

# PROJET REFONDATION SITE DE VIC-LE-COMTE (63)

## DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE PIECE 4 - EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Nombre de Pages : 56

REV.	DATE	OBJET	REDIGE PAR	CONTROLÉ PAR
VF	27/10/2021	Finalisation du dossier	LBR/CRO - EOD	CPE - EOD
05	22/10/2021	Finalisation du dossier	LBR/CRO - EOD	CPE - EOD
04	11/10/2021	Mise à jour-relecture	LBR/CRO - EOD	CPE - EOD
03	13/09/2021	Mise à jour-relecture	LBR/CRO - EOD	CPE - EOD
02	02/08/2021	Mise à jour-relecture	LBR - EOD	CPE - EOD
01	12/07/2021	Édition initiale	LBR - EOD	CPE - EOD
RÉVISION DU DOCUMENT				



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DE L'ETUDE</b>	<b>3</b>
1.1	Objectifs et cadre méthodologique	3
1.2	Cadre général	3
1.3	Documents de référence	4
<b>2</b>	<b>GLOSSAIRE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>PRESENTATION GENERALE DU PROJET</b>	<b>7</b>
3.1	Présentation du site de Vic-le-Comte	7
3.2	Présentation de l'Imprimerie	7
<b>4</b>	<b>APPROCHE SOURCES-VECTEURS-CIBLES</b>	<b>10</b>
4.1	Caractérisation des sources	10
4.1.1	Rejets atmosphériques	10
4.1.1.1	Traitement des COV	10
4.1.1.2	Galvanoplastie	10
4.1.1.3	Chaudières	11
4.1.1.4	Groupe électrogène	11
4.1.1.5	Trafic sur site	11
4.1.1.6	Papeterie	11
4.1.2	Rejets aqueux	12
4.1.2.1	Eaux sanitaires	12
4.1.2.2	Eaux pluviales	12
4.1.2.3	Eaux de process	12
4.1.3	Nuisances	12
4.1.3.1	Nuisances acoustiques	12
4.1.3.2	Nuisances vibratoires	12
4.1.4	Synthèse des sources retenues dans l'ERS	12
4.2	Caractérisation des cibles	13
4.2.1	Habitations riveraines	13
4.2.2	Etablissements sensibles	13
4.2.2.1	Etablissements de santé	13
4.2.2.2	EHPAD	13
4.2.2.3	Etablissements scolaires	13
4.2.2.4	Etablissements de petite enfance	13
4.2.3	Activités de loisir	13
4.2.4	Etablissements industriels	13
4.3	Caractérisation des vecteurs de transfert	14
4.4	Caractérisation des voies d'exposition	14
4.5	Scénarios d'exposition retenus	14
4.6	Schéma conceptuel	15
<b>5</b>	<b>INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>SUBSTANCES TRACEUSES DU RISQUE</b>	<b>18</b>
6.1	Sources considérées sur le site du projet	18
6.1.1	Traitement des COV	18
6.1.2	Galvanoplastie	19
6.1.3	Trafic	19
6.1.4	Chaudières	19
6.2	Sources considérées sur la Papeterie	19
6.3	Synthèse des flux à l'émission	19
<b>7</b>	<b>SELECTION DES RELATIONS DOSE-REPONSE</b>	<b>21</b>
7.1	Principe	21
7.1.1	VTR avec effet à seuil	21
7.1.2	VTR sans effet de seuil	21
7.2	Organismes consultés et bases de données	21
7.3	Méthodologie de sélection des VTR	22
7.4	Présentation des VTR et des valeurs guides	22
<b>8</b>	<b>EVALUATION DES EXPOSITIONS</b>	<b>24</b>
8.1	Estimation des niveaux d'exposition à partir de la modélisation atmosphérique	24
8.1.1	Récepteurs retenus pour la modélisation	24
8.1.2	Modèle de dispersion atmosphérique utilisé	25
8.1.3	Résultats de la modélisation	25
8.2	Quantification de l'exposition	26
8.2.1	Méthode de calcul de la concentration d'exposition par inhalation	26
8.2.2	Méthode de calcul de la concentration d'exposition par ingestion	26
8.2.3	Paramètres d'exposition des récepteurs	26
8.2.4	Résultats de l'exposition	27

<b>9</b>	<b>CARACTERISATION DU RISQUE SANITAIRE</b>	<b>28</b>
9.1	Méthodologie	28
9.1.1	Effets à seuil	28
9.1.2	Effets sans seuil	28
9.2	Evaluation des risques sanitaires	28
9.2.1	Scénario « Habitation »	29
9.2.2	Scénario « Industrie »	31
9.2.3	Scénario « Ecole »	32
9.2.4	Scénario « Loisir »	32
9.2.5	Conclusion sur les niveaux de risque	34
9.3	Effets sanitaires des substances sans VTR	34
<b>10</b>	<b>DISCUSSION SUR LES INCERTITUDES</b>	<b>35</b>
10.1	Choix des sources et de leur durée de fonctionnement	35
10.2	Choix des polluants traceurs et des concentrations à l'émission	35
10.3	Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)	36
10.4	Choix des voies d'exposition	36
10.5	Transfert des polluants vers l'intérieur des bâtiments	36
10.6	Modélisation de la dispersion atmosphérique	36
10.7	Stratégie adoptée dans l'ERS	36
10.8	Choix des paramètres d'exposition	37
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONS</b>	<b>38</b>
<b>12</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>39</b>
12.1	Annexe 1 : Rapport de modélisation aérodispersive	40
12.1.1	Présentation du modèle utilisé : ARIA Impact	40
12.1.2	Paramètres de la modélisation	41
12.1.2.1	Domaine d'étude	41
12.1.2.2	Données météorologiques	41
12.1.2.3	Formulation des écarts-types	42
12.1.2.4	Topographie	43
12.1.2.5	Récepteurs	43
12.1.3	Caractéristiques des sources d'émission	44
	Source canalisée : rejet lié au traitement des COV	44
	Source canalisée : rejet lié à la galvanoplastie	44

Sources canalisées : chaudières présentes sur le site du projet	44
Sources canalisées : chaudières présentes sur le site de la Papeterie voisine	45
Source linéique : trafic sur site	45
12.1.3.1 Localisation des sources	45

12.2 Annexe 2 : Résultats détaillés des calculs de risque par scénario d'exposition et par substance	46
--	----

# 1 PRESENTATION DE L'ETUDE

## 1.1 OBJECTIFS ET CADRE METHODOLOGIQUE

La présente évaluation des risques sanitaires (ERS) concerne le projet REFONDATION, qui consiste à transférer l'imprimerie de la Banque de France, actuellement à Chamalières, vers un nouveau site localisé sur la commune de Vic-le-Comte, dans le département du Puy-de-Dôme (63). Les activités transférées concernent notamment :

- l'impression des billets ;
- leur conditionnement ;
- leur stockage dans des conditions sécurisées avant leur mise en circulation (centre logistique fiduciaire).

L'analyse des effets sur la santé constitue le volet sanitaire de l'étude d'impact définie par l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement. Elle vise à apprécier les effets potentiellement induits par une installation sur la santé des populations voisines.

L'ERS concerne uniquement l'exposition sur le long terme, exposition dite chronique, des riverains. L'exposition aiguë des riverains ne peut, quant à elle, survenir qu'en cas d'incident grave sur le site (incendie, déversement accidentel, ...) et doit donc être étudiée dans la partie « étude de dangers » (pièce n°5 du dossier).

Conformément à la démarche d'évaluation des risques, la présente étude s'intéressera aux effets sur la santé des populations riveraines (et non celle des employés exposés sur leur lieu de travail) des rejets du site.

Le présent volet sanitaire a été élaboré selon les orientations et les recommandations des textes réglementaires et guides présentés au chapitre 1.3. Comme préconisé, l'ERS, bien que faisant partie de l'étude d'impact, a été individualisée pour constituer un volet à part entière. L'étude d'impact est ainsi présentée en pièce n°3 du dossier.

La prise en compte des effets sur la santé peut être réalisée au travers des étapes classiques composant la démarche d'évaluation du risque telle que le prévoit la méthodologie développée par l'Académie des Sciences américaine et reprise par l'INERIS (guide 2003<sup>1</sup> et guide 2013<sup>2</sup>) et l'InvS (guide 2000<sup>3</sup>). Ces guides proposent un plan type et présentent les attentes de l'administration concernant le volet des risques sanitaires dans les études d'impact. Ils rappellent également que le niveau d'évaluation doit être en proportion du risque sanitaire engendré par le projet.

Une démarche intégrée est proposée dans cette étude. Afin d'atteindre les objectifs fixés, plusieurs outils méthodologiques sont utilisés dans six étapes successives :

- évaluation des émissions de l'installation ;
- évaluation des enjeux et des voies d'exposition ;
- évaluation de la compatibilité des milieux (démarche d'interprétation de l'état des milieux (IEM)) ;
- modélisation de la dispersion des polluants ;
- caractérisation du risque sanitaire ;
- incertitudes et conclusion de l'étude.

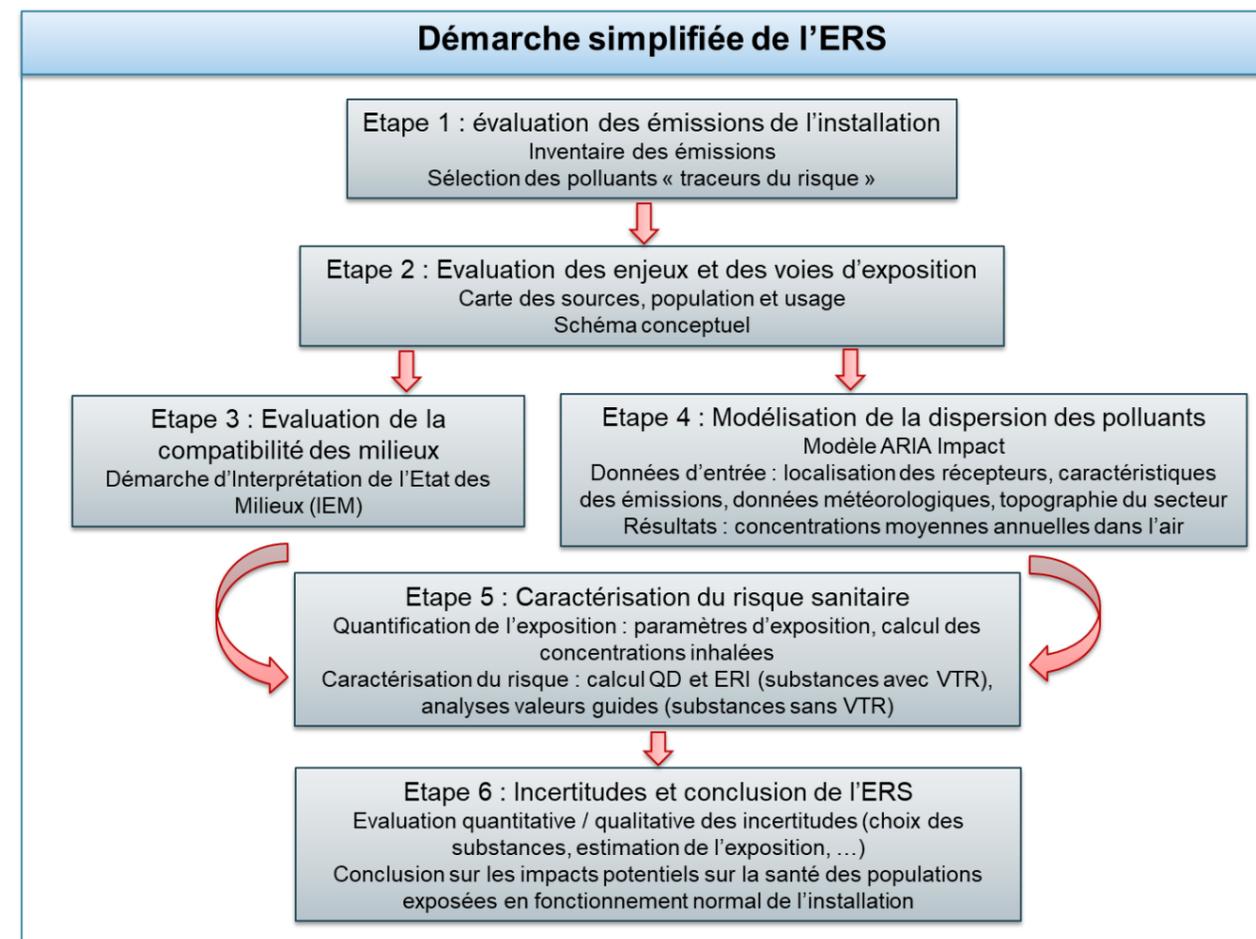


Figure 1 : Démarche intégrée de l'évaluation des risques sanitaires (Source : EODD)

## 1.2 CADRE GENERAL

Cette ERS est menée suivant cinq grands principes essentiels :

- **principe de prudence scientifique** : il consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte ;
- **principe de proportionnalité** : il veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, l'importance et la nature des installations et leurs incidences prévisibles sur la santé humaine. Ce principe peut conduire à définir une démarche par approches successives dans l'évaluation des risques pour la santé ;
- **principe de spécificité** : il assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. Il doit prendre en compte le mieux possible les caractéristiques propres au site (mesures in situ), de la source de pollution et des populations potentiellement exposées ;
- **principe de transparence** : étant donné qu'il n'existe pas une connaissance absolue, le choix des hypothèses, des outils à utiliser, du degré d'approfondissement nécessaire relève du jugement et du savoir-faire de l'évaluateur face à chaque cas d'étude particulier. La règle de l'évaluation des risques est que ces choix soient cohérents et

<sup>1</sup> INERIS, Institut National de l'Environnement industriel et des risques. Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des installations classées pour l'environnement. Version éditée 2003, <http://www.ineris.fr>, rubrique Etudes et recherche/rapports d'études Risques chroniques

<sup>2</sup> INERIS, Institut National de l'Environnement industriel et des risques. Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires. Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. Version éditée 2013.

<sup>3</sup> INVS, Institut de Veille Sanitaire. Analyse du volet sanitaire des études d'impact, février 2000 (guide de lecture).

expliqués par l'évaluateur, afin que la logique du raisonnement puisse être suivie et discutée par les différentes parties intéressées ;

- **principe de précaution** : principe juridique selon lequel « lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. » - intégré dans la Charte de l'environnement de 2004.

### 1.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

La méthodologie de travail adoptée pour cette évaluation des risques sanitaires est notamment conforme :

- à la circulaire MATE n° 98-36 du 17 février 1998, relative à l'application de l'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, complétant les études d'impact des projets d'aménagement ;
- à la circulaire DGS / VS 3 n° 2000/60 du 3 février 2000, relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impact ;
- à la circulaire DPPR / SEI du 19 juin 2000, relative aux demandes d'autorisation et aux études d'impacts sur la santé publique ;
- au guide l'INVS « Analyse du volet sanitaire des études d'impact » Version éditée 2000 ;
- 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 ;
- au guide de l'INERIS « Evaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des installations classées pour l'environnement » Version éditée 2003 ;
- à la circulaire DGS n° 2004 – 42 du 4 février 2004 relative à l'organisation des services du ministère chargé de la santé pour améliorer les pratiques d'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact ;
- à la note DPPR du 18/11/2004, relative aux choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) ;
- au guide du Ministère en charge de l'environnement « La démarche d'interprétation de l'Etat des Milieux » Version éditée 2007 ;
- à la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- au guide de l'INERIS « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires. Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. » Version éditée 2013 ;
- au guide de l'INERIS « Surveillance dans l'air autour des installations classées. Retombées des émissions atmosphériques » Version éditée 2016 ;
- au guide de la Direction Générale de la Prévention des Risques et du Bureau du Sol et du Sous-Sol « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » Version éditée Avril 2017.

## 2 GLOSSAIRE

### Classe cancérogène

L'agent ou le mélange est décrit au moyen des termes désignant l'une des catégories ci-après, et l'appartenance à un des groupes est établie. Le classement d'un polluant est une affaire de jugement scientifique, et s'appuie sur le caractère plus ou moins probant des éléments d'appréciation tirés d'études chez l'homme, l'animal de laboratoire et d'autres informations pertinentes. Il existe plusieurs systèmes de classification. Les systèmes de classification du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et de l'US EPA, les plus couramment utilisés, sont présentés ci-dessous.

	CIRC	US-EPA
Cancérogène pour l'homme	1	A
	Preuves suffisantes chez l'homme	
Cancérogène probable pour l'homme	2A	B1 et B2
	Preuves limitées chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	
Cancérogène possible pour l'homme	2B	C
	Preuves limitées chez l'homme et absences de preuves suffisantes chez l'animal	
Inclassable	3	D
	Preuves insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal	
Probablement non cancérogène pour l'homme	4	E
	Preuves suggérant une absence de cancérogénicité chez l'homme et l'animal	

Tableau 1 : Classes cancérogènes

### Concentration moyenne inhalée (CMI)

Estimation de la concentration moyenne en agent toxique inhalée dans l'air ambiant, en tenant compte des modalités de l'exposition. Elle s'exprime généralement en  $\text{mg}/\text{m}^3$  ou  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  d'air ambiant.

### Concentration ubiquitaire

Concentration représentative d'une concentration naturellement présente dans le compartiment étudié.

### Danger

Effet sanitaire indésirable comme le changement d'une fonction ou d'une valeur biologique, de l'aspect ou de la morphologie d'un organe, une malformation fœtale, une maladie transitoire ou définitive, une invalidité ou une incapacité, un décès.

### Effet cancérogène

Toxicité qui se manifeste par l'apparition de cancers. Ce type d'effet apparaît sans seuil de dose (effet probabiliste). Sa fréquence – et non sa gravité – est proportionnelle à la dose.

### Effet critique

Effet résultant de l'action du toxique après absorption et distribution dans différentes parties de l'organisme humain.

**C'est celui qui survient au plus faible niveau de dose dans l'espèce animale la plus sensible.**

### Effet avec seuil

Effet attendu au-dessus d'un certain niveau d'exposition. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérogènes qui sont classés dans cette famille. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

### Effet sans seuil

Effet susceptible d'apparaître à n'importe quel niveau d'exposition, sa probabilité d'apparition augmentant avec le niveau d'exposition. Ce sont principalement les effets cancérogènes.

### Effet systémique

Toxicité d'un agent polluant se manifestant par une atteinte non cancéreuse d'un tissu ou d'une fonction. Ce type d'effet survient au-delà d'un seuil de dose. Sa gravité est proportionnelle à la dose.

### Emissions

Quantités de polluants mesurées à la sortie d'une source.

### Excès de Risque Individuel (ERI)

Probabilité que la cible a de développer l'effet associé à une substance cancérogène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée (sans unité).

### Excès de Risque Unitaire (ERU)

L'effet cancérogène d'une substance sans seuil est exprimé par cette notion d'excès de risque unitaire. Par ingestion, on parle d'ERU o ou d'ERU i par inhalation Elle exprime la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. En d'autres termes, l'ERU est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à une unité de dose ou concentration de toxique vie entière. Il représente en général la pente de la borne supérieure de l'intervalle de confiance de la courbe dose-réponse et s'exprime, pour une exposition par inhalation en  $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$  ou  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  et pour une exposition par ingestion en  $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})$

### Facteur d'incertitude

Facteurs multiplicatifs appliqués à des données toxicologiques expérimentales ou à des résultats d'études épidémiologiques pour construire une valeur toxicologique de référence.

### Organe cible

Organe ou système présentant une sensibilité particulière à une substance donnée.

### Polluants traceurs du risque

Polluants qui au niveau de la zone d'étude sont caractérisés par une source d'émission significative, un caractère dangereux pour l'homme, et une probabilité d'intégrer les médias d'exposition de la population (produits destinés à l'alimentation dans le cas de l'exposition indirecte, air dans le cas de l'exposition directe).

### Quotient de Danger (QD)

Utilisé pour caractériser le risque lié aux toxiques systémiques. Il correspond à la dose (ou concentration) journalière d'exposition, divisée par la dose (ou concentration de référence).

**Risque**

Probabilité d'apparition d'effets défavorables ou indésirables (danger) résultant d'une exposition donnée à une ou plusieurs substances prises isolément ou conjointement.

**Risque sanitaire chronique**

Probabilité d'apparition d'un effet néfaste sur la santé publique lors d'une exposition de longue durée (de quelques années à vie entière) à un agent toxique en concentration faible.

**Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**

Appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxiques à seuils d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuils d'effets). Ce sont des indices toxicologiques établis par des instances internationales ou des structures nationales et regroupées dans des bases de données. Elles sont spécifiques d'un effet donné, d'une voie et d'une durée d'exposition.

### 3 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Le projet est présenté en détail dans la Pièce n°2 du dossier (Présentation du projet).

#### 3.1 PRESENTATION DU SITE DE VIC-LE-COMTE

Le projet Refondation envisagé sur le site de Vic-le-Comte vise notamment à bénéficier d'un outil industriel de haute performance. Il a pour objectif second d'implanter l'activité de l'Imprimerie au plus proche de l'activité de la Papeterie, exploitée par EUROPAFI, sur un parcellaire maîtrisé et non-occupé, afin d'améliorer et de rationaliser la gestion des flux, sans augmentation de la capacité de production, ni modification des activités de la Papeterie qui demeure une entité distincte et indépendante du présent projet.

Pour les besoins de ses activités d'imprimerie et de logistique fiduciaire, la Banque de France envisage d'installer ses installations sur une surface d'un peu plus de 14,5 ha. Le périmètre du projet Refondation (périmètre d'intervention comprenant les constructions, la voie de desserte, une voie mode doux, les espaces verts et les espaces naturels préservés, les zones de stationnement...) est présenté sur la carte suivante.



Figure 2 : Situation du projet

#### 3.2 PRESENTATION DE L'IMPRIMERIE

Le projet Refondation comprendra ainsi la construction de plusieurs bâtiments :

- un ensemble industriel appelé « Imprimerie » qui regroupera :
  - les espaces de process et de logistique Imprimerie/centre fiduciaire ;
  - une serre (« coffre-fort » de stockage des valeurs) ;

- une zone d'accueil et les espaces tertiaires hors ZHS (Zone de haute sécurité) ;
- un Poste central de sécurité (PCS) unique pour l'ensemble du site ;

- un restaurant d'entreprise et les espaces sociaux (partagés avec la Papeterie EUROPAFI) ;
- un Bâtiment d'accès et d'identification (BAI) pour le contrôle du flux piétons de la Papeterie et de l'Imprimerie ;
- un screening pour le contrôle du flux véhicules propre à l'Imprimerie.

La partie tertiaire de l'Imprimerie abritera une zone administrative avec des bureaux, comprenant un étage, et le restaurant d'entreprise (partagé avec EUROPAFI).

Le BAI sera l'unique point d'entrée et de sortie sur le site pour les piétons (personnel, visiteurs, prestataires). Sous contrôle du PCS par vidéosurveillance, le personnel du BAI assurera le filtrage des piétons mais également la fonction d'accueil et de renseignement.

La zone screening permettra le contrôle, l'inspection et le filtrage de tous les flux véhicules qui devront pénétrer dans l'enceinte sécurisée « Refondation ». Ce processus est supervisé à distance par le PCS. Une guérite sera positionnée à l'entrée de la zone.

Les installations nouvelles de la Banque de France seront ceinturées de trois lignes de défense et d'une voie pour l'accès aux deux entrées de l'Imprimerie :

- les véhicules particuliers (personnel/visiteurs) auront deux possibilités pour se garer sur le site :
  - accéder au parking sud-est et se rendre au BAI à pied ;
  - contourner le site d'ouest en est pour rejoindre les parkings à proximité du BAI ;
- les flux véhicules lourds (transports de fonds/convois/logistique/fret/maintenance) accéderont à la parcelle par l'entrée ouest. Après le bassin de rétention des eaux d'incendie de la Papeterie, ils s'écarteront de la clôture de la Papeterie pour rejoindre le screening véhicules. Le retour sur la RD96 se fera en sens inverse sans emprunt de la voie de contournement à laquelle ils n'auront pas accès ;
- la voie située à l'est, longeant la voie ferrée et la Papeterie sera dédiée aux modes doux et au maintien de la servitude d'accès de la SNCF.

Concernant le stationnement, 502 places devront être créées sur deux sites, un au nord, en face de l'Imprimerie, un plus au sud, du côté de la RD96. Sur la surface totale consacrée au stationnement, 50% sera perméable et végétalisée, représentant une surface de 3 138 m<sup>2</sup> sur les 6 275 m<sup>2</sup> de stationnement. Les parkings seront de plus plantés d'arbres et comprendront des noues d'infiltration des eaux pluviales. La dizaine de places réservées aux PMR sera positionnée au plus près de l'entrée du BAI. Une réserve foncière de 100 places est proposée en limite nord du projet, sans être aménagée : cette zone sera utilisée en fonction des besoins potentiels à venir de la Banque de France.

Le plan masse du projet est présenté page suivante.

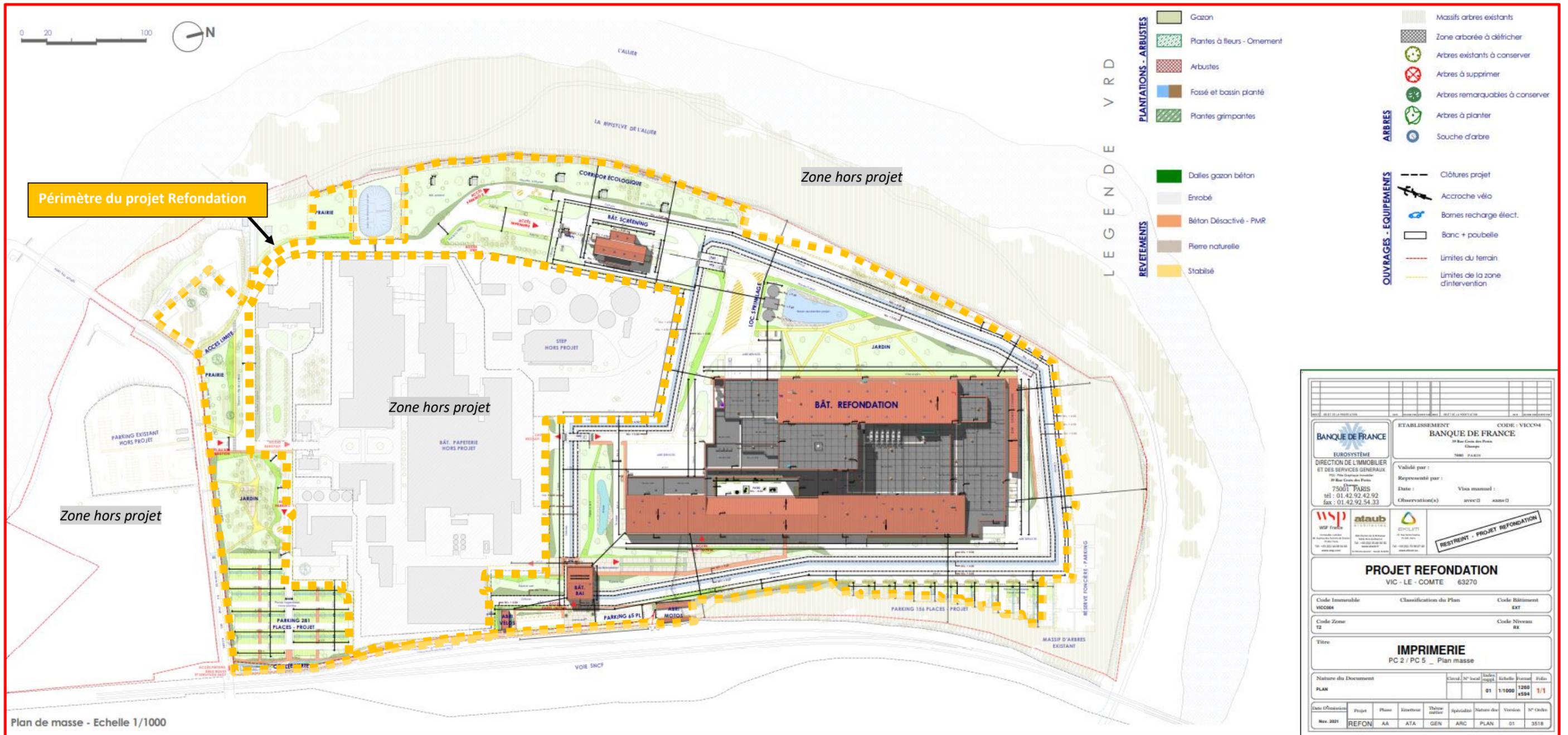


Figure 3 : Plan masse du projet

**CONFIDENTIEL - élément transmis uniquement au service instructeur**

*Figure 3 : Découpage des activités de l'ensemble industriel « Imprimerie »*

## 4 APPROCHE SOURCES-VECTEURS-CIBLES

Ce chapitre permet de définir l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations à l'extérieur du site en appliquant le concept source-vecteur-cible. Le risque associé à un site est ainsi fonction de trois facteurs :

- la (ou les) source(s) de pollution ;
- l'existence de cibles (population dans les environs, cibles environnementales) ;
- les possibilités de transferts de la source vers les cibles (air soumis aux vents dominants, circulation d'eaux superficielles, circulation d'eaux souterraines, ...).

Ce chapitre permet de faire un premier inventaire des principaux risques potentiels et des conditions de transfert et d'exposition. Par ailleurs, dès ce stade de l'étude, certains risques notamment liés aux sources présentes sur le site peuvent d'ores et déjà être écartés, par exemple s'il n'existe pas de vecteur de transfert vers les populations et l'environnement.

Après avoir été dispersés dans l'environnement, les polluants générés par l'installation se retrouvent et se partagent dans les différents compartiments selon leurs propriétés physico-chimiques et les conditions environnementales. L'étendue de cette dispersion et la persistance du polluant dans l'air sont très variables. Elles dépendent notamment de la forme sous laquelle se trouve le polluant (gazeuse ou particulaire), des caractéristiques spécifiques conditionnant l'éjection des fumées et des conditions météorologiques. A plus ou moins brève échéance, les polluants les moins volatils rencontrent un support solide (eau, sol, organisme). A partir de cet instant, le devenir de ces polluants va être conditionné par ses propriétés intrinsèques de diffusion (dans l'eau ou dans les graisses essentiellement) ou par des phénomènes physiques simples comme l'érosion éolienne ou le ruissellement.

Ainsi, avant d'atteindre l'homme, le contaminant se déplacera à travers le milieu (eau, air, sol ou aliments) jusqu'aux points où une exposition humaine peut avoir lieu. On parle alors de concept source-vecteur-cible.

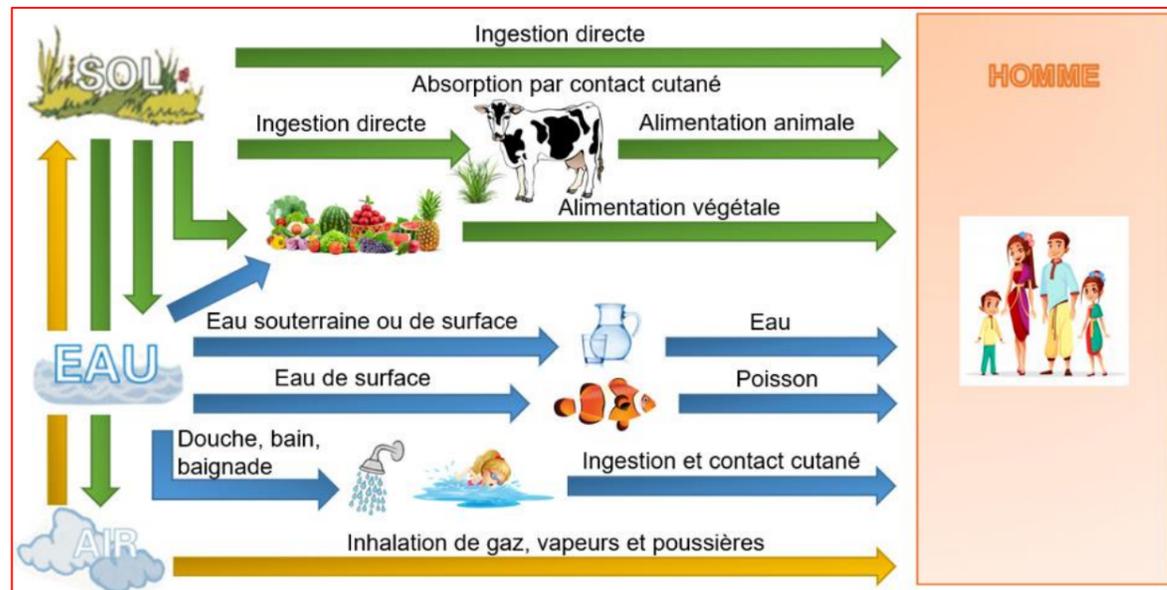


Figure 4 : Schéma global d'exposition (sources : INERIS et AFSSET)

## 4.1 CARACTERISATION DES SOURCES

Les principales sources d'émissions liées aux activités du site sont listées dans ce chapitre et sélectionnées ou non comme pertinentes pour l'évaluation des risques sanitaires en fonction de leurs caractéristiques propres.

### 4.1.1 REJETS ATMOSPHERIQUES

#### 4.1.1.1 TRAITEMENT DES COV

Des émissions de composés organiques volatils (COV) sont attendues au niveau de la serre (dues aux palettes d'encours) et de l'espace process (ligne feuille et local lavage écran). Ces COV seront collectés dans chaque salle, puis dirigés vers un système de traitement de type filtration à charbon actif, qui a la propriété d'absorber les solvants organiques contenus dans l'air.

Les COV seront donc traités avant rejet, et le rejet s'effectuera via une cheminée unique (rejet canalisé).

La société ENGIE a réalisé un audit sur le site existant de Chamalières, permettant de déterminer les principaux constituants de COV et ainsi de sélectionner les COV traceurs liés à ce rejet (cf. chapitre 6.1.1).

La localisation des zones d'émission de COV et du rejet unique canalisé est présentée sur la Figure 5 ci-après.

**Les émissions canalisées de la ligne de traitement de COV seront prises en compte dans la suite de l'ERS.**

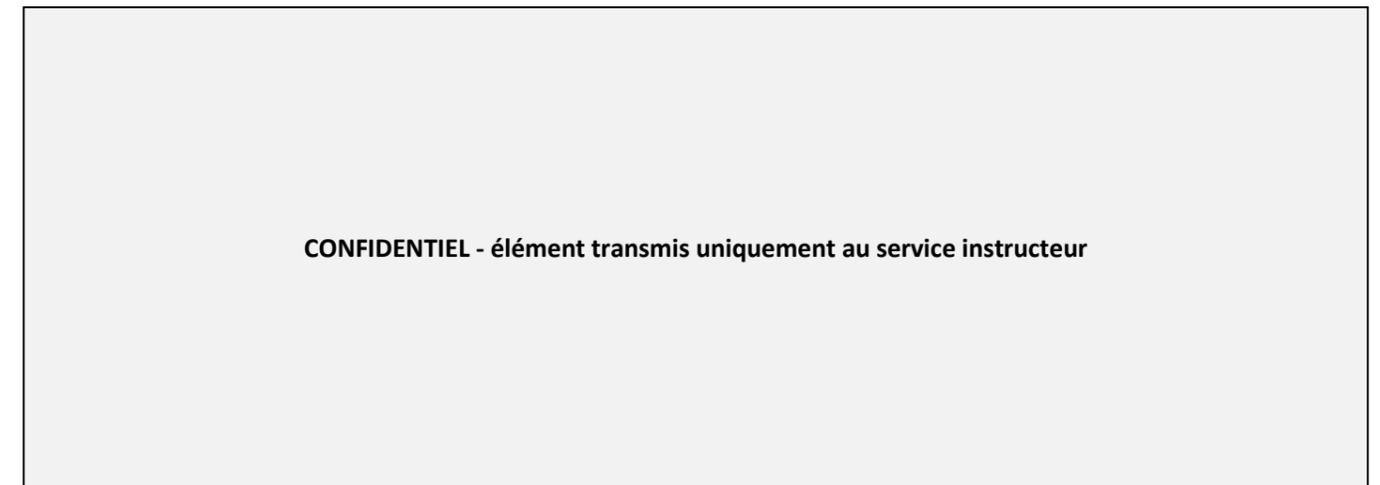


Figure 5 : Localisation des zones d'émission de COV et du local de traitement des COV

#### 4.1.1.2 GALVANOPLASTIE

Les lignes de traitement de surface (galvanoplastie) comprennent notamment un bain de nickel, un bain de déchromage et des cuves de traitement et de rinçage. **Le réseau de la galvanoplastie sera équipé d'une hotte permettant de canaliser les rejets, ainsi que d'un « laveur d'air » avec filtres électrostatiques.** Compte-tenu des bains présents, les rejets seront principalement composés de chrome, de nickel et d'oxydes d'azote (NOx).

**Les émissions canalisées de la galvanoplastie seront prises en compte dans la suite de l'ERS.**

CONFIDENTIEL - élément transmis uniquement au service instructeur

Figure 6 : Localisation du local de galvanoplastie

#### 4.1.1.3 CHAUDIERES

4 chaudières gaz seront présentes sur le site :

- 3 chaudières chauffage de 885 kW ;
- 1 chaudière eau chaude sanitaire de 250 kW.

Les rejets des chaudières seront constitués essentiellement d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de poussières. **Les rejets s'effectueront via des cheminées (rejets canalisés).**

Ces chaudières seront localisées dans un local spécifique « chaufferie », tel qu'indiqué sur la Figure 7 ci-après.

**Les émissions canalisées des chaudières seront prises en compte dans la suite de l'ERS.**

#### 4.1.1.4 GROUPE ELECTROGENE

**1 groupe électrogène de 1 250 kVA sera présent sur le site.** Il sera alimenté au fioul domestique et permettra d'alimenter les équipements de sécurité du site, en cas de coupure de l'alimentation électrique générale.

Le rejet du groupe électrogène sera constitué essentiellement d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et de poussières. Le rejet s'effectuera via une cheminée (rejet canalisé).

Le groupe électrogène sera localisé dans un local spécifique, tel qu'indiqué sur la Figure 7 ci-après.

Le groupe électrogène ne fonctionnera pas en fonctionnement normal. Il sera utilisé uniquement en secours en cas de panne électrique et lors de tests de maintenance périodiques. Il ne constitue donc pas une source d'émission chronique et ne sera pas pris en compte dans la suite de l'ERS.

**Les émissions canalisées du groupe électrogène ne seront pas prises en compte dans la suite de l'ERS.**

CONFIDENTIEL - élément transmis uniquement au service instructeur

Figure 7 : Localisation de la chaufferie et du groupe électrogène

#### 4.1.1.5 TRAFIC SUR SITE

**La circulation des véhicules et des poids-lourds (PL logistique, PL de livraisons, PL sécurisés) sur le site** sera à l'origine d'émissions de polluants atmosphériques de type gaz d'échappement : essentiellement CO, NOx, SO<sub>2</sub>, COV et poussières.

Les données de trafic qui seront prises en compte sont :

- TMJA sur site de 1 554 véhicules légers par jour de semaine (dans une hypothèse majorante, nous prendrons le même trafic sur le week-end alors qu'en réalité, il sera moindre : possibilité de travail ponctuel le samedi avec personnel maintenance et production, pas de travail le dimanche) ;
- 20 poids-lourds par jour depuis et vers les quais sécurisés ;
- 28 poids-lourds par jour depuis et vers les quais logistiques (logistique, cuisines, autres).

Les voies de circulation seront imperméabilisées, il n'y aura donc pas de risque de mise en suspension et de ré-envoi de poussières.

Les émissions liées au trafic des véhicules légers et des poids-lourds sur site seront prises en compte dans la suite de l'ERS.

#### 4.1.1.6 PAPETERIE

Afin d'évaluer **les effets sanitaires cumulés de l'Imprimerie en projet et de la Papeterie existante voisine**, les émissions liées à cette dernière seront également prises en compte dans l'ERS.

Les émissions atmosphériques de la Papeterie se limitent aux gaz de combustion liés au fonctionnement des deux chaudières gaz (NOx, SO<sub>2</sub>, CO et poussières).

Les émissions liées à la Papeterie voisine (2 chaudières gaz) seront prises en compte dans la suite de l'ERS, afin d'étudier les effets cumulés.

## 4.1.2 REJETS AQUEUX

### 4.1.2.1 EAUX SANITAIRES

Les eaux usées sanitaires seront collectées par le réseau « eaux usées » du site, puis rejetées dans le réseau d'assainissement public dirigeant vers la station d'épuration. Les eaux sales du restaurant seront préalablement pré-traitées dans des bacs à graisses.

### 4.1.2.2 EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales collectées sur le site seront infiltrées à la parcelle dans les tranchées et bassins d'infiltration prévus dans le cadre du projet.

### 4.1.2.3 EAUX DE PROCESS

Les eaux industrielles collectées sur les lignes de production seront stockées en cuves sur dalle de rétention hors salle, puis évacuées : une partie des effluents sera prétraitée sur site afin de pouvoir être gérés par la STEP de la Papeterie.

Compte tenu de la nature des effluents aqueux et de la gestion prévue pour ceux-ci, l'impact sanitaire sur les populations riveraines est jugé négligeable. Ces rejets ne seront pas retenus dans la suite de l'ERS.

## 4.1.3 NUISANCES

Une étude des risques sanitaires doit présenter l'ensemble des sources de risque envisageables.

Ensuite, seules les substances dont la toxicité et les niveaux dans l'environnement sont quantifiables peuvent être prises en compte dans l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Ainsi, en raison de certaines difficultés actuelles liées à l'absence d'études conclusives pour la quantification des risques liés à certains types de nuisances, ces dernières figurent parmi les sources potentielles de danger, mais ne sont pas forcément incluses dans l'évaluation quantitative des risques sanitaires proprement dite. Dans le cadre du projet, c'est le cas des nuisances acoustiques et vibratoires.

### 4.1.3.1 NUISANCES ACOUSTIQUES

Le projet disposera d'installations techniques bruyantes (groupes frigorifiques, aéroréfrigérants, pompe à chaleur, centrales de traitement d'air, extracteurs, pompes, équipements de process), qui pourraient avoir un impact acoustique sur l'environnement du projet, et dont il sera nécessaire de maîtriser la contribution sonore.

Les émissions acoustiques sont prises en compte dans l'étude d'impact, en pièce 3 du dossier.

### 4.1.3.2 NUISANCES VIBRATOIRES

Certaines machines du process industriel pourraient générer des vibrations, qu'il sera nécessaire de maîtriser.

Les émissions vibratiles seront prises en compte dans l'étude d'impact, en pièce 3 du dossier.

## 4.1.4 SYNTHÈSE DES SOURCES RETENUES DANS L'ERS

En synthèse, les sources retenues dans la suite de cette ERS sont les rejets atmosphériques :

- rejet lié au traitement des COV ;
- rejets liés à la galvanoplastie ;
- 4 chaudières gaz sur le site du projet ;
- trafic sur site ;
- émissions cumulées avec la Papeterie à proximité (2 chaudières).

## 4.2 CARACTERISATION DES CIBLES

### 4.2.1 HABITATIONS RIVERAINES

Les habitations les plus proches du site du projet sont situées de l'autre côté de la voie ferrée et pour la plupart à l'arrière encore de la zone d'activités (à l'Est). Des quartiers résidentiels sont également localisés au Nord (commune Les Martres-de-Veyre), au Sud (commune de Corent) et à l'Ouest (commune de Corent). Les habitations sont représentées sur la Figure 8 ci-après.



Figure 8 : Localisation des habitations les plus proches du site du projet (en vert et rouge)

### 4.2.2 ETABLISSEMENTS SENSIBLES

Les établissements recevant du public (ERP) considérés comme sensibles, car susceptibles de recevoir un public sensible (personnes âgées, enfants, malades, ...), et localisés autour du site du projet, sont présentés dans ce chapitre.

#### 4.2.2.1 ETABLISSEMENTS DE SANTE

Les établissements de santé (hôpital, clinique, ...) les plus proches sont localisés à plus de 6 km du site du projet, le plus proche étant la clinique psychiatrique de l'Auzon.

#### 4.2.2.2 EHPAD

Les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) les plus proches sont localisés :

- à 2,3 km à l'ouest du site du projet (EHPAD Le Cap Veyre) ;
- à 2,5 km au nord-ouest du site du projet (EHPAD Résidence Jolivet) ;
- à 4,1 km au sud-est du site du projet (EHPAD J-B. E. Bargoin).

Les plus proches sont localisés sur la Figure 9 ci-après.

#### 4.2.2.3 ETABLISSEMENTS SCOLAIRES

Les établissements scolaires les plus proches sont localisés :

- à 300 m à l'est du site du projet (école Marcel Pagnol) ;
- à 600 m à l'ouest du site du projet (école de Corent) ;
- à 2,1 km au nord du site du projet (école de Martres-de-Veyre) ;
- à 2,3 km à l'est du site du projet (école de Saint-Maurice) ;
- à 3,1 km au sud-est du site du projet (collège de la Comté) ;
- à 3,4 km au sud-est du site du projet (écoles Jacques Prévert et Elsa Triolet).

Ils sont localisés sur la Figure 9 ci-après.

#### 4.2.2.4 ETABLISSEMENTS DE PETITE ENFANCE

La crèche la plus proche du site du projet est la Maison d'Assistantes Maternelles Le Petit Train de la Comté, localisée à environ 400 m au Sud.

Elle est localisée sur la Figure 9 ci-après.

### 4.2.3 ACTIVITES DE LOISIR

Les activités de loisir autour du site du projet se concentrent essentiellement au niveau du club nautique de Longues (100 m à l'Est), la plage pour la mise en canoë (50 m au Nord) et à des terrains de sport (300 m à l'Est, 1,3 km à l'Est, 900 m au Nord, 1,3 km au Sud).

Elles sont localisées sur la Figure 9 ci-après.

### 4.2.4 ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS

À l'exception de la Papeterie à proximité immédiate, peu d'industries ou de commerces sont localisés autour du site du projet. On recensera, de l'autre côté de la voie ferrée à l'Est, le magasin ALDI, la Poste (non ERP) et la gare de Vic-le-Comte.



Figure 9 : Localisation des établissements scolaires et de petite enfance (bleu), des activités de loisir (jaune) et des EHPAD (rouge)

### 4.3 CARACTERISATION DES VECTEURS DE TRANSFERT

Les vecteurs de transfert sont l'air, le sol et les eaux.

Compte-tenu des sources d'émissions du projet et des polluants traceurs, le vecteur de transfert retenu est l'air.

**Le vecteur de transfert « Air » sera retenu dans la suite de l'ERS.**

### 4.4 CARACTERISATION DES VOIES D'EXPOSITION

La population vivant ou travaillant à proximité du site du projet peut être exposée aux rejets atmosphériques des installations du site :

- via l'inhalation de gaz et de particules en provenance des rejets atmosphériques des installations ;
- via l'ingestion de particules en provenance des rejets atmosphériques des installations et qui se sont déposés au sol.

La voie d'exposition ingestion de végétaux et aliments d'origine animale contaminés n'a pas été étudiée car les niveaux de risque liés à l'ingestion directe de sol ont montré que le phénomène de déposition au sol n'entraîne pas de risque notable (cf. chapitre 9).

Les voies d'exposition ingestion de sols, végétaux et aliments d'origine animale contaminés n'ont pas été étudiées car les composés émis par le site et étudiés dans cette étude sont des composés gazeux. Aucun dépôt particulaire n'est donc attendu.

En outre, l'absorption cutanée de gaz et particules de l'air est considérée comme négligeable devant l'absorption de ces mêmes gaz et particules par inhalation. La surface cutanée exposée directement à l'air (mains et visage) représente environ 18 % de la surface corporelle. Elle est environ deux cent fois plus petite que la superficie interne des poumons. L'exposition par ingestion d'eau de la nappe n'a pas été retenue en l'absence de transfert de polluants issus des sols vers les eaux souterraines hors site.

**Les voies d'exposition « Inhalation » et « Ingestion » seront retenues dans la suite de l'ERS.**

### 4.5 SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS

Les scénarios d'exposition sont définis à partir des usages et des populations qui ont été recensés et caractérisés à proximité du site, et des situations qui les exposent aux substances émises par le site. **Quatre scénarios d'exposition sont ainsi retenus dans l'ERS :**

- **Scénario « Habitation » :** Ce scénario concerne les résidents adultes et enfants qui habitent les logements les plus exposés aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré que ces résidents restent en permanence chez eux, soit un temps d'exposition de 24h/24 pendant 365j/an.
- **Scénario « Industrie » :** Ce scénario concerne les travailleurs (adultes) qui officient à proximité immédiate du site et qui sont les plus exposés aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un adulte travaillant 8h/j et 5j/semaine dans l'entreprise la plus exposée, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.
- **Scénario « Ecole » :** Ce scénario concerne les enfants scolarisés dans les écoles ou qui sont placés dans les crèches les plus exposées aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un enfant présent dans l'école/crèche la plus exposée 7,5h/j pendant 4j/semaine et 3h/j pendant 1j/semaine, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.
- **Scénario « Loisir » :** Ce scénario concerne les adultes et enfants faisant une activité de loisir au niveau de l'activité de loisir la plus exposée aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un adulte et un enfant présent 1h/j pendant 365j/an au niveau de l'activité de loisir la plus exposée, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.

**Les 4 scénarios d'exposition retenus dans l'ERS couvrent tous les usages répertoriés autour du site du projet, et présentent des caractères majorants.**

## 4.6 SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel présenté ci-après récapitule les sources potentielles d'émissions du site, les transferts des polluants dans les différents milieux et les voies d'exposition des récepteurs à ces polluants.

Compte-tenu des mesures mises en œuvre pour éviter l'infiltration dans le sous-sol (dalle béton, système de récupération des effluents, ...), seuls les rejets atmosphériques sont retenus dans la suite de l'étude.

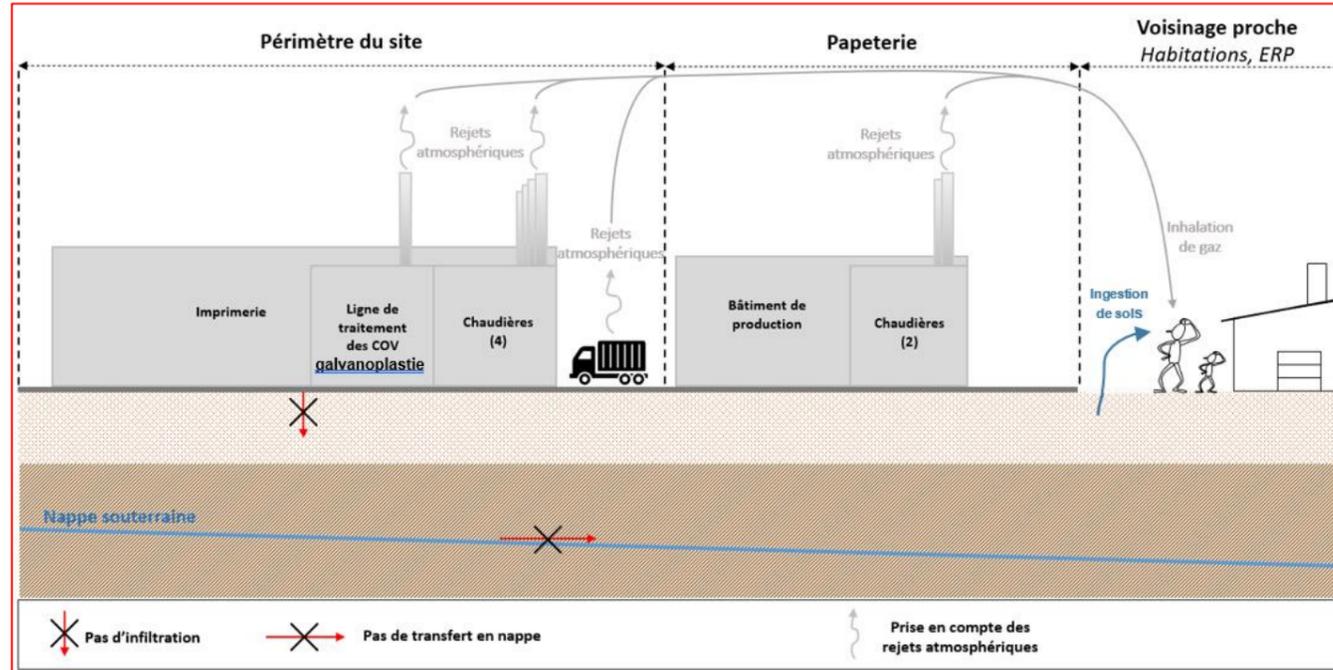


Figure 10 : Schéma conceptuel du projet

## 5 INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

L'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) évalue une situation présente (état des milieux) liée à des activités passées ou en cours. Les mesures dans l'environnement constituent le seul moyen d'évaluer, au moment de l'étude, l'état des milieux et l'impact de l'ensemble des sources en présence.

Cet état des milieux porte sur le milieu « Air » (vecteur de transfert retenu).

Afin d'être cohérent avec les sources d'émissions retenues dans le cadre de ce volet sanitaire, les substances étudiées seront celles en lien avec les rejets des chaudières gaz et les émissions liées au trafic, c'est-à-dire les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les poussières (PM), le monoxyde de carbone (CO), le Plomb (Pb), le Cadmium (Cd) et les Composés Organiques Volatils (COV).

La qualité de l'air en Auvergne-Rhône-Alpes est surveillée par l'observatoire Atmo Auvergne-Rhône-Alpes qui est un organisme français agréé par le ministère de la Transition écologique et solidaire et une Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) mesurant et étudiant la pollution atmosphérique au niveau de l'air ambiant.

La station de mesure de qualité de l'air la plus proche est située à l'est de Clermont-Ferrand, à environ 12 km au nord du site du projet. A la vue de sa localisation, cette station n'est pas représentative de la qualité de l'air au droit du site du projet.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes cartographie les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> et en Benzo(a)pyrène (B(a)P). Les cartes au niveau du secteur du projet sont présentées sur la Figure 11 ci-après. Il apparaît qu'au niveau du site du projet, les concentrations moyennes en 2019<sup>4</sup> étaient :

- d'environ 12 µg/m<sup>3</sup> pour le NO<sub>2</sub> (valeur limite fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> dans la réglementation française),
- d'environ 16 µg/m<sup>3</sup> pour les PM<sub>10</sub> (valeur limite fixée à 40 µg/m<sup>3</sup> dans la réglementation française),
- d'environ 7,5 µg/m<sup>3</sup> pour les PM<sub>2,5</sub> (valeur limite fixée à 25 µg/m<sup>3</sup> dans la réglementation française),
- d'environ 0,2 ng/m<sup>3</sup> pour le B(a)P (valeur limite fixée à 1 ng/m<sup>3</sup> dans la réglementation française).

Ces valeurs respectent les objectifs de qualité, valeurs cibles, valeurs limites et seuils de qualité de l'air fixés par la réglementation française, ainsi que les valeurs guides de l'OMS.

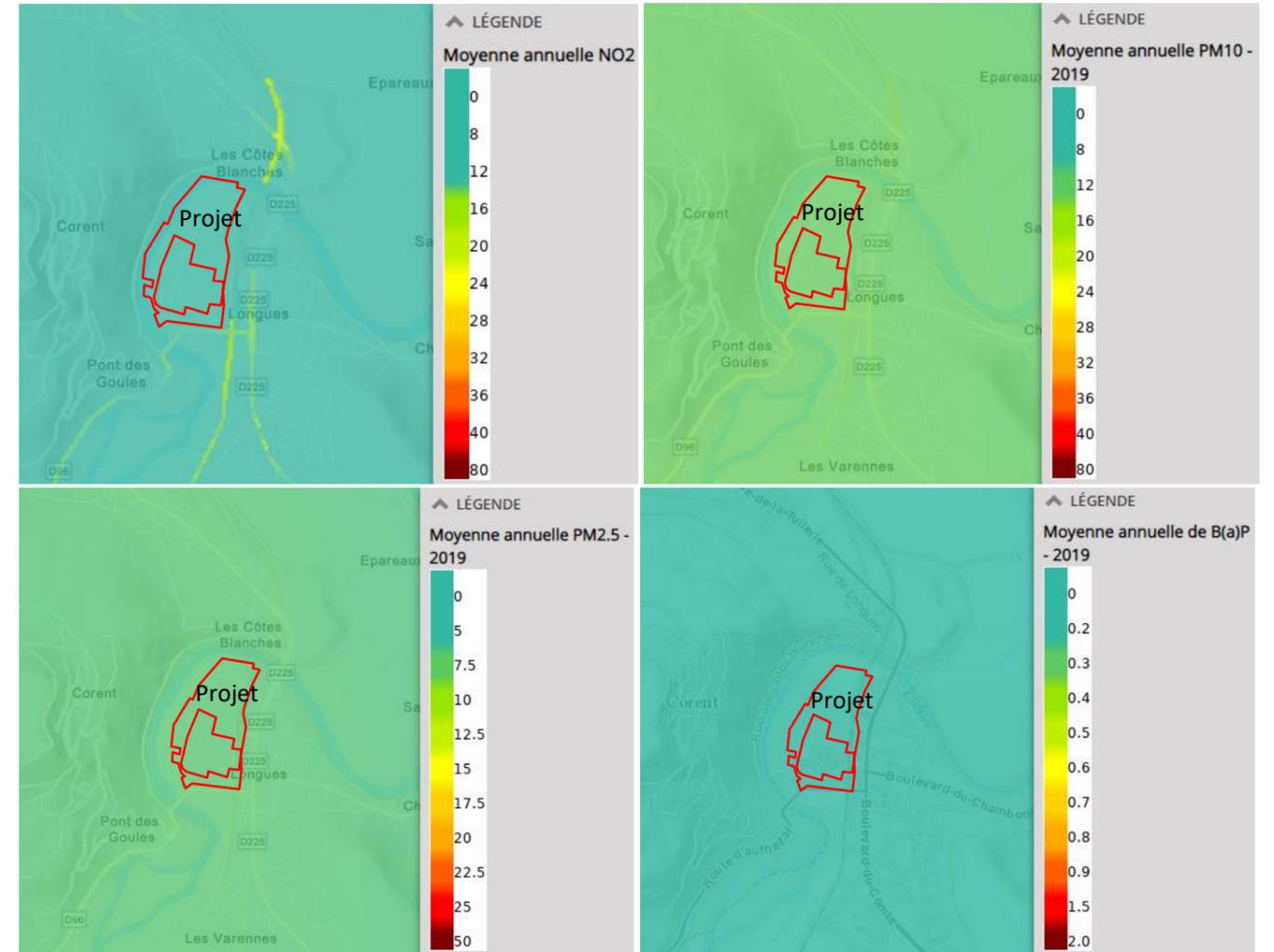


Figure 11 : Qualité de l'air en 2019 au niveau du secteur du projet – Paramètres NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> et B(a)P (source : ATMO Auvergne-Rhône-Alpes)

<sup>4</sup> Des données sont disponibles pour l'année 2020. Toutefois, compte-tenu du contexte sanitaire, les moyennes annuelles ne sont pas représentatives pour établir la qualité moyenne de l'air du secteur (moins de trafic, ...). Il a donc été choisi de prendre comme référence l'année 2019.

Atmo Auvergne-Rhône-Alpes précise également les valeurs minimales, maximales et moyennes relatives aux zones habitées de la commune de Vic-le-Comte pour l'année 2019. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 2 ci-après. Les valeurs réglementaires des différents polluants étudiés sont respectées mis à part pour le paramètre NO<sub>2</sub> (dépassement de la valeur maximale).

Polluant	Paramètre	Valeur min	Valeur moyenne	Valeur max	Valeur réglementaire à respecter
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Moyenne annuelle	8	10	68	valeur limite annuelle : 40 microgramme par m <sup>3</sup>
Ozone (O <sub>3</sub> )	Nb J > 120 µg/m <sup>3</sup> /8h (sur 3 ans)	15	15	16	valeur cible santé - 3 ans : 25 jours
Particules fines (PM <sub>10</sub> )	Moyenne annuelle	11	12	23	valeur limite annuelle : 40 microgramme par m <sup>3</sup>
	Nb J > 50 µg/m <sup>3</sup>	0	0	1	valeur limite journalière : 35 jours
Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	Moyenne annuelle	5	6	14	valeur limite annuelle : 25 microgramme par m <sup>3</sup>

Tableau 2 : Valeurs minimales, maximales et moyennes relatives aux zones habitées de la commune de Vic-le-Comte pour l'année 2019 (source : ATMO Auvergne-Rhône-Alpes)

Il n'y a pas d'informations sur la qualité de l'air concernant les paramètres dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), monoxyde de carbone (CO), Plomb (Pb), Cadmium (Cd) et Composés Organiques Volatils (COV). Toutefois, au vu des sources d'émissions à proximité du site et du contexte du secteur, il n'est pas attendu que l'environnement soit dégradé par ces substances.

En effet, aux abords du site, les sources d'émissions atmosphériques sont principalement :

- le trafic routier (RD96 et RD225) et ferroviaire (voie ferrée Clermont-Ferrand - Issoire) ;
- les installations de chauffage (de la papeterie et résidentielles).

Il n'y a notamment pas de sources d'émissions de COV dans le secteur.

Dans le cadre du projet, les valeurs de référence étant respectées dans l'environnement pour les polluants traceurs de l'activité et conformément à la méthodologie nationale des sites et sols pollués, l'état actuel des milieux semble compatible avec les usages. Dans la suite de l'ERS, le bruit de fond local sera considéré.

**En conclusion, le milieu « Air » est compatible avec les usages.**

## 6 SUBSTANCES TRACEUSES DU RISQUE

Plusieurs sources de rejets atmosphériques sont retenues pour l'évaluation des risques sanitaires :

- des sources canalisées :
  - le rejet lié au traitement des COV ;
  - le rejet lié à la galvanoplastie ;
  - les 4 chaudières gaz présentes sur le site du projet ;
  - les 2 chaudières gaz présentes sur la Papeterie ;
- une source linéique :
  - les émissions liées à la circulation des véhicules et des poids-lourds sur le site.

Les substances traceuses retenues pour chacune de ces sources sont présentées dans ce chapitre.

### 6.1 SOURCES CONSIDEREES SUR LE SITE DU PROJET

#### 6.1.1 TRAITEMENT DES COV

La liste des principaux composés présents dans les COV récupérés au niveau de la serre et de l'espace process est présentée dans le Tableau 3 ci-après. Cette liste provient des audits réalisés par ENGIE sur le site existant de Chamalières. Tous les COV de la liste seront retenus comme substances traceuses dans l'ERS.

Le débit d'extraction global de la serre est estimé à 8 000 m<sup>3</sup>/h, et celui de l'espace process est estimé à 72 000 m<sup>3</sup>/h. Ces débits d'extraction permettent de pondérer les pourcentages de chaque zone, pour arriver à un pourcentage moyen de chaque COV dans les rejets (cf. dernière colonne du Tableau 3 ci-après).

Les flux à l'émission seront évalués à partir de la concentration limite réglementaire des COV, qui est de 75 mg/Nm<sup>3</sup> (selon notamment l'arrêté du 02/02/1998).

**NB : 2 cas seront étudiés :**

- Cas 1, dit « réaliste » : tous les COV de la liste issue des audits d'ENGIE seront pris en compte dans les calculs de risques sanitaires de l'ERS ;
- Cas 2, dit « majorant » : seul le COV de l'audit le plus pénalisant en termes de risques sanitaires (le 1,2,4-triméthylbenzène) sera pris en compte dans les calculs de risques sanitaires de l'ERS, en considérant qu'il représente 100 % des COV émis, même s'il ne représente en réalité qu'un faible pourcentage (tous les COV sont assimilés au 1,2,4-triméthylbenzène<sup>5</sup>).

Composés	N° CAS	% dans la serre	% dans l'espace process	% global, pondéré vis-à-vis des débits d'extraction
Dodécane	112-40-3	56,1	37,5	39,4
Undécane	1120-21-4	9,1	7,5	7,7
Propanoic acid, 3-Ethoxy, ethyl ester	763-69-9	8	22,4	21
Hexanal	66-25-1	5	5,7	5,6
Cyclohexanone	108-94-1	3,7	-	0,4
MEK	78-93-3	3,5	-	0,4
Toluène	108-88-3	3,1	-	0,3
1-Pentene,2,4,4-Trimethyl	107-39-1	3	-	0,3
Pentanal	110-62-3	2,3	1,7	1,4
PGMEA	108-65-6	1,6	-	0,2
tert-Butylbenzene	98-06-6	1,5	-	0,2
2-Propanol,2-Methyl	75-65-0	1	-	0,1
Nonane	111-84-2	0,4	3,1	2,7
Décane	124-18-5	0,3	1	0,9
Furan,2,3-Dihydro	1191-99-7	0,3	-	0,03
Octamethylcyclotetrasiloxane	556-67-2	0,3	-	0,03
Décamethylcyclopentasiloxane	541-02-6	0,3	-	0,03
2-Pentene,2,4,4-Trimethyl	107-40-4	0,2	-	0,02
Acétone	67-64-1	-	1,5	1,2
Propanol-2 (IPA)	67-63-0	-	6,4	5,6
2-Propanol, 1-méthoxy-	107-98-2	-	2,8	2,1
Propylène Glycol	57-55-6	-	3,1	2,7
Octane	111-65-9	-	1,5	1,2
Cyclohexane, éthyl-	1678-91-7	-	1	0,9
m+p Xylène	108-38-3 / 106-42-3	-	0,9	0,9
O Xylène	95-47-6	-	0,5	1,2
Octane, 2,6-diméthyl-	2051-30-1	-	0,8	1,4
2 Ethyltoluène	611-14-3	-	0,3	1,2
124 Triméthylbenzène	95-63-6	-	1,1	0,9
Limonène	138-86-3	-	1	0,9

Tableau 3 : Liste des principaux composés présents dans les COV

<sup>5</sup> Si l'on considère les valeurs toxicologiques de référence (VTR) présentées au chapitre 7.4, le COV de l'audit le plus pénalisant est le propylène glycol. Or, la VTR retenue pour ce composé dans ce chapitre est la VTR sub-chronique, et non chronique, ce qui signifie que cette VTR est plus majorante.

Cette VTR a été retenue pour le cas réaliste, mais n'est pas pertinente pour le cas majorant. Le COV retenu pour le cas majorant est donc le COV présentant la VTR chronique la plus pénalisante, soit le 1,2,4-triméthylbenzène.

### 6.1.2 GALVANOPLASTIE

Les polluants traceurs des lignes de traitement de surface, compte-tenu des types de bains utilisés, seront le nickel, le chrome et les oxydes d'azote (NOx).

La sélection des valeurs limites d'émission s'est basée sur les valeurs limites de l'arrêté du 9 avril 2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique [...] n° 2565 (revêtement métallique ou traitement de surfaces par voie électrolytique ou chimique) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement :

- NOx : 200 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- Nickel : 5 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- Chrome : 1 mg/Nm<sup>3</sup>.

NB : Absence de chrome VI dans les rejets.

### 6.1.3 TRAFIC

Les émissions des gaz d'échappement des véhicules et des poids-lourds circulant sur le site seront estimées avec le modèle COPERT.

Ce modèle renvoie directement des flux d'émission journaliers, sur la base des données entrées dans le modèle (nombre de véhicules, types de véhicules, distance parcourue, ...) et ce, pour 7 principaux polluants :

- NOx ;
- CO ;
- SO<sub>2</sub> ;
- Poussières ;
- Plomb ;
- Cadmium ;
- COV (dont benzène).

Dans une démarche majorante, les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et à des PM<sub>2,5</sub>.

NB : 2 cas seront étudiés :

- Cas 1, dit « réaliste » : seul le benzène sera pris en compte dans les calculs de risques sanitaires de l'ERS (COV traceur du trafic routier pris en compte par les AASQA<sup>6</sup> et COV listé dans les 7 principaux polluants par le modèle COPERT) ;
- Cas 2, dit « majorant » : l'ensemble des rejets de COV modélisés par le modèle COPERT sera assimilé au benzène.

### 6.1.4 CHAUDIERES

Les polluants traceurs d'une chaudière à gaz sont essentiellement les NOx (oxydes d'azote). Dans une moindre mesure, on retrouve également du CO (monoxyde de carbone), du SO<sub>2</sub> (dioxyde de soufre) et des poussières.

La sélection des polluants et des valeurs limites d'émission pour les 4 chaudières gaz qui seront présentes sur le site du projet s'est basée sur les valeurs limites de l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 :

- NOx : 100 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- CO : 100 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- SO<sub>2</sub> : 35 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- Poussières : 5 mg/Nm<sup>3</sup>.

Dans une démarche majorante, les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et à des PM<sub>2,5</sub>.

## 6.2 SOURCES CONSIDEREES SUR LA PAPETERIE

La Papeterie ne fait pas partie du périmètre du projet REFONDATION. En revanche, étant donnée sa proximité avec l'Imprimerie, il a été choisi d'intégrer ses sources d'émissions (chaudières à gaz) à l'évaluation des risques sanitaires du présent projet, afin de prendre en compte les impacts cumulés des deux sites sur les populations en termes d'émissions de polluants.

Les polluants traceurs d'une chaudière à gaz sont essentiellement les NOx (oxydes d'azote). Dans une moindre mesure, on retrouve également du CO (monoxyde de carbone), du SO<sub>2</sub> (dioxyde de soufre) et des poussières.

La sélection des polluants et des valeurs limites d'émission pour les 2 chaudières gaz présentes sur la Papeterie voisine s'est basée sur les valeurs limites de l'arrêté préfectoral d'autorisation de la Papeterie, en date du 4 août 2016 :

- NOx : 10 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- CO : 100 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- SO<sub>2</sub> : 35 mg/Nm<sup>3</sup> ;
- Poussières : 5 mg/Nm<sup>3</sup>.

Dans une démarche majorante, les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et à des PM<sub>2,5</sub>.

## 6.3 SYNTHESE DES FLUX A L'EMISSION

Les flux à l'émission considérés dans la suite de l'ERS, pour chaque source retenue, sont synthétisés dans le Tableau 4 ci-après. Les calculs sont présentés plus en détail dans le rapport de modélisation (Annexe 1 de cette ERS).

Sources	Chaudière gaz 885 kW *	Chaudière gaz 250 kW	Traitement des COV	Galvano	Trafic sur site (VL)	Trafic sur site (PL sécurisés)	Trafic sur site (PL logistique)	Chaudière Papeterie **
Type de rejet	Rejet canalisé sur site				Source linéique sur site			Rejet canalisé hors site
Flux en kg/h								
Monoxyde de carbone (CO)	0,39	0,39	-	-	3,15.10 <sup>-2</sup>	2,08.10 <sup>-3</sup>	3,94.10 <sup>-3</sup>	0,55
Oxydes d'azote (NOx)	0,39	0,39	-	1,07	3,61.10 <sup>-2</sup>	5,89.10 <sup>-3</sup>	1,12.10 <sup>-2</sup>	0,825

<sup>6</sup> associations agréées de surveillance de la qualité de l'air

Sources	Chaudière gaz 885 kW *	Chaudière gaz 250 kW	Traitement des COV	Galvano	Trafic sur site (VL)	Trafic sur site (PL sécurisés)	Trafic sur site (PL logistique)	Chaudière Papeterie **
Type de rejet	Rejet canalisé sur site			Source linéique sur site			Rejet canalisé hors site	
Flux en kg/h								
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	0,14	0,14	-	-	1,52.10 <sup>-4</sup>	3,60.10 <sup>-5</sup>	6,81.10 <sup>-5</sup>	0,19
Poussières (PM <sub>10</sub> ou PM <sub>2,5</sub> )	0,019	0,019	-	-	6,39.10 <sup>-3</sup>	2,01.10 <sup>-3</sup>	3,81.10 <sup>-3</sup>	0,028
COV (traitement)	-	-	5,5	-	-	-	-	-
COV (trafic)	-	-	-	-	3,74.10 <sup>-3</sup>	2,49.10 <sup>-4</sup>	4,71.10 <sup>-4</sup>	-
Benzène (trafic)	-	-	-	-	1,28.10 <sup>-4</sup>	1,62.10 <sup>-7</sup>	3,08.10 <sup>-7</sup>	-
Plomb	-	-	-	-	3,52.10 <sup>-10</sup>	9,37.10 <sup>-11</sup>	1,77.10 <sup>-10</sup>	-
Cadmium	-	-	-	-	8,69.10 <sup>-8</sup>	1,82.10 <sup>-8</sup>	3,44.10 <sup>-8</sup>	-
Nickel				2,68.10 <sup>-2</sup>				
Chrome				5,36.10 <sup>-3</sup>				

\* Flux à multiplier par 3, car 3 chaudières gaz 885 kW sur site

\*\* Flux à multiplier par 2, car 2 chaudières sur le site de la Papeterie

Tableau 4 : Synthèse des flux à l'émission retenus pour l'ERS

## 7 SELECTION DES RELATIONS DOSE-REPONSE

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

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à des expositions courtes à des doses généralement élevées, et des effets subchroniques et chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. Dans le cadre de la présente étude, **seule l'exposition chronique sera étudiée** (supérieure à 7 ans pour l'US-EPA et supérieure à 1 an pour l'ATSDR).

L'identification du potentiel dangereux d'une substance consiste à :

- dresser la liste des effets sur l'organisme et en particulier :
  - les effets cancérigènes ;
  - les effets systémiques ;
  - les effets mutagènes ;
  - les effets sur la reproduction et le développement ;
- quantifier, pour chaque substance, la fréquence d'exposition, la durée, la voie d'exposition de l'organisme humain et surtout la concentration de ce composé au contact de l'organisme.

Les données sont issues de la compilation des informations disponibles dans la littérature (ANSES, INERIS, ATSDR, US-EPA, OMS, ...) et concernent les informations les plus pertinentes concernant :

- le comportement dans l'environnement et dans l'organisme ;
- les effets décrits ou prévisibles sur l'organisme ;
- les valeurs toxicologiques de référence à retenir.

### 7.1 PRINCIPE

Pour les polluants traceurs, une valeur toxicologique de référence (VTR) doit être fixée. Cette donnée constitue l'indice toxique qui permet d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique avec effet de seuil) ou une relation entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil). Cette valeur est établie par diverses instances internationales ou nationales sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques. Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour les expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués :

- **les effets à seuil de dose** (principalement les effets non cancérigènes) ;
- **les effets sans seuil de dose** (principalement les effets cancérigènes génotoxiques).

Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

#### 7.1.1 VTR AVEC EFFET A SEUIL

Les effets toxiques à effet à seuil peuvent apparaître après une exposition aiguë ou chronique. Une dose minimale de toxique (ou seuil) dans l'organisme est nécessaire pour provoquer l'apparition d'un effet. La gravité des effets dépend de la dose reçue. En dessous d'un certain seuil de dose, l'effet considéré ne peut donc pas se produire. Les toxiques à seuil d'effet sont pour l'essentiel des agents non cancérigènes.

Pour ces toxiques, la VTR représente la quantité maximale théorique pouvant être administrée à un sujet, issu d'un groupe sensible ou non, sans provoquer d'effet nuisible à sa santé. Pour une exposition par voie respiratoire, les VTR recensées sont généralement exprimées en microgramme par mètre cube d'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et les VTR pour une exposition par voie orale sont exprimées en  $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ .

#### 7.1.2 VTR SANS EFFET DE SEUIL

Les effets sans seuil peuvent apparaître quelle que soit la dose reçue par l'organisme (absence de seuil). Plus la dose de toxique reçue est élevée, plus la probabilité (risque) de survenue d'apparition du cancer (danger) augmente, mais la gravité de l'effet ne change pas. Les VTR des toxiques cancérigènes représentent la probabilité de survenue d'un effet cancérigène pour une exposition vie entière à une unité de dose donnée. Elles sont le plus souvent exprimées sous forme d'Excès de Risque Unitaire (ERU)<sup>7</sup>. Les ERU par voie respiratoire sont exprimés en inverse de dose et de concentration ( $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ ) et les ERU par voie orale sont exprimés en inverse de dose ingérée ( $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ ).

## 7.2 ORGANISMES CONSULTES ET BASES DE DONNEES

Pour chaque substance, les VTR ont été recherchées auprès des instances ayant la plus grande notoriété, à savoir :

- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ;
- United States Environmental Protection Agency (US-EPA) dont dépend la base de données IRIS (Integrated Risk Information System) ;
- Organisation mondiale de la santé (OMS) ;
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR) ;
- Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie (OEHHA) ;
- Institut National de Santé Publique et de l'Environnement des Pays-Bas (RIVM) ;
- European Food Safety Authority (EFSA) ;
- Santé Canada.

Des recueils de données sont également consultés car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-dessus :

- INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques) qui propose des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques ;
- ITER (International Toxicity Estimates for Risk) ;
- TERA (Toxicology Excellence for Risk Assessment).

<sup>7</sup> Bien que de nature strictement identique, les VTR pour les effets cancérigènes prennent des appellations différentes selon l'instance qui les recommande. Néanmoins, pour faciliter la lecture et la compréhension des ERS, il est conseillé d'utiliser une appellation commune = Excès de Risque Unitaire (ERU).

### 7.3 METHODOLOGIE DE SELECTION DES VTR

Les VTR retenues pour l'étude sont choisies suivant les préconisations de la note d'information de la DGS du 31 octobre 2014<sup>8</sup> (cf. Figure 12 ci-après). Pour chaque substance, les différentes VTR disponibles ont été recherchées de façon à évaluer :

- l'origine des études ayant permis l'établissement des VTR ;
- la notoriété de l'organisme (données de l'ANSES quand elles sont disponibles) ;
- la date d'actualisation de la VTR ;
- la transparence d'explication de la VTR ;
- la durée d'exposition en lien avec la durée à évaluer dans l'étude (chronique dans cette étude) ;
- la préférence des données humaines sur des données animales ;
- la valeur la plus sévère, si les critères précédents sont égaux.

Conformément à la note d'information de la DGS, les VTR élaborées et présentées de manière provisoire par les instances internationales ou proposées au travers de documents provisoires ont été écartées.

### 7.4 PRESENTATION DES VTR ET DES VALEURS GUIDES

L'analyse des VTR a été effectuée le 07/07/2021.

Les VTR sont présentées dans le Tableau 5 et le Tableau 6 ci-après où figurent :

- le nom de la substance et son n° de CAS ;
- la valeur numérique, pour l'inhalation, de la VTR des effets à seuil de dose et de la VTR des effets sans seuil de dose ;
- l'effet critique observé ;
- la source d'information et l'année de l'évaluation ou de la dernière révision.

NB1 : A noter que toutes les substances n'ont pas systématiquement de VTR à seuil et sans seuil.

NB2 : Pour certains polluants (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> et poussières), aucune VTR n'est définie. Il existe en revanche des **valeurs guides** pour l'inhalation, selon les recommandations de l'OMS (cf. Tableau 9). Ainsi, pour ces composés, il ne sera pas réalisé de calcul de risque mais seulement une comparaison entre les concentrations modélisées et ces valeurs guides.

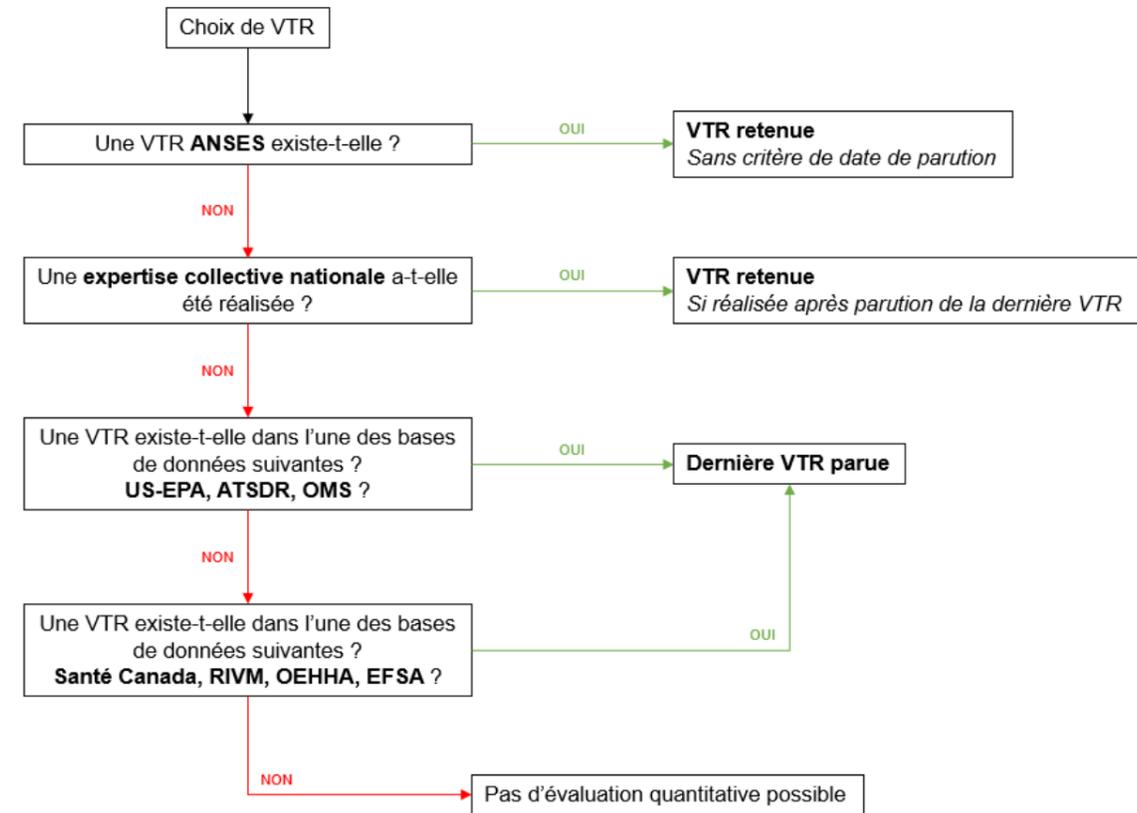


Figure 12 : Logigramme de choix d'une VTR (Source : Note d'information du 31 octobre 2014)

Composés	N° CAS	VTR chronique à seuil (µg/m <sup>3</sup> )	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
Plomb	7439-92-1	9,00E-01	ANSES 2013	Système rénal, plombémie
Cadmium	7440-43-9	3,00E-01	ANSES 2012	Système respiratoire (VTR cancérogène)
Benzène	71-43-2	1,00E+01	ANSES 2008	Système circulatoire, immunitaire, neurologique
Cyclohexanone	108-94-1	1,36E+02	RIVM 2001	Système rénal, hépatique
MEK	78-93-3	5,00E+03	US EPA 2003	Système osseux, développement
Toluène	108-88-3	1,90E+04	ANSES 2017	Système neurologique
2-Propanol,2-Methyl	75-65-0	2,10E+03	ANSES 2015	Système rénal
Octamethylcyclotetrasiloxane	556-67-2	1,83E+05	ANSES 2017	Système reproductif
Décamethylcyclopentasiloxane	541-02-6	6,40E+03	ANSES 2017	Système pulmonaire
Acétone	67-64-1	3,00E+04	ATSDR 1994	Système neurologique

<sup>8</sup> Note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués

Composés	N° CAS	VTR chronique à seuil ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
Popanol-2 (IPA)	67-63-0	7,00E+03	OEHHA 2000	Système rénal, développement
2-Propanol, 1-méthoxy-	107-98-2	2,00E+03	US EPA 1991	Système neurologique, sédation
Propylène Glycol *	57-55-6	3,00E+01 *	ATSDR 1997	Système respiratoire
Octane	111-65-9	1,84E+04	RIVM 2001	Système neurologique
m+p Xylène	108-38-3 / 106-42-3	1,00E+02	US EPA 2003	Système neurologique
O Xylène	95-47-6	1,00E+02	US EPA 2003	Système neurologique
124 Triméthylbenzène	95-63-6	6,00E+01	US EPA 2016	Système respiratoire, hématologique, développement
Nickel	7440-02-0	2,30E-01	TCEQ 2011	Non précisé
Chrome (III)	7440-47-3	2,00E+00	INERIS 2017	Système respiratoire

\* Il n'existe pas de VTR chronique pour le propylène glycol. Par excès, il a été considéré la VTR sub-chronique (plus majorante car temps d'exposition plus court).

Tableau 5 : VTR pour les effets à seuil via l'inhalation

Composés	N° CAS	VTR chronique sans seuil ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
Plomb	7439-92-1	1,20E-05	OEHHA 2011	Système rénal
Cadmium *	7440-43-9	4,20E-03 *	OEHHA 2002	Système respiratoire
Benzène	71-43-2	2,60E-05	ANSES 2014	Leucémie
Nickel	7440-02-0	1,70E-04	TCEQ 2011	Non précisé

\* L'INERIS propose de ne pas retenir de valeurs sans seuil en supplément de celle de l'ANSES pour la voie d'exposition inhalation et des effets cancérigènes à seuil. Dans une hypothèse majorante, la valeur de l'OEHHA 2002 sera quand même prise en compte.

Tableau 6 : VTR pour les effets sans seuil via l'inhalation

Composés	N° CAS	VTR chronique à seuil (mg/kg/j)	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
Plomb	7439-92-1	6,30E-04	ANSES 2013	Système nerveux central / plombémie
Cadmium	7440-43-9	3,50E-04	ANSES 2019	Système osseux
Nickel	7440-02-0	2,80E-03	EFSA 2015	Non précisé
Chrome (III)	7440-47-3	3,00E-01	EFSA 2014	Non précisé

Tableau 7 : VTR pour les effets à seuil via l'ingestion

Composés	N° CAS	VTR chronique à seuil ((mg/kg/j)) <sup>-1</sup>	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
Plomb	7439-92-1	8,50E-03	OEHHA 2011 (choix INERIS 2013)	Système rénal

Tableau 8 : VTR pour les effets sans seuil via l'ingestion

Composés	N° CAS	Valeur guide ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Source et date de la dernière révision	Effet critique / Organe cible
NO <sub>2</sub>	10102-44-0	4,00E+01	OMS – 2005	Troubles respiratoires chez sujets sensibles (asthmatiques)
SO <sub>2</sub>	7446-09-5	5,00E+01	OMS – 2005	Troubles respiratoires chez sujets sensibles (asthmatiques)
PM <sub>10</sub>	-	2,00E+01	OMS – 2005	Mortalité par cancer du poumon
PM <sub>2,5</sub>	-	1,00E+01	OMS – 2005	Mortalité par cancer du poumon
CO	630-08-0		OMS – 1987	Infarctus du myocarde

Tableau 9 : Valeurs guides de l'OMS via l'inhalation

## 8 EVALUATION DES EXPOSITIONS

### 8.1 ESTIMATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION A PARTIR DE LA MODELISATION ATMOSPHERIQUE

#### 8.1.1 RECEPTEURS RETENUS POUR LA MODELISATION

Pour rappel, quatre scénarios d'exposition ont été retenus dans l'ERS :

- **Scénario « Habitation »** : Ce scénario concerne les résidents adultes et enfants qui habitent les logements les plus exposés aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré que ces résidents restent en permanence chez eux, soit un temps d'exposition de 24h/24 pendant 365j/an.
- **Scénario « Industrie »** : Ce scénario concerne les travailleurs (adultes) qui officient à proximité immédiate du site et qui sont les plus exposés aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un adulte travaillant 8h/j et 5j/semaine dans l'entreprise la plus exposée, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.
- **Scénario « Ecole »** : Ce scénario concerne les enfants scolarisés dans les écoles ou qui sont placés dans les crèches les plus exposées aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un enfant présent dans l'école/crèche la plus exposée 7,5h/j pendant 4j/semaine et 3h/j pendant 1j/semaine, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.
- **Scénario « Loisir »** : Ce scénario concerne les adultes et enfants faisant une activité de loisir au niveau de l'activité de loisir la plus exposée aux rejets du site. Dans une hypothèse majorante, il sera considéré un adulte et un enfant présent 1h/j pendant 365j/an au niveau de l'activité de loisir la plus exposée, et résidant le reste du temps dans le logement le plus exposé.

Les cibles / récepteurs retenus pour la modélisation de dispersion atmosphérique sont les zones autour du site du projet en lien avec les quatre scénarios présentés ci-avant. **Au total, 24 récepteurs particuliers ont ainsi été choisis à proximité du site, en lien avec l'occupation des sols dans le secteur et l'axe des vents dominants (cf. Figure 23 en page 42 pour la rose des vents).**

Les récepteurs sont présentés dans le Tableau 10 et la Figure 13 ci-après.

**Les données qui seront modélisées au niveau des récepteurs correspondent à des concentrations moyennes annuelles dans l'air ambiant, pour toutes les substances retenues.**

Les phénomènes de transfert entre l'air extérieur et l'air intérieur étant complexes et difficiles à caractériser, il est supposé que l'air intérieur des bâtiments présente les mêmes concentrations que l'air extérieur.

Numéro	Type	Intitulé *	Lambert II étendu (km)	
			X	Y
Hab1	Habitation	Habitation à 130 m au Nord	667,8	2074,77
Hab2	Habitation	Habitation à 350 m au Nord	667,82	2074,98
Hab3	Habitation	Habitation à 550 m au Nord	667,78	2075,15
Hab4	Habitation	Habitation à 200 m au Sud	667,48	2073,73
Hab5	Habitation	Habitation à 700 m au Sud	667,7	2073,19

Numéro	Type	Intitulé *	Lambert II étendu (km)	
			X	Y
Hab6	Habitation	Habitation à 80 m à l'Est	667,83	2073,97
Hab7	Habitation	Habitation de l'autre côté de la voie ferrée, à 80 m à l'Est	667,86	2074,25
Hab8	Habitation	Habitation de l'autre côté de la voie ferrée, à 60 m à l'Est	667,94	2074,51
Hab9	Habitation	Habitation à 500 m à l'Ouest	667,02	2074,53
Ind1	Industrie	Papeterie EUROPAFI en bordure Sud	667,65	2074,12
Ind2	Industrie	Commerces de l'autre côté de la voie ferrée, à l'Est	667,89	2074,39
Ind3	Industrie	Société "France Matériaux" à 300 m au Nord	667,99	2074,92
Ind4	Industrie	Commerces à 150 m au Sud-Est	667,94	2073,83
Ind5	Industrie	Gare de Vic-le-Comte de l'autre côté de la voie ferrée, à l'Est	667,84	2074,22
ERP1	Ecole	Ecole Marcel Pagnol à 300 m à l'Est	668,05	2074,01
ERP2	Ecole	Ecole de Corent à 600 m à l'Ouest	666,97	2074,71
ERP3	Ecole	Ecole de Saint-Maurice à 2,3 km à l'Est	670,11	2074,84
ERP4	Ecole/Crèche	Ecole de Martres-de-Veyre et crèche Le Petit Prince à 2,1 km au Nord	666,73	2076,68
Loisir1	Loisir	Club nautique à 100 m à l'Est	668	2074,52
Loisir2	Loisir	Plage pour la mise en canoë à 50 m au Nord	667,83	2074,67
Loisir3	Loisir	Terrain de sport à 1,3 km au Sud	668,52	2072,88
Loisir4	Loisir	Terrain de sport à 1,3 km à l'Est	669,18	2074,32
Loisir5	Loisir	Terrain de sport à 900 m au Nord	667,78	2075,6
Loisir6	Loisir	Terrain de sport à 300 m à l'Est	668,1	2074,01

\* Les distances sont calculées vis-à-vis des limites de propriété du site du projet.

Tableau 10 : Détail des récepteurs retenus pour la modélisation



Figure 13 : Localisation des récepteurs retenus pour la modélisation

### 8.1.2 MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE UTILISE

Pour simuler le transport et la diffusion des polluants retenus, le modèle ARIA Impact a été utilisé (développé par Aria Technologies). Il s'agit d'un modèle de dispersion gaussien rectiligne, préconisé depuis les dernières années par les Services de l'État dans la réalisation des évaluations de risques sanitaires, et classiquement utilisé par l'INERIS. L'ensemble des paramètres de la modélisation (caractéristiques du modèle, hypothèses retenues, ...) est présenté dans l'Annexe 1 de cette ERS.

### 8.1.3 RESULTATS DE LA MODELISATION

Concernant les émissions liées à l'activité du site du projet et de la Papeterie, la dispersion du panache est concordante avec les données météorologiques présentées dans ce dossier, à savoir une dispersion dans un axe Nord-Sud.

L'Annexe 2 de cette ERS présente les concentrations moyennes annuelles et les dépôts totaux annuels au sol, au niveau de chaque récepteur et pour tous les composés émis.

Selon le polluant considéré, les récepteurs les plus soumis à l'influence du site du projet sont Hab1 (Ni, Cr), Hab4 (SO2), Hab9 (COV issus du traitement), Ind1 (NOx et poussières PM10 et PM2,5) et Loisir2 (Pb, Cd et COV issus du trafic).

A noter que les substances émises par les cheminées sont plus ou moins susceptibles de se déposer au sol après dispersion atmosphérique dans l'environnement du site. À partir des dépôts au sol estimés par la modélisation, il est possible de déduire les concentrations en polluants dans le sol. Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- le mélange entre les éléments émis par la cheminée et le sol en place se fait dans le 1<sup>er</sup> centimètre ;
- les concentrations dans le sol sont constantes au cours du temps (pas d'atténuation, ni de lessivage) (cas majorant) ;
- la densité du sol est de 1 800 kg/m<sup>3</sup>.

Selon les hypothèses indiquées ci-dessus, on estime ainsi la concentration en polluant accumulée dans le sol au bout de 40 ans d'exploitation de la manière suivante :

$$C_{sol} \text{ (mg/kg)} = [(dépôt \text{ (g/m}^2\text{/an)} \times 1000) / (1800 \text{ kg/m}^3 \times 0,01 \text{ m})] \times 40 \text{ ans}$$

Le Tableau 11 et le Tableau 12 ci-après synthétisent les concentrations dans l'air et les concentrations dans les sols au bout de 40 ans retenues pour chaque scénario (concentration maximale de tous les récepteurs d'un même scénario), et qui seront utilisées dans la suite de l'étude pour les calculs de risques sanitaires.

Concentrations moyennes dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Scénario « Habitation »	Scénario « Industrie »	Scénario « Ecole »	Scénario « Loisir »
Monoxyde de carbone (CO)	2,76E+00	2,69E+00	1,39E+00	1,33E+00
Oxydes d'azote (NOx)	5,63E+00	6,04E+00	2,66E+00	4,35E+00
Dioxyde de soufre (SO2)	9,23E-01	9,06E-01	4,35E-01	4,06E-01
Poussières (PM10)	1,64E-01	1,70E-01	6,96E-02	8,72E-02
Poussières (PM2,5)	1,29E-09	1,37E-09	4,14E-10	1,58E-09
Plomb (Pb)	3,08E-07	3,24E-07	9,71E-08	3,83E-07
Cadmium (Cd)	9,74E-02	7,58E-02	2,77E-02	6,42E-02
Nickel (Ni)	2,02E-02	1,57E-02	5,72E-03	1,33E-02
Chrome (Cr)	2,76E+00	2,69E+00	1,39E+00	1,33E+00
COV issus du traitement COV	3,75E+00	4,00E+00	2,96E+00	1,76E+00
COV issus du trafic	1,33E-02	1,40E-02	4,37E-03	1,66E-02
Benzène issu du trafic *	4,43E-04	4,68E-04	1,46E-04	5,64E-04

\* Le benzène a été modélisé deux fois : il est pris en compte dans la ligne « COV issus du trafic » et dans la ligne « Benzène issu du trafic » (afin de pouvoir prendre en compte plus facilement les deux cas étudiés – cf. chapitre Erreur ! Source du renvoi introuvable.).

Tableau 11 : Concentrations moyennes annuelles dans l'air retenues pour chaque scénario (µg/m<sup>3</sup>)

Concentrations dans les sols au bout de 40 ans (mg/kg)	Scénario « Habitation »	Scénario « Industrie »	Scénario « Ecole »	Scénario « Loisir »
Plomb (Pb)	2,73E-07	2,89E-07	8,76E-08	3,34E-07
Cadmium (Cd)	9,74E-05	1,02E-04	3,06E-05	1,21E-04
Nickel (Ni)	3,07E+01	2,39E+01	8,76E+00	2,02E+01
Chrome (Cr)	7,08E+00	5,50E+00	2,00E+00	4,66E+00

Tableau 12 : Concentrations dans les sols au bout de 40 ans retenues pour chaque scénario (mg/kg)

## 8.2 QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION

### 8.2.1 METHODE DE CALCUL DE LA CONCENTRATION D'EXPOSITION PAR INHALATION

Pour chacun des agents dangereux, l'exposition par voie respiratoire se traduit par une concentration moyenne inhalée (CMI), qui est la concentration du polluant dans l'air respirée par l'individu, en tenant compte de la fréquence et la durée de son exposition. La CMI est exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et est calculée selon la formule générale suivante :

$$CMI = \frac{C \times TE \times F \times DE}{TP}$$

Avec :

- CMI : concentration moyenne inhalée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- C : concentration du toxique dans l'air en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (estimée par modélisation)
- TE : taux d'exposition à la concentration C pendant une journée (x h/24h)
- F : fréquence ou taux d'exposition annuel (x j/365j)
- DE : durée d'exposition (en année) / terme utilisé uniquement pour l'exposition aux substances sans seuil
- TP : temps de pondération, période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (égal à la durée conventionnelle de la vie humaine, 70 ans) / terme utilisé uniquement pour l'exposition aux substances sans seuil

Hypothèse : les concentrations sont considérées comme égales à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

### 8.2.2 METHODE DE CALCUL DE LA CONCENTRATION D'EXPOSITION PAR INGESTION

L'évaluation de l'exposition par voie orale consiste à calculer la **Dose Journalière d'Exposition (DJE)** exprimée en  $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ .

$$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition exprimée en  $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$  ;
- C : concentration du toxique dans le sol, exprimé en  $\text{mg}/\text{kg}$  ;
- Q : quantité de sol ingérée par jour, exprimée en  $\text{kg}/\text{j}$  ;
- P : poids corporel, exprimé en  $\text{kg}$  ;
- F : fréquence ou taux d'exposition annuel (x j/365j) ;
- DE : durée d'exposition (en année) / terme utilisé uniquement pour l'exposition aux substances sans seuil ;
- TP : temps de pondération (égal à la durée conventionnelle de la vie humaine, 70 ans) / terme utilisé uniquement pour l'exposition aux substances sans seuil.

### 8.2.3 PARAMETRES D'EXPOSITION DES RECEPTEURS

Le Tableau 13 ci-après présente les paramètres d'exposition des quatre scénarios retenus.

Paramètres		F	TE	DE	P	Q	TP
Unité		Sans unité	Sans unité	Années	kg	mg/j	Années
Scénario « Habitation »	Adulte	1	1	30	70	20	70
	Enfant	1	1	18	28	50	70
Scénario « Industrie »	Adulte / lorsqu'il est au travail	0,24	1	42	70	20	70
	Adulte / lorsqu'il est dans son habitation	0,86	1	30	70	20	70
Scénario « Ecole »	Enfant / lorsqu'il est à l'école	0,14	1	12	20	50	70
	Enfant / lorsqu'il est dans son habitation	0,86	1	12	20	50	70
Scénario « Loisir »	Adulte / lorsqu'il est en loisir	0,04	1	30	70	20	70
	Adulte / lorsqu'il est dans son habitation	0,96	1	30	70	20	70
	Enfant / lorsqu'il est en loisir	0,04	1	18	28	50	70
	Enfant / lorsqu'il est dans son habitation	0,096	1	18	28	50	70

Tableau 13 : Paramètres d'exposition des récepteurs

#### Fréquence d'exposition F et taux d'exposition TE

- Scénario « Habitation » : Nous avons considéré un adulte et un enfant restant 24h/24 et 365j/an au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé aux rejets du site ;
- Scénario « Industrie » : Nous avons considéré un adulte travaillant 8h/j et 5j/semaine au niveau du récepteur « Industrie » le plus exposé aux rejets du site, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé ;
- Scénario « Ecole » : Nous avons considéré un enfant présent au niveau du récepteur « ERP » le plus exposé aux rejets du site 7,5h/j pendant 4j/semaine et 3h/j pendant 1j/semaine, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé ;
- Scénario « Loisir » : Nous avons considéré un adulte et un enfant présent 1h/j et 365j/an au niveau du récepteur « Loisir » le plus exposé aux rejets du site, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé.

Les fréquences et taux d'exposition retenus présentent donc un caractère majorant.

#### Durée d'exposition DE

La durée d'exposition de l'enfant est égale à leur âge :

- 12 ans pour le récepteur placé à l'école ;
- 18 ans pour les récepteurs placés à l'habitation, à l'activité de loisir ou au niveau du récepteur maximum.

La durée d'exposition de l'adulte est égale à :

- 42 ans pour « Industrie », qui correspond à la durée légale du travail actuelle ;

- 30 ans pour « Habitation » et « Loisir », qui correspond à la durée de résidence (valeur recommandée par l'US-EPA et également issue de l'étude Nedellec et al., 1998<sup>9</sup>, représentant le percentile 90 de la distribution des durées de résidence des français dans un même lieu).

#### **Temps de pondération TP**

Le temps de pondération est égal à la durée conventionnelle de la vie humaine, 70 ans.

#### **Poids du récepteur P**

L'enfant est assimilé à un individu ayant un poids moyen de 20 kg (moyenne 0-12 ans) et 28 kg (moyenne 0-18 ans). L'adulte est caractérisé par un poids de 70 kg.

#### **Quantité de sol ingérée Q**

De nombreuses études traitent du paramètre Q. Sur la base du guide de l'INERIS de 2015<sup>10</sup>, les valeurs retenues concernant l'ingestion de sol sont les suivantes :

- 50 mg/jour d'ingestion de sols pour l'enfant ;
- 20 mg/jour d'ingestion de sols pour l'adulte.

A noter que les 50 mg/j retenus pour l'enfant de moins de 12 et 18 ans sont majorants (en réalité, il s'agirait plutôt d'une valeur intermédiaire entre 20 et 50 mg/j).

## **8.2.4 RESULTATS DE L'EXPOSITION**

**Les concentrations moyennes inhalées (CMI) et les doses journalières d'exposition (DJE) sont présentées dans les feuilles de calcul Excel en Annexe 2 de cette ERS, pour les 4 scénarios (habitation, industrie, école et loisir) et les 2 cas étudiés (« réaliste COV » et « majorant COV »).**

Ces CMI et DJE sont comparées aux VTR de chaque substance (lorsqu'elles existent) pour en déduire un niveau de risque présenté dans le chapitre 9.2 ci-après.

Pour les substances sans VTR, la concentration moyenne annuelle au sera directement comparée aux valeurs guides de l'OMS, comme présenté dans le chapitre 9.3 ci-après.

---

<sup>9</sup> Nedellec et al. (1998). La durée de résidence des Français et l'évaluation des risques liés aux sols pollués. *Energie Santé* 9 : 503-515.

<sup>10</sup> INERIS (2015). Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel Modul'ERS. 21 février 2015. 56 pages.

## 9 CARACTERISATION DU RISQUE SANITAIRE

### 9.1 METHODOLOGIE

#### 9.1.1 EFFETS A SEUIL

Il est admis qu'il existe, pour les effets à seuil chroniques, un seuil de toxicité. Dans ce cas, un Quotient de Danger (QD) pour la voie d'exposition par inhalation et pour la voie d'exposition par ingestion est calculé selon la formule :

$$QD_{inh} = \frac{CMI}{VTR_{inh}} \quad QD_{ing} = \frac{DJE}{VTR_{ngi}}$$

Avec :

- QD<sub>inh</sub> : Quotient de Danger pour la substance i par inhalation (sans unité)
- QD<sub>ing</sub> : Quotient de Danger pour la substance i par ingestion (sans unité)
- CMI : Concentration Moyenne Inhalée (en µg/m<sup>3</sup>)
- DJE : Dose Journalière d'Exposition (en mg/j)
- VTR<sub>inh</sub> : Valeur Toxicologique de Référence de la substance i pour la voie respiratoire (inhalation) (en µg/m<sup>3</sup>)
- VTR<sub>ing</sub> : Valeur Toxicologique de Référence de la substance i pour la voie orale (ingestion) (en mg/kg/j)

La valeur numérique du QD n'exprime pas un risque<sup>11</sup>. L'évaluation est de nature qualitative : **un QD inférieur ou égal à 1 signifie que la population exposée est théoriquement hors de toute possibilité d'apparition des effets indésirables**, liés à la substance concernée, pour la santé humaine, alors qu'un QD supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité d'occurrence de cet évènement.

Pour tenir compte de la co-exposition à plusieurs toxiques et à défaut d'informations spécifiques à cette association, les quotients de danger peuvent être additionnés à condition que l'organe cible des composés présents soit similaire, sous l'hypothèse d'une addition simple des effets.

**Dans une démarche majorante, il a été considéré l'addition de tous les quotients de danger.**

#### 9.1.2 EFFETS SANS SEUIL

Il est admis que les substances agissant sans seuil de dose sont des substances cancérigènes (de récentes études tendent à montrer qu'une substance cancérigène peut également agir avec seuil de dose). Cela signifie qu'à toute inhalation non nulle d'un toxique agissant avec seuil de dose correspond une probabilité non nulle (même si elle est infinitésimale) de développer un cancer. Cette probabilité est appelée l'Excès de Risque Individuel (ERI). Un ERI est calculé pour chaque substance à effets sans seuil de dose de la façon suivante :

$$ERI_i = CMI \times ERU_i$$

Il est admis que les substances agissant sans seuil de dose sont des substances cancérigènes (de récentes études tendent à montrer qu'une substance cancérigène peut également agir avec seuil de dose). Cela signifie qu'à toute inhalation ou ingestion non nulle d'un toxique agissant avec seuil de dose correspond une probabilité non nulle (même si elle est

infinitésimale) de développer un cancer. Cette probabilité est appelée l'Excès de Risque Individuel (ERI). Un ERI est calculé pour chaque substance à effets sans seuil de dose de la façon suivante :

$$ERI_{inh} = CMI \times VTR_{inh} \quad ERI_{ing} = DJE \times VTR_{inh}$$

Avec :

- ERI<sub>inh</sub> : Excès de Risque Individuel pour la substance i par inhalation (sans unité)
- ERI<sub>ing</sub> : Excès de Risque Individuel pour la substance i par ingestion (sans unité)
- CMI : Concentration Moyenne Inhalée (en µg/m<sup>3</sup>)
- DJE : Dose Journalière d'Exposition (en mg/kg)
- VTR<sub>inh</sub> : Valeur Toxicologique de Référence de la substance i pour la voie respiratoire (inhalation) (en µg/m<sup>3</sup>)
- VTR<sub>ing</sub> : Valeur Toxicologique de Référence de la substance i pour la voie orale (ingestion) (en mg/kg/j)

L'acceptabilité des risques évalués s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas, bien entendu, de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10<sup>-6</sup> (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux USA comme le seuil de risque acceptable en population générale, alors que la valeur de 10<sup>-4</sup> est considérée comme limite acceptable en milieu professionnel.

**La valeur de 10<sup>-5</sup> est souvent admise comme seuil d'intervention.** Elle est citée dans la circulaire du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) du 14 février 2007 comme objectif à atteindre dans le cadre des modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués. Ce seuil de 10<sup>-5</sup> est également utilisé par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air. Nous choisirons donc de comparer les résultats à la valeur 10<sup>-5</sup>.

Les excès de risque en rapport avec une exposition simultanée à plusieurs cancérigènes peuvent être additionnés entre eux s'ils ont le même organe cible<sup>12</sup>. Selon l'US-EPA, il est possible d'additionner tous les ERI de cancer afin d'apprécier l'excès de risque global de cancer (ERG) qui pèse sur la population exposée (tout type de cancer, toutes localisations tumorales confondues) :

$$ERG = \sum ERI_i$$

Avec :

- ERG : excès de risque global ;
- ERI : excès de risque individuel.

C'est la solution qui a été retenue ici. Les ERI des polluants retenus seront additionnés.

## 9.2 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Les tableaux ci-après présentent les Quotients de Danger (QD) caractérisant les effets à seuil et les Excès de Risque Individuel (ERI) caractérisant les effets sans seuil pour les 5 scénarios étudiés et les 2 cas étudiés. Les feuilles de calcul de niveau de risque sont présentées en Annexe 2 de cette ERS.

<sup>11</sup> Au sens bio-statistique du terme, c'est à dire : la probabilité de survenue d'un effet délétère

<sup>12</sup> Et également lorsque plusieurs voies d'exposition sont possibles (respiratoire et digestive par exemple)

Pour rappel, les 2 cas étudiés sont :

- un cas dit « réaliste » pour les COV :
  - pour le trafic : seul le benzène sera pris en compte dans les calculs ;
  - pour le traitement des COV : tous les COV des audits d'ENGIE seront pris en compte dans les calculs ;
- un cas dit « majorant » pour les COV :
  - pour le trafic : tous les COV seront assimilés au benzène ;
  - pour le traitement des COV : tous les COV seront assimilés au 1,2,4-triméthylbenzène.

### 9.2.1 SCENARIO « HABITATION »

#### ▪ Cas 1 « COV réaliste »

Scénario « Habitation » – Adulte Cas 1 « COV réaliste »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)		1,43E-09	1,24E-10	1,56E-09	6,63E-15	2,84E-16	6,92E-15
Cadmium (Cd)		1,03E-06	7,95E-08	1,11E-06	5,54E-10	-	5,54E-10
Nickel (Ni)		4,23E-01	3,13E-03	4,27E-01	7,10E-06	-	7,10E-06
Chrome (Cr)		1,01E-02	6,74E-06	1,01E-02	-	-	-
Benzène		4,43E-05	-	4,43E-05	4,94E-09	-	4,94E-09
COV traitement	Cyclohexanone	1,66E-04	-	1,66E-04	-	-	COV traitement
	MEK	4,50E-06	-	4,50E-06	-	-	-
	Toluène	8,89E-07	-	8,89E-07	-	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,68E-06	-	2,68E-06	-	-	-
	Octamethylcyclo-tetrasiloxane	9,23E-09	-	9,23E-09	-	-	-
	Décamethylcyclo-pentasiloxane	2,64E-07	-	2,64E-07	-	-	-
	Acétone	2,25E-06	-	2,25E-06	-	-	-
	Popanol-2 (IPA)	4,50E-05	-	4,50E-05	-	-	-
	2-Propanol, 1-méthoxy-	5,91E-05	-	5,91E-05	-	-	-
	Propylène Glycol	5,07E-03	-	5,07E-03	-	-	-
	Octane	3,67E-06	-	3,67E-06	-	-	-
	m+p Xylène	5,07E-04	-	5,07E-04	-	-	-
	O Xylène	6,76E-04	-	6,76E-04	-	-	-
124 Triméthylbenzène	8,45E-04	-	8,45E-04	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>4,41E-01</b>	<b>3,14E-03</b>	<b>4,44E-01</b>	<b>7,10E-06</b>	<b>2,84E-16</b>	<b>7,10E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 14 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Habitation – Adulte – COV réaliste

Scénario « Habitation » – Enfant Cas 1 « COV réaliste »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)		1,43E-09	7,73E-10	2,21E-09	3,98E-15	1,06E-15	5,04E-15
Cadmium (Cd)		1,03E-06	4,97E-07	1,52E-06	3,33E-10	-	3,33E-10
Nickel (Ni)		4,23E-01	1,96E-02	4,43E-01	4,26E-06	-	4,26E-06
Chrome (Cr)		1,01E-02	4,21E-05	1,01E-02	-	-	-

Scénario « Habitation » – Enfant Cas 1 « COV réaliste »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Benzène		4,43E-05	-	4,43E-05	2,96E-09	-	2,96E-09
COV traitement	Cyclohexanone	1,66E-04	-	1,66E-04	-	-	-
	MEK	4,50E-06	-	4,50E-06	-	-	-
	Toluène	8,89E-07	-	8,89E-07	-	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,68E-06	-	2,68E-06	-	-	-
	Octamethylcyclo-tetrasiloxane	9,23E-09	-	9,23E-09	-	-	-
	Décamethylcyclo-pentasiloxane	2,64E-07	-	2,64E-07	-	-	-
	Acétone	2,25E-06	-	2,25E-06	-	-	-
	Popanol-2 (IPA)	4,50E-05	-	4,50E-05	-	-	-
	2-Propanol, 1-méthoxy-	5,91E-05	-	5,91E-05	-	-	-
	Propylène Glycol	5,07E-03	-	5,07E-03	-	-	-
	Octane	3,67E-06	-	3,67E-06	-	-	-
	m+p Xylène	5,07E-04	-	5,07E-04	-	-	-
	O Xylène	6,76E-04	-	6,76E-04	-	-	-
124 Triméthylbenzène	8,45E-04	-	8,45E-04	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>4,41E-01</b>	<b>1,96E-02</b>	<b>4,61E-01</b>	<b>4,26E-06</b>	<b>1,06E-15</b>	<b>4,26E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 15 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Habitation – Enfant – COV réaliste

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (97 %), chrome (2 %) et propylène glycol (1 %) ;
  - Voie d'exposition :
    - Adulte : inhalation (99 %) et ingestion de sols (1 %) ;
    - Enfant : inhalation (96 %) et ingestion sols (4 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (100 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

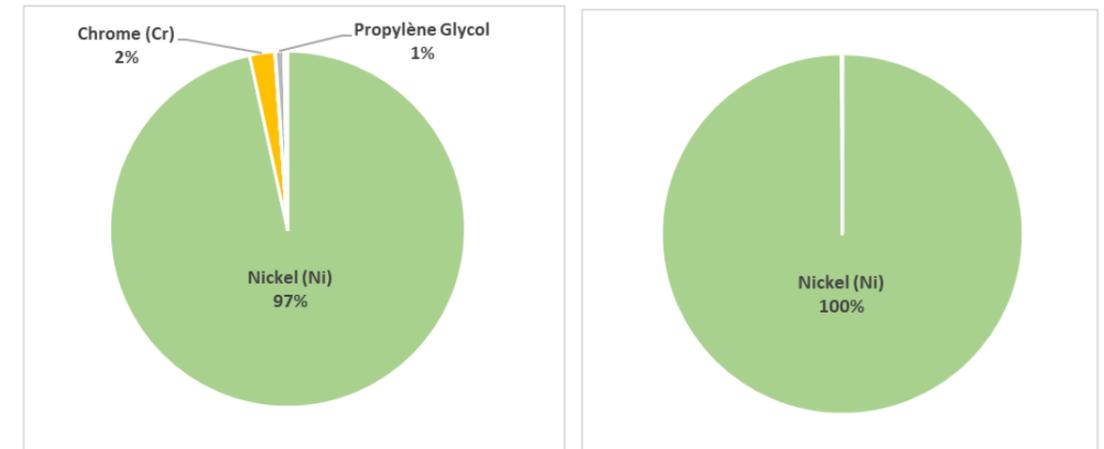


Figure 14 : Substances porteuses du risque – Scénario Habitation – Adulte et Enfant – COV réaliste – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

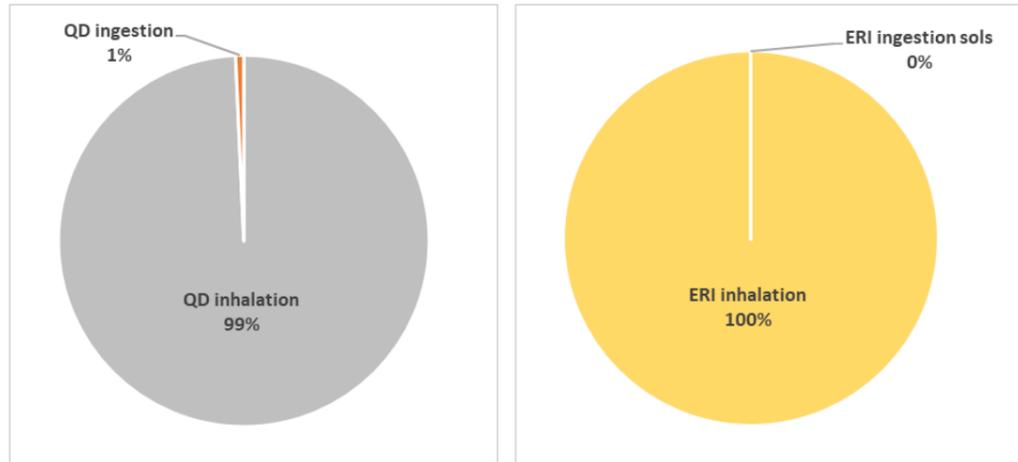


Figure 15 : Voies d'exposition porteuses du risque – Scénario Habitation – Adulte – COV réaliste – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

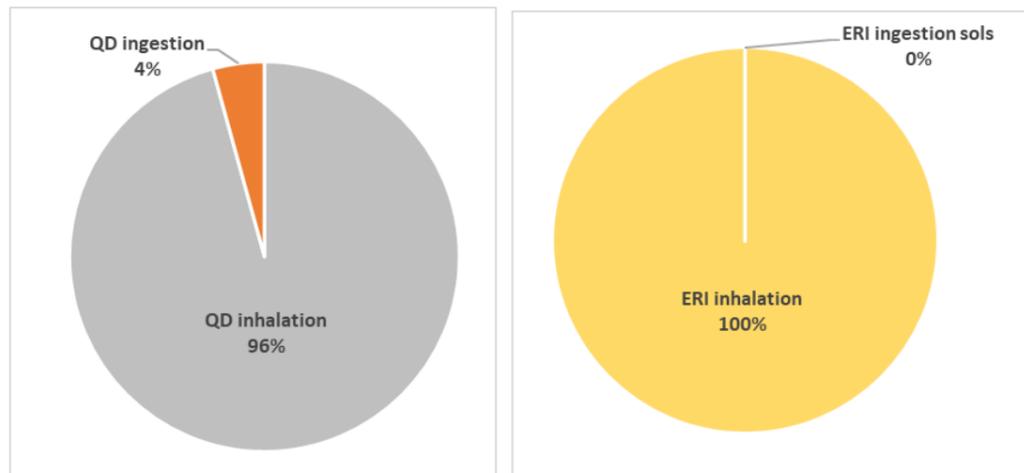


Figure 16 : Voies d'exposition porteuses du risque – Scénario Habitation – Enfant – COV réaliste – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

▪ **Cas 2 « COV majorant »**

Scénario « Habitation » – Adulte Cas 2 « COV majorant »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,43E-09	1,24E-10	1,56E-09	6,63E-15	2,84E-16	6,92E-15
Cadmium (Cd)	1,03E-06	7,95E-08	1,11E-06	5,54E-10	-	5,54E-10
Nickel (Ni)	4,23E-01	3,13E-03	4,27E-01	7,10E-06	-	7,10E-06
Chrome (Cr)	1,01E-02	6,74E-06	1,01E-02	-	-	-
Benzène	1,33E-03	-	1,33E-03	1,48E-07	-	1,48E-07
124 Triméthylbenzène	9,37E-02	-	9,38E-02	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5,29E-01</b>	<b>3,14E-03</b>	<b>5,32E-01</b>	<b>7,25E-06</b>	<b>2,84E-16</b>	<b>7,25E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>	<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 16 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Habitation – Adulte – COV majorant

Scénario « Habitation » – Enfant Cas 2 « COV majorant »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,43E-09	7,73E-10	2,21E-09	3,98E-15	1,06E-15	5,04E-15
Cadmium (Cd)	1,03E-06	4,97E-07	1,52E-06	3,33E-10	-	3,33E-10
Nickel (Ni)	4,23E-01	1,96E-02	4,43E-01	4,26E-06	-	4,26E-06
Chrome (Cr)	1,01E-02	4,21E-05	1,01E-02	-	-	-
Benzène	1,33E-03	-	1,33E-03	8,89E-08	-	8,89E-08
124 Triméthylbenzène	6,25E-02	-	6,25E-02	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5,29E-01</b>	<b>1,96E-02</b>	<b>5,48E-01</b>	<b>4,35E-06</b>	<b>1,06E-15</b>	<b>4,35E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>	<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 17 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Habitation – Enfant – COV majorant

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (80 %), 1,2,4-triméthylbenzène (18 %) et chrome (2 %) ;
  - Voie d'exposition :
    - Adulte : inhalation (99 %) et ingestion de sols (1 %) ;
    - Enfant : inhalation (96 %) et ingestion sols (4 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (98 %) et benzène (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

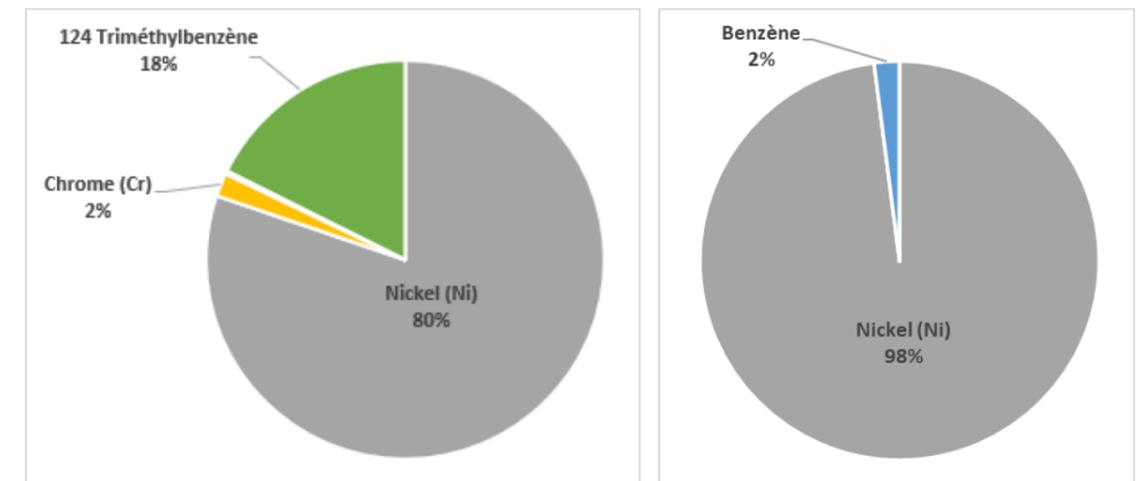


Figure 17 : Substances porteuses du risque – Scénario Habitation – Adulte et Enfant – COV majorant – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

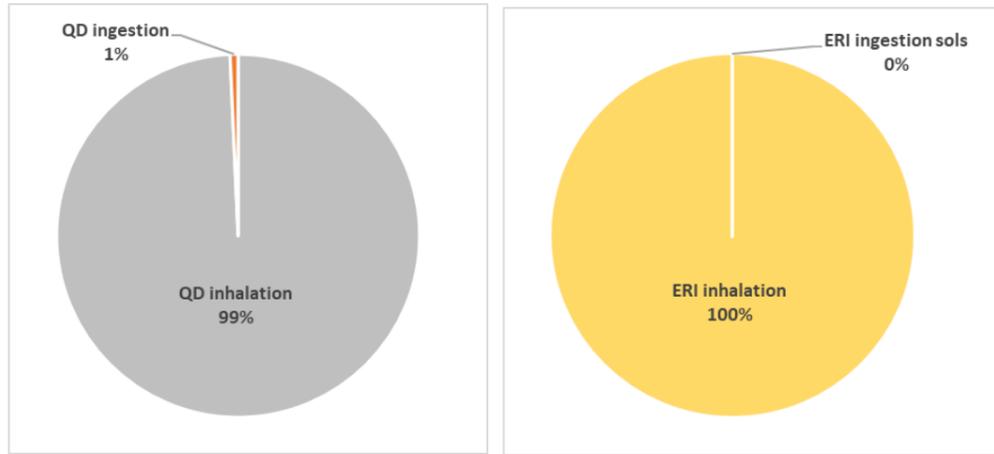


Figure 18 : Voies d'exposition porteuses du risque – Scénario Habitation –Adulte– COV majorant – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

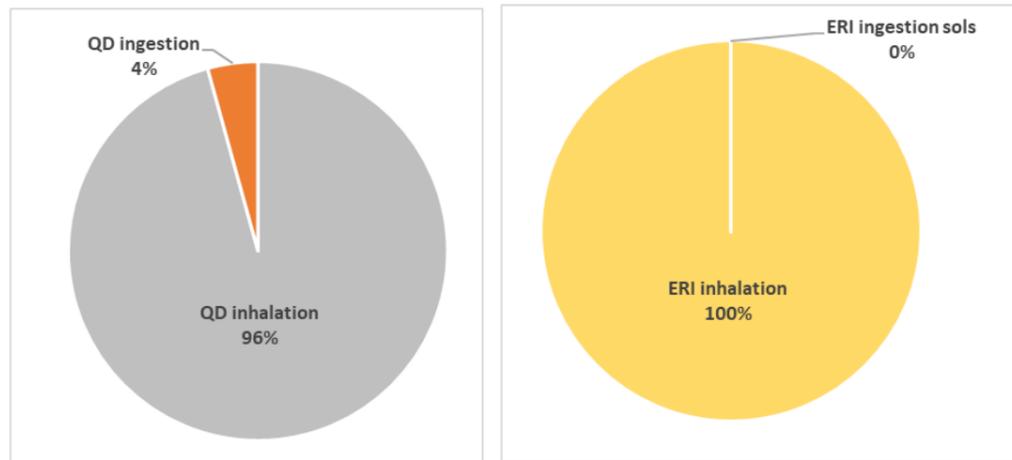


Figure 19 : Voies d'exposition porteuses du risque – Scénario Habitation –Enfant– COV majorant – Effets à seuil (gauche) et effets sans seuil (droite)

## 9.2.2 SCENARIO « INDUSTRIE »

### ▪ Cas 1 « COV réaliste »

Scénario « Industrie » – Adulte Cas 1 « COV réaliste »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,45E-09	3,18E-11	1,49E-09	7,42E-15	7,58E-18	7,43E-15
Cadmium (Cd)	1,04E-06	2,03E-08	1,06E-06	6,18E-10	-	6,18E-10
Nickel (Ni)	4,01E-01	5,93E-04	4,01E-01	7,25E-06	-	7,25E-06
Chrome (Cr)	9,55E-03	1,27E-06	9,55E-03	-	-	-
Benzène	4,49E-05	-	4,49E-05	5,51E-09	-	5,51E-09
COV traitement	Cyclohexanone	1,68E-04	-	1,68E-04	-	-
	MEK	4,58E-06	-	4,58E-06	-	-
	Toluène	9,04E-07	-	9,04E-07	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,73E-06	-	2,73E-06	-	-

Scénario « Industrie » – Adulte Cas 1 « COV réaliste »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Octamethylcyclo-tetrasiloxane	9,38E-09	-	9,38E-09	-	-	-
Décamethylcyclo-pentasiloxane	2,68E-07	-	2,68E-07	-	-	-
Acétone	2,29E-06	-	2,29E-06	-	-	-
Popanol-2 (IPA)	4,58E-05	-	4,58E-05	-	-	-
2-Propanol, 1-méthoxy-	6,01E-05	-	6,01E-05	-	-	-
Propylène Glycol	5,15E-03	-	5,15E-03	-	-	-
Octane	3,73E-06	-	3,73E-06	-	-	-
m+p Xylène	5,15E-04	-	5,15E-04	-	-	-
O Xylène	6,87E-04	-	6,87E-04	-	-	-
124 Triméthylbenzène	8,59E-04	-	8,59E-04	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4,18E-01</b>	<b>5,94E-04</b>	<b>4,18E-01</b>	<b>7,26E-06</b>	<b>7,58E-18</b>	<b>7,26E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>	

Tableau 18 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Industrie – Adulte -COV réaliste

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (97 %), le chrome (2 %) et le propylène glycol (1 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (100 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

### ▪ Cas 2 « COV majorant »

Scénario « Industrie » – Adulte Cas 2 « COV majorant »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,45E-09	3,18E-11	1,49E-09	7,42E-15	7,58E-18	7,43E-15
Cadmium (Cd)	1,04E-06	2,03E-08	1,06E-06	6,18E-10	-	6,18E-10
Nickel (Ni)	4,01E-01	5,93E-04	4,01E-01	7,25E-06	-	7,25E-06
Chrome (Cr)	9,55E-03	1,27E-06	9,55E-03	-	-	-
Benzène	1,35E-03	-	1,35E-03	1,65E-07	-	1,65E-07
124 Triméthylbenzène	9,54E-02	-	9,54E-02	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5,07E-01</b>	<b>5,94E-04</b>	<b>5,08E-01</b>	<b>7,42E-06</b>	<b>7,58E-18</b>	<b>7,42E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>	

Tableau 19 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Industrie – Adulte –COV majorant

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (79 %), 1,2,4-triméthylbenzène (19 %) et chrome (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;

- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (98 %) et benzène (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

### 9.2.3 SCENARIO « ECOLE »

- **Cas 1 « COV réaliste »**

Scénario « Ecole » – Enfant Cas 1 « COV réaliste »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,24E-09	4,71E-11	1,29E-09	2,29E-15	3,21E-18	2,30E-15
Cadmium (Cd)	1,21E-06	2,97E-08	1,24E-06	2,62E-10	-	2,62E-10
Nickel (Ni)	3,66E-01	1,06E-03	3,67E-01	2,45E-06	-	2,45E-06
Chrome (Cr)	8,73E-03	2,27E-06	8,73E-03	-	-	-
Benzène	3,83E-05	-	3,83E-05	1,71E-09	-	1,71E-09
COV traitement	Cyclohexanone	1,43E-04	-	1,43E-04	-	-
	MEK	3,89E-06	-	3,89E-06	-	-
	Toluène	7,68E-07	-	7,68E-07	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,32E-06	-	2,32E-06	-	-
	Octamethylcyclo-tetrasiloxane	7,98E-09	-	7,98E-09	-	-
	Décamethylcyclo-pentasiloxane	2,28E-07	-	2,28E-07	-	-
	Acétone	1,95E-06	-	1,95E-06	-	-
	Popanol-2 (IPA)	3,89E-05	-	3,89E-05	-	-
	2-Propanol, 1-méthoxy-	5,11E-05	-	5,11E-05	-	-
	Propylène Glycol	4,38E-03	-	4,38E-03	-	-
	Octane	3,17E-06	-	3,17E-06	-	-
	m+p Xylène	4,38E-04	-	4,38E-04	-	-
	O Xylène	5,84E-04	-	5,84E-04	-	-
124 Triméthylbenzène	7,30E-04	-	7,30E-04	-	-	
<b>Total</b>	<b>3,81E-01</b>	<b>1,06E-03</b>	<b>3,82E-01</b>	<b>2,46E-06</b>	<b>3,21E-18</b>	<b>2,46E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>	<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 20 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Ecole – Enfant -COV réaliste

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (97 %), chrome (2 %) et propylène glycol (1 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (100 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

- **Cas 2 « COV majorant »**

Scénario « Ecole » – Enfant Cas 2 « COV majorant »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,24E-09	4,71E-11	1,29E-09	2,29E-15	3,21E-18	2,30E-15
Cadmium (Cd)	1,21E-06	2,97E-08	1,24E-06	2,62E-10	-	2,62E-10
Nickel (Ni)	3,66E-01	1,06E-03	3,67E-01	2,45E-06	-	2,45E-06
Chrome (Cr)	8,73E-03	2,27E-06	8,73E-03	-	-	-
Benzène	1,15E-03	-	1,15E-03	5,12E-08	-	5,12E-08
124 Triméthylbenzène	8,11E-02	-	8,11E-02	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4,57E-01</b>	<b>1,06E-03</b>	<b>4,58E-01</b>	<b>2,51E-06</b>	<b>3,21E-18</b>	<b>2,51E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>	<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 21 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Ecole – Enfant –COV majorant

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (80 %), 1,2,4-triméthylbenzène (18 %) et chrome (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (98 %) et benzène (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

### 9.2.4 SCENARIO « LOISIR »

- **Cas 1 « COV réaliste »**

Scénario « Loisir » – Adulte Cas 1 « COV réaliste »	Effets à seuil			Effets sans seuil		
	QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
Plomb (Pb)	1,45E-09	6,29E-12	1,45E-09	6,70E-15	1,44E-17	6,71E-15
Cadmium (Cd)	1,04E-06	4,09E-09	1,04E-06	5,60E-10	-	5,60E-10
Nickel (Ni)	4,17E-01	8,56E-05	4,18E-01	7,00E-06	-	7,00E-06
Chrome (Cr)	9,96E-03	1,84E-07	9,96E-03	-	-	-
Benzène	4,48E-05	-	4,48E-05	4,99E-09	-	4,99E-09
COV traitement	Cyclohexanone	1,62E-04	-	1,62E-04	-	-
	MEK	4,40E-06	-	4,40E-06	-	-
	Toluène	8,69E-07	-	8,69E-07	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,62E-06	-	2,62E-06	-	-
	Octamethylcyclo-tetrasiloxane	9,03E-09	-	9,03E-09	-	-
	Décamethylcyclo-pentasiloxane	2,58E-07	-	2,58E-07	-	-
	Acétone	2,20E-06	-	2,20E-06	-	-
	Popanol-2 (IPA)	4,40E-05	-	4,40E-05	-	-
	2-Propanol, 1-méthoxy-	5,78E-05	-	5,78E-05	-	-
	Propylène Glycol	4,96E-03	-	4,96E-03	-	-
	Octane	3,59E-06	-	3,59E-06	-	-
	m+p Xylène	4,96E-04	-	4,96E-04	-	-

Scénario « Loisir » – Adulte Cas 1 « COV réaliste »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
	O Xylène	6,61E-04	-	6,61E-04	-	-	-
	124 Triméthylbenzène	8,26E-04	-	8,26E-04	-	-	-
<b>Total</b>		<b>4,35E-01</b>	<b>8,58E-05</b>	<b>4,35E-01</b>	<b>7,00E-06</b>	<b>1,44E-17</b>	<b>7,00E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 22 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Loisir – Adulte – COV réaliste

Scénario « Loisir » – Enfant Cas 1 « COV réaliste »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
	Plomb (Pb)	1,45E-09	3,93E-11	1,49E-09	4,02E-15	5,41E-17	4,07E-15
	Cadmium (Cd)	1,04E-06	2,56E-08	1,06E-06	3,36E-10	-	3,36E-10
	Nickel (Ni)	4,17E-01	5,35E-04	4,18E-01	4,20E-06	-	4,20E-06
	Chrome (Cr)	9,96E-03	1,15E-06	9,96E-03	-	-	-
	Benzène	4,48E-05	-	4,48E-05	3,00E-09	-	3,00E-09
COV traitem ent	Cyclohexanone	1,62E-04	-	1,62E-04	-	-	-
	MEK	4,40E-06	-	4,40E-06	-	-	-
	Toluène	8,69E-07	-	8,69E-07	-	-	-
	2-Propanol,2-Methyl	2,62E-06	-	2,62E-06	-	-	-
	Octamethylcyclo- tetrasiloxane	9,03E-09	-	9,03E-09	-	-	-
	Décamethylcyclo- pentasiloxane	2,58E-07	-	2,58E-07	-	-	-
	Acétone	2,20E-06	-	2,20E-06	-	-	-
	Popanol-2 (IPA)	4,40E-05	-	4,40E-05	-	-	-
	2-Propanol, 1-méthoxy-	5,78E-05	-	5,78E-05	-	-	-
	Propylène Glycol	4,96E-03	-	4,96E-03	-	-	-
	Octane	3,59E-06	-	3,59E-06	-	-	-
	m+p Xylène	4,96E-04	-	4,96E-04	-	-	-
	O Xylène	6,61E-04	-	6,61E-04	-	-	-
124 Triméthylbenzène	8,26E-04	-	8,26E-04	-	-	-	
<b>Total</b>		<b>4,35E-01</b>	<b>5,36E-04</b>	<b>4,35E-01</b>	<b>4,20E-06</b>	<b>5,41E-17</b>	<b>4,20E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 23 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Loisir – Enfant – COV réaliste

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (97 %), chrome (2 %) et propylène glycol (1 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (100 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

#### ▪ Cas 2 « COV majorant »

Scénario « Loisir » – Adulte Cas 2 « COV majorant »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
	Plomb (Pb)	1,45E-09	6,29E-12	1,45E-09	6,70E-15	1,44E-17	6,71E-15
	Cadmium (Cd)	1,04E-06	4,09E-09	1,04E-06	5,60E-10	-	5,60E-10
	Nickel (Ni)	4,17E-01	8,56E-05	4,18E-01	7,00E-06	-	7,00E-06
	Chrome (Cr)	9,96E-03	1,84E-07	9,96E-03	0,00E+00	-	0,00E+00
	Benzène	1,34E-03	-	1,34E-03	1,50E-07	-	1,50E-07
	124 Triméthylbenzène	9,18E-02	-	9,18E-02	-	-	-
<b>Total</b>		<b>5,21E-01</b>	<b>8,58E-05</b>	<b>5,21E-01</b>	<b>7,15E-06</b>	<b>1,44E-17</b>	<b>7,15E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 24 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Loisir – Adulte – COV majorant

Scénario « Loisir » – Enfant Cas 2 « COV majorant »		Effets à seuil			Effets sans seuil		
		QD inhalation	QD ingestion sols	QD total	ERI inhalation	ERI ingestion sols	ERI total
	Plomb (Pb)	1,45E-09	3,93E-11	1,49E-09	4,02E-15	5,41E-17	4,07E-15
	Cadmium (Cd)	1,04E-06	2,56E-08	1,06E-06	3,36E-10	-	3,36E-10
	Nickel (Ni)	4,17E-01	5,35E-04	4,18E-01	4,20E-06	-	4,20E-06
	Chrome (Cr)	9,96E-03	1,15E-06	9,96E-03	-	-	-
	Benzène	1,34E-03	-	1,34E-03	8,98E-08	-	8,98E-08
	124 Triméthylbenzène	9,18E-02	-	9,18E-02	-	-	-
<b>Total</b>		<b>5,21E-01</b>	<b>5,36E-04</b>	<b>5,21E-01</b>	<b>4,29E-06</b>	<b>5,41E-17</b>	<b>4,29E-06</b>
<b>Valeur de référence</b>		<b>1,00E+00</b>			<b>1,00E-05</b>		

Tableau 25 : Synthèse des niveaux de risque – Scénario Loisir – Enfant – COV majorant

Sur la base des hypothèses considérées, les niveaux de risques sont portés principalement par :

- Pour les effets à seuil :
  - Polluant : nickel (80 %), 1,2,4-triméthylbenzène (18 %) et chrome (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %) ;
- Pour les effets sans seuil :
  - Polluant : nickel (98 %) et benzène (2 %) ;
  - Voie d'exposition : inhalation (100 %).

## 9.2.5 CONCLUSION SUR LES NIVEAUX DE RISQUE

Le Tableau 26 ci-après présente une synthèse des niveaux de risques, pour chaque scénario étudié :

Scénarios	Cas 1 « COV réaliste »		Cas 2 « COV majorant »	
	QD	ERI	QD	ERI
Habitation – Adulte	4,44E-01	7,10E-06	5,32E-01	7,25E-06
Habitation – Enfant	4,61E-01	4,26E-06	5,48E-01	4,35E-06
Industrie – Adulte	4,18E-01	7,26E-06	5,08E-01	7,42E-06
Ecole – Enfant	3,82E-01	2,46E-06	4,58E-01	2,51E-06
Loisir – Adulte	4,35E-01	7,00E-06	5,21E-01	7,15E-06
Loisir – Enfant	4,35E-01	4,20E-06	5,21E-01	4,29E-06
Valeur de référence	1,00E+00	1,00E-05	1,00E+00	1,00E-05

Tableau 26 : Synthèse des niveaux de risque

**Quel que soit le scénario ou le cas considéré, la survenue d'effets toxiques aboutit à une faible probabilité d'occurrence.**

En effet, les Quotients de Danger (QD) calculés sont inférieurs à la valeur repère 1. De même, les Excès de Risque Individuel (ERI) calculés, représentatifs des effets sans seuil, sont inférieurs à la valeur usuellement retenue pour caractériser le niveau de risque acceptable de 1,0E-05.

A noter que les hypothèses retenues tout au long de l'évaluation des risques sanitaires présentent un **caractère globalement majorant**.

## 9.3 EFFETS SANITAIRES DES SUBSTANCES SANS VTR

Conformément aux exigences de la circulaire du 30 mai 2006, pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, les poussières (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) et le CO, **seule une comparaison des concentrations modélisées aux valeurs guides de l'OMS est réalisée**. Les paramètres d'exposition des récepteurs n'interviennent pas.

Concentration moyenne annuelle (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	CO
Récepteur « Habitation » le plus exposé	5,63	0,92	0,16	0,15	2,76
Récepteur « Industrie » le plus exposé	6,04	0,91	0,17	0,16	2,69
Récepteur « Ecole » le plus exposé	2,66	0,44	0,07	0,07	1,39
Récepteur « Loisir » le plus exposé	4,35	0,41	0,09	0,09	1,33
Bruit de fond local *	12	-	16	7,5	-
Valeur guide de l'OMS	40	50	20	10	10 000 **

\* A noter que le bruit de fond local intègre déjà les rejets de la Papeterie, qui émet l'ensemble des polluants présentés dans le tableau.

\*\* La valeur guide de l'OMS pour le monoxyde de carbone porte sur une durée d'exposition de 8h, et non d'1 an.

Tableau 27 : Comparaison des concentrations en moyennes annuelles en NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO et poussières modélisées avec les valeurs guides de l'OMS

**L'ensemble des concentrations en NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO et poussières (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) modélisées par le modèle de dispersion est largement inférieur aux valeurs guides de l'OMS.**

## 10 DISCUSSION SUR LES INCERTITUDES

Conformément à la méthodologie de l'Évaluation des Risques Sanitaires, la discussion des incertitudes est une étape nécessaire pour interpréter les résultats et permettre une gestion optimale des risques. Elle a pour objectif d'apprécier dans quel sens l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables, seul un jugement qualitatif sera rendu dans ce cas-là. Les hypothèses et paramètres déterminants sont discutés dans ce chapitre afin d'apprécier leur sensibilité et vérifier leur influence sur le résultat.

### 10.1 CHOIX DES SOURCES ET DE LEUR DUREE DE FONCTIONNEMENT

Le Tableau 28 ci-après synthétise les sources d'émissions potentiellement présentes sur site et pouvant entrer en jeu dans le calcul de risques sanitaires. Pour les sources retenues, la durée de fonctionnement considérée est également présentée.

Sources	Retenues ?	Durée de fonctionnement considérée	Incidence sur le niveau de risque
Rejet lié au traitement des COV	Oui	Il a été considéré un rejet 24h/24 et 365j/an.	Surestimation
Rejet lié à la galvanoplastie	Oui	Il a été considéré un rejet 24h/24 et 365j/an.	Surestimation
Rejets liés aux 4 chaudières du site du projet	Oui	Il a été considéré un rejet 24h/24 et 365j/an.	Surestimation
Rejets liés aux 2 chaudières de la Papeterie	Oui	Il a été considéré un rejet 24h/24 et 365j/an.	Surestimation
Rejets liés au trafic sur site	Oui	Poids-lourds : circulation de 48 poids-lourds par jour, émissions considérées 5j/semaine et 10h/j. Véhicules légers / semaine : circulation de 1 554 véhicules légers par jour, émissions considérées 24h/24 et 365j/an Véhicules légers / week-end : circulation de 1 554 véhicules légers par jour (comme la semaine), alors qu'en réalité, elle sera moindre (possibilité de travail ponctuel le samedi avec personnel maintenance et production, pas de travail le dimanche).	Poids-lourds : surestimation (mélange de poids-lourds et de véhicules plus légers) Véhicules légers : surestimation
Rejets liés au groupe électrogène	Non (fonctionnement de secours)	-	Sous-estimation négligeable
Rejets aqueux	Non (mesures en place)	-	Sous-estimation négligeable

Tableau 28 : Inventaire des sources retenues et de leur durée de fonctionnement

### 10.2 CHOIX DES POLLUANTS TRACEURS ET DES CONCENTRATIONS A L'EMISSION

Le Tableau 29 ci-après synthétise les polluants traceurs retenus pour chaque source et cas étudié, ainsi que les concentrations à l'émission retenues.

Cas étudié	Sources	Polluants traceurs	Concentrations à l'émission
Cas 1 « COV réaliste »	Rejet lié au traitement des COV	COV retenus dans l'audit d'ENGIE → Réaliste	Valeur limite réglementaire pour les COV de 75 mg/Nm <sup>3</sup> (selon notamment l'arrêté du 02/02/1998) → Surestimation
	Rejet lié à la galvanoplastie	Polluants traceurs selon les bains présents (chrome, nickel, NOx) → Réaliste	Valeurs limites de l'arrêté du 9 avril 2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2565 → Surestimation
	Rejets liés aux 4 chaudières du site du projet	Polluants traceurs des chaudières (NOx, CO, SO <sub>2</sub> , poussières) → Réaliste Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → Surestimation	Valeurs limites de l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 → Surestimation
	Rejets liés aux 2 chaudières de la Papeterie	Polluants traceurs des chaudières (NOx, CO, SO <sub>2</sub> , poussières) → Réaliste Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → Surestimation	Valeurs limites de l'arrêté préfectoral d'autorisation de la Papeterie du 4 août 2016 → Surestimation
	Rejets liés au trafic sur site	7 polluants traceurs selon le modèle COPERT Seul le benzène, polluant traceur, est pris en compte dans les COV → Sous-estimation négligeable Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → Surestimation	Concentrations données par le modèle COPERT, sur la base du nombre de véhicules circulant sur le site et de la distance parcourue sur site → Réaliste
Cas 2 « COV majorant »	Rejet lié au traitement des COV	Assimilation de l'ensemble des COV au COV le plus pénalisant en termes de risques sanitaires (1,2,4-triméthylbenzène) → Surestimation	Valeur limite réglementaire pour les COV de 75 mg/Nm <sup>3</sup> (selon notamment l'arrêté du 02/02/1998) → Surestimation
	Rejet lié à la galvanoplastie	Polluants traceurs selon les bains présents (chrome, nickel, NOx) → Réaliste	Valeurs limites de l'arrêté du 9 avril 2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2565 → Surestimation
	Rejets liés aux 4 chaudières du site du projet	Polluants traceurs des chaudières (NOx, CO, SO <sub>2</sub> , poussières) → Réaliste Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → Surestimation	Valeurs limites de l'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 → Surestimation
	Rejets liés aux 2 chaudières de la Papeterie	Polluants traceurs des chaudières (NOx, CO, SO <sub>2</sub> , poussières) → Réaliste Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → Surestimation	Valeurs limites de l'arrêté préfectoral d'autorisation de la Papeterie du 4 août 2016 → Surestimation

Cas étudié	Sources	Polluants traceurs	Concentrations à l'émission
	Rejets liés au trafic sur site	7 polluants traceurs selon le modèle COPERT Tous les COV sont assimilés au benzène → <b>Surestimation</b> Les poussières sont assimilées entièrement à des PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> → <b>Surestimation</b>	Concentrations données par le modèle COPERT, sur la base du nombre de véhicules circulant sur le site et de la distance parcourue sur site → <b>Réaliste</b>

Tableau 29 : Inventaire des polluants traceurs et des concentrations à l'émission retenues

### 10.3 CHOIX DES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE (VTR)

Les VTR ont été sélectionnées conformément à la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre d'étude d'impacts qui a abrogé la circulaire du 30 mai 2006.

Le choix d'une VTR pour une durée d'exposition chronique, à partir d'études épidémiologiques (principalement en milieu professionnel) ou animales, et présentant des conditions particulières d'exposition (doses administrées, durée et voie d'exposition, ...) induit un grand nombre d'incertitudes difficilement quantifiables. Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses.

A noter que pour le cadmium, une VTR pour les effets à seuil ainsi qu'une VTR pour les effets sans seuil ont été retenues. L'INERIS propose quant à elle de ne pas retenir de VTR sans seuil en supplément de la VTR de l'ANSES à seuil. Dans une démarche conservatrice, les deux VTR ont été considérées dans le calcul de risques.

A noter également que pour le propylène glycol, en l'absence de VTR chronique, la VTR retenue pour les effets à seuil est une VTR sub-chronique (plus majorante qu'une VTR chronique car temps d'exposition plus court).

**Incidence sur le niveau de risque : Surestimation**

### 10.4 CHOIX DES VOIES D'EXPOSITION

La population vivant ou travaillant à proximité du site du projet peut être exposée aux rejets atmosphériques des installations du site :

- via l'inhalation de gaz et de particules en provenance des rejets atmosphériques des installations ;
- via l'ingestion de particules en provenance des rejets atmosphériques des installations et qui se sont déposés au sol.

La voie d'exposition ingestion de végétaux et aliments d'origine animale contaminés n'a pas été étudiée car les niveaux de risque liés à l'ingestion directe de sol ont montré que le phénomène de déposition au sol n'entraîne pas de risque notable.

En outre, l'absorption cutanée de gaz et particules de l'air est considérée comme négligeable devant l'absorption de ces mêmes gaz et particules par inhalation. La surface cutanée exposée directement à l'air (mains et visage) représente environ 18 % de la surface corporelle. Elle est environ deux cent fois plus petite que la superficie interne des poumons. L'exposition par ingestion d'eau de la nappe n'a pas été retenue en l'absence de transfert de polluants issus des sols vers les eaux souterraines hors site.

**Incidence sur le niveau de risque : Sous-estimation négligeable**

### 10.5 TRANSFERT DES POLLUANTS VERS L'INTERIEUR DES BATIMENTS

La non-prise en compte des transferts de pollution extérieur-intérieur apporte une part d'incertitude dans l'exposition par voie respiratoire. En l'absence de données sur les transferts de pollution et en accord avec la méthodologie de l'INERIS, cette étude a considéré que la concentration de particules dans l'air était la même en intérieur qu'en extérieur.

**Incidence sur le niveau de risque : Inconnue**

### 10.6 MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Les concentrations des polluants dans l'air, à la base de l'évaluation des risques sanitaires, sont issues d'une chaîne de modélisation. Les concentrations produites par le modèle de dispersion sont ensuite interpolées par triangulation pour fournir un maillage, avec des concentrations constantes à l'intérieur de chaque maille. Par définition, la modélisation simplifie les phénomènes et génère des incertitudes. Cependant, compte tenu de la qualité des données d'entrée et de la prise en compte par le modèle de phénomènes complexes (effets de la topographie, de vents, ...), on peut raisonnablement penser que les incertitudes liées à la modélisation sont faibles.

De plus, les données météorologiques prises en compte dans le modèle sont issues d'une station de Météo France implantée à proximité du site (à environ 13 km au Nord). L'année sur laquelle la modélisation est effectuée (2019) est une année représentative des conditions climatiques de ces dernières années. La modélisation prend en compte toutes les conditions de vent, y compris les périodes de vent faible.

Les paramètres de météo pris en compte sont : la température de l'air, la nébulosité, la vitesse du vent et la direction du vent. La pluviométrie n'a pas été prise en compte, ce qui tend à sous-estimer les concentrations dans l'air (pas d'abattement du panache), et donc la voie d'exposition par inhalation, voie principale porteuse du risque sanitaire.

Pour rappel, le rapport de modélisation aérodispersible est joint en Annexe 1 de cette ERS.

**Incidence sur le niveau de risque : Réaliste (topographie, données météo) et Surestimation (chimie des polluants)**

### 10.7 STRATEGIE ADOPTEE DANS L'ERS

Dans l'évaluation des risques sanitaires, les stratégies actuelles sont marquées par une vision « uni-polluant » au même titre que la démarche normative et l'approche métrologique. Or, si les polluants sont souvent des composés simples (benzène, ...), d'autres sont des mélanges composites (PM par exemple) ou des indicateurs de mélanges complexes. De même, on ne peut effectivement exclure la possibilité d'interactions entre les effets toxiques lors d'expositions simultanées à plusieurs substances. Ces interactions peuvent être antagonistes ou synergiques.

Les connaissances sanitaires reposent, le plus souvent, sur l'approche épidémiologique. Par définition, les effets constatés par cette discipline d'observation correspondent à une exposition multi-polluants, qui dépasse d'ailleurs la seule exposition à la pollution atmosphérique. Par conséquent, les effets constatés aux échelles collectives ou individuelles relèvent, par essence même, d'une approche multi-polluant/multi-exposition, en décalage avec l'évaluation des risques sanitaires.

Dans une démarche majorante, il a été considéré l'addition de tous les quotients de danger et de tous les excès de risques individuels.

**Incidence sur le niveau de risque : Inconnue**

## 10.8 CHOIX DES PARAMETRES D'EXPOSITION

Pour tous les scénarios, les paramètres d'exposition ont été choisis très majorants.

**Pour le scénario « Maximum »**, il a été considéré un adulte et un enfant exposés 24h/24 et 365j/an au niveau du point du modèle de dispersion avec la plus grande concentration modélisée (qui ne correspond pas forcément à un récepteur avec un usage).

**Pour le scénario « Habitation »**, il a été considéré un adulte et un enfant restant 24h/24 et 365j/an au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé aux rejets du site.

**Pour le scénario « Industrie »**, il a été considéré un adulte travaillant 8h/j et 5j/semaine au niveau du récepteur « Industrie » le plus exposé aux rejets du site, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé.

**Pour le scénario « Ecole »**, il a été considéré un enfant présent au niveau du récepteur « ERP » le plus exposé aux rejets du site 7,5h/j pendant 4j/semaine et 3h/j pendant 1j/semaine, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé.

**Pour le scénario « Loisir »**, il a été considéré un adulte et un enfant présent 1h/j et 365j/an au niveau du récepteur « Loisir » le plus exposé aux rejets du site, et résidant le reste du temps au niveau du récepteur « Habitation » le plus exposé.

La quantité de sols journalière ingérée par l'enfant de moins de 12 et 18 ans (50 mg/j) est majorante (en réalité, il s'agirait plutôt d'une valeur intermédiaire entre le jeune enfant et l'adulte).

**Incidence sur le niveau de risque : Surestimation**

## 11 CONCLUSIONS

Cette étude, réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale du projet REFONDATION, a pour objectif d'évaluer quantitativement les impacts potentiels de ce projet vis-à-vis de la santé de la population locale.

Le cadre méthodologique a été réalisé conformément à la démarche préconisée par l'INERIS.

Compte tenu du contexte environnemental, des sources potentielles de contamination, des possibilités de transfert des substances, des récepteurs potentiels, du mode de gestion et des mesures prévues, le compartiment « air » a été retenu pour l'étude. Ainsi, l'inhalation de polluants gazeux et particulaires a été quantifiée dans l'évaluation des risques sanitaires, ainsi que l'ingestion de sols due aux retombées atmosphériques.

Les sources d'émission retenues dans l'ERS étaient les chaudières, le rejet en lien avec le traitement des COV, le rejet en lien avec la galvanoplastie et le trafic sur site.

Afin d'évaluer les effets sanitaires cumulés de l'imprimerie en projet et de la Papeterie existante voisine, les émissions liées à cette dernière ont également été prises en compte dans l'étude (chaudières).

Les traceurs de l'activité ont été retenus sur la base d'audits réalisés sur le site existant de Chamalières (traitement des COV), de valeurs réglementaires (chaudières, galvanoplastie) et de facteurs d'émissions d'instances internationales (trafic).

Les concentrations à l'émission de ces traceurs, ainsi que la durée de fonctionnement de chacune des sources retenues, ont été volontairement choisis majorants.

L'étude a été réalisée pour une exposition chronique des populations riveraines. L'exposition des populations (adultes et enfants) a alors été évaluée en considérant des scénarios d'exposition majorants et les concentrations atmosphériques estimées à l'aide d'un logiciel de dispersion atmosphérique aux points récepteurs représentant les différents types d'activités existantes dans la zone d'étude (résidentiel, école, industriel et loisir).

La dernière étape de l'étude a permis de quantifier les risques en comparant les niveaux d'exposition obtenus à des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Pour les effets à seuil de dose, les indices de risque sont alors comparés à la valeur repère de 1. Pour les effets sans seuil de dose, les indices de risque sont comparés à la valeur repère de  $1.10^{-5}$ . En dessous de ces valeurs repères, le risque est considéré comme non significatif.

Cette étude a montré que :

- **les effets à seuil sont acceptables** pour chacune des substances retenues et pour la somme des Quotients de Danger ( $QD < 1$ ) ;
- **les effets sans seuil sont acceptables** pour chacune des substances retenues et pour la somme des Excès de Risque Individuel ( $ERI < 1.10^{-5}$ ).

Concernant les substances ne disposant pas de VTR ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  et CO), l'ensemble des concentrations modélisées aux points récepteurs est largement inférieur aux valeurs guides de l'OMS.

**Les résultats de l'évaluation des risques sanitaires permettent de mettre en évidence la compatibilité du projet sur les aspects sanitaires pour les populations riveraines du site.**

Enfin, l'analyse des incertitudes des paramètres et hypothèses retenues permet de vérifier la validité des calculs de niveaux de risques et des conclusions qui en découlent. Les hypothèses retenues tout au long de l'évaluation des risques sanitaires présentent un **caractère globalement majorant**.

## 12 ANNEXES

---

- ➔ Annexe 1 : Rapport de modélisation aérodyspersive
- ➔ Annexe 2 : Résultats détaillés des calculs de risque par scénario d'exposition et par substance

## 12.1 ANNEXE 1 : RAPPORT DE MODELISATION AERODISPERSIVE

### 12.1.1 PRESENTATION DU MODELE UTILISE : ARIA IMPACT

Le modèle utilisé pour la réalisation de la modélisation de dispersion atmosphérique est le logiciel ARIA Impact™, version 1.8.2.

ARIA Impact™ est un modèle de dispersion gaussien rectiligne, qui permet notamment d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques.

Le logiciel permet de simuler la dispersion à long terme des polluants atmosphériques (gazeux ou particuliers) issus de tout type de sources émettrices et de calculer des concentrations et dépôts (secs et humides) exprimés en moyenne annuelle ou en centiles. Il dispose d'un module de calcul pour les vents faibles et peut également prendre en compte le phénomène de blocage par la couche de mélange. Le logiciel n'est pas limité en nombre de polluants, ni en nombre de sources. Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation.

La Figure 20 ci-dessous schématise la méthodologie.

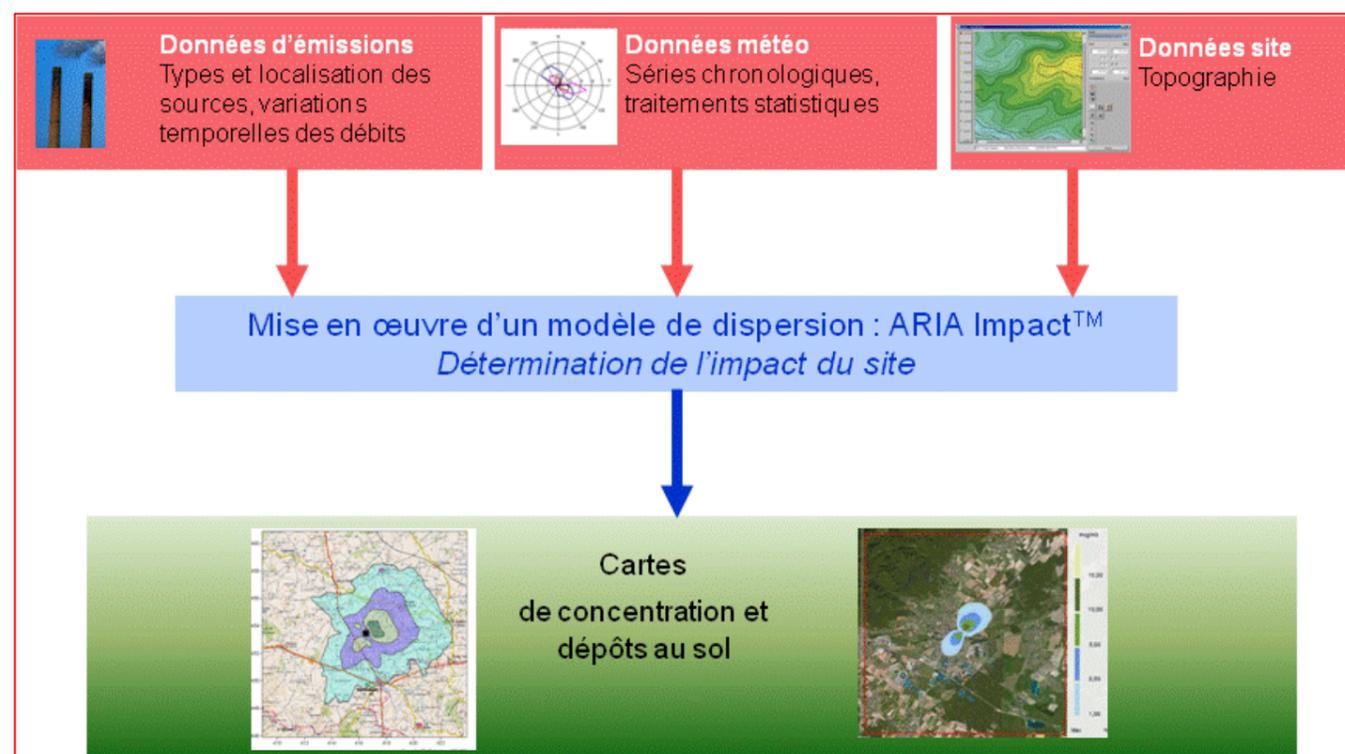


Figure 20 : Démarche générale (Source : ARIA Technologies)

ARIA Impact™ permet de modéliser la dispersion de :

- de **polluants gazeux** (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, ...) : dispersion passive pure sans vitesse de chute ;

- de **polluants particuliers** (PM<sub>10</sub>, métaux lourds, dioxines, ...) : dispersion passive et prise en compte des effets gravitaires en fonction de la granulométrie. Les poussières sont représentées sur un nombre arbitraire de classes de taille : si la granulométrie des émissions est connue, des calculs détaillés peuvent être effectués ;
- des **odeurs** : mélange de molécules odorantes dont la composition est inconnue, exprimée en unité d'odeur ;
- de polluants radioactifs.

Plusieurs types de sources et de polluants peuvent être pris en compte en même temps dans une même modélisation :

- des **sources ponctuelles** (cheminées, ...) ;
- des sources diffuses ou volumiques (carrière, ...) ;
- des **sources linéiques** (trafic automobile).

Plusieurs types de calcul de modélisation sont possibles avec le logiciel ARIA Impact™ :

- Calcul académique** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données).
- Calcul depuis une rose des vents** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents générale. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, le centile 100 ou des fréquences de dépassement de seuil.
- Calcul statistique** : il s'agit de modéliser la dispersion des polluants atmosphériques en prenant en compte une base complète de données météorologiques. Dans ce cas, un calcul académique est réalisé pour chaque échéance météorologique de la base de données puis des statistiques sont calculées en tenant compte de tous les calculs académiques associés à chaque situation météo de la base de données. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles, des centiles (98, 99,5, ...) ou des fréquences de dépassement de seuil.
- Mode de calcul choisi pour l'étude

ARIA Impact™ permet de calculer les grandeurs suivantes :

- moyennes mensuelles et/ou annuelles de polluant autour du site, en concentrations et dépôts au sol ;
- fréquences de dépassement de seuils en moyennes journalières ou horaires ;
- centiles 98, 99,8, 100 ou autres valeurs de centiles sur une base de calcul prédéfinie (horaire, journalière, 8 heures, ...).

A noter qu'ARIA Impact™ répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013).

## 12.1.2 PARAMETRES DE LA MODELISATION

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- un modèle de dispersion selon les écarts-types de Pasquill (modèle standard adapté pour les sites ruraux) ;
- une surélévation du panache due à la vitesse d'éjection et à la température des fumées suivant la formulation de Holland ;
- une maille de calcul de 50 mètres ;
- les sources et émissions présentées en page 44 ci-après.

### 12.1.2.1 DOMAINE D'ETUDE

Le domaine d'étude est un rectangle de 5 km sur 5 km, centré sur le site du projet. Il englobe le site du projet, ainsi que l'ensemble des récepteurs considérés. Il est adapté aux types de rejets modélisés.



Figure 21 : Domaine d'étude

### 12.1.2.2 DONNEES METEOROLOGIQUES

#### Station météorologique

Les données utilisées pour la modélisation proviennent de la station météorologique de Clermont-Ferrand, localisée à environ 13 km au nord du site du projet, sur la période du 1<sup>er</sup> janvier 2019 au 31 décembre 2019. Les données récupérées l'ont été à un pas de temps horaire. Les données récupérées étaient :

- la température de l'air ;
- la direction du vent ;
- la vitesse du vent ;
- la nébulosité.

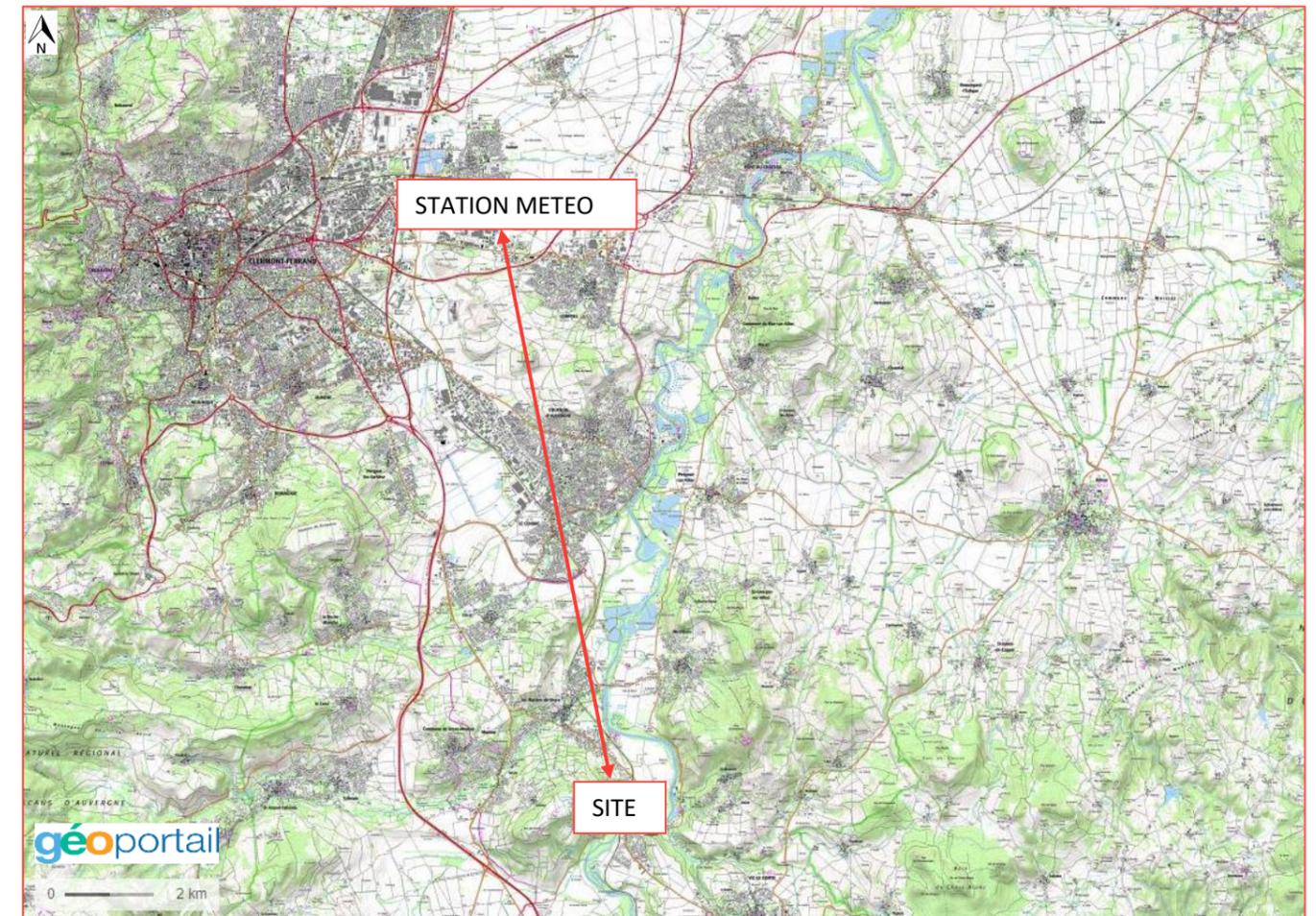


Figure 22 : Situation de la station météorologique retenue par rapport au site du projet

#### Rose des vents

D'après la rose des vents de Clermont-Ferrand, les vents dominants sont d'un **axe Nord-Sud**.

La comparaison entre la rose des vents pour l'année 2019, utilisée dans le modèle (cf. Figure 23 (a)) et celle pour la période 1990-2010 (cf. Figure 23 (b)) indique que la période choisie pour la modélisation est représentative du comportement général des vents dans le secteur sur les dernières années.

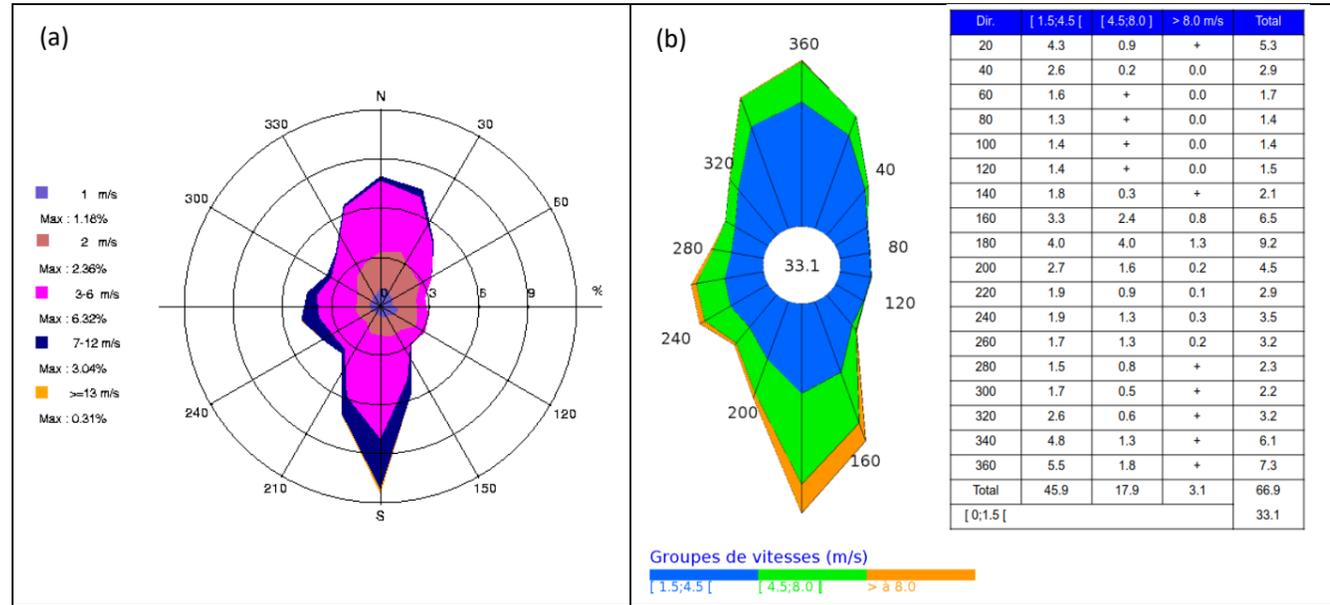


Figure 23 : Rose des vents – Station météorologique de Clermont-Ferrand ((a) 2019 – (b) 1990-2010)

Classes de vitesse	Calmes	1	2	3-6	7-12	> 13
Borne de l'intervalle (m/s)	[0 ; 0,9]	[0,9 ; 1,5]	[1,5 ; 2,5]	[2,5 ; 6,5]	[6,2 ; 12,5]	[12,5 ; ∞]
Fréquence (%)	8,3	13,3	25,6	43,1	9,2	0,5

Tableau 30 : Fréquence d'apparition de chaque classe de vitesse de vent (Clermont-Ferrand – 2019)

Sur la période retenue pour cette étude (du 01/01/2019 au 31/12/2019), les principaux résultats de cette analyse sont les suivants :

- la rose des vents montre une direction dominante : vents provenant du Sud (25 % des vents mesurés proviennent d'une direction comprise entre 180° et 220°) et du Nord (23 % des vents mesurés proviennent d'une direction comprise entre 340° et 20°) ;
- les vents ont une vitesse moyenne annuelle de 3,15 m/s (11,3 km/h) ;
- les vents les plus fréquents sont les vents compris entre 3 et 6 m/s (ils représentent environ 43 % des vents) ;
- les vents faibles (de vitesse inférieure ou égale à 2,5 m/s) représentent 21,6 % des observations, dont 8,3 % de vents calmes (vents inférieurs à 0,9 m/s) qui sont les plus pénalisants pour la dispersion des polluants.

### Température

La température de l'air est en moyenne de 11,4 °C en 2019 à Clermont-Ferrand. Sur la période 1981-2010, la température moyenne annuelle était de 11,7°C. Les données de température sont donc représentatives sur la période de modélisation.

### Stabilité atmosphérique

La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable.

Les conditions de dispersion sont assez favorables puisque plus de 70 % des observations présentent une atmosphère neutre ou instable.

Les vents ont une vitesse moyenne d'environ 2 m/s en situation stable et 0,9 m/s en situation très stable - donc pénalisante pour la dispersion des émissions -, tandis qu'en atmosphère neutre, elle est de 4,3 m/s.

Classes de stabilité	A	B	C	D	E	F
	Très instable	Instable	Légèrement instable	Neutre	Stable	Très stable
Fréquence (%)	0,02	0,83	24,13	45,26	28,33	1,41

Tableau 31 : Fréquence d'apparition de chaque classe de stabilité de l'atmosphère (Clermont Ferrand – 2019)

### Influence des paramètres météorologiques pour la diffusion des polluants

D'une manière générale, la dispersion atmosphérique des polluants est conditionnée par différents paramètres<sup>13</sup>.

Conditions pour une diffusion importante des polluants dans l'atmosphère

- vitesse du vent élevée (bon transport horizontal) ;
- hauteur de mélange élevée (large volume d'air de dilution) ;
- instabilité de l'air (bonne diffusion verticale) correspondant aux classes A, B, C et D de Pasquill ;
- absence de précipitations.

Conditions pour une faible diffusion des polluants dans l'atmosphère

- vitesse du vent faible ;
- hauteur de mélange basse ;
- forte stabilité de l'air (condition d'inversion) correspondant aux classes E et F de Pasquill ;
- précipitations.

#### 12.1.2.3 FORMULATION DES ECARTS-TYPES

La formulation de l'écart-type prise en compte dans le modèle de calcul traduit le degré de turbulence causée par le passage des vents à travers les structures de surface au sol. La turbulence de surface dépend de la saison et de la typologie du paysage. Par exemple, il est plus élevé dans les zones urbaines que dans les zones rurales en raison de la présence de bâtiments de plus grande taille. Dans les zones urbaines, les dépôts de poussières ont tendance à se former à une distance plus courte que dans les zones rurales.

Le logiciel de modélisation ARIA Impact™ utilise différentes formulations de l'écart-type. L'écart-type de Pasquill a été considéré dans l'étude (site en zone rurale).

<sup>13</sup> B. P.A. GRANDJEAN - Pollution atmosphérique et traitements des émissions - Département de génie chimique - Université Laval (Québec)

#### 12.1.2.4 TOPOGRAPHIE

La topographie influe sur les caractéristiques de l'air et donc sur la dispersion atmosphérique des polluants. Les données altimétriques utilisées sont issues du fichier numérique MNT250\_L2E\_FRANCE.XYZ (source : IGN, BD ALTI®). Le MNT 250 est un modèle altimétrique numérique français sur un maillage horizontal de 3 secondes d'arc (environ 75 mètres). La Base de Données ALTIométrique (BD ALTI®) est l'une des quatre grandes bases d'informations géographiques structurées, initiées par l'Institut Géographique National sur le territoire français. Le domaine à l'étude présente des altitudes variant de 329 à 737 m NGF. Le site du projet est localisé à une altitude d'environ 345 m NGF. La topographie du site utilisée dans le modèle est présentée sur la Figure 24 ci-après.

#### 12.1.2.5 RECEPTEURS

Les récepteurs sont les points dans le modèle pour lesquels les concentrations dans l'air sont calculées.

Une grille réceptrice (d'une étendue de 5 x 5 km autour du site du projet) est utilisée pour couvrir le domaine d'étude et évaluer les impacts. La distance entre chaque point récepteur a été fixée à 50 m. Les concentrations sont donc calculées en environ **10 000 points formant un maillage régulier répartis sur le périmètre autour du site.**

Pour rendre compte plus particulièrement de l'impact au niveau des récepteurs autour de l'ISDND du Mas d'Arnaud, des récepteurs particuliers (discrets) ont été ajoutés au modèle. Ces récepteurs sont ceux définis au chapitre 8.1.1.

**24 récepteurs particuliers** ont donc ainsi été choisis, couvrant les usages autour du site pour lesquels des calculs de risques ont été réalisés dans l'ERS :

- habitations (9 récepteurs) ;
- industries (5 récepteurs) ;
- écoles/crèches (4 récepteurs) ;
- loisirs (6 récepteurs).

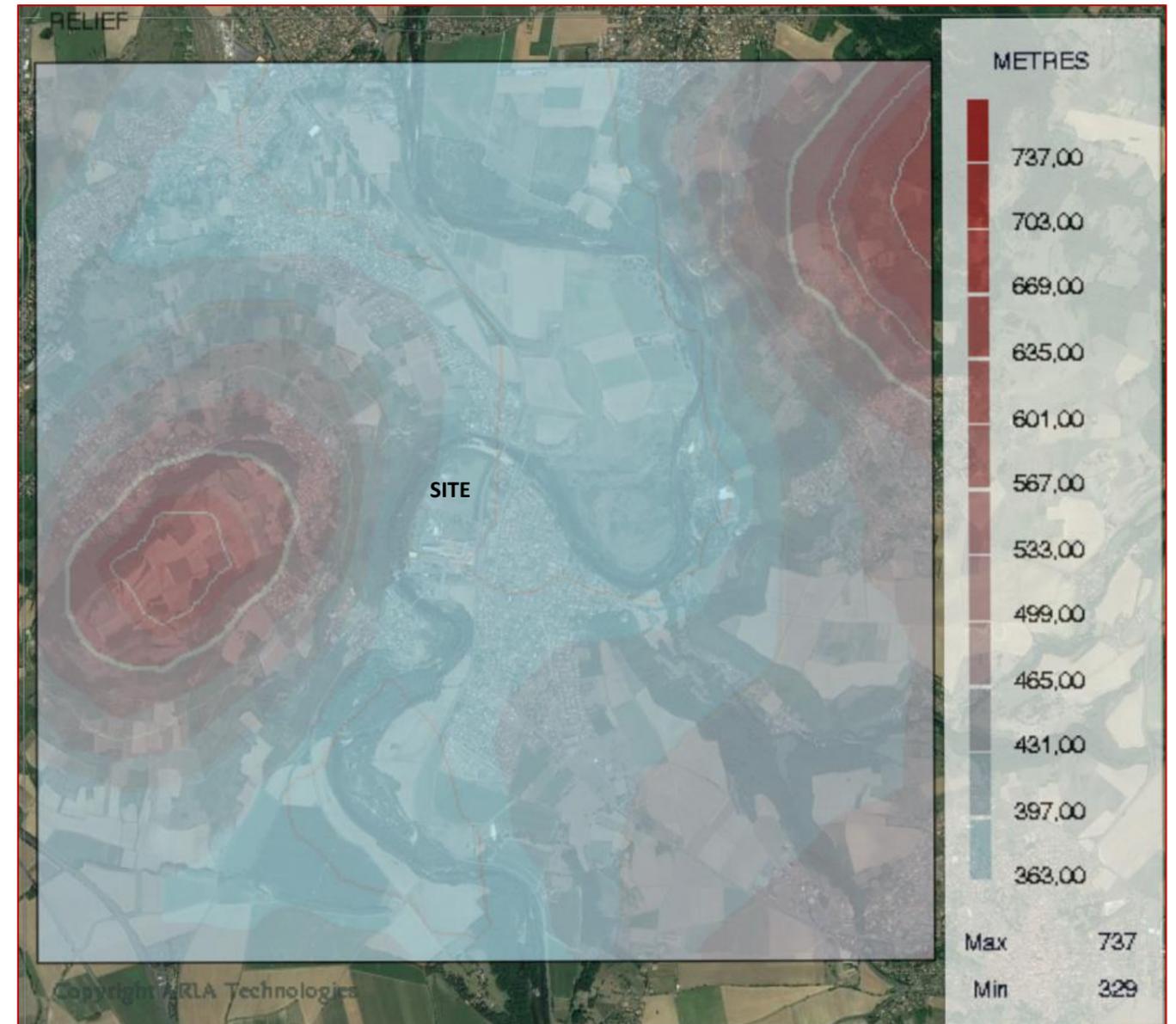


Figure 24 : Découpage topographique utilisé (Sources : ARIA Relief, Google Earth)

### 12.1.3 CARACTERISTIQUES DES SOURCES D'EMISSION

Plusieurs sources de rejets atmosphériques sont retenues pour l'évaluation des risques sanitaires :

- **des sources canalisées :**
  - le rejet lié au traitement des COV ;
  - le rejet lié à la galvanoplastie ;
  - les 4 chaudières gaz présentes sur le site du projet ;
  - les 2 chaudières gaz présentes sur la Papeterie ;
- **une source linéique :**
  - les émissions liées à la circulation des véhicules et des poids-lourds sur le site.

#### SOURCE CANALISEE : REJET LIE AU TRAITEMENT DES COV

- **Hypothèses**

Le rejet s'effectue un en point canalisé unique.

L'arrêté du 02/02/1998 mentionne une valeur limite de 75 mg/Nm<sup>3</sup> pour les COV. Cette valeur d'émission sera retenue pour le calcul des flux à l'émission.

Les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub>.

- **Données d'entrée**

Paramètres	Hauteur cheminée	Température de sortie	Vitesse d'éjection	Diamètre de sortie	Débit	Temps de fonctionnement annuel
	m	°C	m/s	m	m <sup>3</sup> /h	h
Rejet lié au traitement des COV	10	25	10,6	1,6	80 000	8 760

Tableau 32 : Caractéristique du rejet lié au traitement des COV

- **Flux à l'émission**

En considérant le débit à l'émission, la température de rejet et la valeur limite COV de 75 mg/Nm<sup>3</sup>, le flux à l'émission retenu en COV pour cette source est de 5,5 kg/h.

#### SOURCE CANALISEE : REJET LIE A LA GALVANOPLASTIE

- **Hypothèses**

Le rejet s'effectue un en point canalisé unique.

L'arrêté du 09/04/2019 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique [...] n°2565 fixe les valeurs limites d'émission suivantes : 200 mg/Nm<sup>3</sup> pour les NOx, 5 mg/Nm<sup>3</sup> pour le nickel et 1 mg/Nm<sup>3</sup> pour le chrome.

- **Données d'entrée**

Paramètres	Hauteur cheminée	Température de sortie	Vitesse d'éjection	Diamètre de sortie	Débit	Temps de fonctionnement annuel
	m	°C	m/s	m	m <sup>3</sup> /h	h
Rejet lié à la galvanoplastie	9	17	13,9	0,3	5 355	8 760

Tableau 33 : Caractéristique du rejet lié au traitement des COV

- **Flux à l'émission**

En considérant le débit à l'émission et les valeurs limites de l'arrêté du 16/04/2019, les flux à l'émission retenus pour la galvanoplastie sont présentés dans le Tableau 34 ci-après.

Débit (kg/h)	Galvanoplastie
NOx	1,071
Nickel	0,027
Chrome	0,0054

Tableau 34 : Galvanoplastie – Flux à l'émission

#### SOURCES CANALISEES : CHAUDIERES PRESENTES SUR LE SITE DU PROJET

- **Hypothèses**

Il y aura 4 chaudières gaz sur le site du projet. Chaque chaudière disposera de son conduit d'évacuation des fumées.

L'arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910 mentionne des valeurs limites de 100 mg/Nm<sup>3</sup> pour les NOx, 100 mg/Nm<sup>3</sup> pour le CO, 35 mg/Nm<sup>3</sup> pour le SO<sub>2</sub> et 5 mg/Nm<sup>3</sup> pour les poussières. Ces valeurs d'émission seront retenues pour le calcul des flux à l'émission.

Les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub>.

- **Données d'entrée**

Paramètres	Hauteur cheminée	Température de sortie	Vitesse d'éjection	Diamètre de sortie	Débit	Temps de fonctionnement annuel
	m	°C	m/s	m	m <sup>3</sup> /h	h
Chaudière 1 – 885 kW	30	64	5	0,6	4 800	8 760
Chaudière 2 – 885 kW	30	64	5	0,6	4 800	8 760
Chaudière 3 – 885 kW	30	64	5	0,6	4 800	8 760
Chaudière 4 – 250 kW	30	64	5	0,6	4 800	8 760

Tableau 35 : Caractéristique des rejets liés aux chaudières présentes sur le site du projet

- **Flux à l'émission**

En considérant le débit à l'émission, la température de rejet et les valeurs limites de l'arrêté du 3 août 2018, les flux à l'émission retenus pour les chaudières sont présentés dans le Tableau 36 ci-après.

Débit (kg/h)	Chaudière 1 – 885 kW	Chaudière 2 – 885 kW	Chaudière 3 – 885 kW	Chaudière 4 – 250 kW
NOx	0,39	0,39	0,39	0,39
CO	0,39	0,39	0,39	0,39
SO <sub>2</sub>	0,14	0,14	0,14	0,14
Poussières	0,02	0,02	0,02	0,02

Tableau 36 : Chaudières sur site – Flux à l'émission

## SOURCES CANALISEES : CHAUDIERES PRESENTES SUR LE SITE DE LA PAPERIE VOISINE

### Hypothèses

Il y a 2 chaudières gaz sur le site voisin de la Papeterie. Chaque chaudière dispose de son conduit d'évacuation des fumées.

L'arrêté préfectoral du 4 août 2016 de la Papeterie fixe les valeurs limites d'émission suivantes : 150 mg/Nm<sup>3</sup> pour les NOx, 100 mg/Nm<sup>3</sup> pour le CO, 35 mg/Nm<sup>3</sup> pour le SO<sub>2</sub> et 5 mg/Nm<sup>3</sup> pour les poussières. Ces valeurs d'émission seront retenues pour le calcul des flux à l'émission. L'arrêté fixe également les valeurs maximales de débit à l'émission.

Les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub>.

### Données d'entrée

Paramètres	Hauteur cheminée	Température de sortie	Vitesse d'éjection	Diamètre de sortie	Débit	Temps de fonctionnement annuel
	m	°C	m/s	m	Nm <sup>3</sup> /h	h
Chaudière 1 – Papeterie	12	140	8	0,7	5 500	8 760
Chaudière 2 – Papeterie	12	140	8	0,7	5 500	8 760

Tableau 37 : Caractéristique des rejets liés aux chaudières présentes sur le site de la Papeterie voisine

### Flux à l'émission

En considérant le débit à l'émission et les valeurs limites de l'arrêté préfectoral de la Papeterie, les flux à l'émission retenus pour les chaudières sont présentés dans le Tableau 38 ci-après.

Débit (kg/h)	Chaudière 1 – Papeterie	Chaudière 2 – Papeterie
NOx	0,825	0,825
CO	0,55	0,55
SO <sub>2</sub>	0,19	0,19
Poussières	0,03	0,03

Tableau 38 : Chaudières de la Papeterie – Flux à l'émission

## SOURCE LINEIQUE : TRAFIC SUR SITE

### Hypothèses

3 flux de véhicules seront pris en compte :

- TMJA sur site de 1 554 véhicules légers par jour (semaine et week-end) ;
- 20 poids-lourds par jour depuis et vers les quais sécurisés ;
- 28 poids-lourds par jour depuis et vers les quais logistiques (logistique, cuisines, autres).

Les émissions de gaz d'échappement sont calculées en utilisant le modèle COPERT.

Il a été considéré que les poids-lourds arrivaient chargés et repartaient vides.

Les poussières seront assimilées entièrement à des PM<sub>10</sub> et des PM<sub>2,5</sub>.

### Données d'entrée

Paramètres	Vitesse de circulation	Trafic considéré	Distance moyenne effectuée sur site par véhicule (aller-retour)	Temps de fonctionnement annuel
	km/h	nb/j	km	h
Véhicules légers	30	1 554	1	8 760
Poids-lourds – Sécurisés	12 *	20	0,85	2 600 **
Poids-lourds – Logistiques	12 *	28	1,15	2 600 **

\* 12 km/h est la valeur minimale considérée par le logiciel COPERT. En réalité, la vitesse limite est de 10 km/h. Cette variation est négligeable dans le calcul des émissions.

\*\* 5 jours par semaine et 10 heures par jour.

Tableau 39 : Données d'entrée liées à la circulation des véhicules sur site

### Flux à l'émission

Débit (kg/h)	Véhicules légers	Poids-lourds – Sécurisés	Poids-lourds – Logistiques
CO	3,15E-02	2,08E-03	3,94E-03
NOx	3,61E-02	5,89E-03	1,12E-02
COV	3,74E-03	2,49E-04	4,71E-04
Benzène	1,28E-04	1,62E-07	3,08E-07
SO <sub>2</sub>	1,52E-04	3,60E-05	6,81E-05
Poussières	6,39E-03	2,01E-03	3,81E-03
Plomb	3,52E-10	9,37E-11	1,77E-10
Cadmium	8,69E-08	1,82E-08	3,44E-08

Tableau 40 : Trafic sur site – Flux à l'émission

### 12.1.3.1 LOCALISATION DES SOURCES

La figure en annexe CONFIDENTIELLE localise l'ensemble des sources considérées dans le modèle.

## 12.2 ANNEXE 2 : RESULTATS DETAILLES DES CALCULS DE RISQUE PAR SCENARIO D'EXPOSITION ET PAR SUBSTANCE

### Résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique

Concentrations moyennes annuelles (µg/m3)	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Ind1	Ind2	Ind3	Ind4	Ind5	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	Loisir1	Loisir2	Loisir3	Loisir4	Loisir5	Loisir6
Monoxyde de carbone (CO)	1,30E+00	1,07E+00	9,79E-01	2,76E+00	1,61E+00	1,10E+00	1,34E+00	1,01E+00	1,81E+00	2,69E+00	1,24E+00	7,80E-01	1,78E+00	1,41E+00	1,12E+00	1,39E+00	1,97E-01	1,80E-01	8,84E-01	1,33E+00	6,74E-01	4,28E-01	5,40E-01	1,14E+00
Oxydes d'azote (NOx)	5,63E+00	3,54E+00	2,74E+00	4,65E+00	2,65E+00	3,07E+00	4,96E+00	3,00E+00	2,93E+00	6,04E+00	4,23E+00	2,23E+00	3,66E+00	5,09E+00	2,66E+00	2,49E+00	3,42E-01	3,28E-01	2,69E+00	4,35E+00	1,11E+00	7,93E-01	1,23E+00	2,61E+00
Dioxyde de soufre (SO2)	4,18E-01	3,53E-01	3,23E-01	9,23E-01	5,30E-01	3,46E-01	4,47E-01	3,28E-01	5,76E-01	9,06E-01	4,07E-01	2,55E-01	6,04E-01	4,70E-01	3,75E-01	4,35E-01	6,27E-02	5,51E-02	2,89E-01	4,06E-01	2,11E-01	1,40E-01	1,76E-01	3,85E-01
Poussières (PM10)	7,46E-02	5,67E-02	4,98E-02	1,64E-01	7,78E-02	7,85E-02	8,48E-02	5,94E-02	7,34E-02	1,70E-01	7,47E-02	4,20E-02	1,12E-01	9,01E-02	6,96E-02	5,39E-02	7,54E-03	7,09E-03	5,14E-02	8,72E-02	2,51E-02	2,03E-02	2,59E-02	7,04E-02
Poussières (PM2,5)	7,43E-02	5,65E-02	5,05E-02	1,51E-01	8,05E-02	7,29E-02	7,61E-02	5,67E-02	8,74E-02	1,55E-01	6,95E-02	4,10E-02	9,79E-02	8,03E-02	6,14E-02	6,61E-02	9,33E-03	8,45E-03	4,89E-02	8,66E-02	3,14E-02	2,11E-02	2,72E-02	6,17E-02
Plomb (Pb)	7,99E-10	3,32E-10	2,42E-10	9,97E-10	2,46E-10	1,29E-09	6,62E-10	5,41E-10	3,06E-10	1,37E-09	6,21E-10	2,48E-10	6,02E-10	7,11E-10	4,14E-10	2,37E-10	2,37E-11	3,05E-11	4,21E-10	1,58E-09	7,39E-11	5,82E-11	1,11E-10	3,60E-10
Cadmium (Cd)	1,91E-07	7,82E-08	5,66E-08	2,32E-07	5,67E-08	3,08E-07	1,56E-07	1,27E-07	7,10E-08	3,24E-07	1,46E-07	5,81E-08	1,42E-07	1,67E-07	9,71E-08	5,47E-08	5,39E-09	6,98E-09	9,88E-08	3,83E-07	1,69E-08	1,33E-08	2,57E-08	8,42E-08
Nickel (Ni)	9,74E-02	5,28E-02	3,61E-02	2,00E-02	1,05E-02	4,02E-02	7,51E-02	3,98E-02	1,71E-02	5,67E-02	6,18E-02	2,97E-02	2,90E-02	7,58E-02	2,77E-02	1,80E-02	2,22E-03	2,26E-03	3,68E-02	6,42E-02	5,42E-03	5,61E-03	1,28E-02	2,54E-02
Chrome (Cr)	2,02E-02	1,09E-02	7,45E-03	4,12E-03	2,15E-03	8,31E-03	1,56E-02	8,27E-03	3,51E-03	1,17E-02	1,28E-02	6,15E-03	5,99E-03	1,57E-02	5,72E-03	3,67E-03	4,56E-04	4,62E-04	7,63E-03	1,33E-02	1,11E-03	1,15E-03	2,63E-03	5,26E-03
COV_Traitement	3,51E+00	3,14E+00	3,00E+00	3,72E+00	2,39E+00	3,19E+00	1,93E+00	2,07E+00	5,63E+00	6,02E+00	2,21E+00	1,84E+00	2,98E+00	2,04E+00	1,96E+00	4,45E+00	4,76E-01	4,42E-01	1,97E+00	2,64E+00	1,25E+00	8,59E-01	1,54E+00	1,95E+00
COV_Trafic	8,46E-03	3,57E-03	2,62E-03	9,94E-03	2,63E-03	1,33E-02	6,92E-03	5,68E-03	3,43E-03	1,40E-02	6,50E-03	2,68E-03	6,30E-03	7,41E-03	4,37E-03	2,71E-03	2,72E-04	3,34E-04	4,44E-03	1,66E-02	8,46E-04	6,58E-04	1,21E-03	3,83E-03
Benzène_Trafic	2,85E-04	1,20E-04	8,82E-05	3,27E-04	8,75E-05	4,43E-04	2,32E-04	1,90E-04	1,16E-04	4,68E-04	2,18E-04	9,03E-05	2,11E-04	2,48E-04	1,46E-04	9,15E-05	9,13E-06	1,11E-05	1,49E-04	5,64E-04	2,84E-05	2,21E-05	4,06E-05	1,28E-04

Dépôts totaux annuels au sol (g/m²/an)	Hab1	Hab2	Hab3	Hab4	Hab5	Hab6	Hab7	Hab8	Hab9	Ind1	Ind2	Ind3	Ind4	Ind5	ERP1	ERP2	ERP3	ERP4	Loisir1	Loisir2	Loisir3	Loisir4	Loisir5	Loisir6
Dioxyde de soufre (SO2)	7,92E-02	6,68E-02	6,12E-02	1,75E-01	1,00E-01	6,53E-02	8,44E-02	6,21E-02	1,13E-01	1,71E-01	7,71E-02	4,83E-02	1,14E-01	8,87E-02	7,09E-02	8,60E-02	1,23E-02	1,04E-02	5,46E-02	7,69E-02	4,00E-02	2,66E-02	3,34E-02	7,28E-02
Poussières (PM10)	4,00E-02	3,05E-02	2,67E-02	8,77E-02	4,18E-02	4,20E-02	4,55E-02	3,19E-02	4,11E-02	9,09E-02	4,00E-02	2,25E-02	5,99E-02	4,81E-02	3,73E-02	3,02E-02	4,20E-03	3,81E-03	2,75E-02	4,68E-02	1,35E-02	1,09E-02	1,39E-02	3,77E-02
Poussières (PM2,5)	1,40E-02	1,07E-02	9,58E-03	2,86E-02	1,53E-02	1,37E-02	1,44E-02	1,07E-02	1,72E-02	2,92E-02	1,31E-02	7,75E-03	1,85E-02	1,52E-02	1,16E-02	1,30E-02	1,83E-03	1,60E-03	9,25E-03	1,64E-02	5,95E-03	4,01E-03	5,16E-03	1,17E-02
Plomb (Pb)	7,57E-11	3,15E-11	2,30E-11	9,43E-11	2,33E-11	1,23E-10	6,28E-11	5,11E-11	3,09E-11	1,30E-10	5,87E-11	2,35E-11	5,71E-11	6,75E-11	3,94E-11	2,37E-11	2,36E-12	2,89E-12	3,97E-11	1,50E-10	7,00E-12	5,52E-12	1,05E-11	3,41E-11
Cadmium (Cd)	2,72E-08	1,11E-08	8,07E-09	3,31E-08	8,07E-09	4,38E-08	2,22E-08	1,81E-08	1,08E-08	4,60E-08	2,08E-08	8,26E-09	2,02E-08	2,38E-08	1,38E-08	8,23E-09	8,01E-10	9,93E-10	1,40E-08	5,42E-08	2,40E-09	1,90E-09	3,66E-09	1,20E-08
Nickel (Ni)	1,38E-02	7,51E-03	5,14E-03	2,84E-03	1,49E-03	5,71E-03	1,07E-02	5,64E-03	2,47E-03	8,04E-03	8,77E-03	4,23E-03	4,10E-03	1,08E-02	3,94E-03	2,60E-03	3,34E-04	3,22E-04	5,23E-03	9,08E-03	7,73E-04	7,98E-04	1,82E-03	3,63E-03
Chrome (Cr)	3,19E-03	1,73E-03	1,18E-03	6,50E-04	3,41E-04	1,31E-03	2,45E-03	1,30E-03	5,61E-04	1,85E-03	2,02E-03	9,68E-04	9,43E-04	2,48E-03	9,02E-04	5,93E-04	7,63E-05	7,28E-05	1,20E-03	2,10E-03	1,76E-04	1,82E-04	4,16E-04	8,29E-04

Calculs de risques sanitaires / Cas 1 : COV « réaliste » / Inhalation

Habitation la plus impactée : Ce scénario correspond au récepteur "Habitation" le plus impacté, résidant 100 % du temps chez lui (adultes et enfants).

Substances	Concentration dans l'air (µg/m³)	Effets à seuil (adulte et enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
		CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³)	QD	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	2,76E+00	2,76E+00			1,18E+00			7,10E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	5,63E+00	5,63E+00			2,41E+00			1,45E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	9,23E-01	9,23E-01			3,96E-01			2,37E-01		
Poussières (PM10)	1,64E-01	1,64E-01			7,02E-02			4,21E-02		
Plomb (Pb)	1,29E-09	1,29E-09	9,00E-01	1,43E-09	5,53E-10	1,20E-05	6,63E-15	3,32E-10	1,20E-05	3,98E-15
Cadmium (Cd)	3,08E-07	3,08E-07	3,00E-01	1,03E-06	1,32E-07	4,20E-03	5,54E-10	7,92E-08	4,20E-03	3,33E-10
Nickel (Ni)	9,74E-02	9,74E-02	2,30E-01	4,23E-01	4,17E-02	1,70E-04	7,10E-06	2,50E-02	1,70E-04	4,26E-06
Chrome (Cr)	2,02E-02	2,02E-02	2,00E+00	1,01E-02	8,66E-03			5,19E-03		
Benzène	4,43E-04	4,43E-04	1,00E+01	4,43E-05	1,90E-04	2,60E-05	4,94E-09	1,14E-04	2,60E-05	2,96E-09
Dodécane	2,22E+00	2,22E+00			9,51E-01			5,70E-01		
Undécane	4,34E-01	4,34E-01			1,86E-01			1,11E-01		
Propanoic acid, 3-Ethoxy, ethyl ester	1,18E+00	1,18E+00			5,07E-01			3,04E-01		
Hexanal	3,15E-01	3,15E-01			1,35E-01			8,11E-02		
Cyclohexanone	2,25E-02	2,25E-02	1,36E+02	1,66E-04	9,65E-03			5,79E-03		
MEK	2,25E-02	2,25E-02	5,00E+03	4,50E-06	9,65E-03			5,79E-03		
Toluène	1,69E-02	1,69E-02	1,90E+04	8,89E-07	7,24E-03			4,34E-03		
1-Pentene,2,4,4-Trimethyl	1,69E-02	1,69E-02			7,24E-03			4,34E-03		
Pentanal	7,88E-02	7,88E-02			3,38E-02			2,03E-02		
PGMEA	1,13E-02	1,13E-02			4,83E-03			2,90E-03		
tert-Butylbenzene	1,13E-02	1,13E-02			4,83E-03			2,90E-03		
2-Propanol,2-Methyl	5,63E-03	5,63E-03	2,10E+03	2,68E-06	2,41E-03			1,45E-03		
Nonane	1,52E-01	1,52E-01			6,51E-02			3,91E-02		
Décane	5,07E-02	5,07E-02			2,17E-02			1,30E-02		
Furan,2,3-Dihydro	1,69E-03	1,69E-03			7,24E-04			4,34E-04		
Octamethylcyclotetrasiloxane	1,69E-03	1,69E-03	1,83E+05	9,23E-09	7,24E-04			4,34E-04		
Décamethylcyclopentasiloxane	1,69E-03	1,69E-03	6,40E+03	2,64E-07	7,24E-04			4,34E-04		
2-Pentene,2,4,4-Trimethyl	1,13E-03	1,13E-03			4,83E-04			2,90E-04		
Acétone	6,76E-02	6,76E-02	3,00E+04	2,25E-06	2,90E-02			1,74E-02		
Popanol-2 (IPA)	3,15E-01	3,15E-01	7,00E+03	4,50E-05	1,35E-01			8,11E-02		
2-Propanol, 1-méthoxy-	1,18E-01	1,18E-01	2,00E+03	5,91E-05	5,07E-02			3,04E-02		
Propylène Glycol	1,52E-01	1,52E-01	3,00E+01	5,07E-03	6,51E-02			3,91E-02		
Octane	6,76E-02	6,76E-02	1,84E+04	3,67E-06	2,90E-02			1,74E-02		
Cyclohexane, éthyl-	5,07E-02	5,07E-02			2,17E-02			1,30E-02		
m+p Xylène	5,07E-02	5,07E-02	1,00E+02	5,07E-04	2,17E-02			1,30E-02		
O Xylène	6,76E-02	6,76E-02	1,00E+02	6,76E-04	2,90E-02			1,74E-02		
Octane, 2,6-diméthyl-	7,88E-02	7,88E-02			3,38E-02			2,03E-02		
2 Ethyltoluène	6,76E-02	6,76E-02			2,90E-02			1,74E-02		
124 Triméthylbenzène	5,07E-02	5,07E-02	6,00E+01	8,45E-04	2,17E-02			1,30E-02		
Limonène	5,07E-02	5,07E-02			2,17E-02			1,30E-02		
				4,41E-01			7,10E-06			4,26E-06
				$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$			$CMI = \frac{C \times TE \times F \times DE}{IP}$			$CMI = \frac{C \times TE \times F \times DE}{IP}$

Industrie la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Industrie" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes travaillant au niveau de l'industrie la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Industrie - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Effets à seuil (adulte)			Effets sans seuil (adulte)		
			CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> )	QD	CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	2,69E+00	2,76E+00	2,74E+00			1,29E+00		
Oxydes d'azote (NOx)	6,04E+00	5,63E+00	5,73E+00			2,71E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	9,06E-01	9,23E-01	9,19E-01			4,32E-01		
Poussières (PM10)	1,70E-01	1,64E-01	1,65E-01			7,78E-02		
Plomb (Pb)	1,37E-09	1,29E-09	1,31E-09	9,00E-01	1,45E-09	6,18E-10	1,20E-05	7,42E-15
Cadmium (Cd)	3,24E-07	3,08E-07	3,12E-07	3,00E-01	1,04E-06	1,47E-07	4,20E-03	6,18E-10
Nickel (Ni)	7,58E-02	9,74E-02	9,22E-02	2,30E-01	4,01E-01	4,27E-02	1,70E-04	7,25E-06
Chrome (Cr)	1,57E-02	2,02E-02	1,91E-02	2,00E+00	9,55E-03	8,84E-03		
Benzène	4,68E-04	4,43E-04	4,49E-04	1,00E+01	4,49E-05	2,12E-04	2,60E-05	5,51E-09
Dodécane	2,37E+00	2,22E+00	2,26E+00			1,07E+00		
Undécane	4,64E-01	4,34E-01	4,41E-01			2,08E-01		
Propanoic acid, 3-Ethoxy, ethyl ester	1,26E+00	1,18E+00	1,20E+00			5,68E-01		
Hexanal	3,37E-01	3,15E-01	3,21E-01			1,51E-01		
Cyclohexanone	2,41E-02	2,25E-02	2,29E-02	1,36E+02	1,68E-04	1,08E-02		
MEK	2,41E-02	2,25E-02	2,29E-02	5,00E+03	4,58E-06	1,08E-02		
Toluène	1,81E-02	1,69E-02	1,72E-02	1,90E+04	9,04E-07	8,11E-03		
1-Pentene,2,4,4-Trimethyl	1,81E-02	1,69E-02	1,72E-02			8,11E-03		
Pentanal	8,43E-02	7,88E-02	8,01E-02			3,79E-02		
PGMEA	1,20E-02	1,13E-02	1,14E-02			5,41E-03		
tert-Butylbenzene	1,20E-02	1,13E-02	1,14E-02			5,41E-03		
2-Propanol,2-Methyl	6,02E-03	5,63E-03	5,72E-03	2,10E+03	2,73E-06	2,70E-03		
Nonane	1,63E-01	1,52E-01	1,55E-01			7,30E-02		
Décane	5,42E-02	5,07E-02	5,15E-02			2,43E-02		
Furan,2,3-Dihydro	1,81E-03	1,69E-03	1,72E-03			8,11E-04		
Octamethylcyclotetrasiloxane	1,81E-03	1,69E-03	1,72E-03	1,83E+05	9,38E-09	8,11E-04		
Décamethylcyclopentasiloxane	1,81E-03	1,69E-03	1,72E-03	6,40E+03	2,68E-07	8,11E-04		
2-Pentene,2,4,4-Trimethyl	1,20E-03	1,13E-03	1,14E-03			5,41E-04		
Acétone	7,22E-02	6,76E-02	6,87E-02	3,00E+04	2,29E-06	3,25E-02		
Popanol-2 (IPA)	3,37E-01	3,15E-01	3,21E-01	7,00E+03	4,58E-05	1,51E-01		
2-Propanol, 1-méthoxy-	1,26E-01	1,18E-01	1,20E-01	2,00E+03	6,01E-05	5,68E-02		
Propylène Glycol	1,63E-01	1,52E-01	1,55E-01	3,00E+01	5,15E-03	7,30E-02		
Octane	7,22E-02	6,76E-02	6,87E-02	1,84E+04	3,73E-06	3,25E-02		
Cyclohexane, éthyl-	5,42E-02	5,07E-02	5,15E-02			2,43E-02		
m+p Xylène	5,42E-02	5,07E-02	5,15E-02	1,00E+02	5,15E-04	2,43E-02		
O Xylène	7,22E-02	6,76E-02	6,87E-02	1,00E+02	6,87E-04	3,25E-02		
Octane, 2,6-diméthyl-	8,43E-02	7,88E-02	8,01E-02			3,79E-02		
2 Ethyltoluène	7,22E-02	6,76E-02	6,87E-02			3,25E-02		
124 Triméthylbenzène	5,42E-02	5,07E-02	5,15E-02	6,00E+01	8,59E-04	2,43E-02		
Limonène	5,42E-02	5,07E-02	5,15E-02			2,43E-02		
					4,18E-01			7,26E-06
			$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$			$CMI = \frac{C \times TE \times F \times DE}{IP}$		

Ecole la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Ecole" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les enfants allant à l'école la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Ecole - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (enfant)		
			CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> )	QD	CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	1,39E+00	2,76E+00	2,57E+00			4,41E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	2,66E+00	5,63E+00	3,68E+01			6,31E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	4,35E-01	9,23E-01	3,13E+01			5,36E+00		
Poussières (PM10)	6,96E-02	1,64E-01	1,53E+00			2,63E-01		
Plomb (Pb)	4,14E-10	1,29E-09	1,12E-09	9,00E-01	1,24E-09	1,91E-10	1,20E-05	2,29E-15
Cadmium (Cd)	9,71E-08	3,08E-07	3,63E-07	3,00E-01	1,21E-06	6,23E-08	4,20E-03	2,62E-10
Nickel (Ni)	2,77E-02	9,74E-02	8,42E-02	2,30E-01	3,66E-01	1,44E-02	1,70E-04	2,45E-06
Chrome (Cr)	5,72E-03	2,02E-02	1,75E-02	2,00E+00	8,73E-03	2,99E-03		
Benzène	1,46E-04	4,43E-04	3,83E-04	1,00E+01	3,83E-05	6,56E-05	2,60E-05	1,71E-09
Dodécane	1,75E+00	2,22E+00	1,92E+00			3,29E-01		
Undécane	3,43E-01	4,34E-01	3,75E-01			6,42E-02		
Propanoic acid, 3-Ethoxy, ethyl ester	9,35E-01	1,18E+00	1,02E+00			1,75E-01		
Hexanal	2,49E-01	3,15E-01	2,73E-01			4,67E-02		
Cyclohexanone	1,78E-02	2,25E-02	1,95E-02	1,36E+02	1,43E-04	3,34E-03		
MEK	1,78E-02	2,25E-02	1,95E-02	5,00E+03	3,89E-06	3,34E-03		
Toluène	1,34E-02	1,69E-02	1,46E-02	1,90E+04	7,68E-07	2,50E-03		
1-Pentene,2,4,4-Trimethyl	1,34E-02	1,69E-02	1,46E-02			2,50E-03		
Pentanal	6,23E-02	7,88E-02	6,81E-02			1,17E-02		
PGMEA	8,90E-03	1,13E-02	9,73E-03			1,67E-03		
tert-Butylbenzene	8,90E-03	1,13E-02	9,73E-03			1,67E-03		
2-Propanol,2-Methyl	4,45E-03	5,63E-03	4,87E-03	2,10E+03	2,32E-06	8,34E-04		
Nonane	1,20E-01	1,52E-01	1,31E-01			2,25E-02		
Décane	4,01E-02	5,07E-02	4,38E-02			7,51E-03		
Furan,2,3-Dihydro	1,34E-03	1,69E-03	1,46E-03			2,50E-04		
Octamethylcyclotetrasiloxane	1,34E-03	1,69E-03	1,46E-03	1,83E+05	7,98E-09	2,50E-04		
Décamethylcyclopentasiloxane	1,34E-03	1,69E-03	1,46E-03	6,40E+03	2,28E-07	2,50E-04		
2-Pentene,2,4,4-Trimethyl	8,90E-04	1,13E-03	9,73E-04			1,67E-04		
Acétone	5,34E-02	6,76E-02	5,84E-02	3,00E+04	1,95E-06	1,00E-02		
Popanol-2 (IPA)	2,49E-01	3,15E-01	2,73E-01	7,00E+03	3,89E-05	4,67E-02		
2-Propanol, 1-méthoxy-	9,35E-02	1,18E-01	1,02E-01	2,00E+03	5,11E-05	1,75E-02		
Propylène Glycol	1,20E-01	1,52E-01	1,31E-01	3,00E+01	4,38E-03	2,25E-02		
Octane	5,34E-02	6,76E-02	5,84E-02	1,84E+04	3,17E-06	1,00E-02		
Cyclohexane, éthyl-	4,01E-02	5,07E-02	4,38E-02			7,51E-03		
m+p Xylène	4,01E-02	5,07E-02	4,38E-02	1,00E+02	4,38E-04	7,51E-03		
O Xylène	5,34E-02	6,76E-02	5,84E-02	1,00E+02	5,84E-04	1,00E-02		
Octane, 2,6-diméthyl-	6,23E-02	7,88E-02	6,81E-02			1,17E-02		
2 Éthyltoluène	5,34E-02	6,76E-02	5,84E-02			1,00E-02		
124 Triméthylbenzène	4,01E-02	5,07E-02	4,38E-02	6,00E+01	7,30E-04	7,51E-03		
Limonène	4,01E-02	5,07E-02	4,38E-02			7,51E-03		
					3,81E-01			2,46E-06
			$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$			$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$		

Activité de loisir la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Loisir" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes/enfants se trouvant 1h/j au niveau de la plage au nord du site et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Loisir - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m <sup>3</sup> )	Effets à seuil (adulte et enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
			CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> )	QD	CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	ERI	CMI (µg/m <sup>3</sup> )	VTR (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	1,33E+00	2,76E+00	2,70E+00			1,16E+00			6,94E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	4,35E+00	5,63E+00	5,58E+00			2,39E+00			1,43E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	4,06E-01	9,23E-01	9,02E-01			3,87E-01			2,32E-01		
Poussières (PM10)	8,72E-02	1,64E-01	1,61E-01			6,88E-02			4,13E-02		
Plomb (Pb)	1,58E-09	1,29E-09	1,30E-09	9,00E-01	1,45E-09	5,58E-10	1,20E-05	6,70E-15	3,35E-10	1,20E-05	4,02E-15
Cadmium (Cd)	3,83E-07	3,08E-07	3,11E-07	3,00E-01	1,04E-06	1,33E-07	4,20E-03	5,60E-10	8,00E-08	4,20E-03	3,36E-10
Nickel (Ni)	6,42E-02	9,74E-02	9,60E-02	2,30E-01	4,17E-01	4,12E-02	1,70E-04	7,00E-06	2,47E-02	1,70E-04	4,20E-06
Chrome (Cr)	1,33E-02	2,02E-02	1,99E-02	2,00E+00	9,96E-03	8,53E-03			5,12E-03		
Benzène	5,64E-04	4,43E-04	4,48E-04	1,00E+01	4,48E-05	1,92E-04	2,60E-05	4,99E-09	1,15E-04	2,60E-05	3,00E-09
Dodécane	1,04E+00	2,22E+00	2,17E+00			9,30E-01			5,58E-01		
Undécane	2,03E-01	4,34E-01	4,24E-01			1,82E-01			1,09E-01		
Propanoic acid, 3-Ethoxy, ethyl ester	5,54E-01	1,18E+00	1,16E+00			4,96E-01			2,97E-01		
Hexanal	1,48E-01	3,15E-01	3,08E-01			1,32E-01			7,93E-02		
Cyclohexanone	1,06E-02	2,25E-02	2,20E-02	1,36E+02	1,62E-04	9,44E-03			5,66E-03		
MEK	1,06E-02	2,25E-02	2,20E-02	5,00E+03	4,40E-06	9,44E-03			5,66E-03		
Toluène	7,92E-03	1,69E-02	1,65E-02	1,90E+04	8,69E-07	7,08E-03			4,25E-03		
1-Pentene,2,4,4-Trimethyl	7,92E-03	1,69E-02	1,65E-02			7,08E-03			4,25E-03		
Pentanal	3,70E-02	7,88E-02	7,71E-02			3,30E-02			1,98E-02		
PGMEA	5,28E-03	1,13E-02	1,10E-02			4,72E-03			2,83E-03		
tert-Butylbenzene	5,28E-03	1,13E-02	1,10E-02			4,72E-03			2,83E-03		
2-Propanol,2-Methyl	2,64E-03	5,63E-03	5,51E-03	2,10E+03	2,62E-06	2,36E-03			1,42E-03		
Nonane	7,13E-02	1,52E-01	1,49E-01			6,37E-02			3,82E-02		
Décane	2,38E-02	5,07E-02	4,96E-02			2,12E-02			1,27E-02		
Furan,2,3-Dihydro	7,92E-04	1,69E-03	1,65E-03			7,08E-04			4,25E-04		
Octamethylcyclotetrasiloxane	7,92E-04	1,69E-03	1,65E-03	1,83E+05	9,03E-09	7,08E-04			4,25E-04		
Décamethylcyclopentasiloxane	7,92E-04	1,69E-03	1,65E-03	6,40E+03	2,58E-07	7,08E-04			4,25E-04		
2-Pentene,2,4,4-Trimethyl	5,28E-04	1,13E-03	1,10E-03			4,72E-04			2,83E-04		
Acétone	3,17E-02	6,76E-02	6,61E-02	3,00E+04	2,20E-06	2,83E-02			1,70E-02		
Popanol-2 (IPA)	1,48E-01	3,15E-01	3,08E-01	7,00E+03	4,40E-05	1,32E-01			7,93E-02		
2-Propanol, 1-méthoxy-	5,54E-02	1,18E-01	1,16E-01	2,00E+03	5,78E-05	4,96E-02			2,97E-02		
Propylène Glycol	7,13E-02	1,52E-01	1,49E-01	3,00E+01	4,96E-03	6,37E-02			3,82E-02		
Octane	3,17E-02	6,76E-02	6,61E-02	1,84E+04	3,59E-06	2,83E-02			1,70E-02		
Cyclohexane, éthyl-	2,38E-02	5,07E-02	4,96E-02			2,12E-02			1,27E-02		
m+p Xylène	2,38E-02	5,07E-02	4,96E-02	1,00E+02	4,96E-04	2,12E-02			1,27E-02		
O Xylène	3,17E-02	6,76E-02	6,61E-02	1,00E+02	6,61E-04	2,83E-02			1,70E-02		
Octane, 2,6-diméthyl-	3,70E-02	7,88E-02	7,71E-02			3,30E-02			1,98E-02		
2 Éthyltoluène	3,17E-02	6,76E-02	6,61E-02			2,83E-02			1,70E-02		
124 Triméthylbenzène	2,38E-02	5,07E-02	4,96E-02	6,00E+01	8,26E-04	2,12E-02			1,27E-02		
Limonène	2,38E-02	5,07E-02	4,96E-02			2,12E-02			1,27E-02		
					4,35E-01			7,00E-06			4,20E-06
			$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$				$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$			$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$	

**Calculs de risques sanitaires / Cas 1 : COV « réaliste » / Ingestion de sols**

**Habitation la plus impactée : Ce scénario correspond au récepteur "Habitation" le plus impacté, résidant 100 % du temps chez lui (adultes et enfants).**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Habitation	Effets à seuil (adulte)			Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI
Plomb (Pb)	2,73E-07	7,79E-14	6,30E-04	1,24E-10	4,87E-13	6,30E-04	7,73E-10	3,34E-14	8,50E-03	2,84E-16	1,25E-13	8,50E-03	1,06E-15
Cadmium (Cd)	9,74E-05	2,78E-11	3,50E-04	7,95E-08	1,74E-10	3,50E-04	4,97E-07	1,19E-11			4,47E-11		
Nickel (Ni)	3,07E+01	8,77E-06	2,80E-03	3,13E-03	5,48E-05	2,80E-03	1,96E-02	3,76E-06			1,41E-05		
Chrome (Cr)	7,08E+00	2,02E-06	3,00E-01	6,74E-06	1,26E-05	3,00E-01	4,21E-05	8,67E-07			3,25E-06		
				3,14E-03			1,96E-02			2,84E-16			1,06E-15
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		

**Industrie la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Industrie" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes travaillant au niveau de l'industrie la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Industrie	Effets à seuil (adulte)			Effets sans seuil (adulte)		
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI
Plomb (Pb)	2,89E-07	2,00E-14	6,30E-04	3,18E-11	1,20E-14	6,30E-04	7,58E-18
Cadmium (Cd)	1,02E-04	7,10E-12	3,50E-04	2,03E-08	4,26E-12		
Nickel (Ni)	2,39E+01	1,66E-06	2,80E-03	5,93E-04	9,95E-07		
Chrome (Cr)	5,50E+00	3,82E-07	3,00E-01	1,27E-06	2,29E-07		
				5,94E-04			7,58E-18
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		

**Ecole la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Ecole" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les enfants allant à l'école la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Ecole	Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (enfant)		
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI
Plomb (Pb)	8,76E-08	2,97E-14	6,30E-04	4,71E-11	5,09E-15	6,30E-04	3,21E-18
Cadmium (Cd)	3,06E-05	1,04E-11	3,50E-04	2,97E-08	1,78E-12		
Nickel (Ni)	8,76E+00	2,97E-06	2,80E-03	1,06E-03	5,09E-07		
Chrome (Cr)	2,00E+00	6,80E-07	3,00E-01	2,27E-06	1,16E-07		
				1,06E-03			3,21E-18
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$		

**Activité de loisir la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Loisir" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes/enfants se trouvant 1h/j au niveau de la plage au nord du site et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Loisir	Effets à seuil (adulte)			Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI
Plomb (Pb)	3,34E-07	3,96E-15	6,30E-04	6,29E-12	2,48E-14	6,30E-04	3,93E-11	1,70E-15	8,50E-03	1,44E-17	6,36E-15	8,50E-03	5,41E-17
Cadmium (Cd)	1,21E-04	1,43E-12	3,50E-04	4,09E-09	8,94E-12	3,50E-04	2,56E-08	6,13E-13			2,30E-12		
Nickel (Ni)	2,02E+01	2,40E-07	2,80E-03	8,56E-05	1,50E-06	2,80E-03	5,35E-04	1,03E-07			3,85E-07		
Chrome (Cr)	4,66E+00	5,53E-08	3,00E-01	1,84E-07	3,46E-07	3,00E-01	1,15E-06	2,37E-08			8,89E-08		
				8,58E-05			5,36E-04			1,44E-17			5,41E-17
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$			$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		

Calculs de risques sanitaires / Cas 2 : COV « majorant » / Inhalation

Habitation la plus impactée : Ce scénario correspond au récepteur "Habitation" le plus impacté, résidant 100 % du temps chez lui (adultes et enfants).

Substances	Concentration dans l'air (µg/m³)	Effets à seuil (adulte et enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
		CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³)	QD	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	2,76E+00	2,76E+00			1,18E+00			7,10E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	5,63E+00	5,63E+00			2,41E+00			1,45E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	9,23E-01	9,23E-01			3,96E-01			2,37E-01		
Poussières (PM10)	1,64E-01	1,64E-01			7,02E-02			4,21E-02		
Plomb (Pb)	1,29E-09	1,29E-09	9,00E-01	1,43E-09	5,53E-10	1,20E-05	6,63E-15	3,32E-10	1,20E-05	3,98E-15
Cadmium (Cd)	3,08E-07	3,08E-07	3,00E-01	1,03E-06	1,32E-07	4,20E-03	5,54E-10	7,92E-08	4,20E-03	3,33E-10
Nickel (Ni)	9,74E-02	9,74E-02	2,30E-01	4,23E-01	4,17E-02	1,70E-04	7,10E-06	2,50E-02	1,70E-04	4,26E-06
Chrome (Cr)	2,02E-02	2,02E-02	2,00E+00	1,01E-02	8,66E-03			5,19E-03		
Benzène	1,33E-02	1,33E-02	1,00E+01	1,33E-03	5,70E-03	2,60E-05	1,48E-07	3,42E-03	2,60E-05	8,89E-08
124 Triméthylbenzène	5,63E+00	5,63E+00	6,00E+01	9,38E-02	2,41E+00			1,45E+00		
				5,29E-01			7,25E-06			4,35E-06

$$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$$

$$CMI = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$$

$$CMI = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$$

Industrie la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Industrie" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes travaillant au niveau de l'industrie la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Industrie - Concentration dans l'air (µg/m³)	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m³)	Effets à seuil (adulte)			Effets sans seuil (adulte)		
			CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³)	QD	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	2,69E+00	2,76E+00	2,74E+00			1,29E+00		
Oxydes d'azote (NOx)	6,04E+00	5,63E+00	5,73E+00			2,71E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	9,06E-01	9,23E-01	9,19E-01			4,32E-01		
Poussières (PM10)	1,70E-01	1,64E-01	1,65E-01			7,78E-02		
Plomb (Pb)	1,37E-09	1,29E-09	1,31E-09	9,00E-01	1,45E-09	6,18E-10	1,20E-05	7,42E-15
Cadmium (Cd)	3,24E-07	3,08E-07	3,12E-07	3,00E-01	1,04E-06	1,47E-07	4,20E-03	6,18E-10
Nickel (Ni)	7,58E-02	9,74E-02	9,22E-02	2,30E-01	4,01E-01	4,27E-02	1,70E-04	7,25E-06
Chrome (Cr)	1,57E-02	2,02E-02	1,91E-02	2,00E+00	9,55E-03	8,84E-03		
Benzène	1,40E-02	1,33E-02	1,35E-02	1,00E+01	1,35E-03	6,36E-03	2,60E-05	1,65E-07
124 Triméthylbenzène	6,02E+00	5,63E+00	5,72E+00	6,00E+01	9,54E-02	2,70E+00		
					5,07E-01		7,42E-06	

$$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$$

$$CMI = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$$

Ecole la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Ecole" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les enfants allant à l'école la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Ecole - Concentration dans l'air (µg/m³)	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m³)	Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (enfant)		
			CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³)	QD	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	1,39E+00	2,76E+00	2,57E+00			4,41E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	2,66E+00	5,63E+00	3,68E+01			6,31E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	4,35E-01	9,23E-01	3,13E+01			5,36E+00		
Poussières (PM10)	6,96E-02	1,64E-01	1,53E+00			2,63E-01		
Plomb (Pb)	4,14E-10	1,29E-09	1,12E-09	9,00E-01	1,24E-09	1,91E-10	1,20E-05	2,29E-15
Cadmium (Cd)	9,71E-08	3,08E-07	3,63E-07	3,00E-01	1,21E-06	6,23E-08	4,20E-03	2,62E-10
Nickel (Ni)	2,77E-02	9,74E-02	8,42E-02	2,30E-01	3,66E-01	1,44E-02	1,70E-04	2,45E-06
Chrome (Cr)	5,72E-03	2,02E-02	1,75E-02	2,00E+00	8,73E-03	2,99E-03		
Benzène	4,37E-03	1,33E-02	1,15E-02	1,00E+01	1,15E-03	1,97E-03	2,60E-05	5,12E-08
124 Triméthylbenzène	4,45E+00	5,63E+00	4,87E+00	6,00E+01	8,11E-02	8,34E-01		
					4,57E-01			2,51E-06
			$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$			$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$		

Activité de loisir la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Loisir" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes/enfants se trouvant 1h/j au niveau de la plage au nord du site et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.

Substances	Loisir - Concentration dans l'air (µg/m³)	Habitation - Concentration dans l'air (µg/m³)	Effets à seuil (adulte et enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)		
			CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³)	QD	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI	CMI (µg/m³)	VTR (µg/m³) <sup>-1</sup>	ERI
Monoxyde de carbone (CO)	1,33E+00	2,76E+00	2,70E+00			1,16E+00			6,94E-01		
Oxydes d'azote (NOx)	4,35E+00	5,63E+00	5,58E+00			2,39E+00			1,43E+00		
Dioxyde de soufre (SO2)	4,06E-01	9,23E-01	9,02E-01			3,87E-01			2,32E-01		
Poussières (PM10)	8,72E-02	1,64E-01	1,61E-01			6,88E-02			4,13E-02		
Plomb (Pb)	1,58E-09	1,29E-09	1,30E-09	9,00E-01	1,45E-09	5,58E-10	1,20E-05	6,70E-15	3,35E-10	1,20E-05	4,02E-15
Cadmium (Cd)	3,83E-07	3,08E-07	3,11E-07	3,00E-01	1,04E-06	1,33E-07	4,20E-03	5,60E-10	8,00E-08	4,20E-03	3,36E-10
Nickel (Ni)	6,42E-02	9,74E-02	9,60E-02	2,30E-01	4,17E-01	4,12E-02	1,70E-04	7,00E-06	2,47E-02	1,70E-04	4,20E-06
Chrome (Cr)	1,33E-02	2,02E-02	1,99E-02	2,00E+00	9,96E-03	8,53E-03			5,12E-03		
Benzène	1,66E-02	1,33E-02	1,34E-02	1,00E+01	1,34E-03	5,76E-03	2,60E-05	1,50E-07	3,46E-03	2,60E-05	8,98E-08
124 Triméthylbenzène	2,64E+00	5,63E+00	5,51E+00	6,00E+01	9,18E-02	2,36E+00			1,42E+00		
					5,21E-01			7,15E-06			4,29E-06
			$CMI = \frac{C \times TE \times F}{IP}$			$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$			$CM = \frac{C \times IE \times F \times DE}{IP}$		

**Calculs de risques sanitaires / Cas 2 : COV « majorant » / Ingestion de sols**

**Habitation la plus impactée : Ce scénario correspond au récepteur "Habitation" le plus impacté, résidant 100 % du temps chez lui (adultes et enfants).**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Habitation	Effets à seuil (adulte)			Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)					
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI			
Plomb (Pb)	2,73E-07	7,79E-14	6,30E-04	1,24E-10	4,87E-13	6,30E-04	7,73E-10	3,34E-14	8,50E-03	2,84E-16	1,25E-13	8,50E-03	1,06E-15			
Cadmium (Cd)	9,74E-05	2,78E-11	3,50E-04	7,95E-08	1,74E-10	3,50E-04	4,97E-07	1,19E-11			4,47E-11					
Nickel (Ni)	3,07E+01	8,77E-06	2,80E-03	3,13E-03	5,48E-05	2,80E-03	1,96E-02	3,76E-06			1,41E-05					
Chrome (Cr)	7,08E+00	2,02E-06	3,00E-01	6,74E-06	1,26E-05	3,00E-01	4,21E-05	8,67E-07			3,25E-06					
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		
				3,14E-03						2,84E-16					1,06E-15	

**Industrie la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Industrie" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes travaillant au niveau de l'industrie la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Industrie	Effets à seuil (adulte)			Effets sans seuil (adulte)					
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI			
Plomb (Pb)	2,89E-07	2,00E-14	6,30E-04	3,18E-11	1,20E-14	6,30E-04	7,58E-18			
Cadmium (Cd)	1,02E-04	7,10E-12	3,50E-04	2,03E-08	4,26E-12					
Nickel (Ni)	2,39E+01	1,66E-06	2,80E-03	5,93E-04	9,95E-07					
Chrome (Cr)	5,50E+00	3,82E-07	3,00E-01	1,27E-06	2,29E-07					
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		
				5,94E-04						7,58E-18

**Ecole la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Ecole" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les enfants allant à l'école la plus impactée et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Ecole	Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (enfant)					
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI			
Plomb (Pb)	8,76E-08	2,97E-14	6,30E-04	4,71E-11	5,09E-15	6,30E-04	3,21E-18			
Cadmium (Cd)	3,06E-05	1,04E-11	3,50E-04	2,97E-08	1,78E-12					
Nickel (Ni)	8,76E+00	2,97E-06	2,80E-03	1,06E-03	5,09E-07					
Chrome (Cr)	2,00E+00	6,80E-07	3,00E-01	2,27E-06	1,16E-07					
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$		
				1,06E-03						3,21E-18

**Activité de loisir la plus impactée : Ce scénario correspond aux récepteurs "Loisir" et "Habitation" les plus impactés. Il représente les adultes/enfants se trouvant 1h/j au niveau de la plage au nord du site et résidant le reste du temps au niveau de l'habitation la plus impactée.**

Substances	Concentration dans le sol au bout de 40 ans (mg/kg) - Loisir	Effets à seuil (adulte)			Effets à seuil (enfant)			Effets sans seuil (adulte)			Effets sans seuil (enfant)					
		DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)	QD	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI	DJE (mg/kg/j)	VTR (mg/kg/j)-1	ERI			
Plomb (Pb)	3,34E-07	3,96E-15	6,30E-04	6,29E-12	2,48E-14	6,30E-04	3,93E-11	1,70E-15	8,50E-03	1,44E-17	6,36E-15	8,50E-03	5,41E-17			
Cadmium (Cd)	1,21E-04	1,43E-12	3,50E-04	4,09E-09	8,94E-12	3,50E-04	2,56E-08	6,13E-13			2,30E-12					
Nickel (Ni)	2,02E+01	2,40E-07	2,80E-03	8,56E-05	1,50E-06	2,80E-03	5,35E-04	1,03E-07			3,85E-07					
Chrome (Cr)	4,66E+00	5,53E-08	3,00E-01	1,84E-07	3,46E-07	3,00E-01	1,15E-06	2,37E-08			8,89E-08					
		$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F}{P}$						$DJE = \frac{C \times Q \times F \times DE}{P \times TP}$		
				8,58E-05						1,44E-17				5,41E-17		