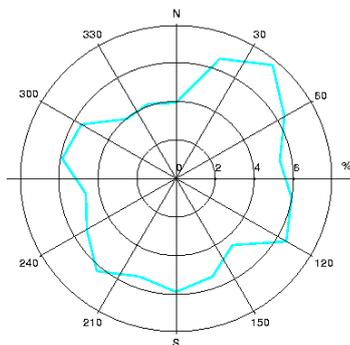
établie sur 1 617 observations

Rose – stabilité D



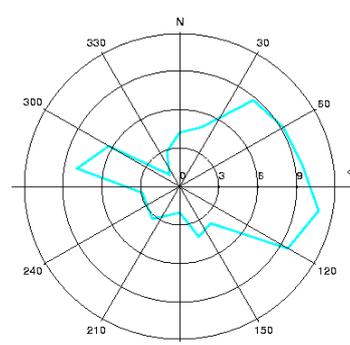
établie sur 7 034 observations

Rose – stabilité E



établie sur 4 774 observations

Rose – stabilité F



établie sur 240 observations

A travers l'étude de ces chiffres et des roses des vents relatives à chaque classe de stabilité (voir figure ci-avant) on constate que :

- ✓ les situations instables (classes A, B, C) sont peu nombreuses (moins de 15 % des observations). Ces conditions apparaissent généralement par fort réchauffement du sol et par vent fort et s'avèrent les plus favorables à la dispersion des polluants. L'observation des roses des vents associées aux classes B et C montrent que ces conditions ne sont pas liées à une direction particulière du vent. La classe A est très rarement rencontrée (moins de 1 % des observations). Elle n'est donc statistiquement pas représentative et n'aura pratiquement pas d'influence sur les résultats de l'étude.

- ✓ Les situations de neutralité (classe D) sont les conditions majoritaires dans la zone d'étude (plus de 50 % des observations valides). Elles correspondent à des situations de vent fort ou de ciel couvert. L'examen de la rose des vents de la classe D montre que ces conditions se rencontrent préférentiellement par vent de Sud-Ouest. En classe D, la rose de vents a la même allure que la rose générale car ces situations sont les plus fréquentes et s'avèrent donc les plus représentatives statistiquement. La classe D correspond à des conditions relativement favorables à la dispersion.

- ✓ Les situations de stabilité (classes E et F) sont les plus défavorables en terme de dispersion. Ces conditions sont généralement liées à l'existence de phénomènes d'inversion thermique qui s'opposent à la montée du panache et conduisent à une faible dilution de celui-ci. Ces situations ne se rencontrent que lorsque les vents sont faibles (la classe F présente 2,9 % de vents calmes contre moins de 0,1 % pour la classe D).

3.-2.- DISPERSION DES COMPOSES GAZEUX ET PARTICULAIRES

Les données issues du logiciel correspondent à des valeurs :

- ➔ de concentration calculées au niveau du sol. Ces valeurs sont généralement exprimées en microgramme de substance par mètre cube d'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$),
- ➔ de dépôts secs et humides particulaires au niveau du sol. Ces valeurs sont exprimées en microgramme de substances par mètre carré par seconde ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$).

Pour tous les paramètres, les calculs réalisés ont porté sur la moyenne annuelle qui constitue un bon indicateur du niveau moyen d'exposition sur une longue période. Les résultats de la dispersion sont donnés dans le tableau suivant.

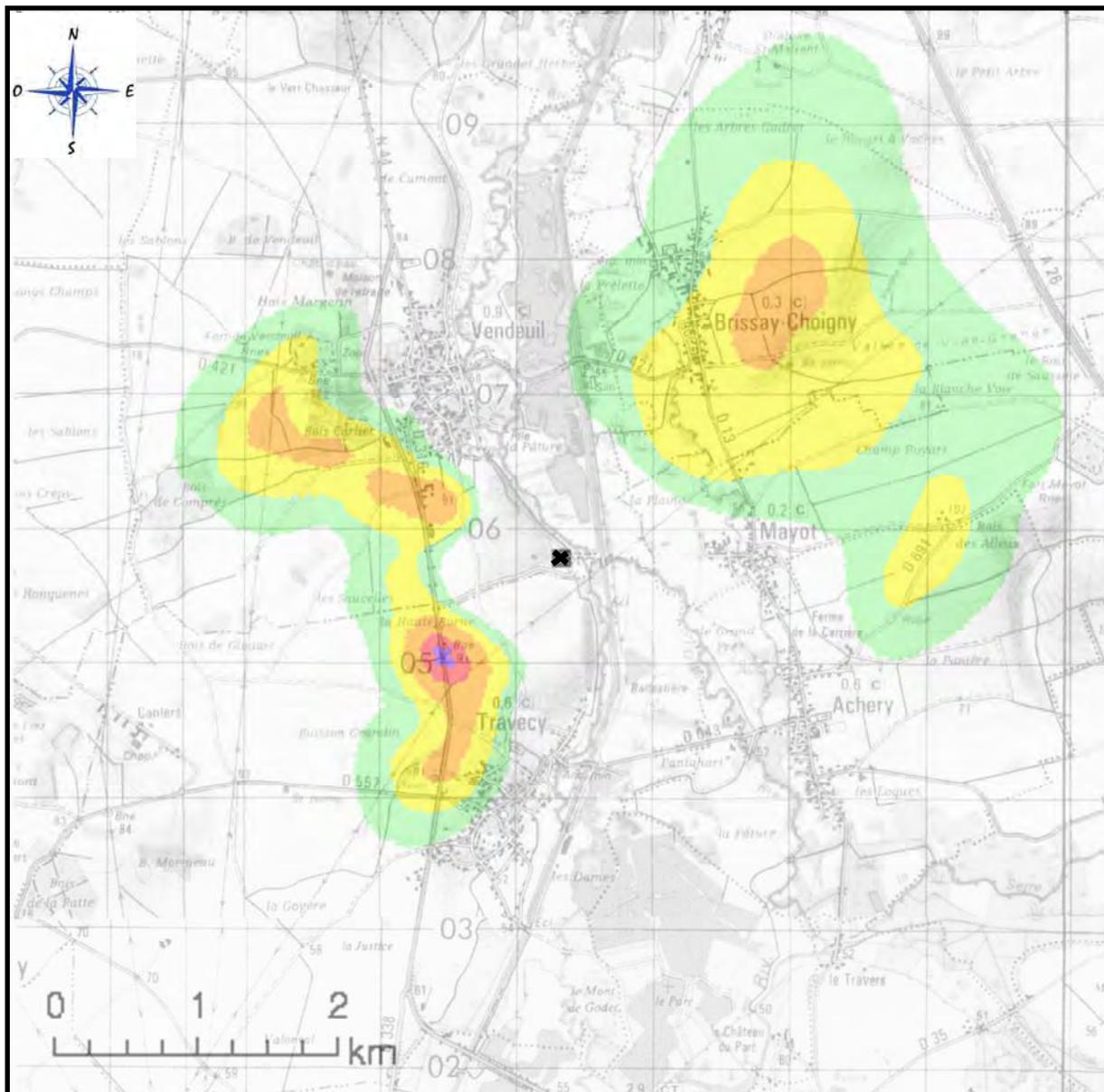
Polluants			Concentration en moyenne annuelle	Dépôt sec	Dépôt humide	
Nom	Symbole	N° CAS	Valeur au niveau du point de retombé maximal			
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$	
Monoxyde de carbone	CO	630-08-0	1,62E-01	/	/	
Dioxyde de soufre	SO ₂	7446-09-5	1,62E-01	/	/	
Oxydes d'azote	NOx	10102-43-9 + 10102-44-0	4,85E-01	/	/	
Acide fluorhydrique	HF	7664-39-3	3,19E-03	/	/	
Acide chlorhydrique	HCl	7647-01-0	3,21E-02	/	/	
Benzène	C ₆ H ₆	71-43-2	3,24E-02	/	/	
Poussières PM 2,5	Ps	-	3,64E-02	/	/	
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)	PCDD / PCDF	1746-01-6	3,65E-10	7,30E-13	2,89E-14	
Métaux	Mercuré	Hg	7439-97-6	1,82E-04	7,29E-07	1,44E-08
	Cadmium	Cd	7440-43-9	1,82E-04	7,29E-07	1,44E-08
	Arsenic	As	7440-38-2	3,65E-04	1,46E-06	2,89E-08
	Plomb	Pb	7439-92-1	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Chrome III	Cr III	16065-83-1	1,73E-03	6,93E-06	1,37E-07
	Chrome VI	Cr VI	18540-29-9	9,10E-05	3,65E-07	7,22E-09
	Cobalt	Co	7440-48-4	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Cuivre	Cu	7440-50-8	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Manganèse	Mn	7439-96-5	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07
	Nickel	Ni	7440-02-0	1,82E-03	7,29E-06	1,44E-07

Les cartes présentées ci-après permettent de visualiser la répartition des valeurs moyennes annuelles de concentration autour du site pour chacun des polluants dispersés :

Polluants			
Nom		Symbole	N° CAS
Monoxyde de carbone		CO	630-08-0
Dioxyde de soufre		SO ₂	7446-09-5
Oxydes d'azote		NO _x	10102-43-9 + 10102-44-0
Acide fluorhydrique		HF	7664-39-3
Acide chlorhydrique		HCl	7647-01-0
Benzène		C ₆ H ₆	71-43-2
Poussières PM 2,5		Ps	-
Dioxines et furannes (2,3,7,8-TCDD)		PCDD / PCDF	1746-01-6
Métaux	Mercure		Hg 7439-97-6
	Cadmium		Cd 7440-43-9
	Arsenic		As 7440-38-2
	Plomb		Pb 7439-92-1
	Chrome III		Cr III 16065-83-1
	Chrome VI		Cr VI 18540-29-9
	Cobalt		Co 7440-48-4
	Cuivre		Cu 7440-50-8
	Manganèse		Mn 7439-96-5
	Nickel		Ni 7440-02-0

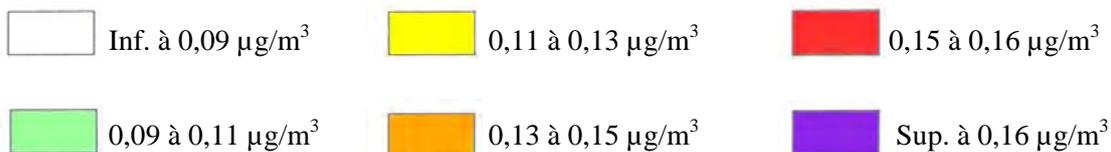
Il est important de préciser que la typologie des couleurs n'est pas à mettre en relation avec des notions de risques, mais correspondant simplement à une hiérarchisation des zones d'impact.

CONCENTRATIONS EN MONOXYDE DE CARBONE CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

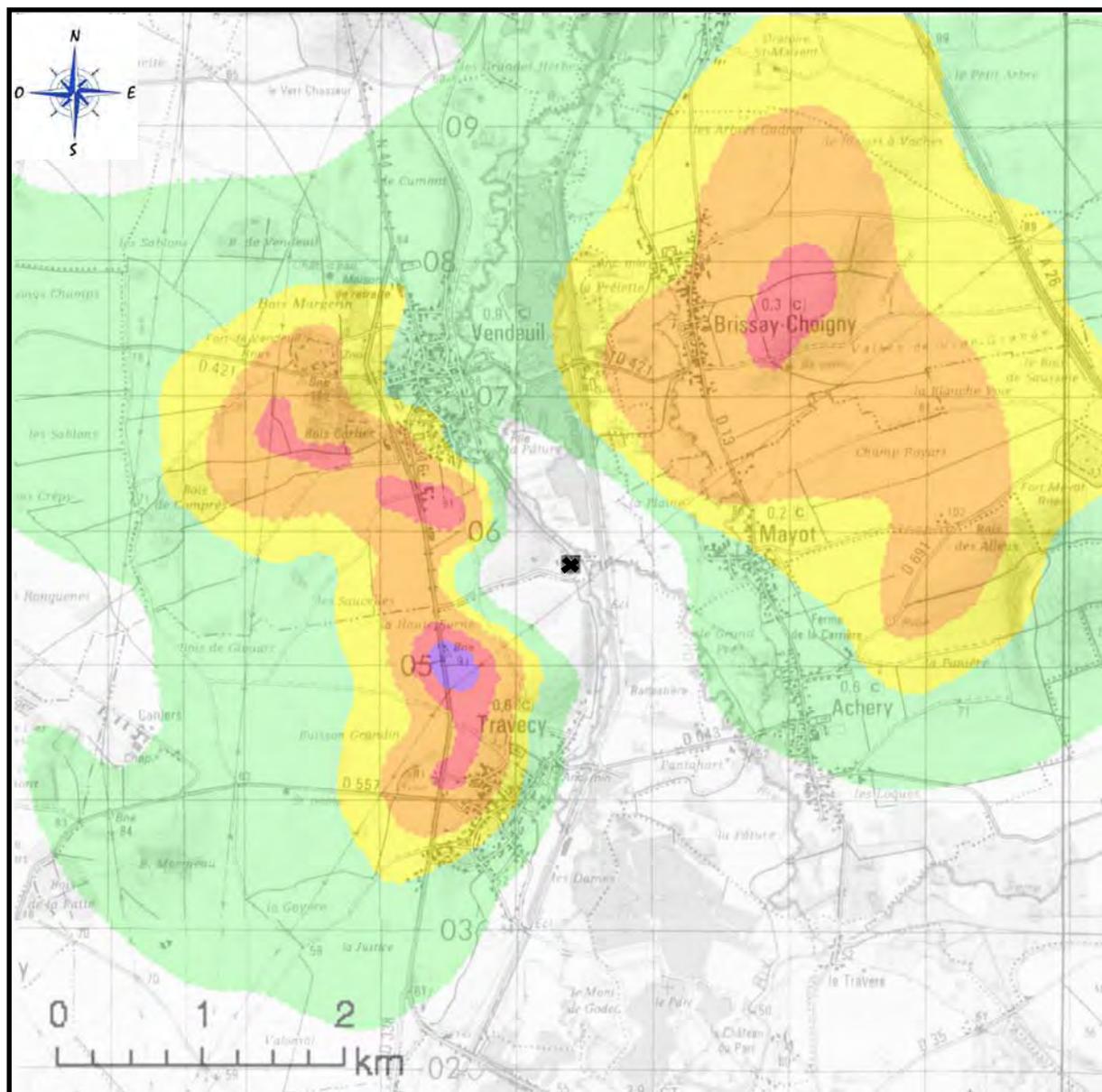


✕ Rejet du site ARF

Concentrations en Monoxyde de carbone (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

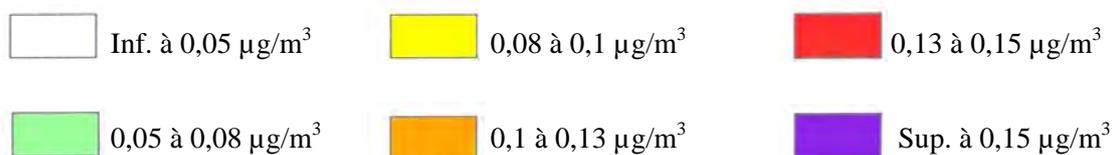


CONCENTRATIONS EN DIOXYDE DE SOUFRE CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

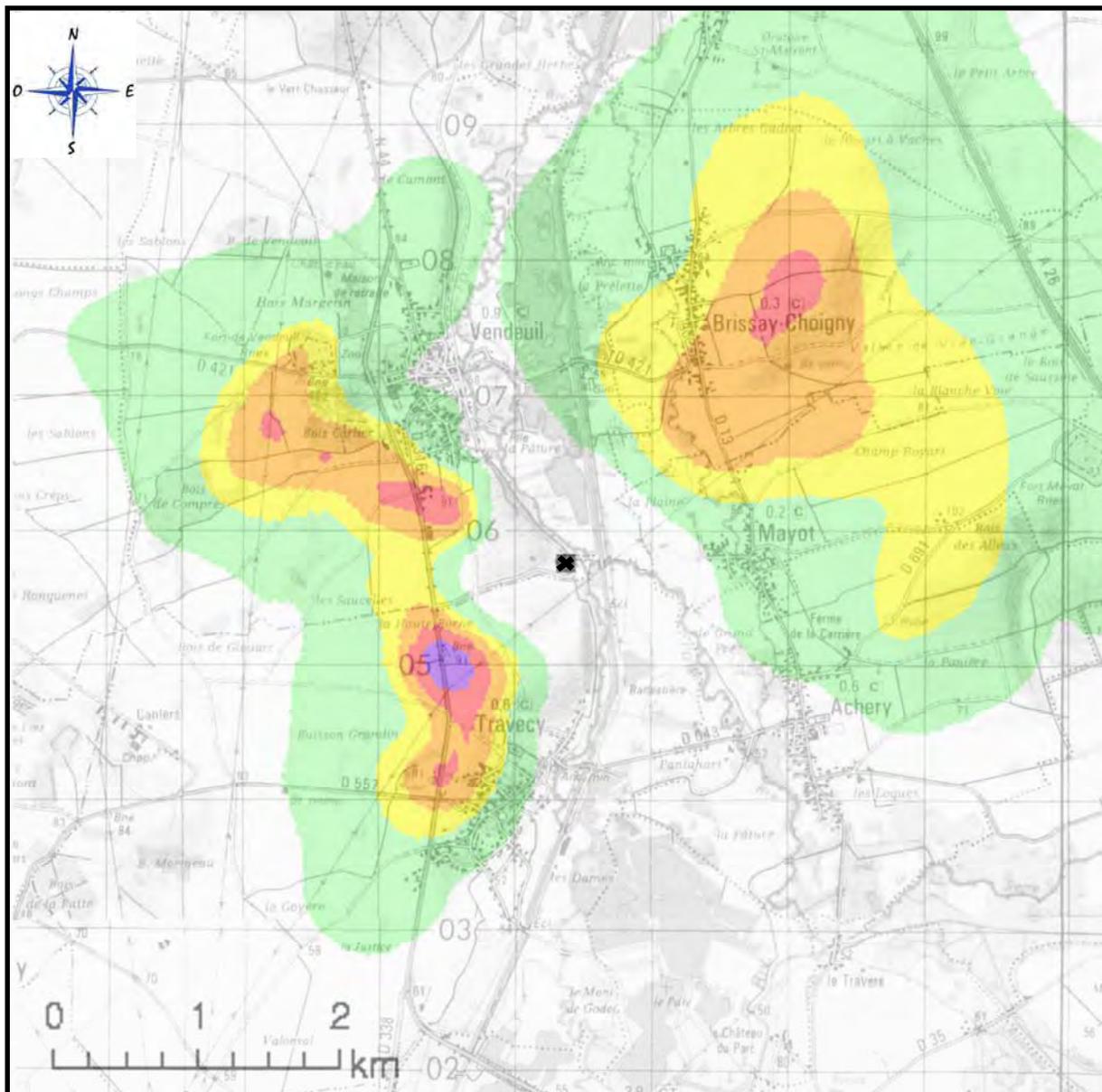


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Dioxyde de soufre (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

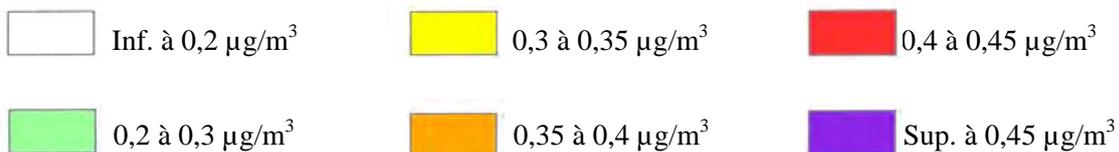


CONCENTRATIONS EN OXYDES D'AZOTE CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

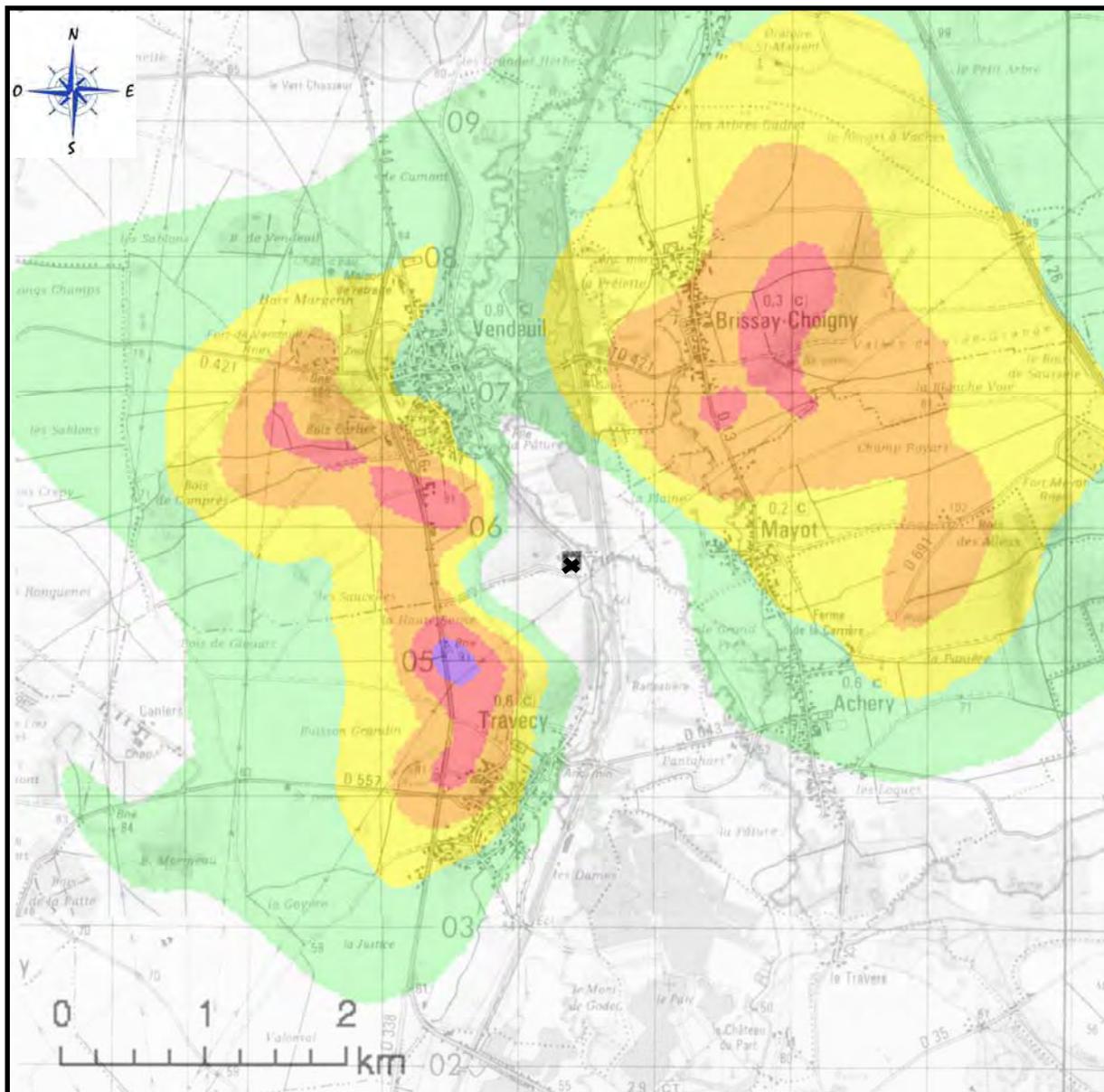


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Oxydes d'azote (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

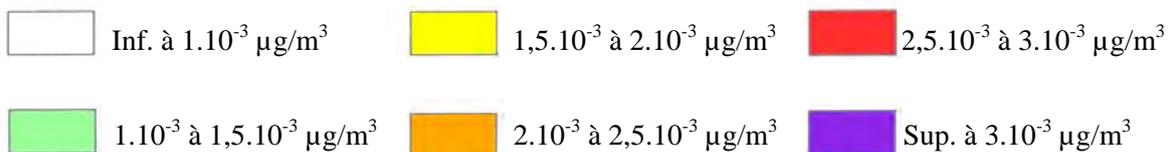


CONCENTRATIONS EN ACIDE FLUORHYDRIQUE CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

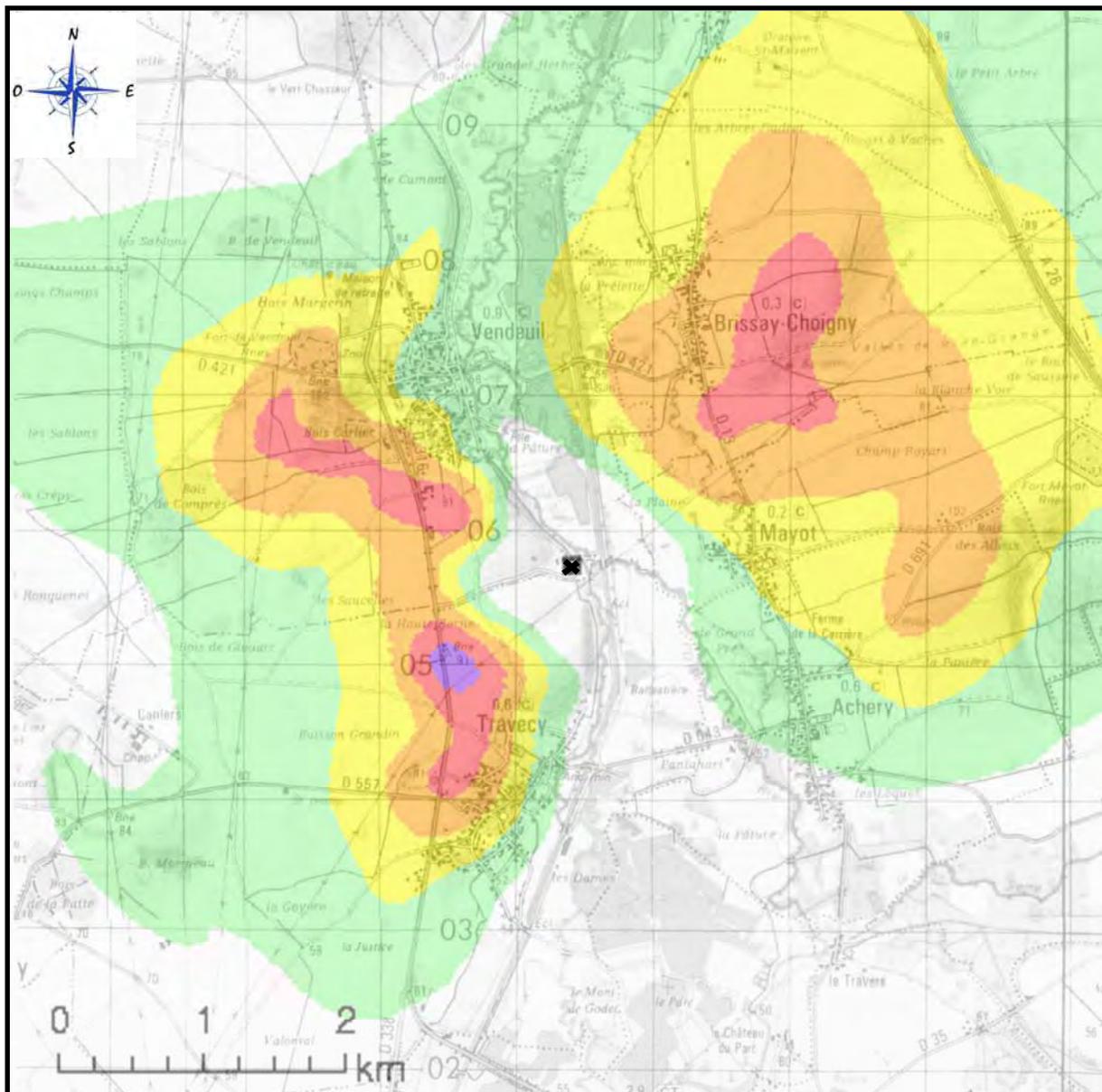


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Acide fluorhydrique (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

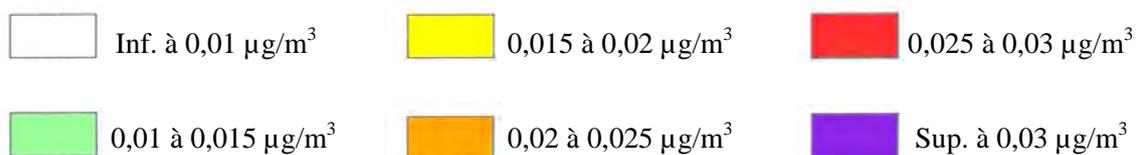


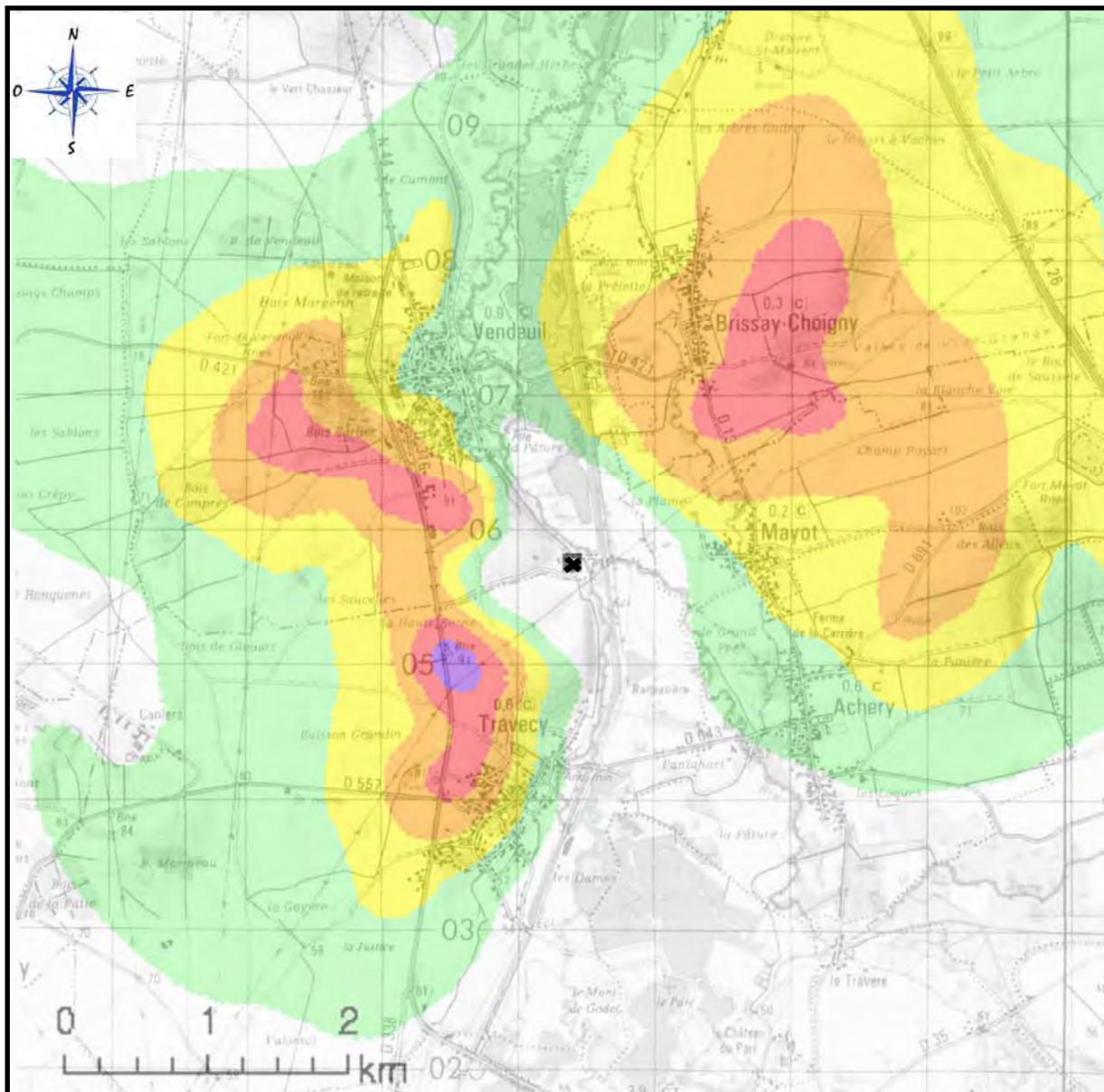
CONCENTRATIONS EN ACIDE CHLORHYDRIQUE CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES



✕ Rejet du site ARF

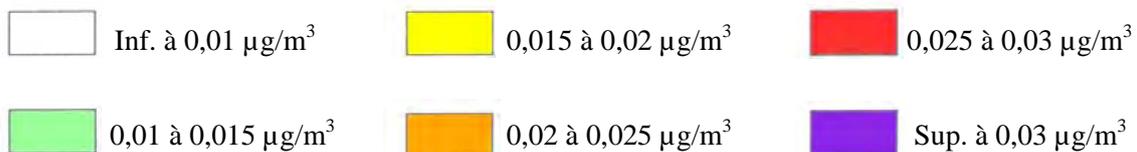
Concentrations en Acide Chlorhydrique (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



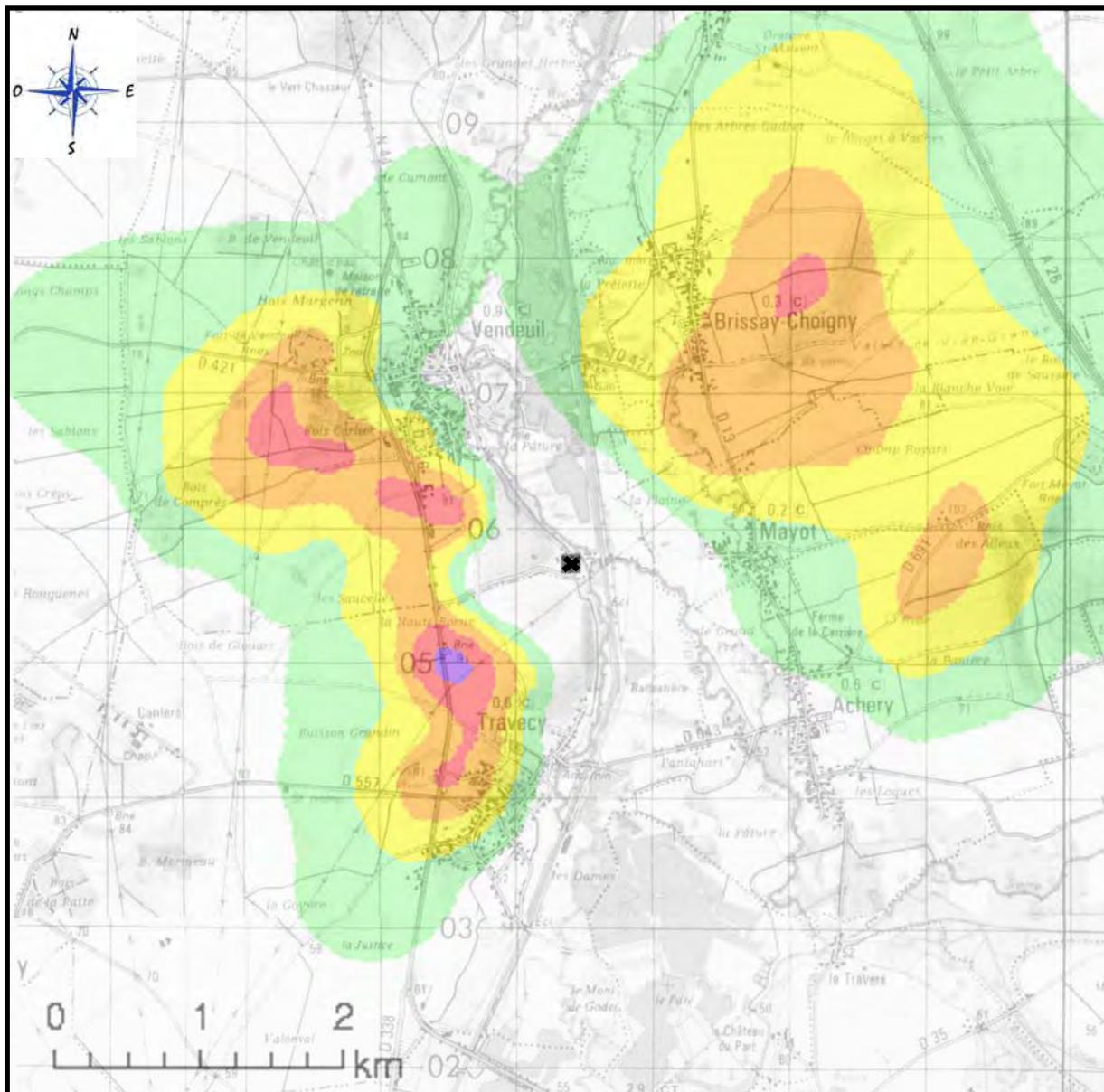


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Composés Organiques Volatils (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

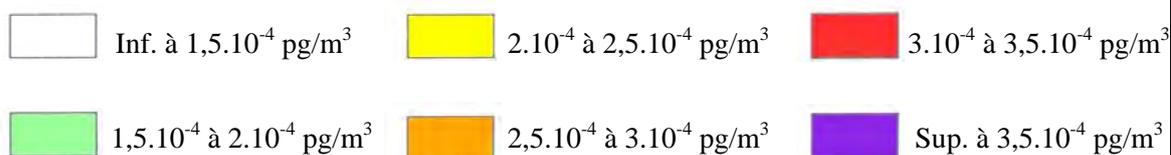


CONCENTRATIONS EN DIOXINES CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

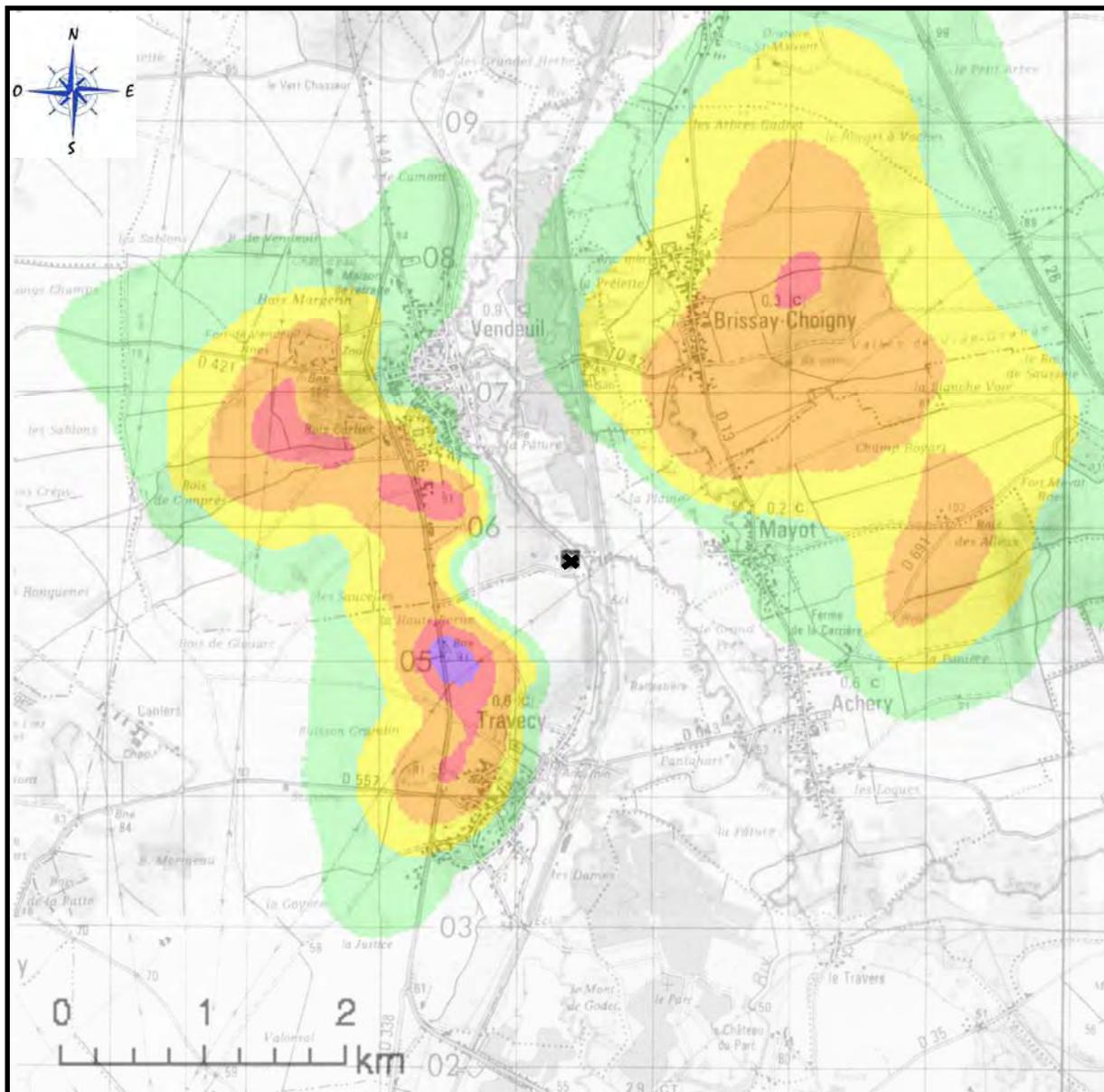


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Dioxines (exprimées en pg/m³)

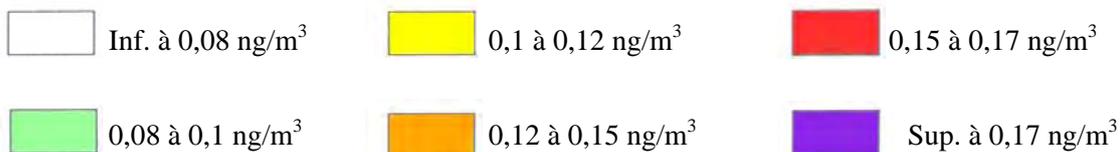


CONCENTRATIONS EN Cd ET Hg CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES

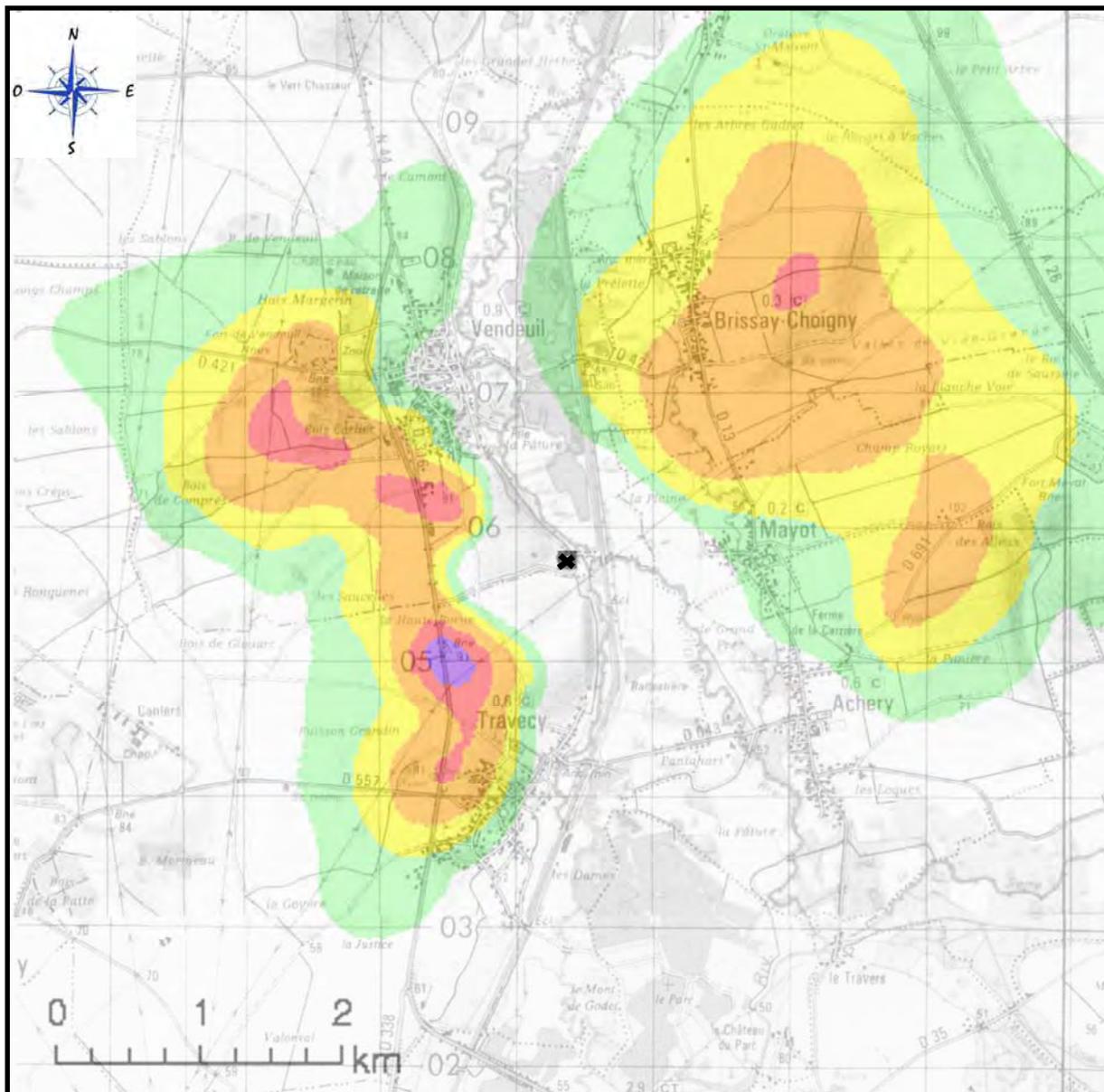


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en Cd et Hg (exprimées en ng/m³)

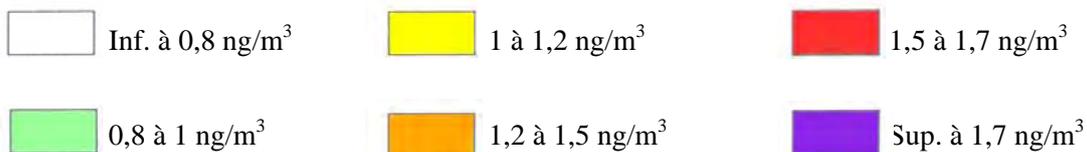


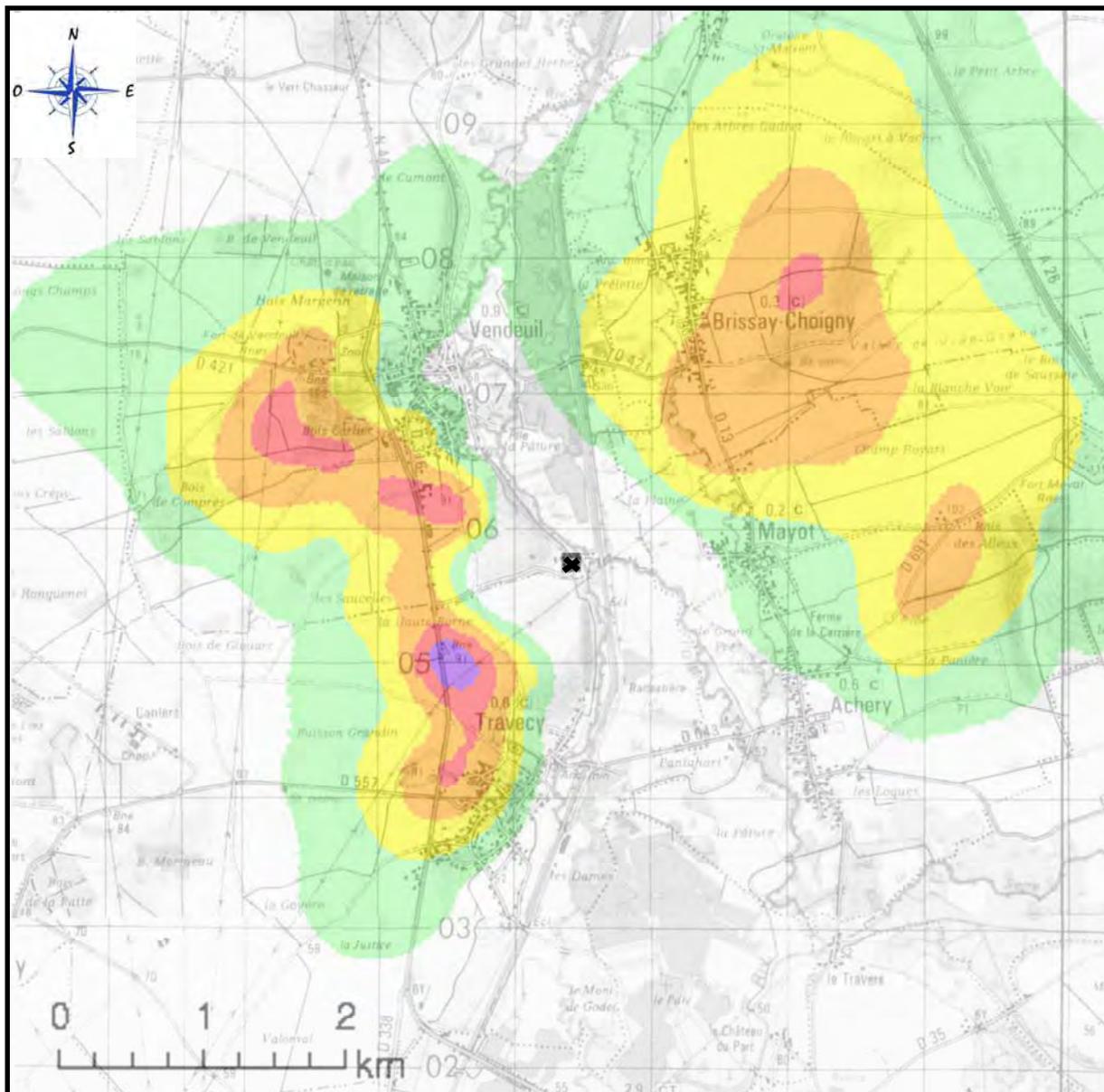
CONCENTRATIONS EN Pb, Co, Cu, Mn ET Ni CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES



✘ Rejet du site ARF

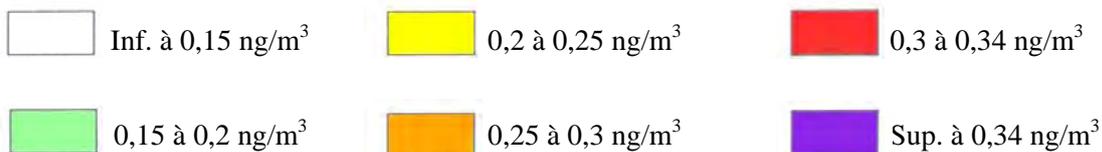
Concentrations en Pb, Co, Cu, Mn et Ni (exprimées en ng/m³)



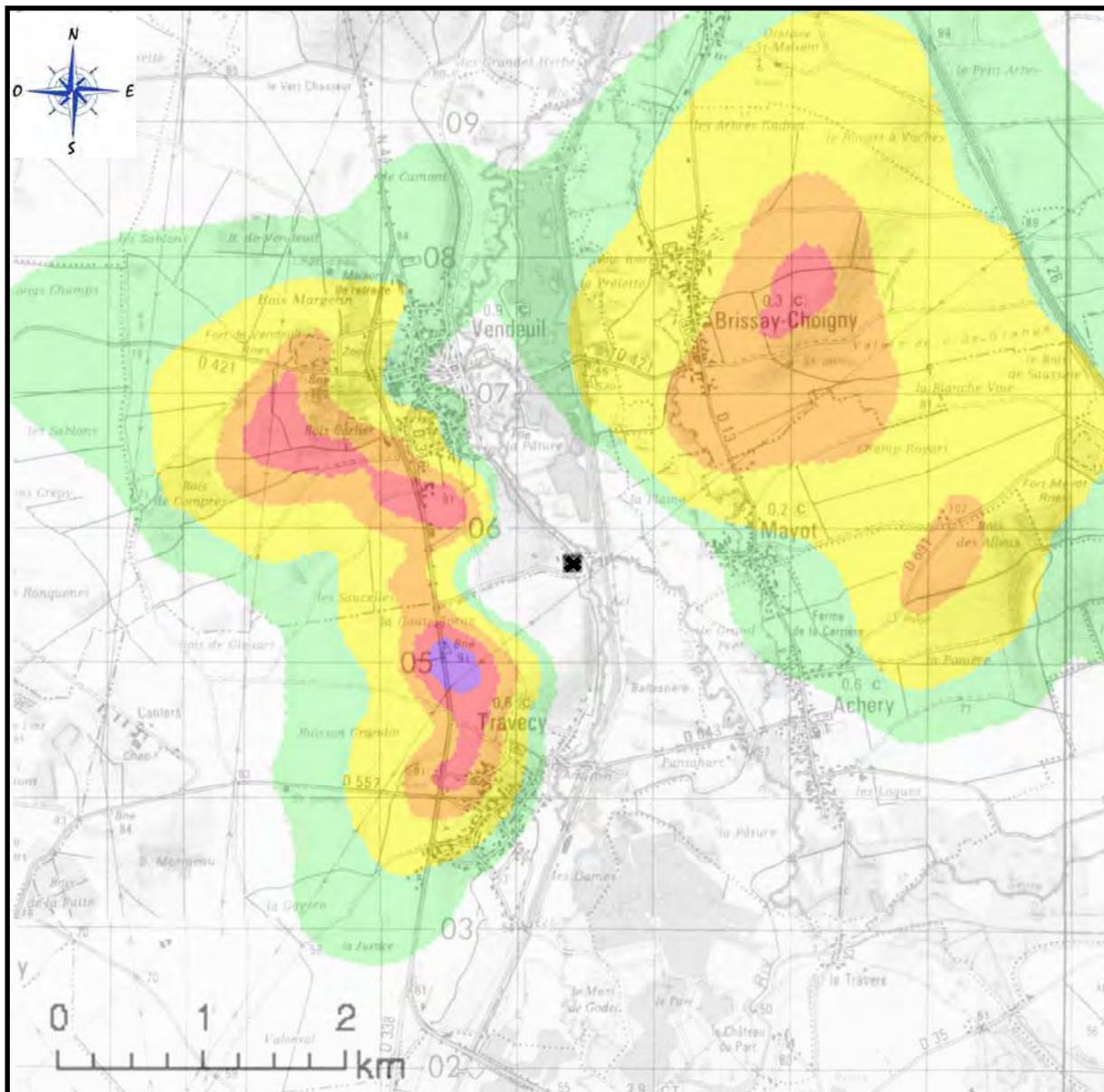


✘ Rejet du site ARF

Concentrations en As (exprimées en ng/m³)



CONCENTRATIONS EN CrIII CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES



✱ Rejet du site ARF

Concentrations en CrIII (exprimées en ng/m³)

 Inf. à 0,7 ng/m³

 0,9 à 1,2 ng/m³

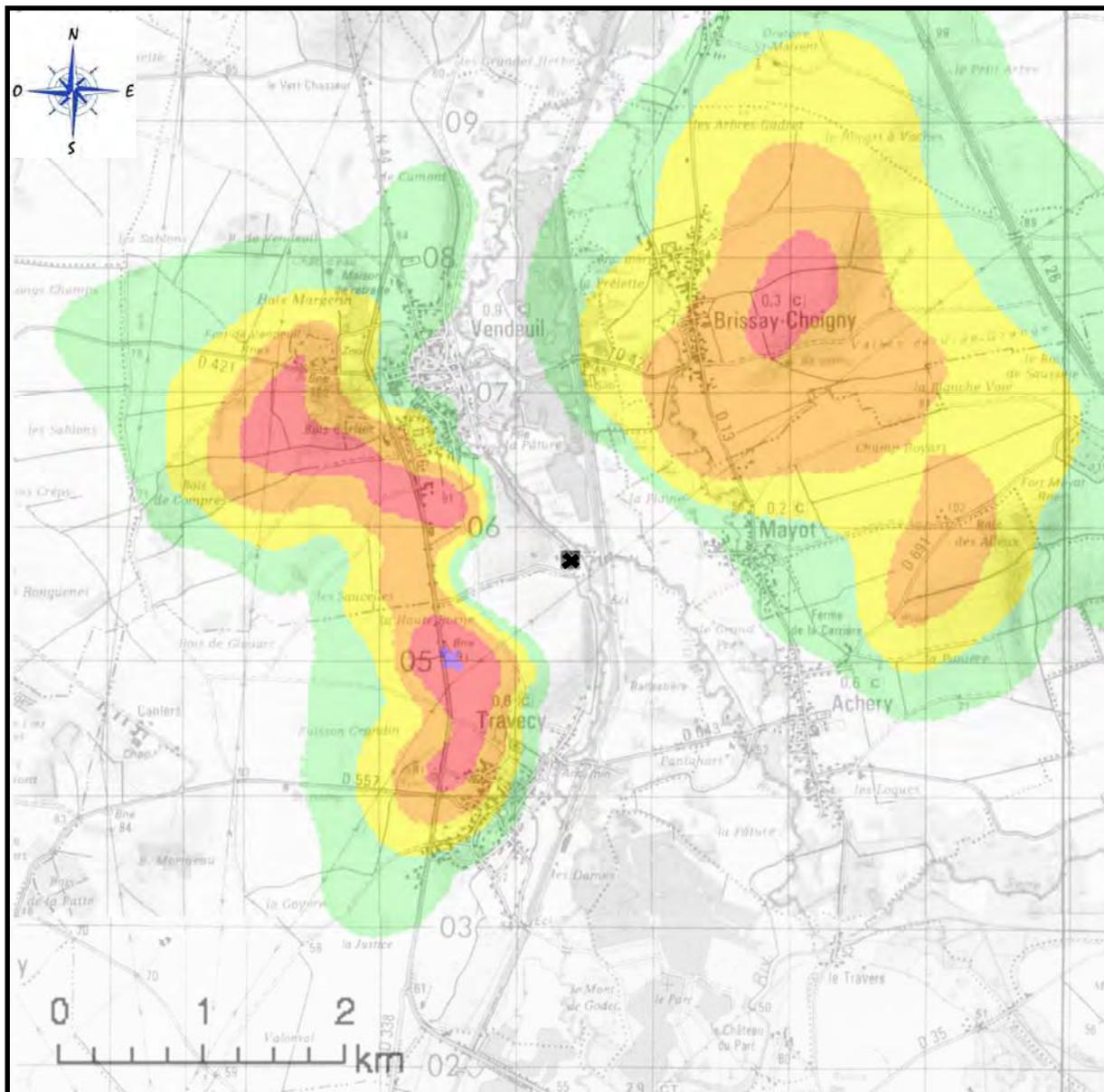
 1,4 à 1,6 ng/m³

 0,7 à 0,9 ng/m³

 1,2 à 1,4 ng/m³

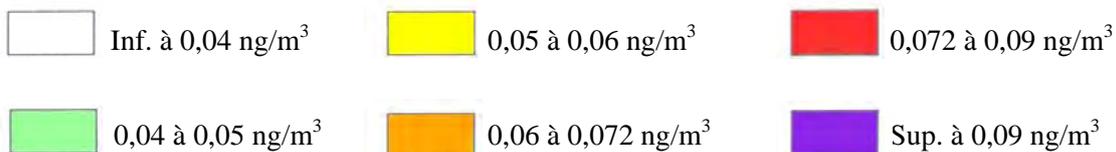
 Sup. à 1,6 ng/m³

CONCENTRATIONS EN CrVI CARTE DE REPARTITION DES MOYENNES ANNUELLES



✘ Rejet du site ARF

Concentrations en CrVI (exprimées en ng/m³)



4.- CONCLUSION

Dans le cadre de la réalisation de l'étude de l'impact sanitaire, la Société ARF a missionné la Société KALIES pour la réalisation d'une étude de dispersion de ses rejets atmosphériques.

Les agents dispersés dans l'atmosphère correspondent aux polluants retenus dans le cadre de l'étude sanitaire du site ARF.

La dispersion des agents dans l'atmosphère est largement conditionnée par le contexte topographique et dans une moindre mesure par les conditions météorologiques du secteur.

Le point de retombée maximale, de coordonnées Lambert II X : 673,4 km – Y : 2522,8 km, se situe à environ 1,1 km au Sud-Ouest de la cheminée du site.

Les valeurs de concentrations et de dépôts présentées dans ce rapport permettront d'évaluer l'impact sanitaire du site ARF, détaillé dans le volet sanitaire de l'Etude d'Impact.

PRESENTATION DES PARAMETRES ET INCERTITUDES DE LA METHODE

Paramètres polluants

Dans cette étude, on considère une vitesse de dépôt sec caractéristique pour chacun des polluants particuliers considérés. Les vitesses de dépôts prises en compte sont définies dans le tableau suivant :

POLLUANTS	VITESSE DE DEPOT SEC AU SOL (cm/s)	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
PM10	1	[1]
PCDD/F	0,2	[2]
Métaux lourds	0,4	[1]

A partir d'un coefficient de lessivage considéré comme commun à l'ensemble des polluants ($\lambda = 1.10^{-5}$), le dépôt humide a été pris en compte dans cette étude.

Afin de considérer des situations exceptionnelles, l'estimation du risque a été faite sur des concentrations maximales.

Paramètres d'exposition

Concernant le degré de contamination des sols par les retombées atmosphériques, deux approches différentes ont été utilisées :

- ⇒ Dans le cas d'une exposition par ingestion directe de sol, le dépôt du polluant est supposé homogène sur une épaisseur de 1 cm ;
- ⇒ Dans le cas d'une exposition par ingestion indirecte via la chaîne alimentaire, le dépôt de polluant est considéré comme homogène sur une profondeur de 20 cm (en prenant pour hypothèse que le labour régulier des terres contribue au mélange de la fraction déposée avec une épaisseur plus importante de sol).

A noter que dans les deux cas, la masse volumique moyenne des sols est prise égale à 1 500 kg/m³.

Toutes les informations concernant les paramètres d'exposition relatifs aux végétaux proviennent de l'étude INERIS sur l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches de charbon d'une grande installation de combustion (Partie 2) INERIS, 2003 [3].

Les données concernant les quantités de sols ingérées sont celles utilisées dans le cadre du scénario dit « sensible » pour la définition des valeurs de constat d'impact lié aux sols pollués (INERIS, 2001)[4].

Les informations sur les habitudes alimentaires suivant la classe d'âge proviennent du document de l'INERIS cité précédemment [3]. Pour la classe d'âge enfant (6 mois à 15 ans), les quantités d'aliments consommées ont été calculées en moyennant les différentes données de classes d'âge correspondantes. Les données considérées dans l'étude sont présentées dans le tableau suivant :

	Nourrisson (< 6mois)	Enfant (entre 6 mois et 15 ans)	Adulte (> 15 ans)
Fréquence d'exposition (j/an)	365	365	365
Poids corporel (kg)	6	28,4	67,2
Quantité de sol ingérée (mg/j)	0	87,9	50
Quantité de légumes-feuilles ingérée (kg/j)	0	0,03	0,052
Quantité de légumes-fruits ingérée (kg/j)	0	0,023	0,04
Quantité de légumes-racines ingérée (kg/j)	0	0,077	0,093
Quantité de fruits ingérée (kg/j)	0	0,091	0,145
Quantité de viande ingérée (sauf volaille) (kg/j)	0	0,069	0,098
Quantité de volaille ingérée (kg/j)	0	0,023	0,037
Quantité d'œuf ingérée (kg/j)	0	0,011	0,018
Quantité de produits laitiers ingérée (Kg/j)	0	0,334	0,248
Quantité de lait maternelle (l/j)	0,7	0	0

La part auto-produite dans la consommation alimentaire est la suivante (INSEE, 1993) [5] :

Catégories	Références	Produits	Part de produits autoconsommée en %							
			Région Parisienne	Bassin parisien	Nord	Est	Ouest	Sud- Ouest	Centre est	Méditerranée
Poissons	611	Poissons frais	0	5.2	6.8	6.9	8.9	5	3	8.3
Légumes- feuilles	2211	Laitues	6.4	47.4	17.3	35.1	58.7	45.8	43.1	9.6
Légumes- fruits	224	Tomates	7.5	25.7	9.4	30.1	42.5	30.3	24.8	14.3
Légumes- racines	21	Pommes de terre	6.3	28.8	10.4	7.9	45.2	28.6	35.3	20.7
Fruits	321	Pommes	3.8	18.4	2.3	11.5	11.4	7.5	8.9	5.7
Viande de bœuf	411	Bœuf	0.2	1.7	2.7	1.4	17.5	0.5	1.2	0.5
Viande de volaille	51	Volaille	1.77	20.4	19.1	14.1	21.6	25.7	12	6.9
Œufs	54	Œufs	4.2	22	10.5	21	25.9	27.5	15.2	9.2
Produits laitiers	711	Laits frais	0	6.9	1.5	4.3	3.7	3.3	7.5	0

Paramètres de transfert

Les valeurs des paramètres de transfert utilisées correspondent à celles fournies par le document HHRAP (US-EPA 1997) [6] et de l'IRSN [7].

Incertitudes

En l'état actuel des connaissances, l'évaluation du risque sanitaire est entachée d'un grand nombre d'incertitudes qui s'avèrent difficiles de quantifier.

Dans une approche majorante, on s'attache généralement à retenir, lorsqu'une incertitude s'avère incontournable, le paramètre ou l'hypothèse qui conduira plutôt à une sur-estimation du risque. Cette démarche implique que les facteurs de sur-estimation du risque soient plus nombreux que ceux qui sous-estiment le risque.

Facteurs de sur-estimation du risque

- ⇒ Aucun phénomène d'atténuation ou de dégradation de polluant n'est pris en compte. Les polluants s'accumulent donc dans le sol durant toute la durée de vie de l'installation ;
- ⇒ L'exposition est considérée comme permanente, 365 jours par an ;
- ⇒ La composition de l'air à l'intérieur des habitations est supposée identique à celle de l'extérieur ;
- ⇒ Toutes les VTR n'ont pas été établies à partir de données expérimentales obtenues sur l'homme (application de facteurs d'incertitudes) ;
- ⇒ Les apports par ingestion de sol sont définis à partir d'un dépôt sur 1 cm, ce qui revient à considérer qu'il n'y a aucun mélange des sols non cultivés.

Facteur de sous-estimation du risque

- ⇒ Toutes les voies d'exposition n'ont pas été prises en compte lors de l'évaluation du risque sanitaire notamment la voie cutanée. A priori, cette voie n'est toutefois pas susceptible d'entraîner une hausse importante du risque compte tenu de son faible niveau d'exposition.

Présentation des résultats

Dans le cadre de l'étude d'impact sanitaire du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, deux évaluations de l'impact sanitaire ont été réalisées, l'une sur le bruit de fond de la zone d'étude, l'autre sur les rejets du site ARF dans sa configuration future.

A noter que pour les effets cancérigènes, deux configurations ont été envisagées :

- ✓ L'individu est exposé en considérant une période de vie au stade enfant (de 6 mois à 15 ans) et une période au stade adulte. Cas particulier des dioxines. Compte tenu de la voie d'exposition via le lait maternel par les dioxines, l'exposition est quantifiée en considérant une période de vie au stade nourrisson (de 0 à 6 mois), enfant (de 6 mois à 15 ans) et une période au stade adulte dans le cas des dioxines. Cette configuration est notée « individu 1 ».
- ✓ L'individu est exposé en considérant uniquement une période de vie au stade adulte. Cette configuration est notée « individu 2 ».

PRESENTATION DES RESULTATS DE LA MODELISATION :
DOSE TOTALE D'EXPOSITION, DOSE JOURNALIERE TOLERABLE ET INDICE DE RISQUE
OU EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL
BRUIT DE FOND

RISQUES SYSTEMIQUES

Chrome III

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,59E-01	3,83E-02
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	6,00E-01	3,57E-01
Dose totale	7,59E-01	3,96E-01
DJT	1,50E+03	1,50E+03
IR	5,06E-04	2,64E-04

Chrome IV

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,71E-03	4,12E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	6,46E-03	3,85E-03
Dose totale	8,17E-03	4,26E-03
DJT	1,00E+00	1,00E+00
IR	8,17E-03	4,26E-03

Cobalt

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	3,64E-02	8,74E-03
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	3,03E-01	1,87E-01
Dose totale	3,39E-01	1,96E-01
DJT	1,40E+00	1,40E+00
IR	2,42E-01	1,40E-01

Cuivre

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	4,53E-02	1,09E-02
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	0,00E+00	0,00E+00
Dose totale	4,53E-02	1,09E-02
DJT	1,40E+02	1,40E+02
IR	3,24E-04	7,78E-05

Dioxines

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols		
	Nourrisson	Enfant	Adulte
Dose ingestion de sol	0,00E+00	4,80E-09	1,15E-09
Dose ingestion d'aliments	2,44E-07	2,03E-07	1,83E-07
Dose totale	2,44E-07	2,08E-07	1,84E-07
DJT	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06
IR	2,44E-01	2,08E-01	1,84E-01

Manganèse

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,29E-01	3,11E-02
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	3,15E+00	2,08E+00
Dose totale	3,28E+00	2,11E+00
DJT	6,00E+01	6,00E+01
IR	5,46E-02	3,52E-02

Mercur

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	9,59E-04	2,31E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	3,59E-02	2,06E-02
Dose totale	3,68E-02	2,08E-02
DJT	2,00E+00	2,00E+00
IR	1,84E-02	1,04E-02

Nickel

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	6,71E-02	1,61E-02
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	4,83E-01	3,02E-01
Dose totale	5,50E-01	3,18E-01
DJT	1,20E+01	1,20E+01
IR	4,58E-02	2,65E-02

Plomb

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,03E-01	2,47E-02
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	1,07E+00	7,47E-01
Dose totale	1,17E+00	7,71E-01
DJT	3,50E+00	3,50E+00
IR	3,35E-01	2,20E-01

RISQUES CANCERIGENESChrome IV70 ans

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,71E-03	4,12E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	6,46E-03	3,85E-03
Dose totale	8,17E-03	4,26E-03
ERU	4,20E-04	4,20E-04
ERI Individu 1	2,13E-06	
ERI Individu 2	1,79E-06	

30 ans

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,71E-03	4,12E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	6,46E-03	3,85E-03
Dose totale	8,17E-03	4,26E-03
ERU	4,20E-04	4,20E-04
ERI Individu 1	1,11E-06	
ERI Individu 2	7,67E-07	

Dioxines70 ans

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols		
	<i>Nourrisson</i>	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
Dose ingestion de sol	0,00E+00	4,80E-09	1,15E-09
Dose ingestion d'aliments	2,44E-07	2,03E-07	1,83E-07
Dose totale	2,44E-07	2,08E-07	1,84E-07
ERU	1,30E+02	1,30E+02	1,30E+02
ERI Individu 1	2,47E-05		
ERI Individu 2	2,40E-05		

30 ans

Dose en µg/kg/j	Concentration moyenne dans les sols		
	<i>Nourrisson</i>	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
Dose ingestion de sol	0,00E+00	4,80E-09	1,15E-09
Dose ingestion d'aliments	2,44E-07	2,03E-07	1,83E-07
Dose totale	2,44E-07	2,08E-07	1,84E-07
ERU	1,30E+02	1,30E+02	1,30E+02
ERI Individu 1	1,10E-05		
ERI Individu 2	1,03E-05		

PRESENTATION DES RESULTATS DE LA MODELISATION :
DOSE TOTALE D'EXPOSITION, DOSE JOURNALIERE TOLERABLE ET INDICE DE RISQUE
OU EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL
REJETS ARF

RISQUES SYSTEMIQUES

Arsenic

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	3,39E-04	8,15E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,51E-04	1,70E-04
Dose totale	5,90E-04	2,51E-04
DJT	3,00E-01	3,00E-01
IR	1,97E-03	8,37E-04

Cadmium

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-04	4,07E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	6,73E-04	4,48E-04
Dose totale	8,42E-04	4,89E-04
DJT	1,00E-01	1,00E-01
IR	8,42E-03	4,89E-03

Chrome III

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,61E-03	3,87E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	1,96E-03	1,03E-03
Dose totale	3,57E-03	1,41E-03
DJT	1,50E+03	1,50E+03
IR	2,38E-06	9,43E-07

Chrome IV

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	8,48E-05	2,04E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	1,03E-04	5,41E-05

Dose totale	1,88E-04	7,45E-05
DJT	1,00E+00	1,00E+00
IR	1,88E-04	7,45E-05

Cobalt

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-03	4,07E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,60E-03	1,32E-03
Dose totale	4,29E-03	1,73E-03
DJT	1,40E+00	1,40E+00
IR	3,07E-03	1,23E-03

Cuivre

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-03	4,07E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	7,09E-04	5,06E-04
Dose totale	2,40E-03	9,13E-04
DJT	1,40E+02	1,40E+02
IR	1,72E-05	6,52E-06

Dioxines

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal		
	Nourrisson	Enfant	Adulte
Dose ingestion de sol	0,00E+00	1,73E-10	4,15E-11
Dose ingestion d'aliments	8,82E-09	7,42E-09	6,63E-09
Dose totale	8,82E-09	7,60E-09	6,67E-09
DJT	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06
IR	8,82E-03	7,60E-03	6,67E-03

Manganèse

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-03	4,07E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,99E-03	2,04E-03
Dose totale	4,68E-03	2,45E-03

DJT	6,00E+01	6,00E+01
IR	7,80E-05	4,08E-05

Mercur

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-04	4,07E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	4,10E-04	2,41E-04
Dose totale	5,79E-04	2,81E-04
DJT	2,00E+00	2,00E+00
IR	2,90E-04	1,41E-04

Nickel

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-03	4,07E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,40E-03	1,66E-03
Dose totale	4,09E-03	2,07E-03
DJT	1,20E+01	1,20E+01
IR	3,41E-04	1,72E-04

Plomb

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	1,69E-03	4,07E-04
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	4,86E-03	4,08E-03
Dose totale	6,56E-03	4,49E-03
DJT	3,50E+00	3,50E+00
IR	1,87E-03	1,28E-03

RISQUES CANCERIGENESArsenic70 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	3,39E-04	8,15E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,51E-04	1,70E-04
Dose totale	5,90E-04	2,51E-04
ERU	1,50E-03	1,50E-03
ERI Individu 1	4,82E-07	
ERI Individu 2	3,77E-07	

30 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	Enfant	Adulte
<i>Dose ingestion de sol</i>	3,39E-04	8,15E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	2,51E-04	1,70E-04
Dose totale	5,90E-04	2,51E-04
ERU	1,50E-03	1,50E-03
ERI Individu 1	2,67E-07	
ERI Individu 2	1,61E-07	

Chrome VI70 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
<i>Dose ingestion de sol</i>	8,48E-05	2,04E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	1,03E-04	5,41E-05
Dose totale	1,88E-04	7,45E-05
ERU	4,20E-04	4,20E-04
ERI Individu 1	4,12E-08	
ERI Individu 2	3,13E-08	

30 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal	
	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
<i>Dose ingestion de sol</i>	8,48E-05	2,04E-05
<i>Dose ingestion d'aliments</i>	1,03E-04	5,41E-05
Dose totale	1,88E-04	7,45E-05
ERU	4,20E-04	4,20E-04
ERI Individu 1	2,33E-08	
ERI Individu 2	1,34E-08	

Dioxines70 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal		
	<i>Nourrisson</i>	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
Dose ingestion de sol	0,00E+00	1,73E-10	4,15E-11
Dose ingestion d'aliments	8,82E-09	7,42E-09	6,63E-09
Dose totale	8,82E-09	7,60E-09	6,67E-09
ERU	1,30E+02	1,30E+02	1,30E+02
ERI Individu 1	8,94E-07		
ERI Individu 2	8,67E-07		

30 ans

Dose en µg/kg/j	Dépôt maximal		
	<i>Nourrisson</i>	<i>Enfant</i>	<i>Adulte</i>
Dose ingestion de sol	0,00E+00	1,73E-10	4,15E-11
Dose ingestion d'aliments	8,82E-09	7,42E-09	6,63E-09
Dose totale	8,82E-09	7,60E-09	6,67E-09
ERU	1,30E+02	1,30E+02	1,30E+02
ERI Individu 1	3,99E-07		
ERI Individu 2	3,72E-07		

Références bibliographiques :

- [1] : Empirical atmospheric deposition parameters – a survey », T.A. McMahon, P.J. Denison, Atmospheric Environment Vol 13 (1979), 571-585.
- [2] : Atmospheric particule size distributions of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (PCDD/Fs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their implications for wet and dry deposition, Heike Kaupp, Mickael S. McLachlan, Atmospheric Environment Vo ;33 (1999), 85-89.
- [3] : INERIS. Evaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion. Partie 2 : exposition par voie indirecte. Ministère de l'écologie et du développement durable. R. Bonnard, Unité d'évaluation des Risques Sanitaires Direction des risques chroniques. Juin 2003.
- [4] : INERIS, Bonnard, Hulot, Lévêque, Méthode de calcul des valeurs de constat d'impact dans les sols, DRC-01-25587/DESP-R01, Novembre 2001.
- [5] : INSEE, Bertrand M. Consommation et lieux d'achat des produits alimentaires en 1991. INSEE Résultats, série consommations mode de vie, Septembre 1993. n°54-55.
- [6] : US-EPA, HHRAP : Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous waste combustion facilities, Peer review draft, office of Solid Waste, 1998, EPA/530/0-98/001A.
- [7] : IRSN, Beaugelin-Sellier, Adaptation du modèle de transfert GT3-GRNC dans un écosystème agricole aux polluants inorganiques non radioactifs, Paramètres de transfert, DPRE/SERLAB/01.

Annexe

4

Résultats des mesures de Chrome – Incinérateur de Chauny

SOCIETE : DEM - Chauny

DOSSIER : 07 450 985

INSTALLATION : Incinérateur DIS

DATE D'INTERVENTION : 23/01/2008

ANALYSES DES METAUX

Identification de l'installation et mesures effectuées	Unité	Résultats aux conditions de dilution existantes		Résultats aux conditions de référence			Flux en g/h		
		sur gaz secs	sur gaz humides	formule correctrice	base de correction % H2O CO2 O2			Valeur corrigée	
Chrome VI	mg/Nm ³	< 0.0008	< 0.0007	11% O2 sec	16.66	6.70	12.20	< 0.0009	< 0.02

Pour rappel : débit sur humide =	26843	Nm ³ /h
----------------------------------	-------	--------------------



SOCIETE : DEM - Chauny

DOSSIER : 07 450 985

INSTALLATION : Incinérateur DIS

DATE D'INTERVENTION

23/01/2008

ANALYSES: METAUX GAZEUX, PARTICULAIRES ET TOTAUX

TABLEAU

4

mesures effectuées	Unité	DANS LES CONDITIONS DE DILUTION EXISTANTES						METAUX TOTAUX mg/Nm ³ 11% O ₂ sec	FLUX g/heure
		MTX GAZ.		MTX PART.		METAUX TOTAUX			
		sur gaz sec	sur gaz humide	sur gaz sec	sur gaz humide	sur gaz sec	sur gaz humide		
Antimoine	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	0.00006	0.00005	0.00006	0.00005	0.00006	0.0013
Arsenic	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.0004	<0.0004	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Cadmium	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.0004	<0.0004	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Chrome	mg/Nm ³	0.0005	0.0004	0.0013	0.0011	0.0019	0.0015	0.0021	0.0415
Cobalt	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.0004	<0.0004	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Cuivre	mg/Nm ³	0.0011	0.0009	0.0018	0.0015	0.0028	0.0024	0.0032	0.0636
Etain	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0005	0.0092
Manganèse	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	0.00092	0.00076	0.00092	0.00076	0.00104	0.0205
Nickel	mg/Nm ³	0.0005	0.0004	0.0034	0.0029	0.0039	0.0033	0.0045	0.0879
Plomb	mg/Nm ³	0.0024	0.0020	0.0023	0.0019	0.0047	0.0039	0.0053	0.1044
Sélénium	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.0004	<0.0004	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Tellure	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.0004	<0.0004	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Thallium	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.00042	<0.00035	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Vanadium	mg/Nm ³	<0.0003	<0.0003	<0.00042	<0.00035	<0.0007	<0.0006	<0.0008	<0.0166
Zinc	mg/Nm ³	0.0106	0.0088	0.0074	0.0062	0.0180	0.0150	0.0205	0.4029
Mercure	mg/Nm ³	0.0033	0.0027	<0.0004	<0.0004	0.0033	0.0027	0.0037	0.0731

Pour rappel : débit sur humide = 26843 Nm³/h

Annexe

5

Roses des vents de St Quentin



ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 minutes

De janvier 1989 à janvier 2005

ST QUENTIN (02)

AEROD. ST-QUENTIN

02320001, alt. : 98 m, lat. : 49°49'0 N, lon. : 03°12'0 E

Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC

Mois traités: janvier à décembre.

Anémomètre à 10 m au dessus du sol

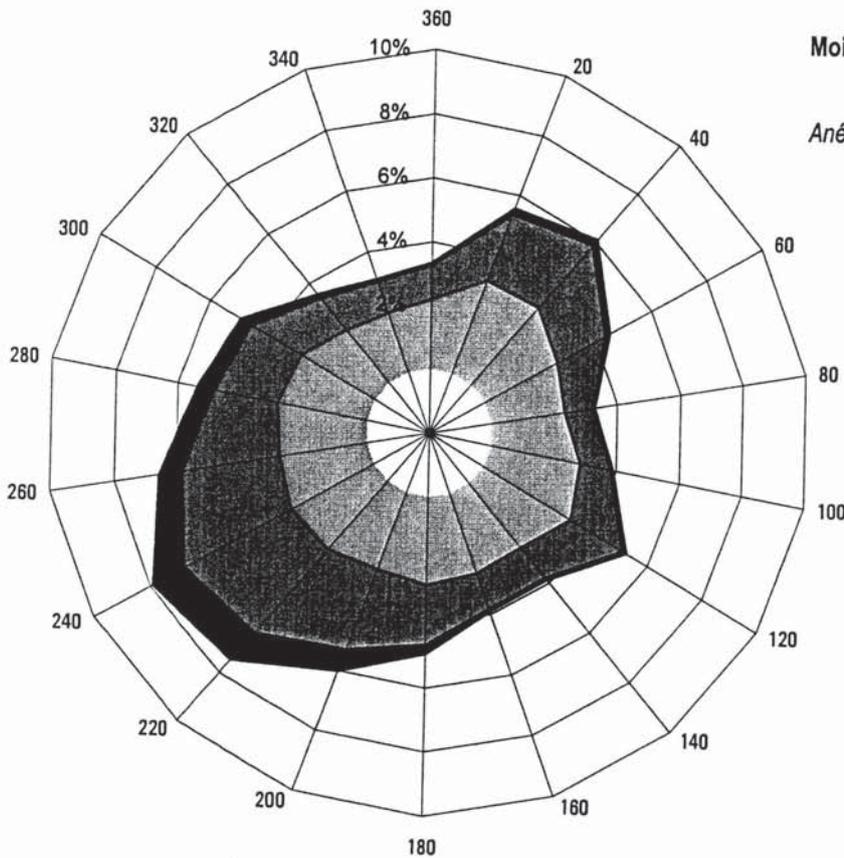


Tableau de répartition

Nombre de cas observés : 46638
 Nombre de cas manquants : 362

Dir.	1 <et<= 4 m/s	4 <et<= 8 m/s	> 8 m/s	Total
020	3.1	2.2	0.2	5.6
040	3.3	2.6	0.2	6.1
060	2.6	1.7	0.2	4.5
080	2.3	0.9	+	3.3
100	2.8	1.0	+	3.9
120	3.2	1.9	0.1	5.2
140	2.6	1.2	+	3.9
160	2.6	1.2	+	3.9
180	2.8	1.9	0.3	4.9
200	2.6	2.7	0.7	6.0
220	2.8	3.5	1.1	7.4
240	2.9	3.8	1.2	7.9
260	2.8	3.1	0.8	6.6
280	2.8	2.0	0.6	5.4
300	2.7	1.8	0.4	4.9
320	2.1	1.3	0.2	3.6
340	2.0	1.0	+	3.1
360	2.2	1.1	+	3.4
Total	48.3	34.8	6.4	89.5
	<= 1 m/s			10.5

■ > 8 m/s ■ 4 <et<= 8 m/s ■ 1 <et<= 4 m/s

Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360 degrés: 90 = Est, 180 = Sud, 270 = Ouest, 360 = Nord.
 Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues

en l'état ou sous forme de produits dérivés est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Annexe

6

Feuilles calcul Kalrisc pour l'arsenic et le chrome

Arsenic

Etape 1: Calcul du dépôt particulaire

Dépôts secs (µg/m ³)	Dépôts humides (µg/m ³)	Dépôt total (µg/m ³)
1,29E-01	2,19E-01	3,48E-01

Etape 2: Calcul du dépôt au sol pour les végétaux

Dépôt (µg/m ³)	Masses volumique du sol (kg/m ³)	Epaisseur de la couche de sol ou la portion accumulée (m)	Dépôt au sol (µg/kg de sol)
1,29E-01	1,00E+03	2,00E-01	4,29E-04

Etape 3: Calcul de la concentration dans le sol pour les végétaux

Dépôt au sol	Durée d'exposition (j)	Concentration dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration moyenne dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration historique dans le sol (µg/kg de sol)
4,29E-04	3,20E+04	5,48E+00	5,48E+00	5,48E+00

Etape 2 bis: Calcul du dépôt au sol pour l'ingestion de sol

Dépôt particulaire (µg/m ³)	Masses volumique du sol (kg/m ³)	Epaisseur de la couche de sol où le polluant s'accumule (m)	Dépôt au sol
1,29E-01	1,00E+03	1,00E-02	8,58E-03

Etape 3 bis: Calcul de la concentration dans le sol pour l'ingestion de sol

Dépôt au sol	Durée d'exposition (j)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration moyenne dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration historique dans le sol (µg/kg de sol)
8,58E-03	1,28E+04	1,10E+02	1,10E+02	1,10E+02

Etape 4: Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt particulaire

	Dépôt particulaire (µg/m ³)	Fraction interceptée du dépôt (f)	Coefficient de réduction de la concentration déposée (an-1)	Durée d'exposition à la culture (jours)	Renouveau de la culture (jours)	Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt particulaire (µg/kg de plante sèche)
Herbe	1,29E-01	5,00E-01	1,80E+01	1,20E-01	2,40E-01	4,80758037
Légumes-feuilles	1,29E-01	2,15E-01	1,80E+01	1,64E-01	2,46E-01	2,160748371
Légumes-fruits	1,29E-01	9,96E-01	1,80E+01	1,64E-01	1,05E-01	0,234069291
Fruits	1,29E-01	5,96E-02	1,80E+01	1,64E-01	2,52E-01	0,519097465

Etape 5: Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire

	Coefficient de biotransfert sol-plante (kg de sol/kg de plante)	Concentration de polluant dans le sol (µg/kg de sol)	Concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)
Herbe	3,00E-02	5,48E+00	1,64E-01
Légumes-feuilles	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Légumes-fruits	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Légumes-racines	3,00E-01	5,48E+00	4,38E-02
Fruits	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Céréales	4,00E-03	5,48E+00	2,19E-02

Etape 6: Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

	Concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)	Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt	Teneur en matière sèche de la plante	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)
Herbe	1,64E-01	4,81E+00	2,00E-01	1,16E+00
Légumes-feuilles	3,47E-02	2,16E+00	8,60E-02	2,20E-01
Légumes-fruits	3,47E-02	2,34E-01	8,30E-02	4,94E-02
Légumes-racines	4,38E-02 n.a.	2,00E-01	4,58E-02	4,58E-02
Fruits	3,47E-02	5,20E-01	1,50E-01	1,13E-01
Céréales	2,19E-02 n.a.	8,62E-01	2,19E-02	2,19E-02

Etape 7: Calcul de la concentration de polluant dans les produits d'origine animale

	Quantité de végétaux consommée quotidiennement (kg de plante)	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)	Quantité de sol ingérée quotidiennement (kg de plante)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Fa. Facteur de biotransfert du polluant dans le produit (l/kg de MF)	Concentration de polluant dans les produits d'origine animale (µg/kg de produit)
Boeuf	6,00E+01	1,16E+00	5,00E-01	1,10E+02	2,00E-03	2,49E-01
Volaile	2,00E-01	2,18E-02	2,00E-02	1,10E+02	2,00E-02	4,36E-02
Lait de vache	8,00E+01	1,16E+00	8,40E-01	1,10E+02	6,00E-05	9,77E-03
Oeuf	2,00E-01	2,18E-02	2,00E-02	1,10E+02	2,00E-02	4,36E-02

Etape 8: Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol

Quantité de sol ingérée par jour par le cible (kg de sol)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PC/j)
5,00E-05	1,10E+02	6,72E+01	8,15E-05

Etape 9: Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment

Quantité d'aliment ingérée par jour par le cible (kg de MF/j)	Concentration de polluant dans l'aliment (µg/kg de MF)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)	Somme des doses d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)
Légumes-feuilles	5,20E-02	2,20E-01	6,72E+01	8,09E-05
Légumes-fruits	4,00E-02	4,94E-02	6,72E+01	7,59E-06
Légumes-racines	9,30E-02	4,38E-02	6,72E+01	1,75E-05
Fruits	1,45E-01	1,13E-01	6,72E+01	4,47E-05
Boeuf	9,80E-02	2,49E-01	6,72E+01	6,15E-06
Volaile	3,70E-02	4,36E-02	6,72E+01	4,93E-08
Lait de vache	2,48E-01	9,77E-03	6,72E+01	2,48E-08
Oeuf	3,70E-02	4,36E-02	6,72E+01	5,32E-06
Lait maternel	0,00E+00	0,00E+00	6,72E+01	0,00E+00

Etape 10: Dose totale d'exposition des cibles considérées

Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PC/j)	Dose totale d'exposition (µg/kg de PC/j)
1,70E-04	8,15E-05	2,51E-04

Etape finale: Substances à effet systémique

Dose d'exposition totale (µg/kg de PC/j)	DJT (µg/kg de PC/j)	IR
2,51E-04	3,00E-01	8,37E-04

Calcul de la concentration de polluant dans le sol

Etape 1: Calcul du dépôt particulaire

Dépôts secs (µg/m³)	Dépôts humides (µg/m³)	Dépôt total (µg/m³)
1,28E-01	2,50E-03	1,28E-01

Etape 2: Calcul du dépôt au sol pour les végétaux

Dépôt (µg/m³)	Masse volumique du sol (kg/m³)	Épaisseur de la couche de sol où le polluant s'accumule (m)	Dépôt au sol (µg/kg de sol)
1,28E-01	1,50E+03	2,00E-01	4,28E-04

Etape 3: Calcul de la concentration dans le sol pour les végétaux

Dépôt au sol	Durée d'exposition (t)	Concentration dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration moyenne dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration retenue dans le sol (µg/kg de sol)
4,28E-04	1,28E+04	5,48E+00	5,48E+00	0,00E+00

Etape 2 bis: Calcul du dépôt au sol pour l'ingestion de sol

Dépôt particulaire (µg/m³)	Masse volumique du sol (kg/m³)	Épaisseur de la couche de sol où le polluant s'accumule (m)	Dépôt au sol
1,28E-01	1,50E+03	1,00E-02	8,58E-03

Etape 3 bis: Calcul de la concentration dans le sol pour l'ingestion de sol

Dépôt au sol	Durée d'exposition (t)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration moyenne dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration retenue dans le sol (µg/kg de sol)
8,58E-03	1,28E+04	1,10E+02	1,10E+02	0,00E+00

Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

Etape 4: Calcul de la concentration de polluant dans la partie liée au dépôt particulaire

	Dépôt particulaire (µg/m³)	Fraction interceptée du dépôt (t)	Coefficient de réduction de la concentration déposée (en t)	Durée d'exposition à la contamination (en)	Rendement de la culture (kg/m²)	Calcul de la concentration de polluant dans la partie liée au dépôt particulaire (µg/kg de plante sèche)
Herbe	1,28E-01	5,00E-01	1,80E+01	1,20E-01	2,48E-01	4,807758037
Légumes-feuilles	1,28E-01	2,15E-01	1,80E+01	1,64E-01	2,48E-01	2,160748371
Légumes-fruits	1,28E-01	9,96E-01	1,80E+01	1,64E-01	1,05E+01	0,234089291
Fruits	1,28E-01	5,30E-02	1,80E+01	1,04E-01	2,62E-01	0,519967485

Etape 5: Calcul de la concentration de polluant dans la partie liée au transfert racinaire

	Coefficient de bioaccumulation plante (kg de sol/kg de plante)	Concentration de polluant dans le sol (µg/kg de sol)	Concentration de polluant dans la partie liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)
Herbe	3,60E-02	5,48E+00	1,98E-01
Légumes-feuilles	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Légumes-fruits	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Légumes-racines	6,00E-03	5,48E+00	4,28E-02
Fruits	6,33E-03	5,48E+00	3,47E-02
Céréales	4,00E-03	5,48E+00	2,19E-02

Etape 6: Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

	Concentration de polluant dans la partie liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)	Calcul de la concentration de polluant dans la partie liée au dépôt (µg/kg de plante)	Teneur en matière sèche de la partie de la plante	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)
Herbe	1,97E-01	4,81E+00	2,00E-01	1,16E+00
Légumes-feuilles	3,47E-02	2,16E+00	8,50E-02	2,20E-01
Légumes-fruits	3,47E-02	2,34E-01	5,30E-02	4,04E-02
Légumes-racines	4,38E-02 n.a.	2,00E-01	2,00E-01	4,38E-02
Fruits	3,47E-02	6,20E-01	1,50E-01	1,13E-01
Céréales	2,19E-02 n.a.	8,62E-01	8,62E-01	2,19E-02

Calcul de la concentration de polluant dans les produits d'origine animale

Etape 7: Calcul de la concentration de polluant dans les produits d'origine animale

	Quantité de végétaux consommés quotidiennement (kg de plante)	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)	Quantité de sol ingéré quotidiennement (kg de plante)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Le facteur de bioaccumulation du polluant dans la plante	Concentration de polluant dans les produits d'origine animale (µg/kg de produit)
Bœuf	6,00E+01	1,16E+00	5,00E-01	1,10E+02	2,00E-03	2,49E-01
Volaile	2,00E+01	2,16E+02	2,00E-02	1,10E+02	2,00E-02	4,38E-02
Lait de vache	8,00E+01	1,16E+00	6,40E-01	1,10E+02	6,00E-05	9,77E-03
Ouf	2,00E+01	2,19E-02	2,00E-02	1,10E+02	2,00E-02	4,38E-02

Calcul des doses d'exposition des cibles considérées

Etape 8: Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol

Quantité de sol ingérée par jour par la cible (kg de sol)	Concentration dans le sol (µg/kg de sol)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PCJ)
8,79E-05	1,10E+02	2,84E+01	3,39E-04

Etape 9: Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliments

Quantité d'aliment ingérée par jour per la cible (kg de MF)	Concentration de polluant dans l'aliment (µg/kg de MF)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PCJ)	Somme des doses d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PCJ)
Légumes-feuilles	3,00E-02	2,20E-01	2,84E+01	1,10E-04
Légumes-fruits	2,30E-02	4,94E-02	2,84E+01	1,03E-05
Légumes-racines	7,70E-02	4,38E-02	2,84E+01	3,42E-05
Fruits	6,10E-02	1,13E-01	2,84E+01	6,84E-05
Bœuf	6,00E-02	2,45E-01	2,84E+01	1,03E-05
Volaile	2,30E-02	4,38E-02	2,84E+01	7,25E-06
Lait de vache	3,34E-01	3,71E-03	2,84E+01	7,62E-06
Ouf	1,10E-02	4,38E-02	2,84E+01	3,74E-06
Lait maternel	0,00E+00	0,00E+00	2,84E+01	0,00E+00

Etape 10: Dose totale d'exposition des cibles considérées

Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PCJ)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PCJ)	Dose totale d'exposition (µg/kg de PCJ)
2,51E-04	3,39E-04	5,90E-04

Calcul du risque pour les substances à effet systémique

Dose d'exposition totale (µg/kg de PCJ)	DJT (µg/kg de PCJ)	R
5,90E-04	3,00E-01	1,97E-03

CONCENTRATION MOYENNE TOTALE DANS LES DIFFERENTS COMPARTIMENTS													
Agents	SOL		VEGETAUX							ANIMAUX			LAIT maternel pour nourrisson (µg/L de lait)
	Zone surfacique (µg/kg de sol)	Zone racinaire (µg/kg de sol)	Herbe (µg/kg de MF)	Légumes feuilles (µg/kg de MF)	Légumes fruits (µg/kg de MF)	Légumes racines (µg/kg de MF)	Fruits (µg/kg de MF)	Céréales (µg/kg de MF)	Bœuf (µg/kg de MF)	Volaille (µg/kg de MF)	Lait de vache (µg/kg de MF)	Œuf (µg/kg de MF)	
Arsenic	1,10E+02	5,48E+00	1,16E+00	2,20E-01	4,94E-02	4,38E-02	1,13E-01	2,19E-02	2,49E-01	4,39E-02	9,77E-03	4,39E-02	/

		Enfant (0,5 à 30,5 ans)				
		ERU (($\mu\text{g}/\text{kg}$ de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible ($\mu\text{g}/\text{kg}$ de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI	
Calcul du risque pour les substances à effet cancérigène	Nourrisson	1,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	2,67E-07	
	Enfant		5,90E-04	1,45E+01		
	Adulte		2,51E-04	1,55E+01		
			Adulte (15 à 45 ans)			
			ERU (($\mu\text{g}/\text{kg}$ de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible ($\mu\text{g}/\text{kg}$ de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI
		Nourrisson	1,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	1,61E-07
	Enfant	0,00E+00		0,00E+00		
	Adulte	2,51E-04		3,00E+01		

Enfant (0,5 à 30,5 ans)					
Calcul du risque pour les substances à effet cancérigène	ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI	
	Nourrisson	1,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	4,82E-07
	Enfant		5,90E-04	1,45E+01	
	Adulte		2,51E-04	5,55E+01	
Adulte (15 à 45 ans)					
	ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI	
	Nourrisson	1,50E-03	0,00E+00	0,00E+00	3,77E-07
	Enfant		0,00E+00	0,00E+00	
	Adulte		2,51E-04	7,00E+01	

Chrome VI

CALCUL DOSE MOYENNE ADULTE

Calcul de la concentration de polluant dans le sol

Etape 1: Calcul du dépôt particulaire

Dépôt sec (µg/m ²)	Dépôt humide (µg/m ²)	Dépôt total (µg/m ²)
3.22E-02	2.28E-02	5.50E-02

Etape 2: Calcul du dépôt au sol pour les végétaux

Dépôt (µg/m ²)	Masses volumique du sol (kg/m ³)	Epaisseur de la couche de sol où le polluant s'accumule (m)	Dépôt au sol (µg/kg de sol)
3.22E-02	1.50E+03	2.00E-01	1.07E-04

Etape 3: Calcul de la concentration dans le sol pour les végétaux

Dépôt au sol	Durée d'exposition (j)	Concentration dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration moyenne dans le sol pour les végétaux (µg/kg de sol)	Concentration maximale dans le sol (µg/kg de sol)
1.07E-04	1.28E+02	1.37E-02	1.37E-02	1.37E-02

Etape 2 bis: Calcul du dépôt au sol pour l'ingestion de sol

Dépôt particulaire (µg/m ²)	Masses volumique du sol (kg/m ³)	Epaisseur de la couche de sol où le polluant s'accumule (m)	Dépôt au sol
3.22E-02	1.50E+03	1.00E-02	2.14E-03

Etape 3 bis: Calcul de la concentration dans le sol pour l'ingestion de sol

Dépôt au sol	Durée d'exposition (j)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration maximale dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Concentration maximale dans le sol (µg/kg de sol)
2.14E-03	1.28E+04	2.74E-01	2.74E-01	2.74E-01

Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

Etape 4: Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt particulaire

	Dépôt particulaire (µg/m ²)	Fraction interceptée du dépôt (%)	Coefficient de réduction de la concentration déposée (m ⁻¹)	Durée d'exposition à la contamination (an)	Rendement de la culture (kg/m ²)	Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt (particulaire) (µg/kg de plante)
Herbe	3.22E-02	5.00E-01	1.80E+01	1.20E-01	2.40E-01	1.201923614
Légumes-feuilles	3.22E-02	2.15E-01	1.80E+01	1.64E-01	2.46E-01	0.540170837
Légumes-fruits	3.22E-02	9.96E-01	1.80E+01	1.64E-01	1.05E-01	0.058516537
Fruits	3.22E-02	5.80E-02	1.80E+01	1.64E-01	2.52E-01	0.12969012

Etape 5: Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire

	Coefficient de transfert sol-plante (kg de sol/kg de plante)	Concentration de polluant dans le sol (µg/kg de sol)	Concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)
Herbe	7.30E-03	1.37E-02	1.00E-02
Légumes-feuilles	4.88E-03	1.37E-02	6.68E-03
Légumes-fruits	4.88E-03	1.37E-02	6.68E-03
Légumes-racines	4.59E-03	1.37E-02	6.19E-03
Fruits	4.88E-03	1.37E-02	6.68E-03
Céréales	4.58E-03	1.37E-02	6.16E-03

Etape 6: Calcul de la concentration de polluant dans les végétaux

	Concentration de polluant dans la plante liée au transfert racinaire (µg/kg de plante)	Calcul de la concentration de polluant dans la plante liée au dépôt (particulaire) (µg/kg de plante)	Teneur en matière sèche de la plante	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)
Herbe	1.03E-02	1.02E+00	2.00E-01	2.51E-01
Légumes-feuilles	6.68E-03	5.40E-01	8.00E-02	5.31E-02
Légumes-fruits	6.68E-03	5.85E-02	6.30E-02	1.04E-02
Légumes-racines	6.16E-03 n.a.		2.00E-01	6.16E-03
Fruits	6.68E-03	1.30E-01	1.50E-01	2.62E-02
Céréales	6.16E-03 n.a.		8.82E-01	6.16E-03

Calcul de la concentration de polluant dans les produits d'origine animale

Etape 7: Calcul de la concentration de polluant dans les produits d'origine animale

	Quantité de végétaux consommée quotidiennement (kg de plante)	Concentration de polluant dans les végétaux (µg/kg de plante)	Quantité de sol ingérée quotidiennement (kg de plante)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Facteur de transfert du polluant dans le produit (γ kg de MF)	Concentration de polluant dans les produits d'origine animale (µg/kg de produit)
Bœuf	6.00E+01	2.51E-01	5.00E-01	2.74E+01	5.50E-03	1.58E-01
Volaille	2.00E+01	6.16E-03	2.00E-02	2.74E+01	1.50E-02	8.24E-03
Lait de vache	8.00E+01	2.51E-01	6.40E-01	2.74E+01	1.50E-02	5.64E-02
œuf	2.00E+01	8.16E-03	2.00E-02	2.74E+01	1.50E-02	8.24E-03

Calcul des doses d'exposition des cibles considérées

Etape 8: Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol

Quantité de sol ingérée par jour par la cible (kg de sol)	Concentration dans le sol pour l'ingestion de sol (µg/kg de sol)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PC/j)
5.00E-05	2.74E+01	6.72E+01	2.04E-05

Etape 9: Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment

Quantité d'aliment ingérée par jour par la cible (kg de MF/j)	Concentration de polluant dans l'aliment (µg/kg de MF)	Poids de la cible (kg)	Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)	Somme des doses d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)
Légumes-feuilles	5.20E-02	5.31E-02	6.72E+01	1.95E-05
Légumes-fruits	4.00E-02	1.04E-02	6.72E+01	1.50E-05
Légumes-racines	9.30E-02	6.16E-03	6.72E+01	2.46E-05
Fruits	1.45E-01	2.62E-02	6.72E+01	1.04E-05
Bœuf	0.80E-02	1.58E-01	6.72E+01	3.92E-06
Volaille	3.70E-02	8.24E-03	6.72E+01	8.25E-07
Lait de vache	2.46E-01	5.64E-02	6.72E+01	1.44E-05
œuf	3.70E-02	8.24E-03	6.72E+01	9.98E-07
Lait maternel	0.00E+00	0.00E+00	6.72E+01	0.00E+00

Etape 10: Dose totale d'exposition des cibles considérées

Dose d'exposition liée à l'ingestion d'aliment (µg/kg de PC/j)	Dose d'exposition liée à l'ingestion de sol (µg/kg de PC/j)	Dose totale d'exposition (µg/kg de PC/j)
6.41E-05	2.04E-05	7.45E-05

Calcul du risque pour les substances à effet systémique

Etape 11: Synthèse à effet systémique

Dose d'exposition totale (µg/kg de PC/j)	DJT (µg/kg de PC/j)	RI
7.45E-05	1.00E-05	7.45E-05

CONCENTRATION MOYENNE TOTALE DANS LES DIFFERENTS COMPARTIMENTS														
Agents	SOL		VEGETAUX							ANIMAUX				Lait maternel pour nourrisson (µg/L de lait)
	Zone surfacique (µg/ kg de sol)	Zone racinaire (µg/ kg de sol)	Herbe (µg/kg de MF)	Légumes feuilles (µg/kg de MF)	Légumes fruits (µg/kg de MF)	Légumes racines (µg/kg de MF)	Fruits (µg/kg de MF)	Céréales (µg/kg de MF)	Bœuf (µg/kg de MF)	Volaille (µg/kg de MF)	Lait de vache (µg/kg de MF)	Œuf (µg/kg de MF)		
	2,74E+01	1,37E+00	2,51E-01	5,31E-02	1,04E-02	6,16E-03	2,62E-02	6,16E-03	1,58E-01	8,24E-03	5,64E-02	8,24E-03	/	

ERI 30 ans

		Enfant (0,5 à 30,5 ans)				
		ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associée à la classe d'âge (année)	ERI	
Calcul du risque pour les substances à effet cancérigène	Nourrisson	4,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	2,33E-08	
	Enfant		1,88E-04	1,45E+01		
	Adulte		7,45E-05	1,55E+01		
			Adulte (15 à 45 ans)			
			ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associée à la classe d'âge (année)	ERI
		Nourrisson	4,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	1,34E-08
	Enfant	0,00E+00		0,00E+00		
	Adulte	7,45E-05		3,00E+01		

ERI 70 ans

Enfant (0,5 à 30,5 ans)						
Calcul du risque pour les substances à effet cancérigène	ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI		
	Nourrisson		0,00E+00	0,00E+00		
	Enfant	4,20E-04	1,88E-04	1,45E+01	4,12E-08	
	Adulte		7,45E-05	5,55E+01		
Adulte (15 à 45 ans)						
Calcul du risque pour les substances à effet cancérigène	ERU ((µg/kg de PC/j)-1)	Dose d'exposition par cible (µg/kg de PC/j)	Durée d'exposition associé à la classe d'âge (année)	ERI		
	Nourrisson		0,00E+00	0,00E+00		
	Enfant	4,20E-04	0,00E+00	0,00E+00	3,13E-08	
	Adulte		7,45E-05	7,00E+01		

Annexe

7

Etat zéro des sols

4.-5.-4.- Résultats des analyses

Les résultats des analyses effectuées sur les échantillons de sols sont regroupés dans le tableau qui suit.

Les copies des bulletins d'analyses figurent en annexe 2.

Paramètres analysés	Point 1 0 – 3cm	Point 2 0 – 20 cm	Point 3 0 – 3 cm	Point 4 0 – 20 cm	Point 5 0 – 20 cm	Point 6 0 – 3 cm	Point 7 0 – 3 cm	Point 8 0 – 20 cm	Point 9 0 – 20 cm	Point 10 0 – 20 cm	Point 11 0 – 3 cm	Point 12 0 – 3 cm	Point 13 0 – 3 cm	Point 14 0 – 3 cm	Point 15 0 – 3 cm	VDSS	VCIus
Dioxines et furannes	2,06	0,54	2,50	1,43	2,12	0,89	1,34	1,00	1,42	1,24	1,41	1,14	2,33	0,38	3,48	500 ng TE/kg	1 000 ng TE/kg
Benzo(a)pyrène	0,047	0,010	0,066	0,023	0,111	0,048	0,025	< 0,010	0,016	< 0,010	0,043	0,015	0,930	0,022	0,050	3,5	7
Antimoine	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	50	100
Arsenic	11,32	< 10	< 10	10,6	12,45	11,29	< 10	11,23	< 10	11,04	12,42	< 10	10,21	11,41	< 10	19	37
Plomb	22,92	13,1	16,43	20,11	17,25	12,96	14,47	13,48	15,32	14,55	23,48	12,95	275,4	10,13	16,12	200	400
Chrome	64,63	40,67	40,92	42,61	56,18	55,87	57,6	62,72	48,49	52,93	63,83	42,23	34,11	52,93	56,31	65	130
Chrome VI	< 0,15	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,13	0,82	0,20	0,23	0,63	1,93	0,34	0,79	0,15	0,14	0,31	/	/
Cobalt	13,33	10,71	10,76	10,01	13,43	11,29	< 10	12,31	11,21	12,01	13,78	10,04	< 10	12,15	< 10	120	240
Cuivre	14,48	11,41	15,78	12,68	15,88	15,42	14,38	12,8	14,39	13,38	14,55	11,64	24,08	12,61	16,21	95	190
Manganèse	644,8	495,5	484,3	458,1	531,8	322,6	321,5	411,3	339,4	489,4	485,4	404,5	220,2	412,7	243,4	/	/
Nickel	27,14	16,87	19,86	20,81	27,94	21,7	16,89	22,08	20,09	25,78	29,98	18,21	13,59	24,94	19,09	70	140
Vanadium	77,29	48,02	49,28	55,98	71,67	74,53	67,93	72,49	60,91	66,5	83,33	49,74	35,79	65,91	75,12	280	560
Etain	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	/	/
Selenium	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	/	/
Tellure	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	/	/
Cadmium	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	20
Zinc	103,1	46,63	67,28	51,33	69,41	46,64	49,11	55,59	49,79	58,11	87,89	47,67	391,2	56,15	57,75	4 500	9 000
Mercure	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,31	< 0,2	< 0,2	3,5	7

Nota : * toutes les valeurs sont exprimées en mg/kg de matières sèches, à l'exception des dioxines, exprimées en ng TE/kg.

** D'autres part, les limites de quantification peuvent varier par rapport au tableau renseigné ci-avant car les limites de quantification varie en fonction du taux d'humidité de l'échantillon analysé.

Les représentations cartographiques et les résultats des différents paramètres sont présentés en pages suivantes.

Annexe

8

**Implantation des points de prélèvement pour le suivi
environnemental**



LOCALISATION DES POINTS DE PRÉLÈVEMENTS A EFFECTUER

Légende :

-  Points du suivi environnemental (uniquement prélèvement de sol)
-  Points de prélèvements de sols couplés à des Jauges OWEN

N.B. : Les points 1 et 10 correspondent respectivement aux points 1 et 6 de l'état zéro

Les points 3 et 6 correspondent respectivement aux points 3 et 5 de l'état zéro mais en un peu décalé : éloignement de la route pour le point 3 car le plomb est un des composés à analyser et rapprochement d'un point sensible pour le point 6.

