

**Crématorium animalier**  
**Étude des risques sanitaires**

- **Commune de Saint-Brice-Courcelles** ●  
(Marne - 51)

**Rapport d'étude N°2a - EQRS**

Réf : 210 203 030

<i>Destinataires :</i>	 <b>Monsieur Julien HANOCA</b> Directeur Général Mobile : +33 6 51 69 54 61 <a href="mailto:j.hanoka@seleste.fr">j.hanoka@seleste.fr</a>	<b>Ecorce ICPE Conseil</b> <i>Monsieur Damien ECORCE</i> 7 rue Robert et Reynier 69190 Saint-Fons Mobile : 06 34 44 56 43 Mél : <a href="mailto:damien.ecorce@icpe-conseil.fr">damien.ecorce@icpe-conseil.fr</a>
<i>Date :</i>	31 mars 2022	

## Suivi des modifications

Nom du fichier	Version	Date	Objet des modifications	Rédacteurs	Relecteur/ Superviseur
Rapport_etude_EQRS_Seleste_Ecorce_Crematorium_Animaux_St-Brice-Courcelles_N1	1	2/11/21	1 <sup>ère</sup> version	TS IE	RG
Rapport_etude_EQRS_Seleste_Ecorce_Crematorium_Animaux_St-Brice-Courcelles_N1	1a	14/02/22	Intégration remarques	TS IE	RG
Rapport_etude_EQRS_Seleste_Ecorce_Crematorium_Animaux_St-Brice-Courcelles_N2	2	29/03/22	2 <sup>ème</sup> version	TS IE	RG
Rapport_etude_EQRS_Seleste_Ecorce_Crematorium_Animaux_St-Brice-Courcelles_N2b	2a	31/03/22	- Fig 3 - plombémie	TS IE	RG

# Table des matières

<b>SUIVI DES MODIFICATIONS</b> .....	<b>2</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>3</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>6</b>
<b>PRESENTATION DE L'ETUDE</b> .....	<b>8</b>
1    INTRODUCTION .....	8
2    PRESENTATION SUCCINCTE DU SITE .....	8
<b>ÉTAT INITIAL</b> .....	<b>10</b>
3    AIR AMBIANT.....	10
3.1 <i>Préambule</i> .....	10
3.2 <i>Inventaire des émissions polluantes</i> .....	11
3.3 <i>Identification des principales sources d'émission polluantes à proximité du projet</i> .....	12
3.4 <i>Qualité de l'air</i> .....	19
3.4.1 <i>Données d'ATMO Grand-Est</i> .....	19
3.4.2 <i>Épisodes de pollution dans le département de la Moselle</i> .....	21
3.4.3 <i>Modélisations ATMO Grand Est</i> .....	22
3.4.4 <i>Exposition de la population</i> .....	25
3.4.5 <i>Synthèse sur la qualité de l'air</i> .....	25
3.5 <i>Qualité des eaux consommées</i> .....	26
3.6 <i>Qualité des sols</i> .....	27
3.6.1 <i>Radon</i> .....	27
3.6.2 <i>Lindane dans les sols</i> .....	28
3.6.3 <i>Métaux</i> .....	29
4.1 <i>Analyse de la population</i> .....	31
4.2 <i>Analyse de la population aux alentours du projet</i> .....	33
4.2.1 <i>Établissements vulnérables</i> .....	35
5    SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL .....	39
<b>ÉVALUATION DES IMPACTS DU CREMATORIUM</b> .....	<b>41</b>
6    IMPACTS DES ACTIVITES DU CREMATORIUM SUR LA QUALITE DE L'AIR .....	41
6.1 <i>Identification des sources d'émissions</i> .....	41
6.1.1 <i>Identifications des rejets aqueux</i> .....	41
6.1.2 <i>Identification des rejets atmosphériques</i> .....	42
6.2 <i>Quantification des émissions atmosphériques</i> .....	42
6.3 <i>Devenir des émissions dans l'environnement – Simulation numérique</i> .....	44
6.3.1 <i>Présentation du modèle utilisé</i> .....	44
6.3.2 <i>Définition des données météorologiques</i> .....	44
6.3.3 <i>Données topographiques</i> .....	45
6.3.4 <i>Grille de calculs</i> .....	47
6.3.5 <i>Définition des autres sources d'émissions</i> .....	47
6.3.6 <i>Résultats des modélisations</i> .....	49
6.3.7 <i>Comparaison avec les normes de la qualité de l'air</i> .....	53
7    IMPACTS DES INSTALLATIONS SUR LA SANTE .....	60
7.1 <i>Évaluation quantitative des risques sanitaires</i> .....	60
7.1.1 <i>Contenu et démarche de l'EQRS</i> .....	60
7.1.2 <i>Concentrations d'exposition</i> .....	68
7.1.3 <i>Calcul des doses d'exposition par ingestion</i> .....	69

7.1.4 Calcul des indices sanitaires .....	72
7.1.5 Incertitudes relatives à l'EQRS.....	77
7.1.6 Cas particulier du plomb dans le sang.....	80
7.1.7 Synthèse de l'EQRS.....	81
7.2 Effets cumulés avec d'autres installations.....	81
7.3 Risques biologiques liés aux activités du site.....	82
8 CONCLUSION.....	84
ANNEXE N°1 – SPECIATION DES METAUX ET DES COV EMIS PAR LES INSTALLATIONS .....	86
ANNEXE N°2 – CRITERES NATIONAUX DE LA QUALITE DE L'AIR .....	89
ANNEXE N°3 – EFFETS SANITAIRES DES PRINCIPAUX COMPOSES .....	92
ANNEXE N°4 – VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE .....	100
ANNEXE N°5 – PARAMETRES DES SCENARIOS D'EXPOSITION .....	106
ANNEXE N°6 – DONNEES D'ENTREE ET RESULTATS DU CALCUL DE LA PLOMBEMIE DANS LE SANG DES ENFANTS A L'AIDE DU MODELE IEUBK12 DE L'US EPA .....	108
ANNEXE N°7 – LISTE DES PRINCIPAUX AGENTS BIOLOGIQUES DONT LES ANIMAUX DOMESTIQUES SONT LES RESERVOIRS .....	113

<b>Table des illustrations</b>
--------------------------------

Figure 1: Emplacement géographique du projet .....	9
Figure 2: Contribution des différents secteurs économiques aux émissions polluantes recensées pour l'EPCI CU du Grand Reims .....	12
Figure 3: Emplacements des ICPE recensées à proximité du projet .....	13
Figure 4: Postes d'émission et polluants associés en agriculture/sylviculture .....	14
Figure 5: Emplacements des zones agricoles (source : registre parcellaire graphique 2019) .....	15
Figure 6: Consommations par type d'énergie en 2018 pour les secteurs Résidentiel et Tertiaire, à l'échelle de la CU du Grand Reims .....	18
Figure 7 : Localisation des stations de mesure ATMO Grand Est par rapport au projet .....	19
Figure 8 : Épisodes de pollution en Marne du entre 2017 et 2020 .....	21
Figure 9: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote .....	23
Figure 10: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour les PM10 .....	24
Figure 11 : Résultats du prélèvement du 26/07/2021 du réseau CU du Grand Reims [Source : Ministère de la Santé] .....	27
Figure 12 : Cartographie des teneurs en lindane dans les sols en France .....	28
Figure 13 : Teneurs en cadmium, en zinc et en mercure dans les sols en France en 2013 .....	30
Figure 14 : Répartition de la population par grande tranches d'âge .....	32
Figure 15: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2017 .....	33
Figure 16: Cartographie de la population aux alentours du projet – nombre d'habitants par maille de 200 m de coté .....	34
Figure 17: Emplacements des lieux vulnérables / sensibles .....	36
Figure 18: Cartographie de la synthèse des enjeux de l'état initial .....	40
Figure 19 : Rose des vents utilisée pour les modélisations .....	45
Figure 20 : Modèle Numérique de Terrain (MNT) .....	46
Figure 21 : Exemple de champ de vents obtenus par Taldia .....	46
Figure 22 : Emplacements des récepteurs .....	47
Figure 23: Cartographie des concentrations calculées en moyenne annuelle – Dioxyde d'azote .....	52
Figure 24: Cartographie des concentrations calculées en moyenne annuelle – Particules PM10 .....	52
Figure 25: Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS .....	61
Figure 26: Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence .....	64
Figure 27: Schéma conceptuel .....	70
Figure 28: Schéma d'une chaîne de transmission .....	82

<b>Table des tableaux</b>
---------------------------

Tableau 1: Émissions polluantes 2019 recensées en région Grand Est, en Marne et pour l'EPCI CU du Grand Reims _____	11
Tableau 2 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Grand Est _____	20
Tableau 3 : Indicateurs d'exposition au NO <sub>2</sub> et aux PM10 – 2018 (source : ATMO Grand Est) _____	25
Tableau 4: Structure de la population _____	31
Tableau 5: Évolution de la population _____	32
Tableau 6: Catégories et type de logements _____	33
Tableau 7 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet _____	34
Tableau 8 : Population par grandes tranches d'âges _____	35
Tableau 9: Lieux vulnérables et / ou sensibles _____	37
Tableau 10: Synthèse de l'état initial _____	39
Tableau 11: Caractéristiques des rejets des cheminées _____	43
Tableau 12: Émissions des voies de circulations à proximité _____	48
Tableau 13: Résultats des modélisations pour les composés émis par les installations de combustion du crématorium _____	50
Tableau 14: Résultats des modélisations pour les composés émis par les installations de combustion avec la prise en compte du trafic environnant _____	51
Tableau 15: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – dioxyde d'azote _____	54
Tableau 16: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Particules PM10 _____	55
Tableau 17: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Dioxyde de soufre _____	56
Tableau 18: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Benzène _____	57
Tableau 19: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Monoxyde de carbone _____	58
Tableau 20: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Métaux _____	59
Tableau 21: Concentrations moyennes d'inhalation (CMI) calculées pour les effets à seuils _____	68
Tableau 22: Concentrations moyennes d'inhalation calculées pour les effets sans seuils _____	69
Tableau 23: Doses ingérées pour les effets à seuils par classe d'âge _____	71
Tableau 24: Doses ingérées pour les effets sans seuils _____	72
Tableau 25: Quotients de dangers calculés pour les différents scénarios d'exposition - inhalation _____	73
Tableau 26: Quotients de dangers calculés pour les différents scénarios d'exposition - Ingestion _____	74
Tableau 27: Somme des tous les quotients de danger _____	74
Tableau 28: Excès de risque individuel calculés / Voie INHALATION _____	75
Tableau 29: Excès de risque individuel calculés / Voie INGESTION _____	76
Tableau 30: Excès de risque individuel calculés pour les deux voies d'exposition _____	76
Tableau 31: Plombémie dans le sang chez un adulte _____	81
Tableau 32 : Valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air _____	90

## Glossaire

<b>ACNUSA</b>	Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires
<b>ALD</b>	Affection de longue durée
<b>ANSES</b>	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
<b>ARS</b>	Agence régionale de santé
<b>ATSDR</b>	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (Etats Unis)
<b>BTEX</b>	Benzène – Toluène – Ethylbenzène – Xylènes
<b>CAA</b>	Concentration Admissible dans l'Air
<b>CG</b>	Copie de Gène
<b>CIRC</b>	Centre International de Recherche sur le Cancer
<b>CITEPA</b>	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
<b>CMA</b>	Concentration Maximale Admissible
<b>COVNM</b>	Composé organique volatil non méthanique
<b>CSR</b>	Combustible solide de récupération
<b>DJA</b>	Dose Journalière Admissible
<b>EFSA</b>	European Food Safety Authority
<b>EHPAD</b>	Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
<b>EIS</b>	Evaluation de l'Impact Sanitaire
<b>EQRS</b>	Evaluation quantitative des risques sanitaires
<b>ERU</b>	Excès de Risque Unitaire
<b>ERUi</b>	Excès de Risque Unitaire par Inhalation
<b>ERUo</b>	Excès de Risque Unitaire par voie Oral
<b>FoBiG</b>	Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe
<b>INERIS</b>	Institut national de l'environnement industriel et des risques
<b>INSEE</b>	Institut national de la statistique et des études économiques
<b>InVS</b>	Institut de Veille Sanitaire
<b>LOAEL</b>	Low Observed Adverse Effect Level
<b>LTO</b>	Landing and Take-off
<b>MEET</b>	MEthodology for calculating Transport Emissions and Energy Consumption
<b>MRL</b>	Minimum Risk Level
<b>NOEL</b>	No Observed Effect Level
<b>OEHHA</b>	Office of Environmental Health Hazard Assessment (Etats Unis)
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PCB</b>	Polychlorobiphényle
<b>REL</b>	Reference Exposure Level
<b>RfC</b>	Reference Concentration
<b>RfD</b>	Reference Dose
<b>RIVM</b>	Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu / Institut National de la santé public et de l'environnement (Pays Bas)
<b>TA-LUFT</b>	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
<b>TCA</b>	Tolerable Concentration in Air
<b>TDI</b>	Tolerable Daily Intake
<b>TMJA</b>	Trafic Moyen Journalier Annuel
<b>UDI</b>	Unité de Distribution

<b>UFC</b>	Unité formant colonie
<b>US EPA</b>	United States Environmental Protection Agency (Etats Unis)
<b>UTCATF</b>	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie
<b>UV</b>	Ultra-violet
<b>VTR</b>	Valeur Toxicologique de Référence

<b>As</b>	Arsenic
<b>B(a)P</b>	Benzo(a)pyrène
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Benzène
<b>CH<sub>4</sub></b>	Méthane
<b>CO</b>	Monoxyde de carbone
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>COV</b>	Composé Organique Volatil
<b>COVNM</b>	Composé Organique Volatil Non Méthanique
<b>Cr</b>	Chrome
<b>Cr</b>	Chrome
<b>HAP</b>	Hydrocarbure aromatique polycyclique
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Protoxyde d'azote
<b>NH<sub>3</sub></b>	Ammoniac
<b>Ni</b>	Nickel
<b>NO</b>	Monoxyde d'azote
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dioxyde d'azote
<b>NOx</b>	Oxydes d'azote
<b>O<sub>3</sub></b>	Ozone
<b>PM</b>	Particulate Matter (particule en suspension)
<b>PM10</b>	Particules de taille inférieure à 10 µm
<b>PM2,5</b>	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de soufre

<b>µg/m<sup>3</sup></b>	Microgrammes (=0,000001 gramme) par mètre cube d'air
<b>g</b>	Gramme
<b>g/j</b>	Gramme par jour
<b>K</b>	Kelvin
<b>kg</b>	Kilogramme
<b>kg/j</b>	Kilogramme par jour
<b>m</b>	Mètre
<b>m/s</b>	Mètre par seconde
<b>m<sup>3</sup></b>	Mètre cube
<b>mg</b>	Milligramme (0,001 gramme)
<b>Nm<sup>3</sup>/h</b>	Normal mètre cube par heure

# Présentation de l'étude

## 1 Introduction

---

La société SELESTE sollicite, via le bureau d'études Ecorce ICPE Conseil, une Demande D'Autorisation Environnementale relativement à son projet de crématorium animalier sis sur la commune de Saint-Brice-Courcelles [Marne - 51].

Le présent document concerne la réalisation du volet Air & Santé dudit projet.

La prestation se compose des trois étapes listées ci-dessous :

- 1) Synthèse de l'état initial avant exploitation du projet
- 2) Évaluation de l'impact des émissions provenant de l'unité étudiée à l'aide d'une simulation numérique
- 3) Caractérisation de l'impact sur la qualité de l'air et la santé.

## 2 Présentation succincte du site

---

Le projet consiste en la création d'un crématorium animalier au sein de la commune de Saint-Brice- Courcelles [Marne - 51].

Le projet prévoit également une activité de collecte de déchets médicaux de type DASRI (**D**échets d'**A**ctivités de **S**oins à **R**isques **I**nfectieux). Cela vise à augmenter le tri de cette catégorie de déchets, destinés à être ensuite évacués vers une filière de traitement adaptée. La quantité stockée sur le site ne dépassera pas quelques dizaines de kilogrammes par semaine. Un espace spécifique sera aménagé pour ce stockage.

L'emplacement du futur crématorium est repéré sur la planche ci-dessous.



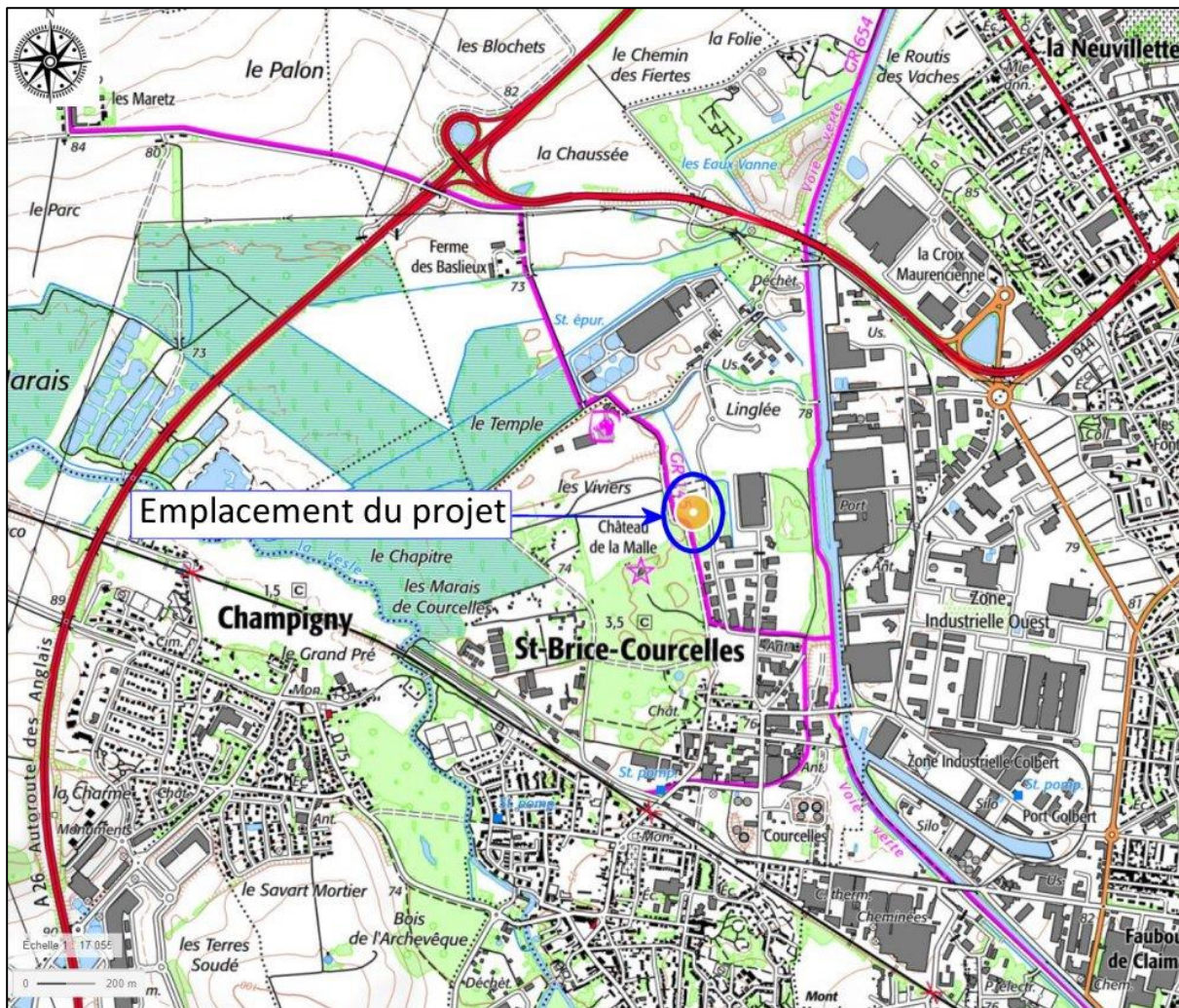


Figure 1: Emplacement géographique du projet

## État initial

Ce chapitre de l'étude va établir l'état initial des différents compartiments environnementaux, ainsi que l'analyse de l'environnement de l'installation.

L'objectif est double :

- D'une part : obtenir une « photographie » de l'environnement avant la mise en place de l'installation ;
- D'autre part : évaluer la sensibilité de l'environnement vis-à-vis de la pollution et identifier les sources de pollution déjà présentes, ainsi que les voies d'exposition (directes et indirectes).

### 3 Air ambiant

---

L'état initial a pour objectif d'effectuer un bilan de la qualité de l'air pour la situation actuelle du domaine d'étude, cela constituant le point de départ de toute étude d'impact.

Il se base sur différentes données et sources d'information.

Il est possible de citer notamment :

- Les inventaires des émissions réalisés par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) ;
- Les données et les études sur la qualité de l'air réalisées par l'Association Agréée pour la surveillance de la qualité de l'air locale : ATMO Grand Est.

#### 3.1 Préambule

Le périmètre projet est couvert par le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de REIMS.

Il est également inclus dans la Zone Sensible pour la Qualité de l'Air en ex-région Champagne-Ardenne.

Une zone est dite « *sensible* » à la qualité de l'air lorsque :

- Elle est concernée par un dépassement réglementaire avéré ou potentiel pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ou les particules PM10
- Des populations ou un /des écosystème(s) remarquable(s) (protection de biotope, réserve naturelle, parc naturel) sont présents à proximité immédiate

### 3.2 Inventaire des émissions polluantes

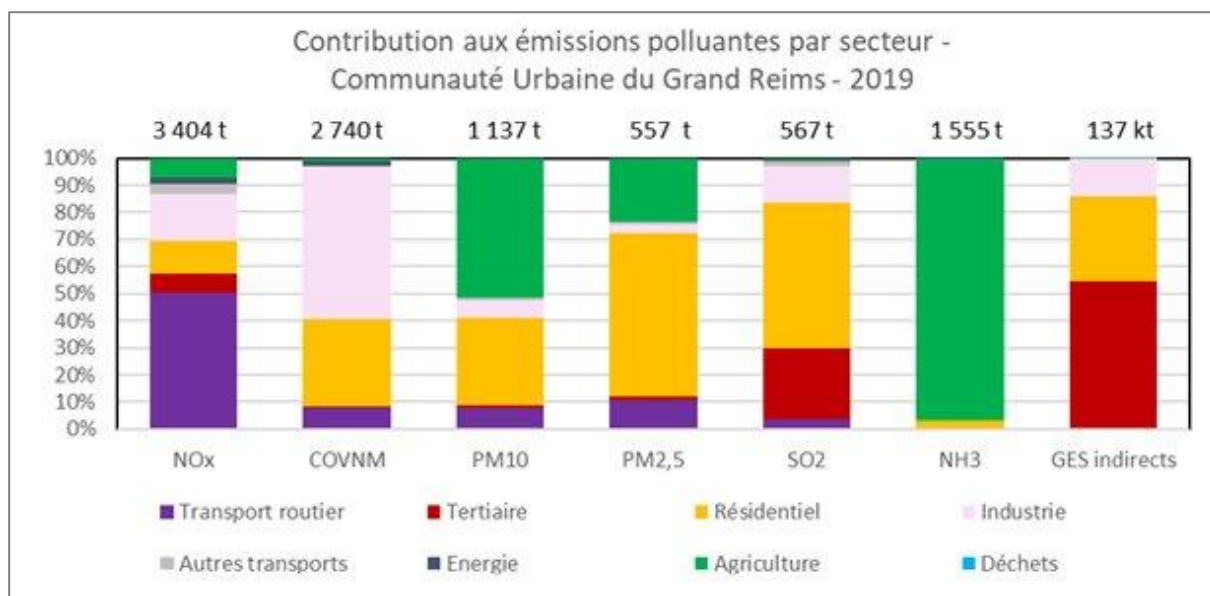
Les données présentées dans ce paragraphe émanent de l'Observatoire Climat Air Énergie Grand Est – Invent'air 2021.

Le tableau immédiatement suivant reporte les émissions annuelles (2019) de la région Grand Est, du département de la Marne et de l'EPCI Communauté Urbaine du Grand Reims (à laquelle appartient la ville de Saint-Brice-Courcelles).

**Tableau 1: Émissions polluantes 2019 recensées en région Grand Est, en Marne et pour l'EPCI CU du Grand Reims**

<b>Données 2019</b>	<b>Consommation énergétique GWh/an</b>	<b>Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub> Tonne/an</b>	<b>Oxydes d'azote NOx Tonne/an</b>	<b>Composés Organiques Volatils Non Méthanique COVNM Tonne/an</b>
Région Grand Est	181 863,3	8 878,2	68 778,5	66 853,7
Marne	21 281,8	1 343,1	8 593,0	6 560,7
CU du Grand Reims	9 430,5	566,7	3 403,8	2 739,8
<i>Part des émissions régionales</i>	5,1 %	6,4 %	4,9 %	4,1 %
<i>Part des émissions départementales</i>	43,9 %	42,2 %	39,6 %	41,8 %
	<b>Particules PM10 Tonne/an</b>	<b>Particules PM2,5 Tonne/an</b>	<b>Ammoniac NH<sub>3</sub> Tonne/an</b>	<b>GES indirects Kilotonne/an</b>
Région Grand Est	31 004,6	16 605,3	69 670,3	2 192,1
Marne	5 192,5	2 033,0	9 954,7	241,9
CU du Grand Reims	1 136,8	556,7	1 555,2	136,8
<i>Part des émissions régionales</i>	3,7 %	3,4 %	2,2 %	6,2 %
<i>Part des émissions départementales</i>	21,9 %	27,4 %	15,6 %	56,5 %
Source : Observatoire Climat Air Énergie Grand Est				
SO <sub>2</sub> : dioxyde de soufre / NOx : oxydes d'azote / COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) / PM : Particulate Matter / NH <sub>3</sub> : ammoniac / GES : Gaz à Effet de Serre				

Le diagramme immédiatement suivant schématise les contributions des différents secteurs économiques aux émissions polluantes recensées sur la Communauté Urbaine du Grand Reims en 2019.



**Figure 2: Contribution des différents secteurs économiques aux émissions polluantes recensées pour l'EPCI CU du Grand Reims**

En conclusion, sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims, les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sont le **secteur résidentiel** (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques COVNM, Particules fines PM10 et PM2,5, GES Indirects), le **transport routier** (oxydes d'azote NOx), l'**industrie** (COVNM, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>), le **tertiaire** (GES indirects, SO<sub>2</sub>) et l'**agriculture** (ammoniac NH<sub>3</sub>, PM10 et PM2,5).

### 3.3 *Identification des principales sources d'émission polluantes à proximité du projet*

#### **Industrie**

L'agglomération et ses alentours accueillent plusieurs ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), comme il est possible de le constater sur la planche qui va suivre.

Selon le Registre des Émissions Polluantes (IREP), il n'y a aucun établissement déclarant des rejets atmosphériques en 2019 et en 2020 aux alentours du projet.

Etablissement	Activité principale	
NONAIN SAS	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements	
GIRON (SAEM)	Collecte, traitement et élimination des déchets	
ARCELORMITTAL CENTRES DE SERVICES	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motos	
JOURNAL L'UNION	Imprimerie	
CHIMIREC- VALRECOISE (ex LETANG)	Collecte, traitement et élimination des déchets	
CARCYCLE – SALONG ex SPDO	Commerce et réparation d'automobiles et de motos	
ONYX EST St Brice	Collecte des déchets non dangereux	
CUGR déchèteerie	Déchetterie	
TINQUEUX		
DURAND Transports	Transports routiers de fret interurbains	
CNC Emballage et Service	Industrie du papier et du carton	
HAULOTTE GROUP	Fabrication de machines et équipements n.c.a.	
VIVESCIA	Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail	
BOEHRINGER INGELHEIM France	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motos	
VALEO SYSTEMES THERMIQUES	Fabrication d'autres équipements automobiles	
CHAMDIS SAS	Hypermarché	
CHARBONNEAUX BRABANT - site Colbert	Industrie dans le secteur de la chimie	
DERICHEBOURG ENVIRONNEMENT - ESKA	Récupération et traitement de déchets triés	
GRAND REIMS Communauté urbaine	Centre de tri et de transfert de déchets ménagers et assimilés et de déchets industriels banals	
SUEZ RR IWS CHEMICALS France	Collecte, traitement et élimination des déchets	
SUEZ RV NORD EST ex TRIVAL'MARNE	Centre de tri et de transfert de déchets ménagers et assimilés et de déchets industriels banals	
SUEZ RV NORD EST	Collecte, traitement et élimination des déchets	

Figure 3: Emplacements des ICPE recensées à proximité du projet

## Zones agricoles

Les activités agricoles sont émettrices de gaz à effet de serre (GES) en particulier d'une part, du méthane ( $\text{CH}_4$ ) émis par fermentation entérique chez les ruminants, fermentation des lisiers et fumiers et riziculture, et d'autre part, du protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) provenant des sols, car induit par la fertilisation azotée importante des terres agricoles.

Elles sont aussi des sources d'émissions de polluants atmosphériques, en particulier de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), des particules, et des COVNM.

La figure ci-après représente les différents postes d'émission et leurs polluants associés pour le secteur « agriculture/sylviculture ».

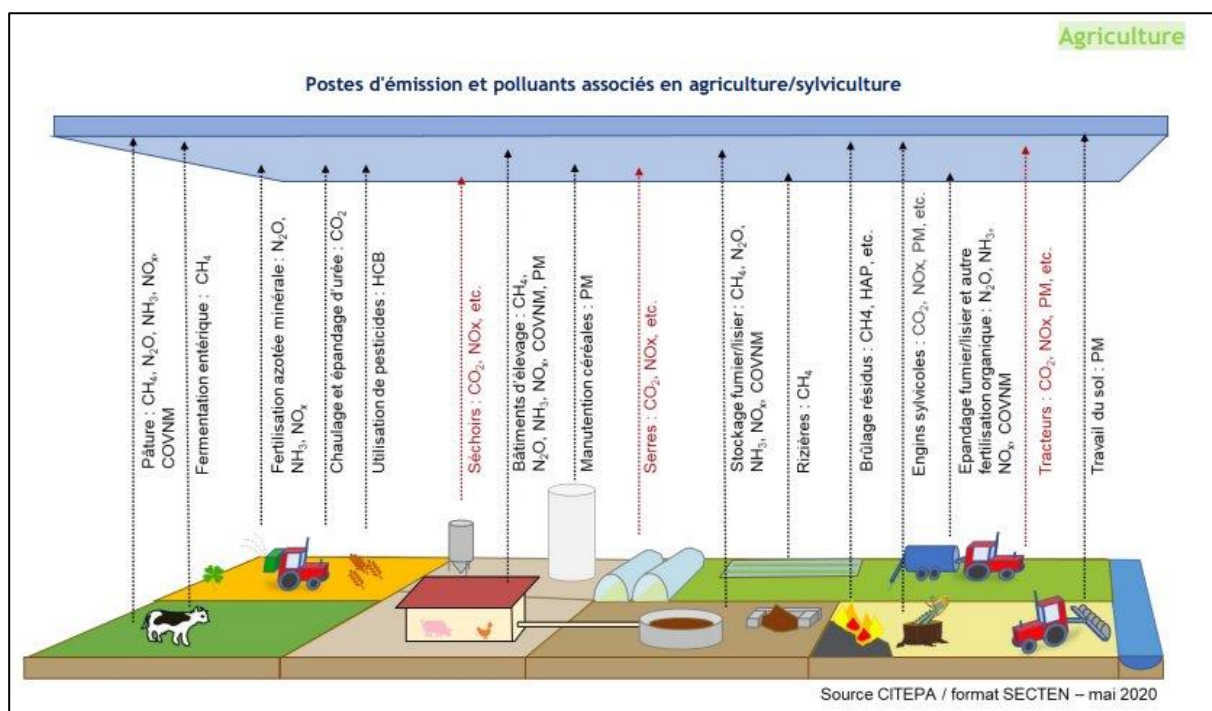


Figure 4: Postes d'émission et polluants associés en agriculture/sylviculture

Les zones cultivées sont éditées sur la cartographie qui va suivre.

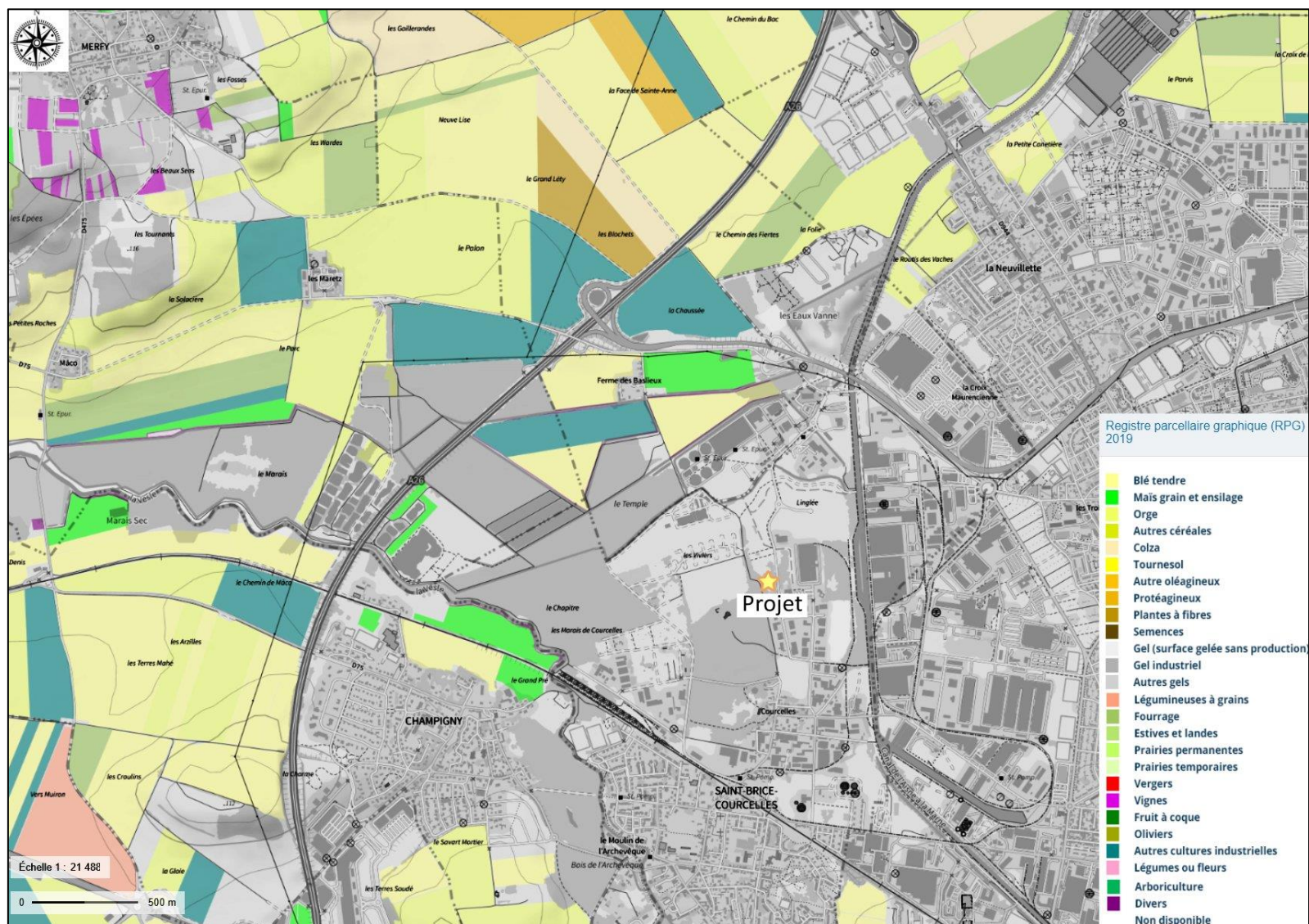


Figure 5: Emplacements des zones agricoles (source : registre parcellaire graphique 2019)

Les parcelles agricoles sont majoritairement placées au Nord-Ouest du projet. La parcelle agricole la plus proche (surface gelée sans production), sise au sud Est du projet, se trouve éloignée de la zone de retombées particulières (100 m autour du projet).

### **Transports**

Les émissions du transport sont issues d'une part de la combustion de combustibles, mais aussi de l'évaporation de l'essence et des abrasions (freins, pneus, route, caténares, etc.).

#### **➤ Trafic routier**

Le trafic routier est principalement émetteur d'oxydes d'azote (NOx, NO, NO<sub>2</sub>), d'oxydes de carbone (CO, CO<sub>2</sub>), de COVNM, de HAP et de métaux lourds.

Pour les oxydes d'azote et les COVNM, le transport routier est l'émetteur dominant du secteur des transports depuis 1990 (inventaires du CITEPA).

Les voies routières les plus proches de l'opération se composent ainsi :

- RD954 – Rue Rascas (4948 Véh/jour dont 5,56 % de poids lourds en 2019)
- RD19 (6 926 Véh/jour dont 5,82 % de poids lourds en 2019<sup>1</sup>).

Les trafics de ces axes sont considérés comme étant faibles, car inférieurs à 10 000 véhicules par jour.

Par ailleurs, les autoroutes A26 et A344 circulent respectivement à 1,5 km à l'Ouest et à 2,1 km au Sud des parcelles du projet.

Ainsi, les émissions polluantes issues du trafic routier sont susceptibles d'impacter la qualité de l'air à proximité du projet. Il demeure que, compte tenu de l'éloignement des voiries, le trafic routier ne constitue pas une source de dégradation majeure de la qualité de l'air dans l'environnement proche du projet.

#### **➤ Trafic aérien**

Selon l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA), les zones aéroportuaires concentrent de nombreuses activités émettrices de polluants atmosphériques, c'est-à-dire non seulement le trafic aérien, mais aussi le trafic routier, les divers engins et véhicules de piste, les véhicules de transports en commun, les installations de chauffage, de climatisation et de production d'énergie, les ateliers de maintenance et encore d'autres sources.

En se basant sur les inventaires d'émissions disponibles sur plusieurs plateformes, il a été possible d'identifier certaines tendances sur la contribution de chaque type de source hors trafic

---

<sup>1</sup> Comptages routiers sur le réseau routier départemental Mosellan, État au 31 décembre 2019



routier. Les aéronefs constituent la première source d'émissions locales sur les plateformes pour la plupart des polluants connaissant des niveaux d'émissions significatifs (oxydes d'azote NOx, dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, monoxyde de carbone CO).

L'aéroport / aérodrome le plus proche du site projeté est situé à 4,8 km au Nord-Est du projet (Base aérienne « Reims – Champagne Air Base »).

Il est possible de conclure que le trafic aérien n'est pas de nature à influencer sur le projet.

### ➤ **Autres transports**

Le réseau ferré est émetteur principalement de particules (PM10 et PM2,5) et de métaux (dont les principaux sont le fer, le cuivre et le zinc), notamment dus aux frottements des caténaires, des rails, et aux freinages lorsqu'il s'agit de voies électrifiées. Concernant les trains fonctionnant au diesel (très minoritaires sur le réseau ferré en France métropolitaine), divers polluants liés à la combustion sont également émis.

La gare de fret de Saint-Brice-Courcelles est installée à près d'1 km au Sud du projet. Compte tenu de cette distance, le trafic ferroviaire n'influencera pas la qualité de l'air à l'échelle du projet.

### **Secteur résidentiel et tertiaire**

Le secteur résidentiel/tertiaire se décompose en deux sous-secteurs : le résidentiel, majoritairement émetteur, et le tertiaire.

Les émissions proviennent surtout de la climatisation des bâtiments, des appareils de combustion fixes (chaudières, inserts, foyers fermés et ouverts, cuisinières, etc.), et de l'utilisation de peintures et de produits contenant des solvants<sup>2</sup>.

D'autres sources mineures existent pour le secteur résidentiel, parmi lesquelles il est possible de citer les feux ouverts de déchets verts et autres, la consommation de tabac, l'utilisation de feux d'artifice et les engins mobiles non routiers (loisirs et jardinage).

Ce secteur est émetteur de NOx, PM10, PM2,5, COVNM, de métaux (As et Cr), HAP et dioxines/furanes.

À l'échelle de la CU du Grand Reims, en 2018, le mix énergétique est le suivant :

- Electricité (27,5 % du secteur résidentiel, 59,8 % du secteur tertiaire) ;
- Bois-énergie (11,0 % du secteur résidentiel) ;
- Produits pétroliers (6,5 % du secteur résidentiel, 8,1 % du secteur tertiaire) ;
- Autres Énergies Renouvelables (6,0 % du secteur résidentiel)
- Chaleur et froid issus de réseau (4,7 % du secteur résidentiel, 5,7 % du secteur tertiaire)

<sup>2</sup> Données du CITEPA : centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

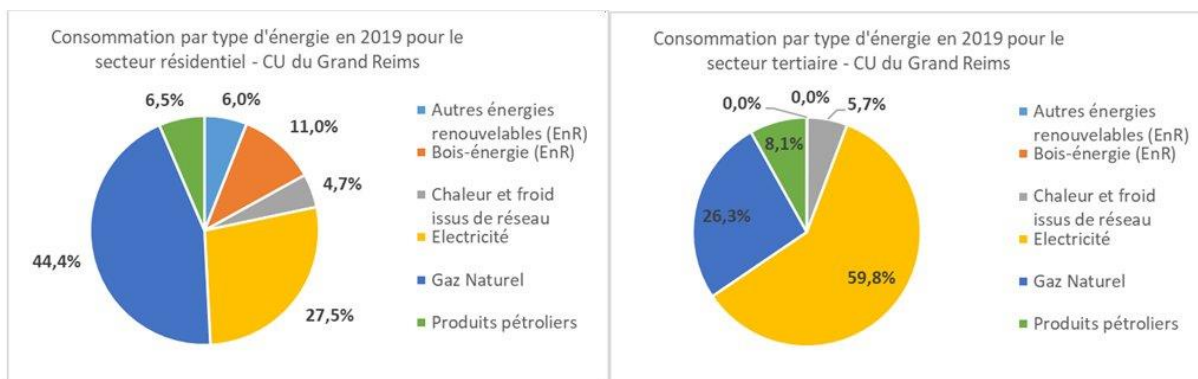


Figure 6: Consommations par type d'énergie en 2019 pour les secteurs Résidentiel et Tertiaire, à l'échelle de la CU du Grand Reims

Les secteurs résidentiel & tertiaire peuvent constituer des émetteurs importants à proximité du projet, en fonction des types d'énergie utilisés (en cas d'utilisation du bois ou de produits pétroliers/charbon comme combustibles).

### Synthèse

Dans l'environnement proche du site futur, les principaux secteurs de nature à influencer la qualité de l'air à l'échelle locale du projet sont le secteur agricole et les secteurs résidentiel & tertiaire.

### 3.4 Qualité de l'air

#### 3.4.1 Données d'ATMO Grand-Est

L'association ATMO Grand-Est<sup>3</sup> ne dispose d'aucune station de mesure à proximité immédiate du projet.

L'emplacement des stations les plus proches est repéré sur la planche ci-dessous.

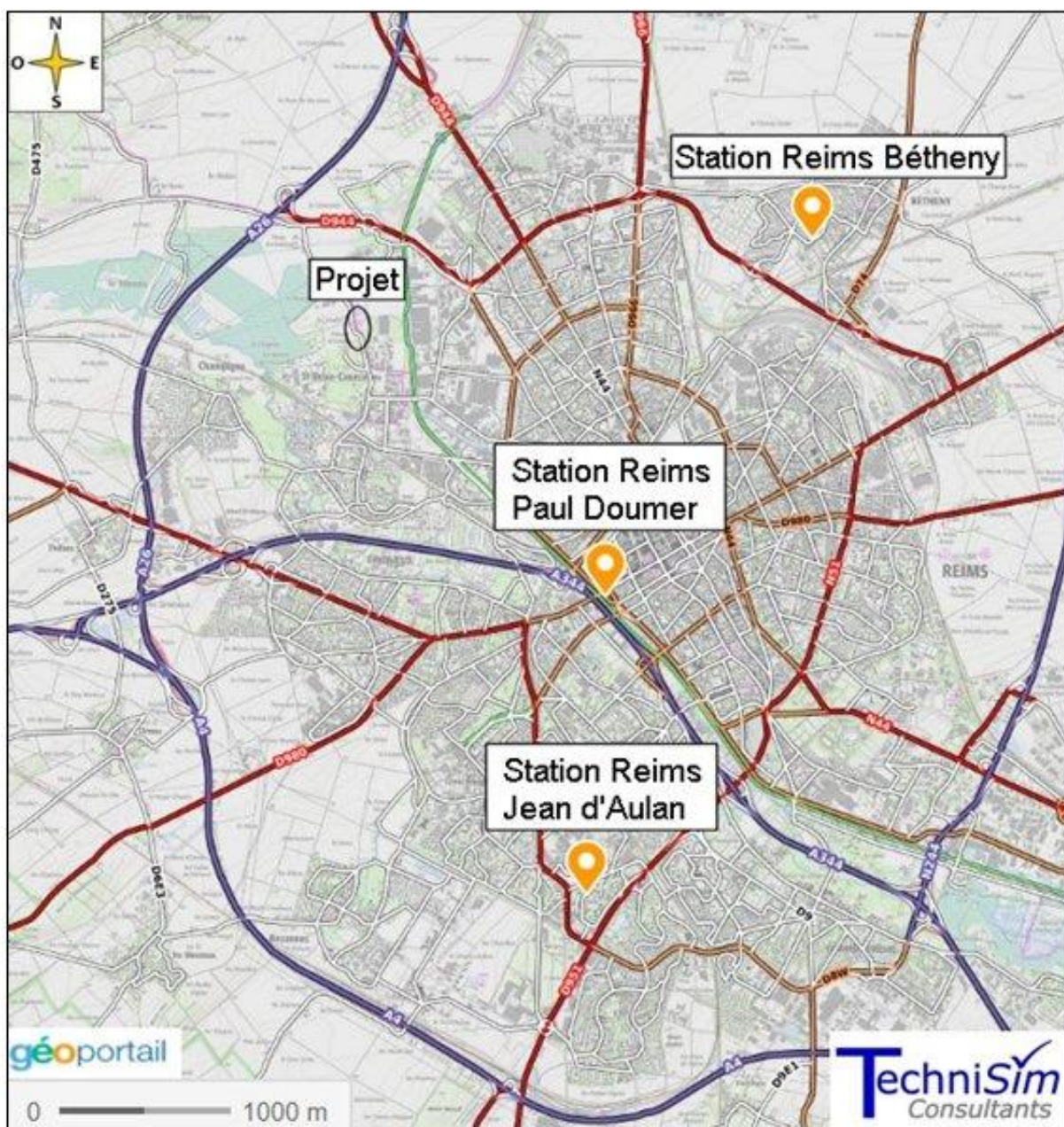


Figure 7 : Localisation des stations de mesure ATMO Grand Est par rapport au projet

<sup>3</sup> Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air pour la région Grand-Est

Leurs caractéristiques sont fournies dans le tableau suivant.

**Tableau 2 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Grand Est**

STATIONS	Type	Localisation	Polluants mesurés
<b>Reims Bétheny</b>	Périurbaine De fond	Allée des Pâquerettes - 51100 Reims	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PM10</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> <li>• O<sub>3</sub></li> </ul>
<b>Reims Doumer</b>	Urbaine trafic	Rue Irénée Lelièvre - 51100 Reims	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PM10</li> <li>• PM2,5</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> </ul>
<b>Reims Jean d'Aulan</b>	Urbaine De fond	Rue Jean d'Aulan - 51100 Reims	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PM10</li> <li>• PM2,5</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> <li>• SO<sub>2</sub></li> <li>• O<sub>3</sub></li> </ul>

Nota : Les résultats des mesures enregistrées sur ces stations sont disponibles en Annexe.

Il convient de retenir que ces stations ne décrivent pas la qualité de l'air à l'échelle du projet, mais procurent néanmoins une tendance.

Selon les stations ATMO Grand Est les plus proches du projet :

- **Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>** : la valeur limite de 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations de fond, et dépassée chaque année pour la station trafic Reims Doumer (sauf 2020, où la concentration moyenne annuelle est de 32 µg/m<sup>3</sup>).
- **Particules fines PM10** : la valeur limite de 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La recommandation OMS (20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) est respectée depuis 2015 pour la station Reims Jean d'Aulan, depuis 2014 pour la station Reims Bétheny (sauf 2017) et jamais respectée pour la station Reims Doumer.
- **Particules PM2,5** : la valeur limite annuelle de 25 µg/m<sup>3</sup> est respectée chaque année pour toutes les stations. La recommandation OMS (10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) n'est respectée qu'en 2020 pour les stations Reims Doumer et Reims Jean d'Aulan.
- **Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>** : l'objectif de qualité de 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle est largement respecté chaque année pour la station Reims Jean d'Aulan.

### 3.4.2 Épisodes de pollution dans le département de la Moselle

Le graphique immédiatement suivant dresse le bilan des épisodes de pollution au niveau du département de la Marne, depuis 2017.

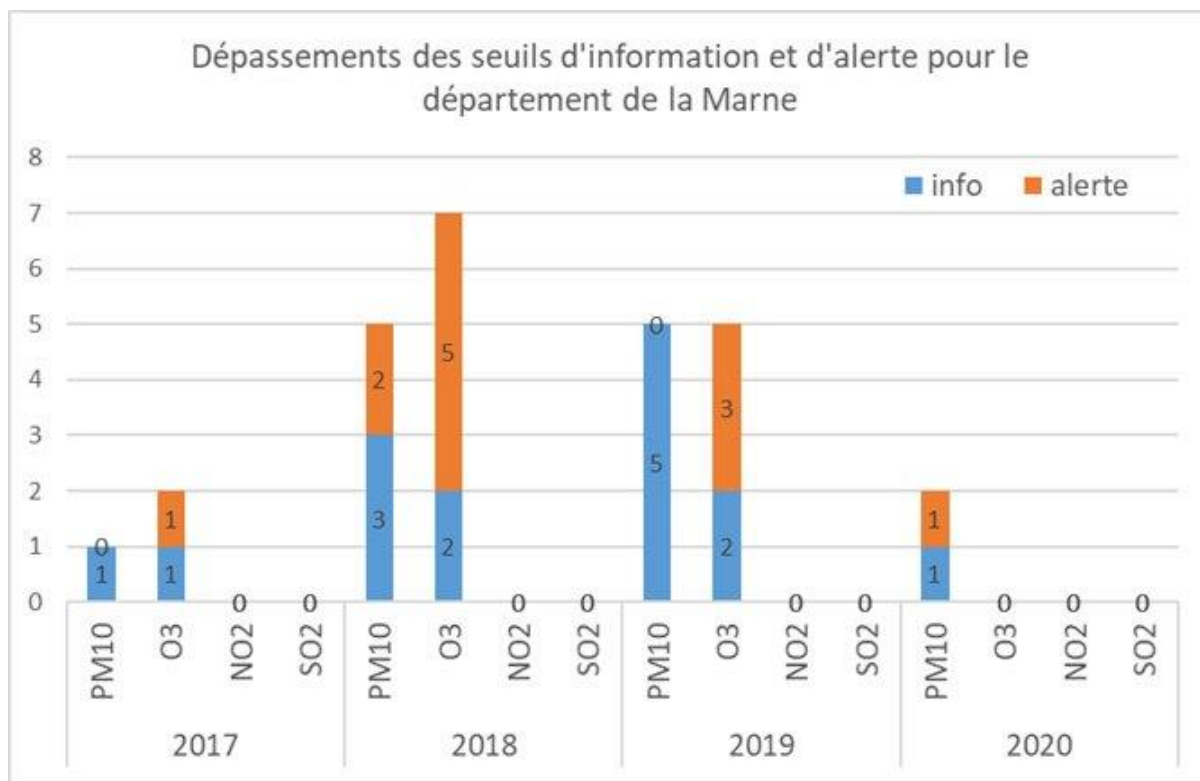


Figure 8 : Épisodes de pollution en Marne du entre 2017 et 2020

Il est possible de constater que les épisodes de pollution concernent uniquement les particules fines PM10 (en conditions hivernales) et l’ozone O<sub>3</sub> (en conditions estivales).

En 2018, le nombre d’épisodes de pollution a drastiquement augmenté par suite de conditions caniculaires exceptionnelles.

En 2020, le département a « seulement » connu 1 dépassement du seuil d’information et 1 dépassement du seuil d’alerte pour les PM10.

Ces données 2020 sont néanmoins à considérer avec prudence, compte tenu du contexte particulier de ladite année, au regard des mesures de confinement instaurées afin de lutter contre la pandémie de Covid-19 – avec des répercussions significatives sur les trafics routiers et donc sur la qualité de l’air.

### 3.4.3 Modélisations ATMO Grand Est

Les cartographies qui vont suivre représentent les modélisations des concentrations en NO<sub>2</sub> et en PM10 réalisées par ATMO Grand Est en 2018 et 2019.

Selon ces modélisations, à l'échelle du projet, les :

- Concentrations en **NO<sub>2</sub>** respectent la valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)
- Concentrations en **PM10** respectent la valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) et l'objectif de qualité (30 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle)

Les modélisations ne laissent voir aucune zone de dépassement (ni pour le NO<sub>2</sub>, ni pour les PM10).

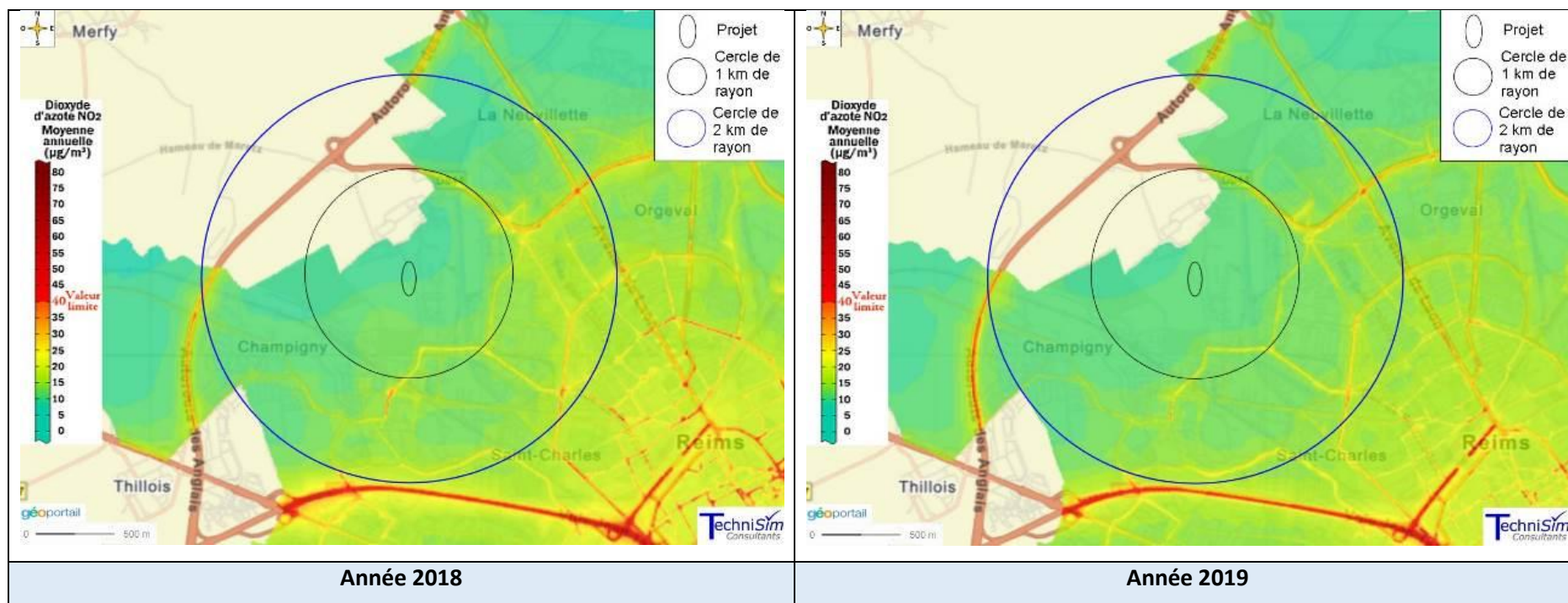


Figure 9: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote

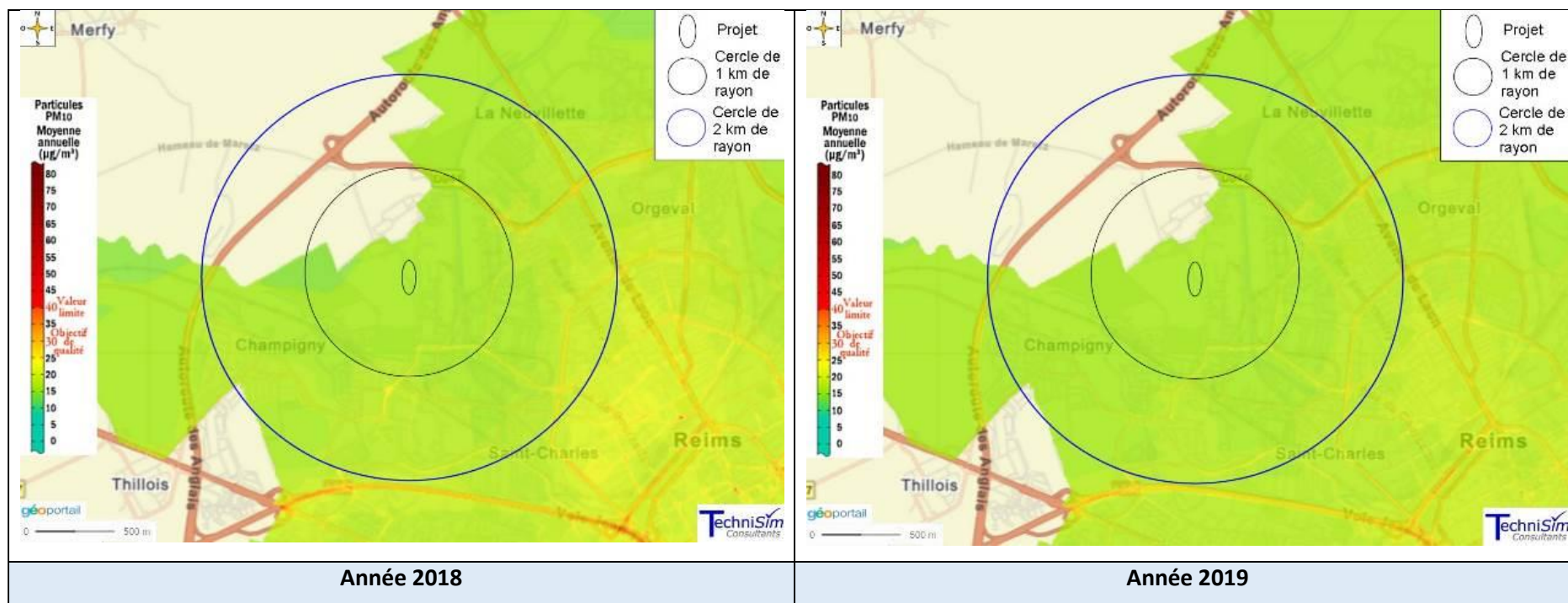


Figure 10: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour les PM10



### 3.4.4 Exposition de la population

La commune de Saint-Brice-Courcelles fait partie de la Zone à Risque Agglomération (ZAG) de Reims. L'exposition des populations aux divers polluants atmosphériques est résumée ci-après.

**Tableau 3 : Indicateurs d'exposition au NO<sub>2</sub> et aux PM10 – 2018 (source : ATMO Grand Est)**

Exposition à des dépassements de la valeur limite de 40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle pour le NO <sub>2</sub>	Nombre d'habitants affectés	Superficie cumulée (km <sup>2</sup> )
<b>Région Grand Est</b>	2 600	10,607
<b>ZAG Reims</b>	<b>300</b>	<b>0,71</b>
Exposition à des dépassement de la valeur limite de 40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle pour les PM10	Nombre d'habitants affectés	Superficie cumulée (km <sup>2</sup> )
<b>Région Grand Est</b>	0	0,211
<b>ZAG Reims</b>	<b>0</b>	<b>0,006</b>

Aucun habitant de la ZAG de Reims (et par conséquent de Saint-Brice-Courcelles) n'est exposé à des dépassements de la valeur limite annuelle pour les PM10. En revanche, 300 personnes sont exposées à des dépassements de la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>.

### 3.4.5 Synthèse sur la qualité de l'air

Le département de la Marne est principalement touché par des épisodes de pollution concernant uniquement les particules fines PM10 (en conditions hivernales) et l'ozone O<sub>3</sub> (en conditions estivales).

Sur le territoire de la Communauté Urbaine du Grand Reims, les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sont le secteur résidentiel (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques COVNM, particules fines PM10 et PM2,5, GES Indirects), le transport routier (oxydes d'azote NOx), l'industrie (NOx, COVNM, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>), le tertiaire (GES indirects) et l'agriculture (PM10 et PM2,5, SO<sub>2</sub>, ammoniac NH<sub>3</sub>).

Les sources d'émissions prévalant à proximité du site projet sont le « transport routier » 3.4.6 [présence notamment de voies à forte circulation : la D944 (trafic non connu), l'A26 (33 612 véh. / jour dont 17,1 % de PL en 2018), l'A344 (51 531 véh. / jour dont 8,1 % de PL en 2018), et la N31 (7 587 véh.

/ jour dont 1,6 % de PL en 2019)], et les secteurs « résidentiel » « tertiaire » en fonction des types d'énergie utilisés.

Les mesures des stations ATMO Grand Est signalent que la qualité de l'air aux alentours de la commune de Saint-Brice-Courcelles est bonne en moyenne annuelle.

Les modélisations n'affichent aucune zone de dépassement (ni pour le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, ni pour les PM10).

Aucun habitant de la ZAG de Reims (et par conséquent de la commune de Saint-Brice-Courcelles) n'est exposé à des dépassements de la valeur limite annuelle pour les PM10. En revanche, 300 personnes sont exposées à des dépassements de la valeur limite annuelle pour le NO<sub>2</sub>.

### *3.5 Qualité des eaux consommées*

La commune de Saint-Brice-Courcelles appartient au réseau d'adduction d'eau de la CU du Grand Reims, dont le tableau de synthèse du contrôle sanitaire est illustré ci-dessous.

D'après les résultats du prélèvement du 26 juillet 2021, l'eau d'alimentation du réseau « CU du Grand Reims » est conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés).

Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Entérocoques /100ml-MS	0 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	9 n/mL		
Bactéries coliformes /100ml-MS	0 n/(100mL)		≤ 0 n/(100mL)
Escherichia coli /100ml - MF	0 n/(100mL)	≤ 0 n/(100mL)	
Température de l'eau *	17 °C		≤ 25 °C
Température de mesure du pH *	17,2 °C		
Couleur (qualitatif)	Aucun changement anormal		
Aspect (qualitatif)	Aspect normal		
Odeur (qualitatif)	Aucun changement anormal		
Turbidité néphélométrique NFU	<0,30 NFU		≤ 2 NFU
Chlore libre *	0,11 mg(Cl <sub>2</sub> )/L		
Chlore total *	0,13 mg(Cl <sub>2</sub> )/L		
pH *	7,2 unité pH		≥6.5 et ≤ 9 unité pH
Conductivité à 25°C	575 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Ammonium (en NH <sub>4</sub> )	<0,050 mg/L		≤ 0.1 mg/L
Nitrates (en NO <sub>3</sub> )	29,9 mg/L	≤ 50 mg/L	

Figure 11 : Résultats du prélèvement du 26/07/2021 du réseau CU du Grand Reims  
[Source : Ministère de la Santé]

### 3.6 *Qualité des sols*

#### 3.6.1 *Radon*

Le potentiel radon des sols représente la capacité du sol à émettre du radon. Il prend en compte la richesse en uranium et radium présents dans les roches du sous-sol, la porosité du sol ainsi que plusieurs facteurs géologiques particuliers pouvant favoriser la remontée du radon vers la surface, comme les failles, les cavités souterraines, les zones minières...

La cartographie des zones à potentiel radon des sols identifie les zones sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable.

L'agglomération de Saint-Brice-Courcelles est située en catégorie 1 du potentiel Radon.

La catégorie 1 correspond aux communes localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations faibles en radon.

### 3.6.2 Lindane dans les sols

Le lindane est un insecticide de la famille des organochlorés qui a été utilisé pendant une cinquantaine d’années en agriculture et dans les élevages.

A cause de sa capacité d’accumulation dans la chaîne alimentaire et de sa toxicité, il a été interdit en France en 1998.

Le lindane est peu présent dans les sols du quart Nord-Est de la France (cf. cartographie suivante).

Le lindane se dégrade au cours du temps, mais de façon très lente.

S’il n’est pas transféré dans les plantes, en revanche, il peut, lui ou ses résidus, contribuer à la pollution de l’eau ou de l’atmosphère.

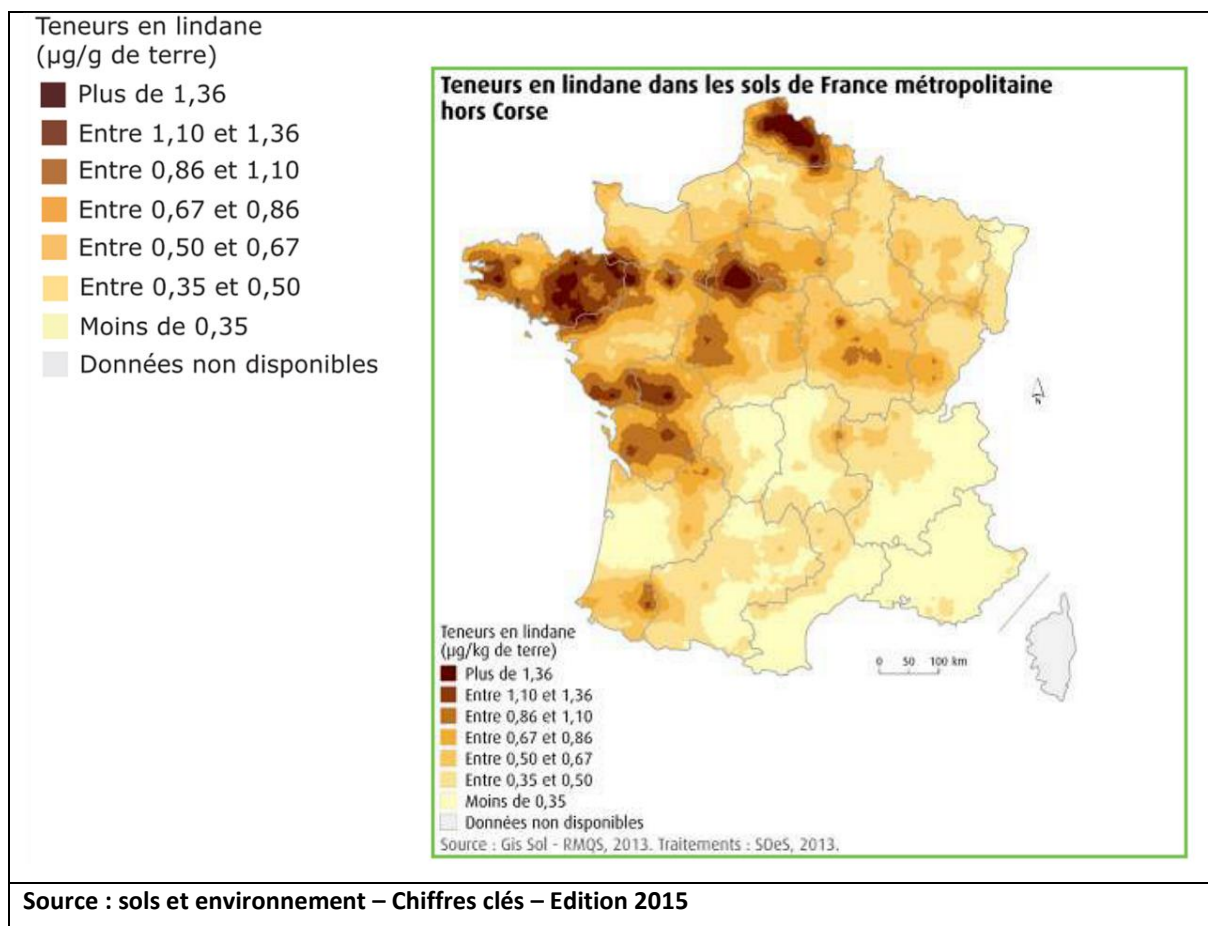


Figure 12 : Cartographie des teneurs en lindane dans les sols en France

A l’échelle locale du projet, la teneur en lindane des sols est estimée entre 0,50 et 0,67 µg/g de terre.

### 3.6.3 Métaux

Le réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS) réalise des mesures systématiques des teneurs de différents métaux dans la couche superficielle des sols.

Notamment pour le cadmium, le zinc, le mercure, le cuivre, le plomb, etc.

Naturellement présents dans les sols qui héritent de la chimie des roches dont ils sont issus par altération, les métaux peuvent en outre s'y trouver à des doses plus importantes en raison d'apports anthropiques :

- Retombées atmosphériques dues aux transports ou à des activités industrielles (épandage de boues de stations d'épuration) ;
- Utilisation d'engrais minéraux et d'effluents d'élevage ;
- Utilisation de produits phytosanitaires.

Les métaux dus à des apports anthropiques peuvent se trouver sous des formes chimiques qui les rendent plus mobiles et réactifs et présentent par conséquent un risque plus élevé que les métaux naturellement présents.

Les teneurs en **cadmium** des sols résultent de l'altération des roches et de l'évolution des sols, comme ceux issus des craies et des calcaires jurassiques (Champagne, Charente, Causses, Jura), et aussi de contaminations diffuses d'origine industrielle (Nord) ou agricoles (usage d'engrais minéraux dans les régions céréalières dans le Nord et Sud-Ouest de la France et en Alsace). La part la plus importante des apports anthropiques en cadmium (environ 55 %) provient d'impuretés présentes dans les engrais minéraux et, dans une moindre mesure, d'effluents d'élevages et de retombées atmosphériques.

Les teneurs naturelles des sols en **zinc** sont faibles, hormis dans les sols des roches cristallines (Massif central) ou jurassiques (Causses, Jura, etc.). Aussi, les fortes teneurs en zinc mesurées en Bretagne, Lorraine, Nord – Pas-de-Calais sont d'origine anthropique (mines, industrie, épandages agricoles, trafic routier, toitures, etc.). Près de 80 % des apports de zinc sur les sols sont attribués aux déjections animales, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles.

L'épandage de déjections animales (50 %), de boues et composts (17 %), ainsi que les retombées atmosphériques (21 %) représentent pratiquement la-totalité des apports de **mercure** sur les sols. Particulièrement volatil, le mercure peut être émis lors de la combustion de déchets contaminés ou de combustibles fossiles et ainsi contaminer les sols et l'environnement, par suite des retombées atmosphériques. Utilisé dans l'industrie pour la production du chlore et de la soude caustique (« chlore-alcali »), la métallurgie ou la transformation de pâte à papier, le mercure peut également se trouver dans certains effluents industriels. Ce métal a tendance à demeurer dans les horizons de surface du sol, car il est rapidement adsorbé sur la matière organique ou sur les oxydes

(fer, aluminium, manganèse). Certaines bactéries peuvent aussi transformer le mercure présent dans les sols ou les sédiments en méthylmercure, substance toxique pour l'Homme. Les teneurs médianes en mercure dans les sols agricoles sont faibles (entre 0,01 et 0,30 mg/kg de terre fine).

Les planches ci-dessous représentent les teneurs en cadmium, zinc et cuivre en France.

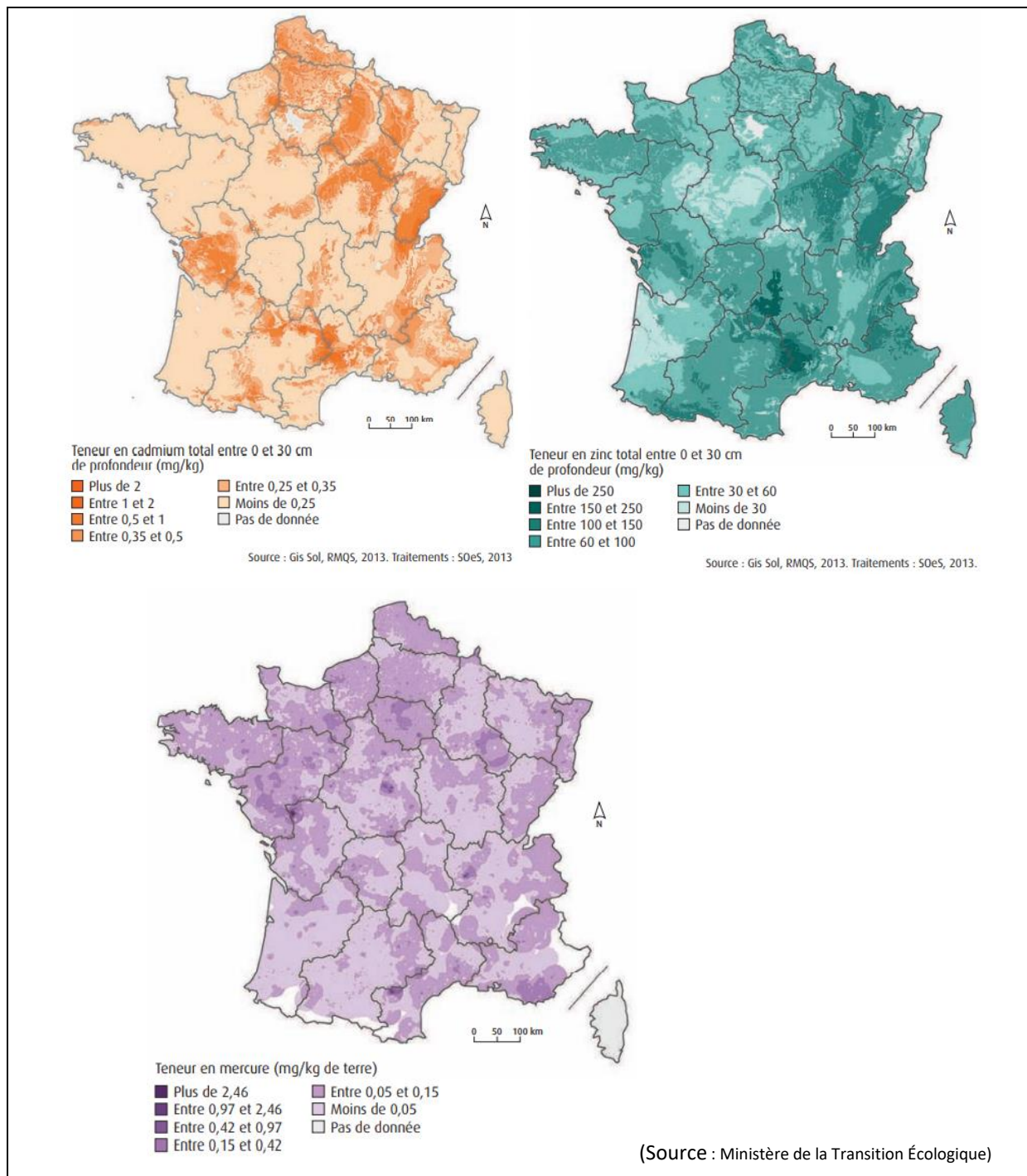


Figure 13 : Teneurs en cadmium, en zinc et en mercure dans les sols en France en 2013

A l'échelle du projet, les teneurs des sols entre 0 et 30 cm de profondeur sont estimées comme suit :

- Entre 0,25 et 0,35 mg(Cd)/kg de terre pour le CADMIUM
- Entre 30 et 60 mg(Zn)/kg de terre pour le ZINC
- Entre 0,05 et 0,15 mg (Hg)/kg de terre pour le MERCURE

## 4 Analyse du domaine d'étude

### 4.1 Analyse de la population

Les données présentées dans ce sous-chapitre proviennent de l'INSEE.

Les tranches d'âge les plus sensibles aux effets de la pollution atmosphérique sont les 'moins de 15 ans' et les 'plus de 60 ans'.

Ces deux tranches d'âge représentent en cumul 48,4 % en 2018 de la population de Saint-Brice-Courcelles (cf. tableau et figure ci-après).

Cette proportion est supérieure à celle de 2008 (41,5 % de personnes vulnérables).

**Tableau 4: Structure de la population**

Tranches d'âge	2008	2013	2018
[0 ; 14 ans]	19,5 %	19,9 %	18,2 %
[15 ; 29 ans]	16,5 %	15,1 %	14,7 %
[30 ; 44 ans]	18,3 %	17,2 %	16,8 %
[45 ; 59 ans]	23,8 %	21,4 %	20,1 %
[60 ; 74 ans]	15,8 %	18,0 %	22,2 %
75 ans et +	6,2 %	8,4 %	8,0 %
Part population vulnérable	41,5 %	46,3 %	48,4 %

Source : Insee RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021

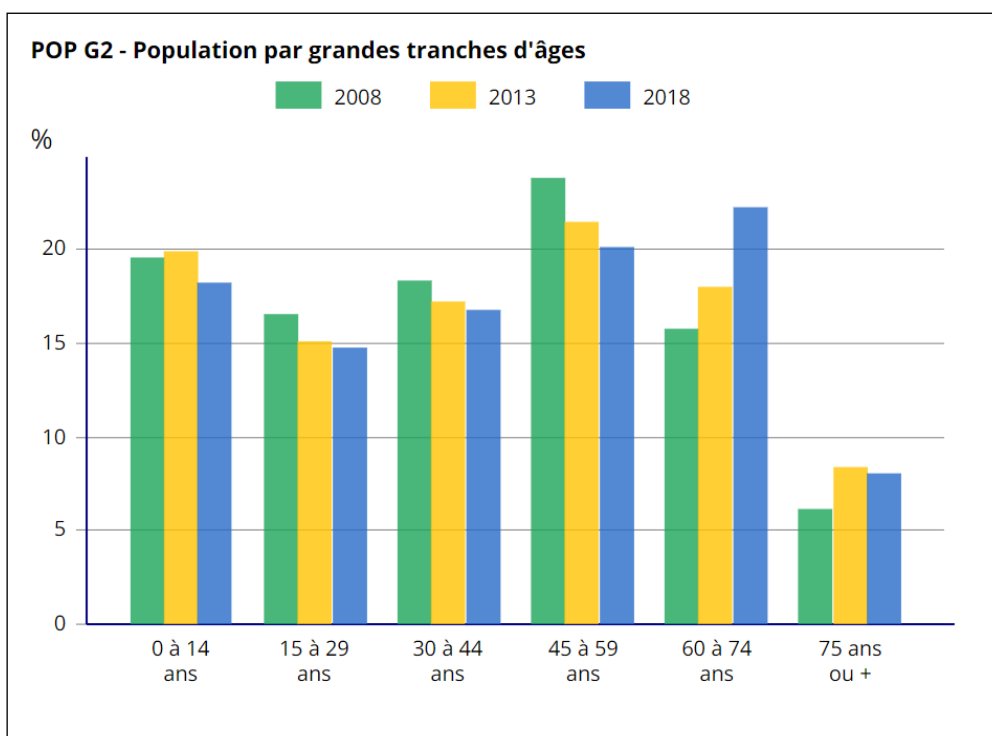


Figure 14 : Répartition de la population par grande tranches d'âge

Le tableau ci-dessous synthétise l'évolution de la population.

Dans l'ensemble, entre 1968 et 2017, la population a augmenté.

En fonction de la période considérée, les évolutions ont été plus contrastées.

Tableau 5: Évolution de la population

	1968	1975	1882	1990	1999	2008	2013	2018
<i>POPULATION</i>	1 553	1 773	2 425	3 356	3 527	3 371	3 464	3 442

*Source : Insee RP1968 à 1999 dénombremets, RP2008 au RP2018 exploitations principales, géographie au 01/01/2021*

Environ 95 % des logements sont des résidences principales. Quant à elles, les résidences secondaires ne constituent qu'une très faible part des habitations (cf. Tableau ci-après).



Tableau 6: Catégories et type de logements

LOGEMENTS	2008	2013	2018
Résidences principales	96,1 %	95,3 %	93,5 %
Résidences secondaires et logements occasionnels	0,0 %	0,3 %	0,5 %
Logements vacants	3,9 %	4,5 %	6,0 %

Source : Insee RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021

Concernant l'ancienneté d'emménagement, il est observé que (cf. planche ci-après) :

- 37,1 % des ménages résident dans leur logement depuis moins de 5 ans ;
- 58,0 % des ménages résident dans leur logement depuis moins de 10 ans.

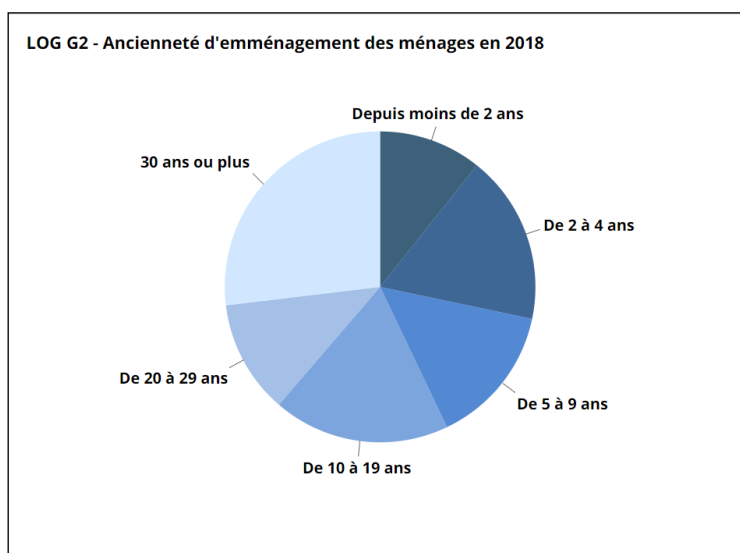


Figure 15: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2017

La population de Saint-Brice-Courcelles apparaît comme plutôt vulnérable aux effets de la pollution atmosphérique, en raison de la présence importante de populations sensibles et d'une mobilité plutôt moyenne qui favorise l'exposition chronique.

#### 4.2 Analyse de la population aux alentours du projet

La planche ci-dessous représente la densité de population (Nombre d'individus par km<sup>2</sup>) présente à proximité du projet, issue des données de l'INSEE (Source : Insee FiLoSoFi 2015).

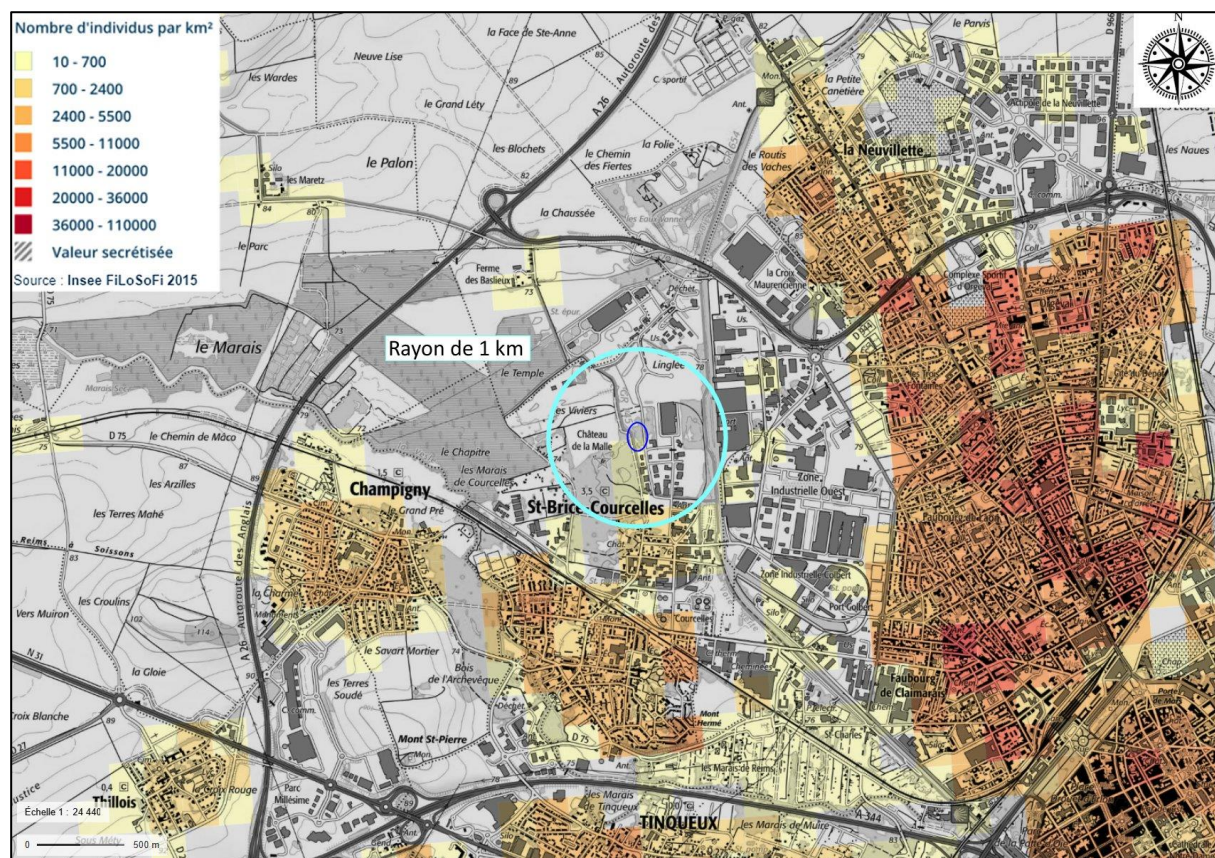


Figure 16: Cartographie de la population aux alentours du projet – nombre d’habitants par maille de 200 m de côté

Les caractéristiques relatives aux habitants des alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet) sont reportées dans les tableaux ci-dessous.

Il s’agit des données carroyées de l’INSEE pour 2015, publiées en 2019 (mailles de 200 mètres sur 200 mètres).

Tableau 7 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet

Paramètres	Valeur
Nombre de ménages résidant dans un cercle de 2 km de rayon centré sur le projet	4 179
Nombre moyen de personnes par ménage dans un cercle de 2 km de rayon centré sur le projet	2,5
Nombre total de ménages propriétaires	1 971
Surface cumulée des résidences principales [km <sup>2</sup> ]	4,84
Nombre de ménages en logements collectifs	1 879
Nombre de ménages de 5 personnes et plus	300
Nombre de ménages de 1 personne	1414
Nombre total de ménages pauvres au seuil de 60 % de la médiane du niveau de vie	601

Tableau 8 : Population par grandes tranches d'âges

	Ensemble	0 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	11 à 17 ans	Moins de 11 ans
<b>Effectif</b>	<b>9 622</b>	422	228	573	865	<b>1 223</b>
<b>Proportion</b>	<b>100,0 %</b>	4,4 %	2,4 %	6,0 %	9,0 %	<b>12,8 %</b>
	18 à 24 ans	25 à 39 ans	40 à 54 ans	55 à 64 ans	65 ans et plus	Inconnu
<b>Effectif</b>	589	1 654	1 908	1 276	<b>1 885</b>	222
<b>Proportion</b>	6,1 %	17,2 %	19,8 %	13,3 %	<b>19,6 %</b>	2,3 %

**Population vulnérable à la pollution atmosphérique = 3108 personnes (soit 32,4 %)**

Les deux classes d'âges les plus vulnérables aux effets de la pollution atmosphérique sont les enfants/adolescents (moins de 11 ans) et les personnes âgées (65 ans ou plus).

Ces catégories représentent respectivement **12,8 %** (soit 1223 individus) et **19,6 %** (soit 1885 individus) de la population aux alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet).

La population est relativement mobile : **47,2 %** des ménages sont propriétaires.

Le nombre moyen de personnes par ménage est de **2,5**.

La population précitée est majoritairement logée en habitat collectif (**55,0 %** des ménages).

L'environnement proche du site ne comporte que très peu d'habitations, par ailleurs, la première zone d'habitation est localisée à 700 mètres au Sud du projet.

#### 4.2.1 Établissements vulnérables

Les établissements dits vulnérables/sensibles sont des sites recevant du public ou bien des personnes vulnérables. Ces établissements sont de nature diverse :

- Crèches, écoles maternelles, élémentaires, primaires
- Collèges, lycées, universités, centres de formation
- Hôpitaux, cabinets médicaux, cliniques, EHPAD, centres de rééducation/réadaptation
- Tout autre établissement susceptible de recevoir du public

Nota : Un bâtiment vulnérable/sensible (EHPAD) est recensé proche du site d'étude.

Au total, 21 lieux vulnérables et /ou sensibles sont recensés aux alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet).

Leurs emplacements sont repérés sur la planche immédiatement suivante.

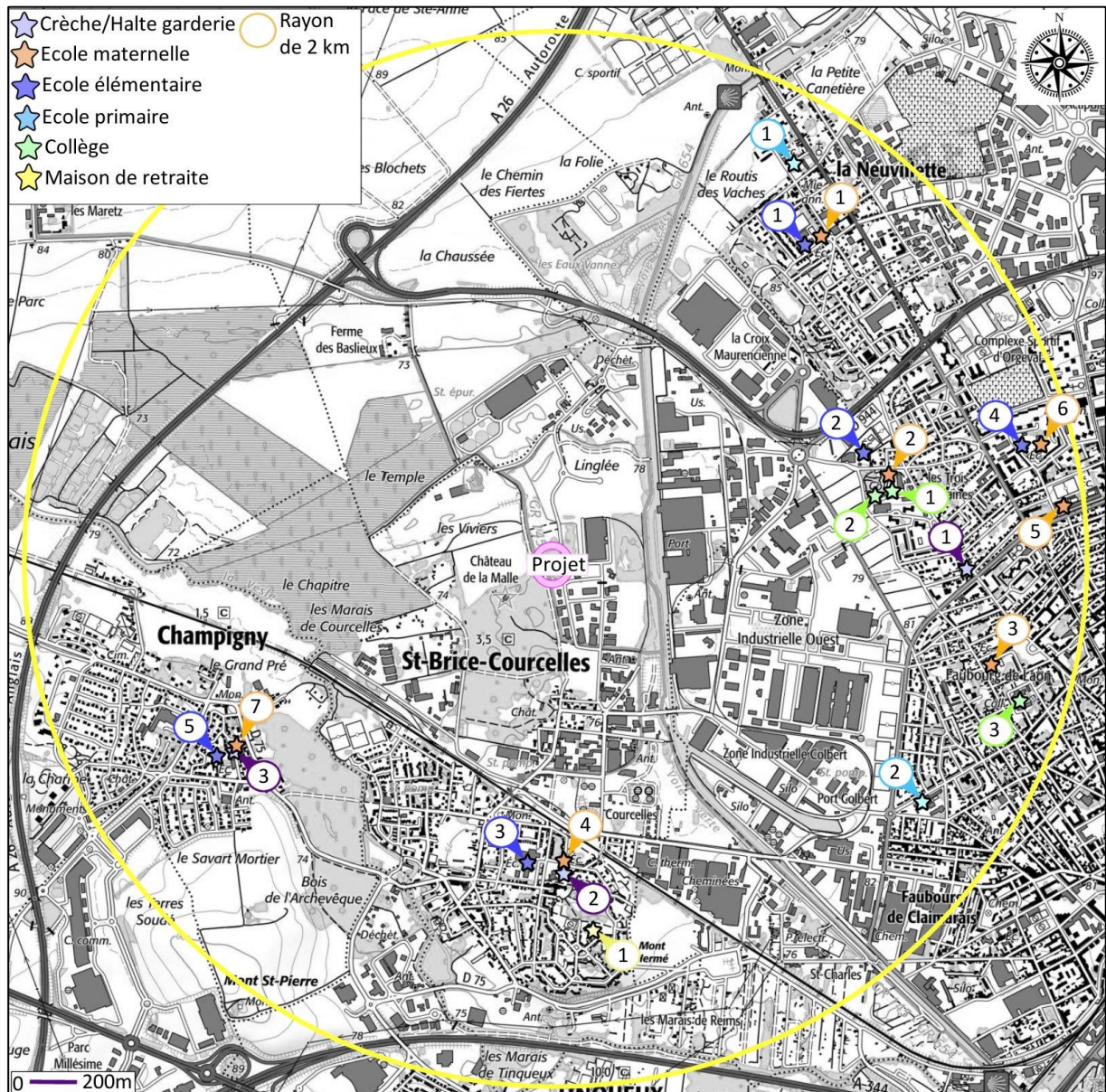


Figure 17: Emplacements des lieux vulnérables / sensibles

Tableau 9: Lieux vulnérables et / ou sensibles

N°	X UTM31	Y UTM 31	Dénomination	Capacité d'accueil	Adresse
<b>Crèches et gardes d'enfants</b>					
1	573757	5458399	Multi-accueil Trois Fontaines	18 places	221 Rue Paul Vaillant Couturier 51100 Reims
2	572122	5457195	Micro-crèche La Farandole des Petits	10 places	42 Rue Paul Millot 51370 Saint-Brice-Courcelles
3	570733	5457609	Micro-crèche La Marelle	10 places	1 Allée des Écoles 51370 Champigny
<b>Écoles Maternelles</b>					
1	573148	5459747	École maternelle La Neuville	80 élèves	2 rue Gaston Ernst 51100 Reims
2	573453	5458752	École maternelle Trois Fontaines	113 élèves	253 rue Paul vaillant couturier 51100 Reims
3	573885	5457974	École maternelle Jardelle	46 élèves	94 ter rue saint Thierry 51100 Reims
4	572127	5457135	École maternelle Pauline Kergomard	115 élèves	2 rue de la commune 51370 Saint-Brice-Courcelles
5	574192	5458641	École maternelle Jean Macé Rosset	145 élèves	9 boulevard des Belges 51100 Reims
6	574074	5458902	École maternelle Charpentier	184 élèves	16 rue Léopold Charpentier 51100 Reims
7	570692	5457555	École maternelle Champigny	Non disponible	Rue des écoles 51370 Champigny
<b>Écoles Élémentaires</b>					
1	573064	5459711	École élémentaire la Neuville	121 élèves	2 rue Gaston Ernst 51100 Reims
2	573347	5458845	École élémentaire Trois Fontaines	162 élèves	330 rue Paul vaillant couturier 51100 Reims
3	571945	5457096	École élémentaire d'application Jacques Prévert	209 élèves	4 rue louis Bertrand 51370 Saint-Brice-Courcelles
4	574009	5458874	École élémentaire Charpentier	242 élèves	16 rue Léopold Charpentier 51100 Reims
5	570734	5457560	École élémentaire Champigny	Non disponible	Rue des écoles 51370 Champigny
<b>Écoles Primaires</b>					
1	573055	5460038	École primaire des Gens du voyage	Non disponible	1 bis rue de la mairie 51100 Reims
2	573640	5457419	Groupe scolaire Charles Arnould	300 élèves	125 boulevard Charles Arnould 51100 Reims

N°	X UTM31	Y UTM 31	Intitulé	Capacité d'accueil	Adresse
<b>Collèges</b>					
1	573464	5458689	Collège Trois Fontaines	416 élèves	247 rue Paul vaillant couturier 51100 Reims
2	573464	5458689	SEGPA (Section d'enseignement général et professionnel adapté) du Collège Trois Fontaines	Non disponible	247 rue Paul vaillant couturier 51100 Reims
3	574012	5457833	Collège Pierre Brossolette	Non disponible	7 rue Roland Dorgeles 51100 Reims
<b>Maison de retraite</b>					
1	572255	5456862	Foyer d'accueil médicalisé Thibierge	Non disponible	18 rue Pierre Mendès France 51370 Saint-Brice-Courcelles

## 5 Synthèse de l'état initial

Les éléments importants de l'état initial sont synthétisés dans le tableau et la figure ci-après.

**Tableau 10: Synthèse de l'état initial**

Thématiques	Synthèse des éléments	Enjeu(x)
<b>Qualité de l'air</b>	<p>Sur le territoire de la CU du Grand Reims, les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sont listés ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le <b>secteur résidentiel</b></li> <li>- Le <b>transport routier</b></li> <li>- L'<b>industrie</b></li> <li>- L'<b>agriculture</b>.</li> </ul> <p>Les parcelles du projet sont entourées de diverses ICPE et se retrouvent à moins de 2 km de voies de circulation à fort trafic.</p>	<p>Selon les données d'ATMO Grand Est, la qualité de l'air est bonne en moyenne annuelle, mais peut néanmoins connaître quelques épisodes de pollution aux particules PM10 et à l'ozone.</p> <p>→ <b>Enjeu modéré</b></p>
<b>Qualité de l'eau consommée par les populations</b>	<p>L'eau produite et distribuée sur le territoire respecte les normes de potabilité, tout en étant légèrement agressive.</p>	<p>Les critères de qualité et de conformité de l'eau sont remplis au niveau de la zone d'étude.</p> <p>→ <b>Enjeu faible</b></p>
<b>Qualité des sols</b>	<p>Les sols de la région Grand Est ne se distinguent pas particulièrement par leur teneur élevée en métaux. L'agglomération est classée en catégorie 1 du potentiel radon (faible).</p>	<p>Aucune pollution n'est recensée.</p> <p>→ <b>Enjeu faible</b></p>
<b>Population exposée</b>	<p>La population considérée est plutôt vulnérable aux effets de la pollution atmosphériques, en raison de la présence importante de populations sensibles et d'une mobilité assez faible qui favorise l'exposition chronique.</p>	<p>21 établissements vulnérables/sensibles sont recensés aux alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet).</p> <p>→ <b>Enjeu modéré</b></p>

La planche ci-après illustre la synthèse des enjeux.

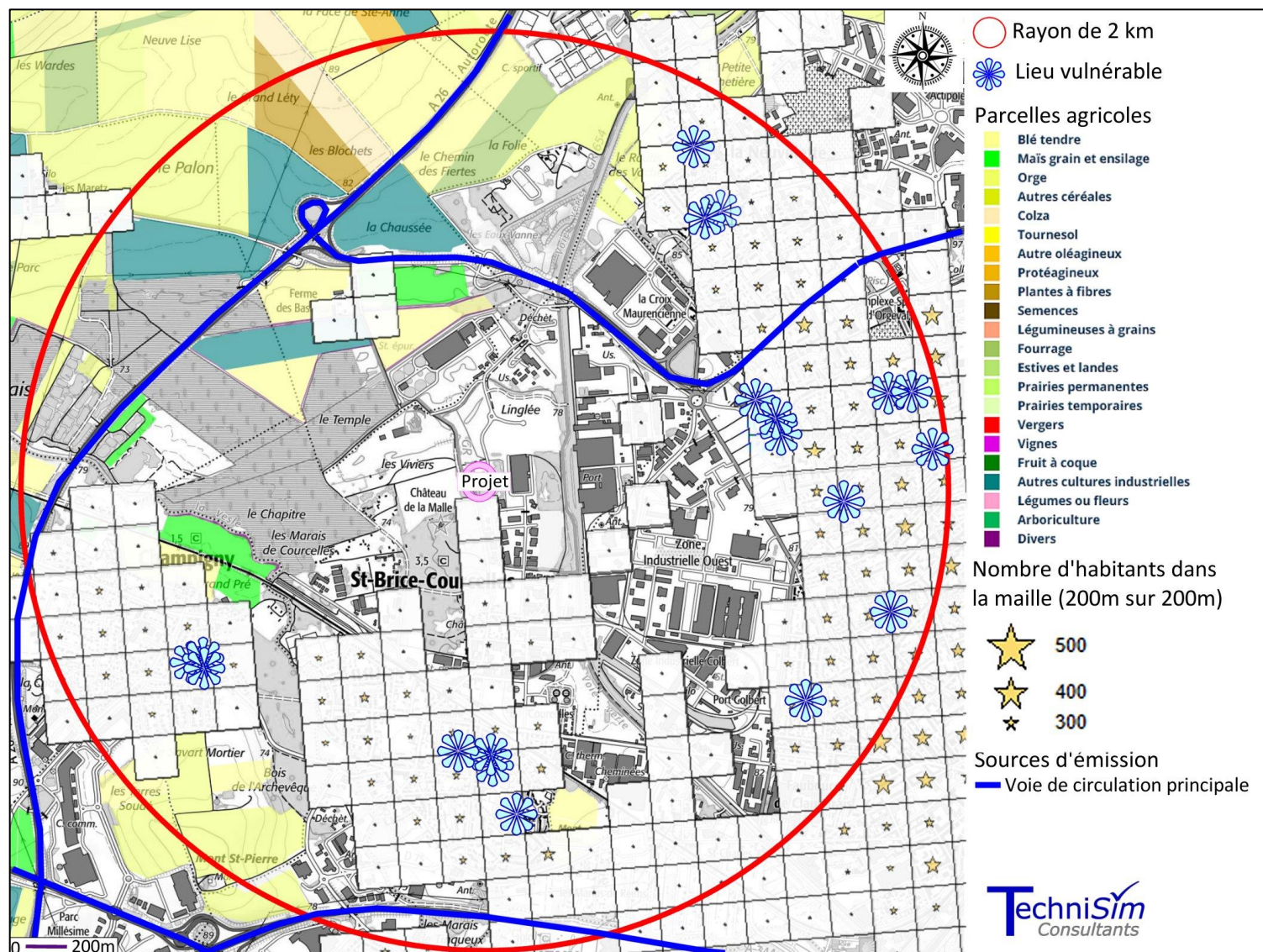


Figure 18: Cartographie de la synthèse des enjeux de l'état initial



## Évaluation des impacts du crématorium

### 6 Impacts des activités du crématorium sur la qualité de l'air

Les activités du site vont engendrer des rejets dans l'environnement.

Les impacts de ces rejets sur les populations, en termes de santé, sont analysés à l'aide d'une Évaluation des Risques Sanitaires [ERS].

La méthode consiste à :

- Identifier les sources d'émissions et composés émis ;
- Evaluer leurs :
  - o Devenir dans l'environnement, à l'aide de la simulation numérique ;
  - o Impacts sur la santé, à l'aide d'une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires [EQRS].

#### 6.1 Identification des sources d'émissions

Les émissions générées par l'installation sont de plusieurs ordres :

- Aqueuses
- Issues des rejets de produits chimiques
- Atmosphériques
- Sonores

Celles-ci ont été identifiées à partir des documents transmis par l'exploitant, notamment par les descriptions des activités et des produits présents sur le site.

Pour chaque activité, il est identifié les composés émis, ainsi que les éventuelles mesures compensatoires mises en œuvre.

##### 6.1.1 *Identifications des rejets aqueux*

Les eaux usées seront évacuées vers un assainissement collectif, conforme aux normes en vigueur, et les eaux pluviales seront infiltrées.

La note hydraulique a démontré l'absence d'impact sur les sols et les eaux souterraines.

➔ *L'impact sanitaire des effluents liquides apparaît négligeable. Aussi, il ne sera pas pris en compte dans l'évaluation des risques sanitaires.*

### 6.1.2 Identification des rejets atmosphériques

L'exploitation du site va générer des émissions atmosphériques via :

- Les appareils de crémations employés
- Le trafic routier lié au personnel / aux visiteurs / aux fournisseurs, etc.

Néanmoins, les activités n'induisant pas de trafic de poids lourds, hormis lors de travaux ou livraison exceptionnels, les émissions atmosphériques liées au trafic routier sur le site ne sont pas notables.

➔ *Seuls les rejets des appareils de combustion sont susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement.*

## 6.2 Quantification des émissions atmosphériques

Les gaz de combustion issus des appareils de crémation sont canalisés avant d'être éjectés dans l'air ambiant à travers une cheminée (une par four d'incinération).

Les caractéristiques de ces points de rejets sont disponibles dans le tableau ci-après.

Tableau 11: Caractéristiques des rejets des cheminées

Paramètres	Unité	Valeur		
Nombre de rejet	[-]	1 par appareil		
Hauteur du point de rejet	[m]	11,2 par rapport au sol		
Diamètre	[m]	0,45 par cheminée		
Température des gaz à l'éjection	[°C]	500		
Débit	[Nm <sup>3</sup> /h]	2600 / appareil		
Fréquence de fonctionnement	[-]	2 appareils 11h/jour, 6 jours/semaine, 42 semaines/an  + 3 appareils en fonctionnement 24h/24, 30 jours/an  + 3 appareils 11h/jour, 30 jours/an		
Composition des gaz				
Composés	Concentration <sup>(1)</sup> [VLE]		Flux moyenné	
PM totales	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100	[kg/an]	2260,44
Monoxyde de carbone CO	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100	[kg/an]	2260,44
Composés organiques volatils COV	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	20	[kg/an]	4520,88
Oxydes d'azote NOx	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	500	[kg/an]	11302,2
Chlorure d'hydrogène HCl	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100	[kg/an]	2260,44
Dioxyde de soufre SO <sub>2</sub>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	300	[kg/an]	6781,32
Métaux lourds totaux	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	5	[kg/an]	113,022
Dioxines/Furanes PCDD/PCDF	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	0,1 x 10 <sup>-6</sup>	[kg/an]	2,26 x 10 <sup>-6</sup>
Ammoniac <sup>(2)</sup>	[mg/Nm <sup>3</sup> ]	100	[kg/an]	2260,44
<p><sup>(1)</sup>VLE : Valeur Limite d'Emission - Article 26 de l'arrêté du 6 juin 2018 (installation de capacité inférieure à 10 tonnes par jour)</p> <p><sup>(2)</sup> Pour les installations d'une capacité de moins de 10 tonnes par jour, l'ammoniac ne fait pas l'objet d'une réglementation. <i>Par défaut</i> la valeur retenue se base sur les valeurs limites données pour le chlorure d'hydrogène qui a la même VLE pour les installations d'une capacité ≥ 10 tonnes par jour.</p>				

**AVERTISSEMENT**

La spéciation des métaux issus des crémations s'effectuera par défaut à partir des facteurs d'émission provenant du document *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019* » [cf. Annexe N°1].

#### AVERTISSEMENT

Comme aucun facteur d'émission n'est disponible pour l'antimoine, le manganèse et le vanadium, ces composés ne seront pas considérés dans la suite de l'étude.

### 6.3 *Devenir des émissions dans l'environnement – Simulation numérique*

Le devenir des émissions atmosphériques dans l'environnement est estimé à l'aide d'une modélisation numérique.

Dans la présente étude, les modélisations ont été effectuées à l'aide du modèle Lagrangien AUSTAL2000.

#### 6.3.1 *Présentation du modèle utilisé*

Les calculs de dispersion atmosphérique doivent permettre d'estimer la qualité de l'air aux alentours des sources des rejets atmosphériques.

La répartition de la charge de polluants est calculée sur la base des taux d'émissions prévisionnels, des données météorologiques et la topographie.

Afin d'appréhender les effets du terrain sur la dispersion atmosphérique, il sera utilisé un modèle Lagrangien, en l'occurrence le modèle AUSTAL2000.

Ce modèle a été développé pour le compte du Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Ministère Fédéral allemand en charge de l'Environnement et de la sûreté nucléaire) et répond aux exigences techniques présentées dans l'annexe III du TA-LUFT (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft).

AUSTAL2000 est un modèle de suivi des particules Lagrangiennes qui contient son propre modèle de champ de vents diagnostique (TALdia). Le modèle prend en compte l'influence de la topographie sur le champ de vent (3D) et donc sur la dispersion des polluants. Il est intéressant de retenir que, depuis 2002, la réglementation allemande a instauré AUSTAL2000 comme modèle officiel de référence.

#### 6.3.2 *Définition des données météorologiques*

En l'absence d'une station météorologique présente dans l'environnement immédiat du site, les données utilisées pour les modélisations sont celles disponibles auprès des services météorologiques.

Les données permettant de caractériser la structure de l'atmosphère proviennent de la station météorologique de l'Aéroport de Reims-Prunay (une année de données horaires).

Le graphique immédiatement ci-après schématise la rose des vents employée pour les modélisations.

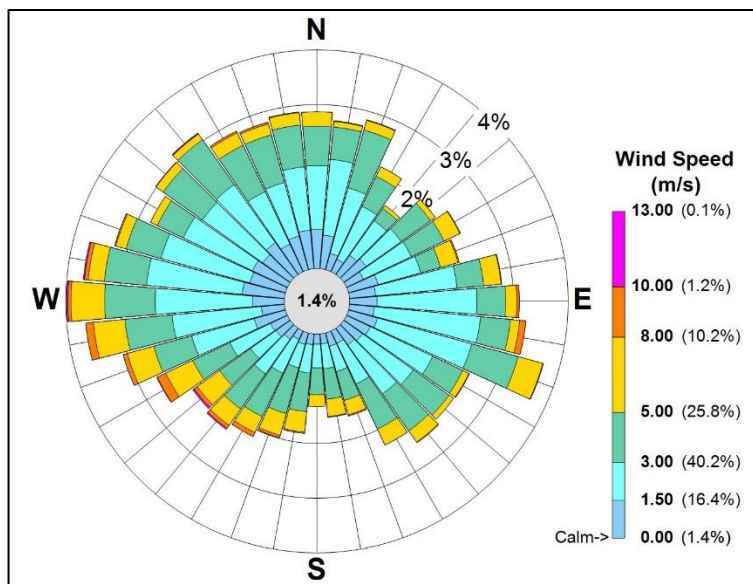


Figure 19 : Rose des vents utilisée pour les modélisations

Les données sont ensuite traitées par le préprocesseur afin d'obtenir une représentation correcte des conditions sur le site. Ce modèle météorologique est utilisé pour modéliser les champs de vents à une méso-échelle et ainsi obtenir des champs de vents prenant en compte la topographie du terrain, ainsi que le bâti.

### 6.3.3 Données topographiques

Le terrain numérique a été généré à partir des données de l'IGN [BD-ALTI].

Le modèle AUSTAL2000 dispose d'un préprocesseur [TALdia] permettant de traiter les données météorologiques et de générer le champ de vents.

Les planches qui vont suivre schématisent :

- le terrain numérique utilisé pour les calculs
- un exemple de champ de vents

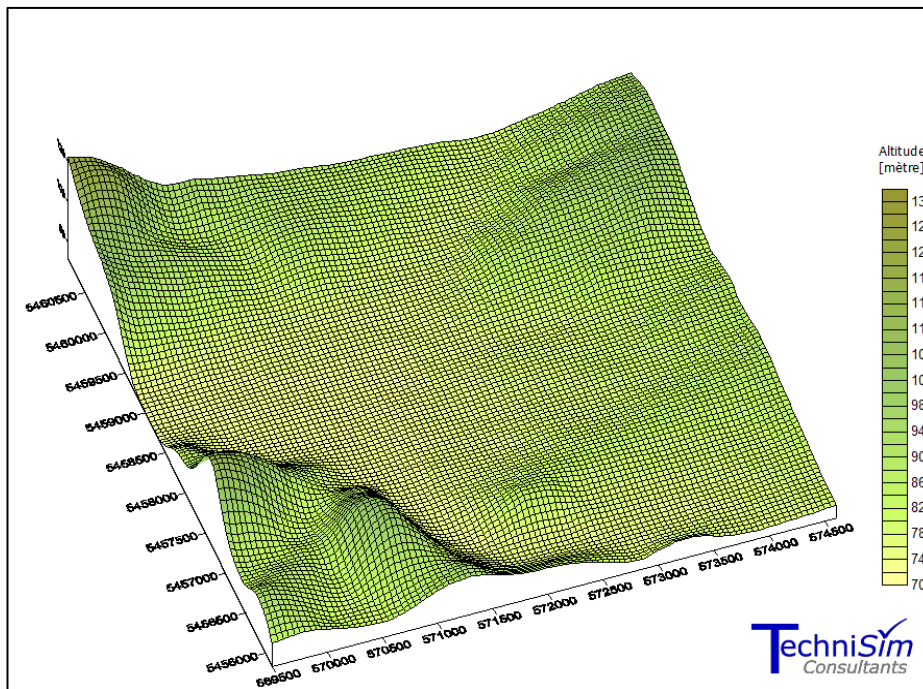


Figure 20 : Modèle Numérique de Terrain (MNT)

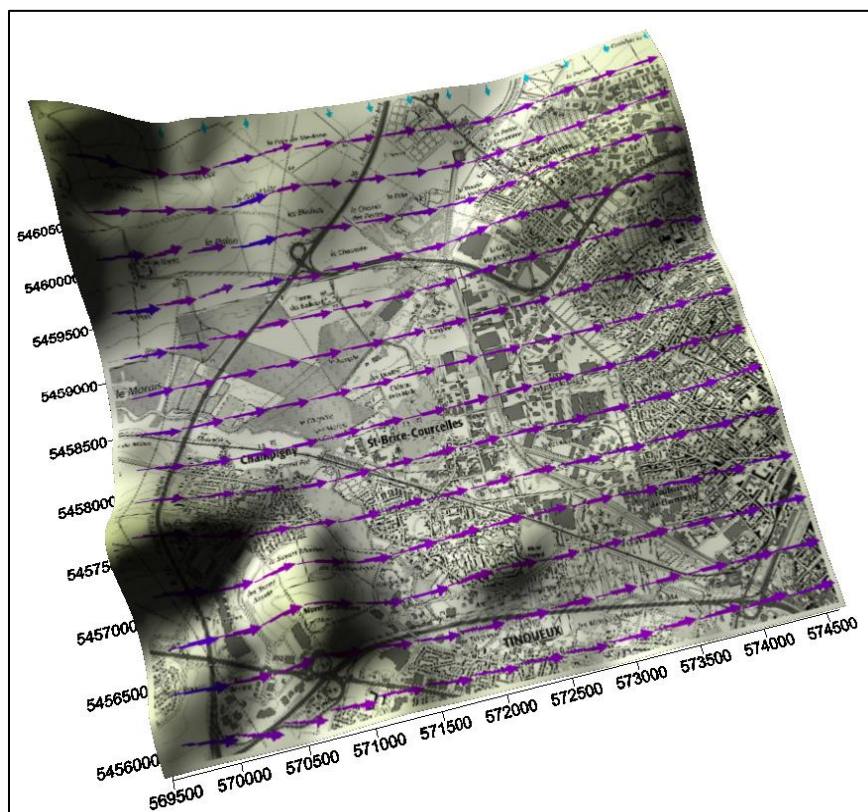


Figure 21 : Exemple de champ de vents obtenus par Taldia

### 6.3.4 Grille de calculs

La grille de calcul considérée est un quadrilatère de dimensions 5,0 km sur 5,0 km (mailles de 50 mètres).

Il est également considéré neuf récepteurs ponctuels ; ces derniers sont repérés sur la cartographie ci-dessous.

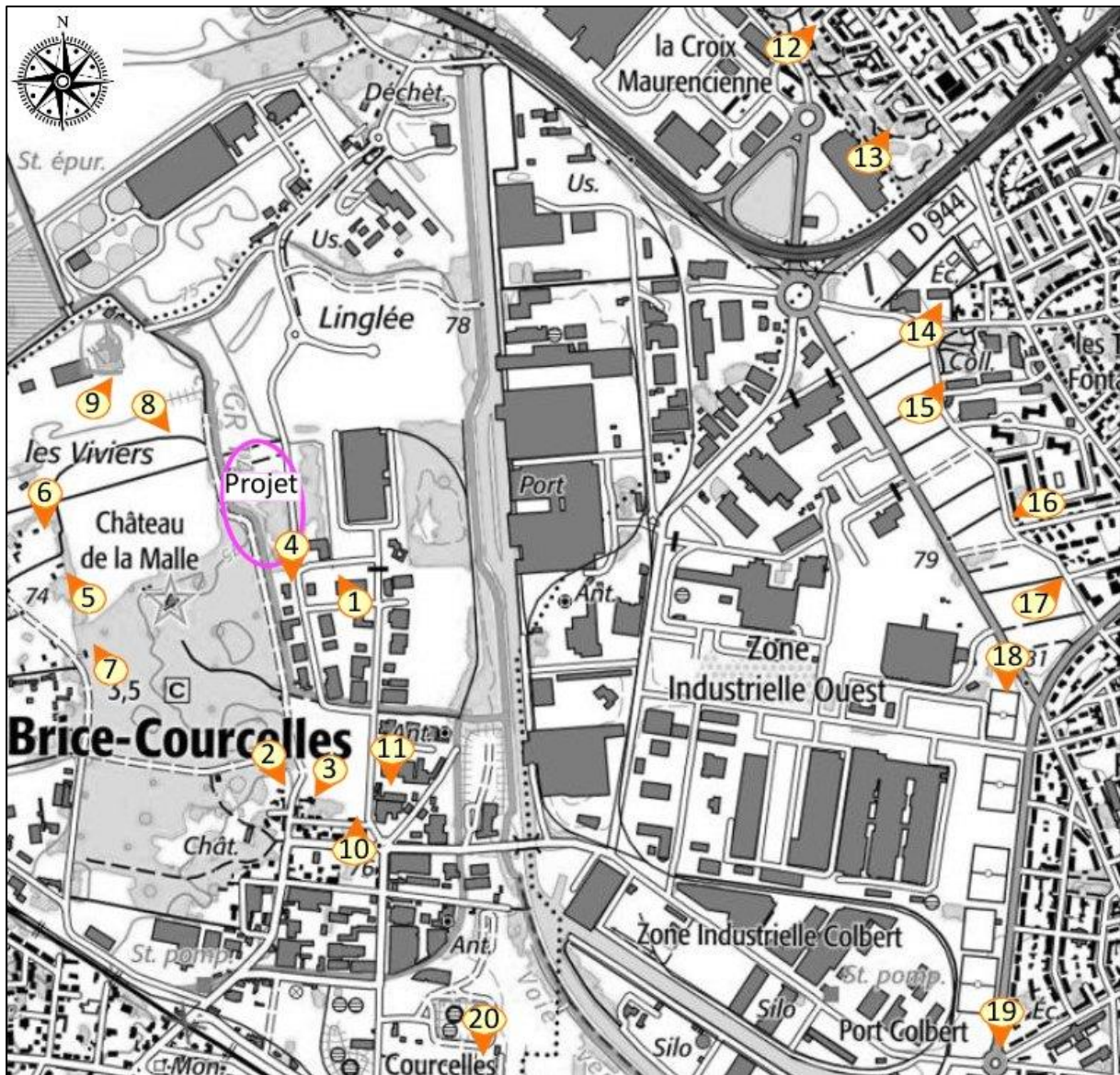


Figure 22 : Emplacements des récepteurs

### 6.3.5 Définition des autres sources d'émissions

Les autres sources de pollution atmosphériques sont les émissions provenant des bâtiments, les activités agricoles et le trafic routier.

Les deux premières sources étant par nature fluctuantes, il s'avère complexe de les quantifier et de les intégrer aux modélisations.

Pour les émissions provenant du trafic, les données nécessaires à leur quantification sont disponibles pour les principales voies de circulation<sup>4</sup>.

Les émissions du trafic sont calculées à l'aide de la méthodologie COPERT (parc de l'année 2019).

Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12: Émissions des voies de circulations à proximité**

<b>Ensemble du réseau considéré</b>		
<i>PM totales</i>	[kg/jour]	24,43
<i>Monoxyde de carbone CO</i>	[kg/jour]	1194,21
<i>Composés organiques volatils COV</i>	[kg/jour]	29,01
<i>Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub></i>	[kg/jour]	148,63
<i>Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub></i>	[kg/jour]	3,07
<i>Arsenic As</i>	[kg/jour]	1,15E-05
<i>Cadmium Cd</i>	[kg/jour]	7,69E-06
<i>Chrome Cr</i>	[kg/jour]	2,44E-04
<i>Cuivre Cu</i>	[kg/jour]	1,74E-04
<i>Mercurie Hg</i>	[kg/jour]	3,35E-04
<i>Nickel Ni</i>	[kg/jour]	8,83E-05
<i>Sélénium Se</i>	[kg/jour]	7,71E-06
<i>Zinc Zn</i>	[kg/jour]	1,27E-03
<i>Plomb Pb</i>	[kg/jour]	6,16E-05
<i>Somme des métaux</i>	[kg/jour]	2,20E-03
<i>Ammoniac</i>	[kg/jour]	5,51

<sup>4</sup> Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national – Année 2018 - <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/trafic-moyen-journalier-annuel-sur-le-reseau-routier-national/>



### 6.3.6 Résultats des modélisations

Les résultats des calculs sont récapitulés dans les tableaux qui vont suivre.

Il s'agit des concentrations et des dépôts calculés à l'aide de la simulation numérique.

*Rappel :*

- Ces résultats sont obtenus en considérant que les concentrations dans les gaz rejetés sont égales aux valeurs limites réglementaires ; il s'agit donc d'une situation dite conservatrice vis-à-vis de la santé des riverains.

Tableau 13: Résultats des modélisations pour les composés émis par les installations de combustion du crématorium

<b>SANS</b> prise en compte du trafic environnement	Particule PM10	Monoxyde de carbone	Composés Organiques Volatils	Oxydes d'azote	Dioxyde de soufre	Métaux totaux	Dioxines / Furannes	Chlorure d'hydrogène	Ammoniac	Dépôts particulaires
Unité	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[g/(m <sup>2</sup> .jour)]
<b>Maximum</b>	3,16E-01	0,374	7,47E-01	1,868	1,121	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	3,74E-01	1,95E-04
<b>Centile 90</b>	1,36E-01	0,183	3,65E-01	0,914	0,548	6,82E-03	1,36E-10	1,83E-01	1,83E-01	8,11E-05
<b>Centile 80</b>	8,39E-02	0,119	2,38E-01	0,596	0,358	4,20E-03	8,39E-11	1,19E-01	1,19E-01	4,96E-05
<b>Centile 70</b>	6,07E-02	0,090	1,79E-01	0,448	0,269	3,03E-03	6,07E-11	8,96E-02	8,96E-02	3,60E-05
<b>Centile 60</b>	4,73E-02	0,072	1,43E-01	0,358	0,215	2,36E-03	4,73E-11	7,16E-02	7,16E-02	2,80E-05
<b>Centile 50</b>	3,80E-02	0,058	1,16E-01	0,290	0,174	1,90E-03	3,80E-11	5,79E-02	5,79E-02	2,25E-05
<b>Centile 40</b>	3,12E-02	0,047	9,47E-02	0,237	0,142	1,56E-03	3,12E-11	4,74E-02	4,74E-02	1,85E-05
<b>Centile 30</b>	2,53E-02	0,039	7,75E-02	0,194	0,116	1,26E-03	2,53E-11	3,87E-02	3,87E-02	1,51E-05
<b>Centile 20</b>	1,92E-02	0,029	5,85E-02	0,146	0,088	9,59E-04	1,92E-11	2,92E-02	2,92E-02	1,17E-05
<b>Centile 10</b>	1,38E-02	0,021	4,23E-02	0,106	0,064	6,91E-04	1,38E-11	2,11E-02	2,11E-02	8,49E-06
<b>Récepteur 1</b>	3,16E-01	0,374	7,47E-01	1,868	1,121	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	3,74E-01	8,56E-05
<b>Récepteur 2</b>	2,83E-01	0,336	6,72E-01	1,680	1,008	1,42E-02	2,83E-10	3,36E-01	3,36E-01	6,81E-05
<b>Récepteur 3</b>	3,02E-01	0,362	7,25E-01	1,812	1,087	1,51E-02	3,02E-10	3,62E-01	3,62E-01	7,71E-05
<b>Récepteur 4</b>	3,16E-01	0,374	7,47E-01	1,868	1,121	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	3,74E-01	8,56E-05
<b>Récepteur 5</b>	3,16E-01	0,374	7,47E-01	1,868	1,121	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	3,74E-01	8,44E-05
<b>Récepteur 6</b>	3,15E-01	0,369	7,37E-01	1,843	1,106	1,57E-02	3,15E-10	3,69E-01	3,69E-01	8,56E-05
<b>Récepteur 7</b>	2,17E-01	0,256	5,11E-01	1,278	0,767	1,08E-02	2,17E-10	2,56E-01	2,56E-01	7,26E-05
<b>Récepteur 8</b>	3,16E-01	0,374	7,47E-01	1,868	1,121	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	3,74E-01	8,56E-05
<b>Récepteur 9</b>	2,65E-01	0,310	6,19E-01	1,548	0,929	1,32E-02	2,65E-10	3,10E-01	3,10E-01	7,07E-05
<b>Récepteur 10</b>	2,23E-01	0,284	5,68E-01	1,419	0,852	1,11E-02	2,23E-10	2,84E-01	2,84E-01	6,73E-05
<b>Récepteur 11</b>	2,47E-01	0,305	6,10E-01	1,526	0,915	1,23E-02	2,47E-10	3,05E-01	3,05E-01	6,97E-05
<b>Récepteur 12</b>	2,69E-02	0,042	8,31E-02	0,208	0,125	1,35E-03	2,69E-11	4,16E-02	4,16E-02	7,22E-06
<b>Récepteur 13</b>	3,18E-02	0,047	9,44E-02	0,236	0,142	1,59E-03	3,18E-11	4,72E-02	4,72E-02	8,41E-06
<b>Récepteur 14</b>	6,23E-02	0,099	1,98E-01	0,494	0,296	3,12E-03	6,23E-11	9,88E-02	9,88E-02	1,60E-05
<b>Récepteur 15</b>	7,55E-02	0,111	2,21E-01	0,553	0,332	3,77E-03	7,55E-11	1,11E-01	1,11E-01	1,85E-05
<b>Récepteur 16</b>	8,87E-02	0,137	2,74E-01	0,686	0,412	4,43E-03	8,87E-11	1,37E-01	1,37E-01	2,14E-05
<b>Récepteur 17</b>	1,16E-01	0,171	3,42E-01	0,856	0,513	5,81E-03	1,16E-10	1,71E-01	1,71E-01	2,84E-05
<b>Récepteur 18</b>	1,25E-01	0,187	3,73E-01	0,934	0,560	6,25E-03	1,25E-10	1,87E-01	1,87E-01	2,85E-05
<b>Récepteur 19</b>	8,36E-02	0,121	2,41E-01	0,603	0,362	4,18E-03	8,36E-11	1,21E-01	1,21E-01	2,12E-05
<b>Récepteur 20</b>	1,21E-01	0,168	3,35E-01	0,839	0,503	6,06E-03	1,21E-10	1,68E-01	1,68E-01	2,67E-05

Tableau 14: Résultats des modélisations pour les composés émis par les installations de combustion avec la prise en compte du trafic environnant

<b>AVEC prise en compte du trafic environnant</b>	<b>Particule PM10</b>	<b>Monoxyde de carbone</b>	<b>Composés Organiques Volatils</b>	<b>Oxydes d'azote</b>	<b>Dioxyde de soufre</b>	<b>Métaux totaux</b>	<b>Dioxines / Furannes</b>	<b>Chlorure d'hydrogène</b>	<b>Ammoniac</b>	<b>Dépôts particuliers</b>
Unité	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]	[g/(m <sup>2</sup> .jour)]
<b>Maximum</b>	3,249	227,37	5,046	26,361	1,149	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	1,045	1,95E-04
<b>Centile 90</b>	0,930	75,23	1,705	8,821	0,646	6,82E-03	1,36E-10	1,83E-01	0,405	8,11E-05
<b>Centile 80</b>	0,445	37,86	0,945	4,588	0,467	4,20E-03	8,39E-11	1,19E-01	0,282	4,96E-05
<b>Centile 70</b>	0,328	23,67	0,752	3,064	0,372	3,03E-03	6,07E-11	8,96E-02	0,223	3,60E-05
<b>Centile 60</b>	0,261	16,43	0,609	2,525	0,308	2,36E-03	4,73E-11	7,16E-02	0,183	2,80E-05
<b>Centile 50</b>	0,211	12,42	0,515	2,097	0,261	1,90E-03	3,80E-11	5,79E-02	0,155	2,25E-05
<b>Centile 40</b>	0,174	9,79	0,435	1,784	0,223	1,56E-03	3,12E-11	4,74E-02	0,132	1,85E-05
<b>Centile 30</b>	0,135	7,85	0,336	1,371	0,184	1,26E-03	2,53E-11	3,87E-02	0,105	1,51E-05
<b>Centile 20</b>	0,098	6,14	0,252	1,026	0,132	9,59E-04	1,92E-11	2,92E-02	0,077	1,17E-05
<b>Centile 10</b>	0,066	4,53	0,161	0,714	0,085	6,91E-04	1,38E-11	2,11E-02	0,047	8,49E-06
<b>Récepteur 1</b>	0,381	8,218	0,913	2,758	1,140	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	0,406	1,30E-04
<b>Récepteur 2</b>	0,352	8,540	0,846	2,610	1,028	1,42E-02	2,84E-10	3,36E-01	0,369	1,12E-04
<b>Récepteur 3</b>	0,368	8,214	0,891	2,702	1,106	1,51E-02	3,02E-10	3,62E-01	0,394	1,18E-04
<b>Récepteur 4</b>	0,386	8,734	0,924	2,817	1,141	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	0,408	1,32E-04
<b>Récepteur 5</b>	0,399	10,202	0,955	2,983	1,145	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	0,414	1,38E-04
<b>Récepteur 6</b>	0,401	10,622	0,954	3,006	1,131	1,58E-02	3,15E-10	3,69E-01	0,411	1,41E-04
<b>Récepteur 7</b>	0,294	9,444	0,706	2,321	0,789	1,08E-02	2,17E-10	2,56E-01	0,293	1,23E-04
<b>Récepteur 8</b>	0,401	10,270	0,957	2,991	1,145	1,58E-02	3,16E-10	3,74E-01	0,414	1,41E-04
<b>Récepteur 9</b>	0,361	11,575	0,858	2,826	0,956	1,32E-02	2,65E-10	3,10E-01	0,356	1,33E-04
<b>Récepteur 10</b>	0,289	8,163	0,735	2,313	0,871	1,11E-02	2,23E-10	2,84E-01	0,316	1,08E-04
<b>Récepteur 11</b>	0,310	7,898	0,771	2,387	0,934	1,23E-02	2,47E-10	3,05E-01	0,336	1,11E-04
<b>Récepteur 12</b>	0,140	10,210	0,299	1,361	0,149	1,36E-03	2,75E-11	4,16E-02	0,083	7,90E-05
<b>Récepteur 13</b>	0,301	19,205	0,500	2,409	0,188	1,61E-03	3,31E-11	4,72E-02	0,126	2,05E-04
<b>Récepteur 14</b>	0,272	16,805	0,551	2,389	0,337	3,13E-03	6,34E-11	9,88E-02	0,167	1,52E-04
<b>Récepteur 15</b>	0,167	8,697	0,403	1,527	0,352	3,78E-03	7,60E-11	1,11E-01	0,146	7,99E-05
<b>Récepteur 16</b>	0,148	6,555	0,410	1,414	0,427	4,44E-03	8,90E-11	1,37E-01	0,163	6,10E-05
<b>Récepteur 17</b>	0,169	6,033	0,466	1,521	0,528	5,81E-03	1,16E-10	1,71E-01	0,195	6,18E-05
<b>Récepteur 18</b>	0,171	5,441	0,485	1,530	0,573	6,25E-03	1,25E-10	1,87E-01	0,208	5,92E-05
<b>Récepteur 19</b>	0,137	6,400	0,374	1,315	0,377	4,18E-03	8,38E-11	1,21E-01	0,146	5,47E-05
<b>Récepteur 20</b>	0,194	8,720	0,517	1,809	0,524	6,06E-03	1,21E-10	1,68E-01	0,203	7,35E-05

Les iso concentrations obtenues sur le domaine d'étude pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 sont éditées sur les cartographies ci-dessous.

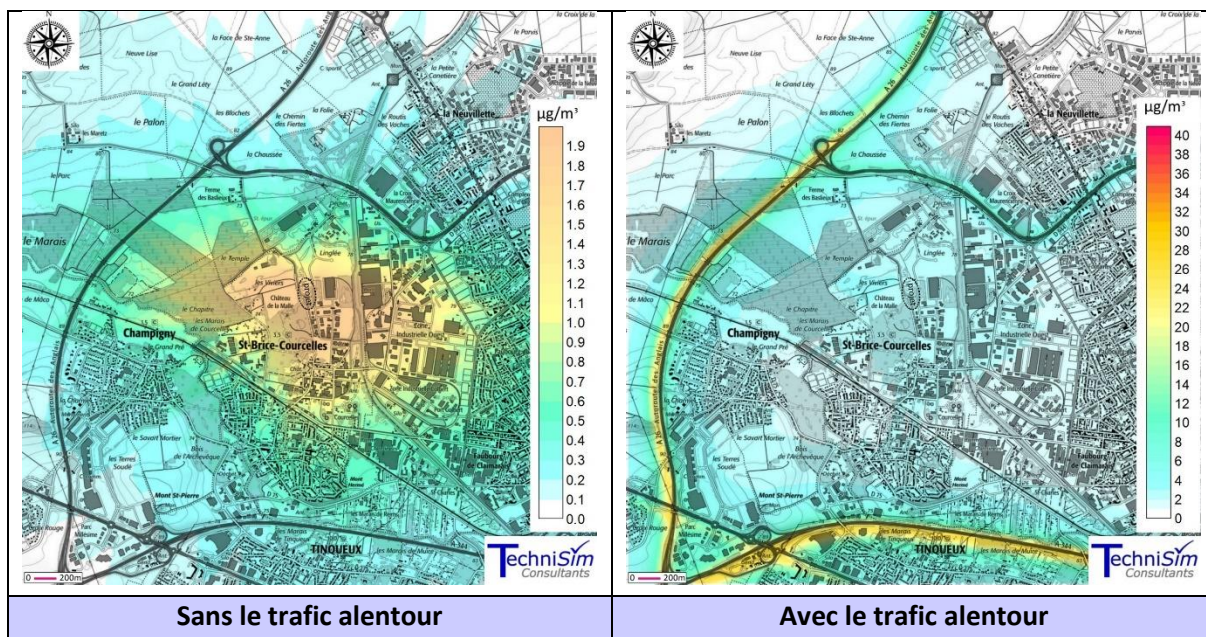


Figure 23: Cartographie des concentrations calculées en moyenne annuelle – Dioxyde d'azote

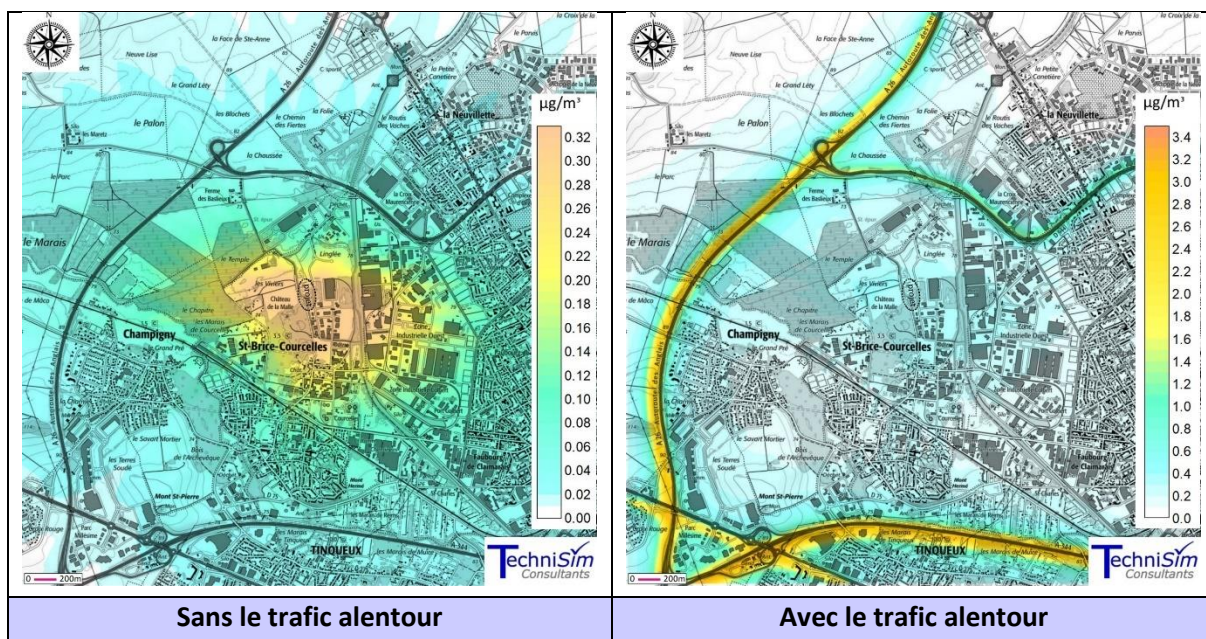


Figure 24: Cartographie des concentrations calculées en moyenne annuelle – Particules PM10

### 6.3.7 Comparaison avec les normes de la qualité de l'air

Afin d'apprécier l'impact de l'installation sur la qualité de l'air, les résultats sont comparés avec les normes en vigueur.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Les polluants réglementés sont listés ci-dessous :

- Les oxydes d'azote ;
- Le monoxyde de carbone ;
- Les particules PM10 et PM2,5 ;
- Le dioxyde de soufre ;
- Le benzène ;
- Les métaux : plomb, arsenic, cadmium, nickel ;
- Les hydrocarbures polycycliques : benzo(a)pyrène ;
- L'ozone.

Rappel : L'ozone est un polluant produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions entre les oxydes d'azote et les composés organiques volatils émis notamment par les activités humaines.

Les tableaux qui vont suivre indiquent, d'une part, les concentrations obtenues à l'aide des modélisations au niveau des récepteurs et, d'autre part, les normes réglementaires.

#### Rappels importants

Pour le dioxyde d'azote, de manière conservatrice, il est considéré que tous les oxydes d'azote sont du dioxyde d'azote.

De manière conservatrice également, il est considéré que tous les COV émis sont du benzène dont le taux dans l'air ambiant est régi par un critère national de qualité de l'air.

Par ailleurs, la spéciation des métaux issus des incinérations s'effectuera *par défaut* à partir des facteurs d'émission provenant du document « *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019* ».

Tableau 15: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – dioxyde d'azote

NO <sub>2</sub>	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet
	Moyenne annuelle		Maximum horaire	
Récepteur 1	2,758	1,868	47,00	41,81
Récepteur 2	2,610	1,680	23,79	18,21
Récepteur 3	2,702	1,812	28,16	22,87
Récepteur 4	2,817	1,868	44,25	38,82
Récepteur 5	2,983	1,868	48,91	42,69
Récepteur 6	3,006	1,843	35,62	28,96
Récepteur 7	2,321	1,278	29,61	23,83
Récepteur 8	2,991	1,868	41,62	35,36
Récepteur 9	2,826	1,548	25,60	18,62
Récepteur 10	2,313	1,419	27,43	22,01
Récepteur 11	2,387	1,526	20,86	15,56
Récepteur 12	1,361	0,208	9,23	2,83
Récepteur 13	2,409	0,236	14,04	3,20
Récepteur 14	2,389	0,494	21,67	7,19
Récepteur 15	1,527	0,553	15,99	9,31
Récepteur 16	1,414	0,686	16,42	11,60
Récepteur 17	1,521	0,856	21,22	16,69
Récepteur 18	1,530	0,934	23,09	18,97
Récepteur 19	1,315	0,603	15,03	9,52
Récepteur 20	1,809	0,839	14,75	8,38
<b>Valeurs limites</b>	40 en moyenne annuelle		200 à ne 0. pas dépasser plus de 18 heures par an	
<b>Seuil d'information et de recommandations</b>			200	
<b>Seuils d'alerte</b>			400 dépassé sur 3 heures consécutives. 200 si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	
<b>Objectif de qualité</b>	40 en moyenne annuelle			

Tableau 16: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Particules PM10

PM10	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet
[µg/m <sup>3</sup> ]	Moyenne annuelle		Maximum journalier	
Récepteur 1	0,381	0,316	2,784	2,634
Récepteur 2	0,352	0,283	1,478	1,307
Récepteur 3	0,368	0,302	1,805	1,646
Récepteur 4	0,386	0,316	3,572	3,425
Récepteur 5	0,399	0,316	1,984	1,814
Récepteur 6	0,401	0,315	1,583	1,405
Récepteur 7	0,294	0,217	1,704	1,550
Récepteur 8	0,401	0,316	2,528	2,355
Récepteur 9	0,361	0,265	1,782	1,577
Récepteur 10	0,289	0,223	1,253	1,089
Récepteur 11	0,310	0,247	1,429	1,277
Récepteur 12	0,140	0,027	0,410	0,174
Récepteur 13	0,301	0,032	0,834	0,216
Récepteur 14	0,272	0,062	0,919	0,337
Récepteur 15	0,167	0,075	0,583	0,345
Récepteur 16	0,148	0,089	0,548	0,392
Récepteur 17	0,169	0,116	0,783	0,650
Récepteur 18	0,171	0,125	0,729	0,618
Récepteur 19	0,137	0,084	0,702	0,524
Récepteur 20	0,194	0,121	0,862	0,673
<b>Valeurs limites</b>	40 en moyenne annuelle		50 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	
<b>Seuil d'information et de recommandations</b>			50	
<b>Seuils d'alerte</b>			80	

Tableau 17: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Dioxyde de soufre

SO <sub>2</sub>	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet
	Maximum horaire		Maximum journalier		Moyenne annuelle	
Récepteur 1	25,195	25,085	7,922	7,903	1,140	1,121
Récepteur 2	11,046	10,928	3,920	3,920	1,028	1,008
Récepteur 3	13,836	13,723	4,938	4,938	1,106	1,087
Récepteur 4	23,406	23,291	10,276	10,276	1,141	1,121
Récepteur 5	25,748	25,616	5,442	5,442	1,145	1,121
Récepteur 6	17,517	17,376	4,216	4,216	1,131	1,106
Récepteur 7	14,421	14,298	4,651	4,651	0,789	0,767
Récepteur 8	21,351	21,218	7,066	7,066	1,145	1,121
Récepteur 9	11,319	11,171	4,732	4,732	0,956	0,929
Récepteur 10	13,321	13,206	3,268	3,268	0,871	0,852
Récepteur 11	9,446	9,333	3,831	3,831	0,934	0,915
Récepteur 12	1,837	1,701	0,522	0,522	0,149	0,125
Récepteur 13	2,151	1,920	0,648	0,648	0,188	0,142
Récepteur 14	4,624	4,316	1,012	1,012	0,337	0,296
Récepteur 15	5,726	5,584	1,035	1,035	0,352	0,332
Récepteur 16	7,063	6,961	1,176	1,176	0,427	0,412
Récepteur 17	10,111	10,015	1,950	1,950	0,528	0,513
Récepteur 18	11,471	11,383	1,854	1,854	0,573	0,560
Récepteur 19	5,827	5,710	1,572	1,572	0,377	0,362
Récepteur 20	5,165	5,029	2,018	2,018	0,524	0,503
<b>Valeurs limites</b>	350 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an		125 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an			
<b>Objectif de qualité</b>					50	



Tableau 18: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Benzène

	Avec les autres sources	Uniquement le projet
[µg/m <sup>3</sup> ]	Moyenne annuelle	
Récepteur 1	0,913	0,747
Récepteur 2	0,846	0,672
Récepteur 3	0,891	0,725
Récepteur 4	0,924	0,747
Récepteur 5	0,955	0,747
Récepteur 6	0,954	0,737
Récepteur 7	0,706	0,511
Récepteur 8	0,957	0,747
Récepteur 9	0,858	0,619
Récepteur 10	0,735	0,568
Récepteur 11	0,771	0,610
Récepteur 12	0,299	0,083
Récepteur 13	0,500	0,094
Récepteur 14	0,551	0,198
Récepteur 15	0,403	0,221
Récepteur 16	0,410	0,274
Récepteur 17	0,466	0,342
Récepteur 18	0,485	0,373
Récepteur 19	0,374	0,241
Récepteur 20	0,517	0,335
<b>Valeur limite</b>	5 en moyenne annuelle	
<b>Objectif de qualité</b>	2 en moyenne annuelle	

Tableau 19: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Monoxyde de carbone

	Avec les autres sources	Uniquement le projet
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Maximum horaire	
Récepteur 1	54,109	8,362
Récepteur 2	52,777	3,643
Récepteur 3	51,167	4,574
Récepteur 4	55,667	7,764
Récepteur 5	63,323	8,539
Récepteur 6	64,496	5,792
Récepteur 7	55,741	4,766
Récepteur 8	62,249	7,073
Récepteur 9	65,315	3,724
Récepteur 10	52,204	4,402
Récepteur 11	49,831	3,111
Récepteur 12	56,903	0,567
Récepteur 13	96,171	0,640
Récepteur 14	129,031	1,439
Récepteur 15	60,784	1,861
Récepteur 16	44,786	2,320
Récepteur 17	43,286	3,338
Récepteur 18	40,105	3,794
Récepteur 19	50,484	1,903
Récepteur 20	57,776	1,676
Valeur limite	10 000 sur 8 heures	

Tableau 20: Comparaison des résultats avec les seuils réglementaires – Métaux

	Arsenic		Cadmium		Nickel		Plomb	
	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet	Avec les autres sources	Uniquement le projet
[µg/m <sup>3</sup> ]	Moyenne annuelle		Moyenne annuelle		Moyenne annuelle		Moyenne annuelle	
Récepteur 1	7,775E-04	7,775E-04	2,874E-04	2,874E-04	9,903E-04	9,900E-04	1,716E-03	1,716E-03
Récepteur 2	6,983E-04	6,982E-04	2,581E-04	2,581E-04	8,893E-04	8,891E-04	1,541E-03	1,541E-03
Récepteur 3	7,438E-04	7,438E-04	2,749E-04	2,749E-04	9,474E-04	9,471E-04	1,641E-03	1,641E-03
Récepteur 4	7,775E-04	7,775E-04	2,874E-04	2,874E-04	9,903E-04	9,900E-04	1,716E-03	1,716E-03
Récepteur 5	7,775E-04	7,775E-04	2,874E-04	2,874E-04	9,903E-04	9,900E-04	1,716E-03	1,716E-03
Récepteur 6	7,758E-04	7,758E-04	2,867E-04	2,867E-04	9,882E-04	9,878E-04	1,712E-03	1,712E-03
Récepteur 7	5,338E-04	5,338E-04	1,973E-04	1,973E-04	6,800E-04	6,797E-04	1,178E-03	1,178E-03
Récepteur 8	7,776E-04	7,775E-04	2,874E-04	2,874E-04	9,903E-04	9,900E-04	1,716E-03	1,716E-03
Récepteur 9	6,521E-04	6,521E-04	2,410E-04	2,410E-04	8,307E-04	8,303E-04	1,439E-03	1,439E-03
Récepteur 10	5,486E-04	5,486E-04	2,028E-04	2,027E-04	6,987E-04	6,985E-04	1,211E-03	1,210E-03
Récepteur 11	6,077E-04	6,077E-04	2,246E-04	2,246E-04	7,740E-04	7,738E-04	1,341E-03	1,341E-03
Récepteur 12	6,644E-05	6,638E-05	2,457E-05	2,453E-05	8,494E-05	8,453E-05	1,468E-04	1,465E-04
Récepteur 13	7,842E-05	7,829E-05	2,902E-05	2,893E-05	1,007E-04	9,969E-05	1,734E-04	1,727E-04
Récepteur 14	1,536E-04	1,535E-04	5,680E-05	5,673E-05	1,962E-04	1,955E-04	3,392E-04	3,387E-04
Récepteur 15	1,860E-04	1,860E-04	6,877E-05	6,874E-05	2,372E-04	2,368E-04	4,106E-04	4,104E-04
Récepteur 16	2,185E-04	2,185E-04	8,076E-05	8,075E-05	2,784E-04	2,782E-04	4,822E-04	4,821E-04
Récepteur 17	2,862E-04	2,862E-04	1,058E-04	1,058E-04	3,646E-04	3,644E-04	6,317E-04	6,315E-04
Récepteur 18	3,080E-04	3,080E-04	1,138E-04	1,138E-04	3,923E-04	3,922E-04	6,797E-04	6,795E-04
Récepteur 19	2,059E-04	2,059E-04	7,610E-05	7,608E-05	2,623E-04	2,621E-04	4,544E-04	4,542E-04
Récepteur 20	2,984E-04	2,984E-04	1,103E-04	1,103E-04	3,802E-04	3,800E-04	6,586E-04	6,584E-04
Valeurs cibles	6,00E-03		5,00E-03		2,00E-02			
Valeur limite							0,50	
Objectif de qualité							0,25	

Il est possible de constater que toutes les concentrations calculées sont inférieures aux seuils définis dans la réglementation.

Pour les polluants particuliers (PM10 et métaux), la contribution du trafic alentour est faible, voire très faible.

## 7 Impacts des installations sur la santé

L'étude de l'impact des rejets de l'installation sur la santé des populations est établie à l'aide d'une EQRS (Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires). L'objectif de la démarche est l'identification et l'estimation des risques pour la santé des populations vivant des situations environnementales dégradées (que cela provienne du fait des activités humaines ou bien du fait des activités naturelles).

L'EQRS permet de calculer : soit un pourcentage de population susceptible d'être touchée par une pathologie, soit un nombre de cas attendus de maladie.

L'impact sanitaire peut ainsi être déterminé.

### 7.1 Évaluation quantitative des risques sanitaires

L'EQRS est menée selon :

- Le guide de l'InVS de 2007 « Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires » ;
- Le guide de l'INERIS de 2003 sur « l'Évaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des ICPE » ;
- Le guide de l'INERIS de 2013 « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires ».

#### 7.1.1 Contenu et démarche de l'EQRS

L'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a pour objectif de vérifier si les émissions générées par l'exploitation représentent un danger pour la santé des populations.

L'élaboration d'une EQRS se fait classiquement selon les cinq étapes suivantes :

1. **Cadrage de l'étude** : sélection des toxiques d'intérêt ;
2. **Identification des dangers** : effets sanitaires générés par les toxiques sélectionnés ;
3. **Étude des relations dose-effet** : recherche et sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) ;
4. **Estimation de l'exposition** : schéma conceptuel (répartition des toxiques dans les différents médias) et scénario d'exposition (contact entre les populations-cibles et les médias d'exposition) ;

5. **Caractérisation du risque** : calculs des indices de risques et avis sur l'acceptabilité des risques.

L'EQRS prend en considération toutes les composantes de l'environnement, aussi bien l'air respiré que l'eau absorbée.

Par conséquent, tous les processus de transfert sont examinés (retombée sur le sol, transfert des polluants du sol vers les plantes, etc.).

Le schéma conceptuel de la démarche est illustré ci-dessous.

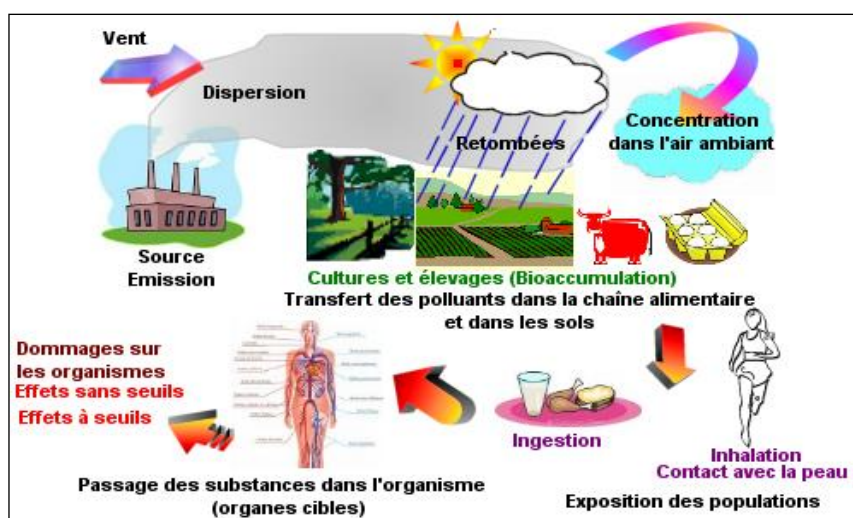


Figure 25: Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS

### ➤ ÉTAPE N°1 : IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES VTR

L'étape d'identification des dangers consiste à connaître les dangers ou le potentiel dangereux des agents chimiques considérés, associés aux voies d'exposition retenues (InVS, 2000). Cela consiste en une synthèse des connaissances scientifiques disponibles à l'instant de l'étude débouchant sur un bilan de ce que l'on sait, de ce que l'on ignore et de ce qui est incertain.

En pratique, la méthode consiste à réaliser un inventaire, d'une part : de l'ensemble des substances ou agents qui sont rejetés dans l'environnement et, d'autre part : de l'ensemble des effets sanitaires indésirables afférents à chacun d'entre eux.

Au niveau des effets, on distingue les effets selon qu'ils sont « à seuils » ou « sans seuils ».

- **Les effets toxiques « à seuils »** correspondent aux effets aigus et aux effets chroniques non cancérigènes, non génotoxiques et non mutagènes. On admet qu'il existe une dose limite au-dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. La valeur toxicologique de

référence (VTR) correspond alors à cette valeur. Par ailleurs, pour ce type d'effet, la gravité est proportionnelle à la dose.

- **Les effets toxiques « sans seuils »** correspondent pour l'essentiel à des effets cancérigènes génotoxiques et des mutations génétiques, pour lesquels la fréquence - et non la gravité - est proportionnelle à la dose. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse. La VTR est alors un excès de risque unitaire (ERU) de cancer.

À la suite de ces recherches, quelques substances seulement sont retenues pour l'EQRS.

Ici, les composés retenus sont les suivants :

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| - Dioxines et furanes  | - Arsenic            |
| - Chlorure d'hydrogène | - Cadmium            |
| - Benzène              | - Chrome (III et VI) |
| - Formaldéhyde         | - Cobalt             |
| - Naphtalène           | - Cuivre             |
| - Toluène              | - Mercure            |
| - Ammoniac             | - Nickel             |
|                        | - Plomb              |
|                        | - Sélénium           |
|                        | - Zinc               |

#### Remarque importante

A ce stade de l'étude, il est nécessaire de faire la différence entre les COV émis par les appareils de crémation et par le trafic automobile du voisinage.

S'agissant du trafic, les émissions par COV et par métal sont fournies par le logiciel COPERT.

Pour les émissions provenant des activités du site, la démarche est explicitée en détail à l'Annexe N°1.

### ➤ ÉTAPE N° 2 : ESTIMATION DE LA DOSE-REPONSE / VALEUR TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE

Cette étape permet d'estimer le risque en fonction de la dose. En toxicologie animale ou en épidémiologie, les effets sont généralement connus en ce qui concerne de hautes doses (expérimentations contrôlées, expositions professionnelles, accidentelles). Or, pour connaître les risques encourus à basses doses, telles qu'elles sont présentes dans notre environnement, il est nécessaire d'extrapoler les risques observés (c'est-à-dire des hautes doses vers les basses doses) à partir de l'étude de la relation dose-effet. Cette relation s'étudie en général grâce à des méthodes statistiques, épidémiologiques, toxicologiques et pharmacologiques et en particulier de la modélisation

mathématique. Cela permet de définir des **Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** qui traduisent le lien entre la dose de la substance toxique et l'occurrence ou la sévérité de l'effet étudié dans la population.

Le calcul des VTR est différent selon le danger considéré. Il s'effectue par une approche :

- Déterministe lorsqu'il s'agit des effets 'avec' seuils ;
- Probabiliste lorsqu'il s'agit des effets 'sans' seuils.

**Pour les effets 'à seuils'** : la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le(s) effet(s) néfaste(s) n'apparaissent pas. Cette dose est calculée à partir de la dose expérimentale reconnue comme la plus faible sans effet (dose dite NOEL pour **No Observed Effect Level**) et d'une série de facteurs de sécurité. Ces facteurs de sécurité prennent en compte différentes incertitudes telles que, notamment, les difficultés de transposition de l'animal à l'Homme (variabilité intra et inter-espèces), les durées d'exposition, la qualité des données, etc.

La VTR est alors calculée mathématiquement par division de la dose NOEL par le produit des différents facteurs de sécurité pris en compte.

La VTR prend la forme d'une **Dose Journalière Acceptable (DJA)** dans le cas de l'ingestion (exprimée en mg/kg/j) et de la voie cutanée, ou bien d'une **Concentration Maximale Admissible (CMA)** dans le cas de l'exposition respiratoire (exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En dessous de ce seuil de dose, la population est considérée comme protégée.

**Pour les effets 'sans seuils'** : la VTR est alors un **Excès de Risque Unitaire (ERU)** de cancer. L'ERU est calculé soit à partir d'expérimentations chez l'animal, soit d'études épidémiologiques chez l'Homme. Il est le résultat des extrapolations des hautes doses aux basses doses à travers des modèles mathématiques. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.

Concernant la voie respiratoire, l'ERU est l'inverse d'une concentration dans l'air et s'exprime en  $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ . Concernant l'ingestion, l'ERU est l'inverse de la dose absorbée journalière et s'exprime en  $(\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j}))^{-1}$ .

L'ERU représente la probabilité individuelle de développer un cancer pour une dose de produit toxique ( $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  ou  $1 \text{ mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ) absorbée par un sujet pendant toute sa vie.

La sélection des VTR pour chaque substance s'effectue selon le logigramme ci-après.

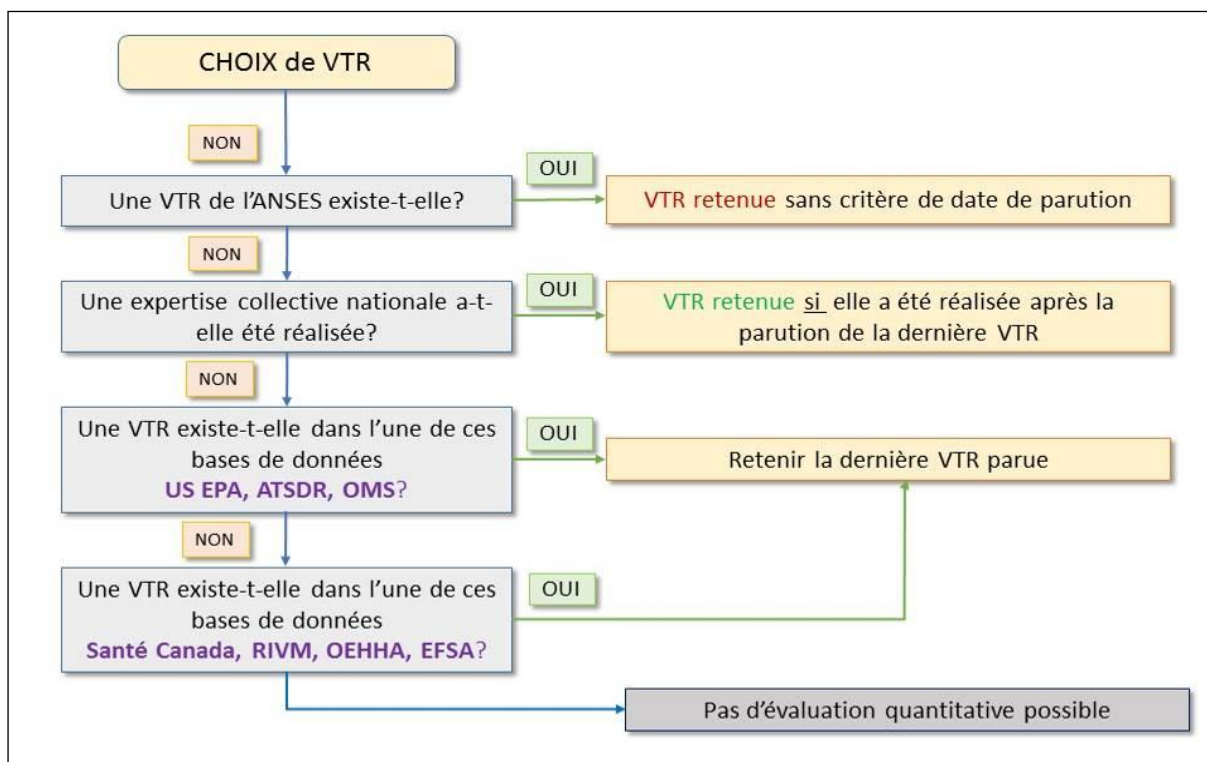


Figure 26: Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR retenues pour l'étude des risques sanitaires sont disponibles en détail à l'annexe N°4.

### ➤ ÉTAPE N°3 : ÉVALUATION DES EXPOSITIONS

#### **Vecteurs de transfert**

Les vecteurs de transfert sont les milieux permettant de mettre en contact les sources potentielles de danger identifiées au paragraphe précédent avec les populations riveraines du projet, appelées « cibles » dans la suite du document.

Ces vecteurs peuvent être : l'air | l'eau | le sol | le sous-sol.

Dans la présente étude, l'air sera pris en compte comme vecteur de transfert privilégié.

#### **Voies d'exposition**

L'inhalation constitue la voie d'exposition privilégiée dans le présent dossier.

Les polluants émis sont, après dispersion, respirés directement par les populations.

En tout état de cause, les particules émises contiennent des métaux. Ces derniers sont susceptibles de s'accumuler sur les sols et dans les végétaux cultivés, et donc peuvent se retrouver dans la chaîne alimentaire. Aussi, le cas de l'ingestion sera aussi examiné.



### Définition des paramètres des scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition sont basés sur les usages inventoriés sur le domaine de calcul considéré pour les simulations numériques (périmètre d'étude), c'est-à-dire :

- Les activités commerciales
- Les activités agricoles
- Les habitations

Les scénarios retenus sont les suivants :

#### Effets à seuils

- Scénario « **Habitant** » : ce scénario concerne les habitants du domaine considéré.

Cinq sous-scénarios sont étudiés :

- Jeune enfant (< 3 ans)
- Enfant (de 3 à 10 ans)
- Adolescent (de 10 à 17 ans)
- Adulte (≥ 18 ans)
- Scénario « **Employés** » : ce scénario concerne les personnes travaillant à proximité du projet.

#### Effets sans seuils

- Scénario « **Habitant** » : ce scénario concerne les habitants du domaine considéré pour une période d'exposition de 30 ans.

Deux sous-scénarios sont étudiés :

- Résident depuis la naissance : personne exposée de 0 à 30 ans
- Résident adulte : personne adulte exposée durant 30 ans.
- Scénario « **Employés** » : ce scénario concerne les personnes travaillant à proximité du projet durant 30 années.

Les paramètres de ces scénarios sont retrouvés en annexe.

Rappel : Les concentrations et les dépôts utilisés pour les calculs sont ceux obtenus à l'aide de la simulation numérique.

D'une manière générale, les cas des effets 'à seuils' sont distingués de ceux des effets 'sans seuils' où intervient le nombre d'années d'exposition.

### ➤ ÉTAPE N°4 : CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation des risques est réalisée à l'aide du calcul des indices de risques. Il convient de retenir que ces indices diffèrent selon que l'on examine les effets « à seuils » ou « sans seuils ».

### Effets à seuils – Quotient de dangers

Pour les effets toxiques « à seuils », l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur : la **Valeur Toxicologique de Référence (VTR)**, Il est alors calculé un **Quotient de Danger (QD)**, qui correspond au rapport de la dose journalière d'exposition sur la VTR.

Ce quotient de danger est calculé selon la relation suivante :

Voie Inhalation	Voie Orale
<b>QD = CMI/CAA</b>	<b>QD = DJE/DJA</b>
CMI = Concentration Moyenne Inhalée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	DJE = Dose Journalière d'Exposition ( $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ )
CAA = Concentration Admissible dans l'Air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	DJA = Dose Journalière Admissible ( $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ )

L'acceptabilité du risque est réalisée selon les recommandations de la Circulaire du 09 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations soumises à autorisation.

Lorsque le QD est inférieur à 1, cela signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger, et ce, même pour les populations sensibles, compte tenu des facteurs de sécurité utilisés.

Si, au contraire, le QD est supérieur ou égal à 1, cela signifie que l'effet toxique peut se déclarer sans qu'il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet événement.

### Effets sans seuils – Excès de Risques Individuel

Pour les effets toxiques sans seuils, on calcule l'**Excès de Risque Individuel (ERI)**, en multipliant l'**Excès de Risque Unitaire (ERU)** à la **Dose Journalière d'Exposition (DJE)** pour la voie *orale*, ou bien à la **Concentration Moyenne Inhalée (CMI)** pour la voie *inhalation*.

Inhalation	Voie orale
<b>ERI = CMI*ERU<sub>inhalation</sub></b>	<b>ERI = DJE*ERU<sub>orale</sub></b>
CMI = Concentration Moyenne Inhalée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	DJE = Dose Journalière d'Exposition ( $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ )
ERU = Excès de Risque Unitaire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	ERU = Excès de Risque Unitaire ( $\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j}$ ) <sup>-1</sup>

L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables.

En France, l'INVS utilise la valeur de  $10^{-5}$ , cette valeur est reprise dans la **Circulaire du 09 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations soumises à autorisation**.

### Effets cumulés

Dans une EQRS, les individus sont rarement exposés à une seule substance.

Afin de prendre en considération les effets des mélanges, on procède comme suit :

- **Effets « à seuils »** : les QD sont additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- **Effets « sans seuils »** : la somme des ERI est effectuée, quel que soit l'organe cible.

### Calcul des doses journalières

Pour l'inhalation, la dose journalière est effectivement une concentration inhalée.

Comme on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour. Celle-ci se calcule à l'aide de la formule ci-après :

$$\sum_i [(C_i \times t_i)] \times F \times \frac{T}{T_m}$$

<b><i>C<sub>i</sub></i></b>	Concentration moyenne inhalée	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b><i>t<sub>i</sub></i></b>	Fraction du temps d'exposition à la concentration <i>C<sub>i</sub></i> pendant une journée	(Sans dimension)
<b><i>F</i></b>	Fréquence ou taux d'exposition => nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours	(Sans dimension)
<b><i>T</i></b>	Nombre d'années d'exposition	(années)
<b><i>T<sub>m</sub></i></b>	Période sur laquelle l'exposition est moyennée	(année)

Pour l'ingestion, la dose totale d'exposition est calculée à l'aide de la relation suivante.

$$DJE_{TOTALE} = DJE_{sol} + \sum_i DJE_i$$

Avec	$DJE_{TOTALE}$	Dose journalière totale d'exposition	[mg/(kg.jour)]
	$DJE_{sol}$	Dose d'exposition par ingestion du sol	[mg/(kg.jour)]
		$= (Q_s \cdot C_s \cdot B_s) / P \cdot F / 365$	
		$Q_s$ : Quantité de sol ingéré par jour par la cible	[g/jour]
		$C_s$ : Concentration de polluant dans le sol	[mg/kg]
		$B_s$ : Facteur de biodisponibilité du polluant = 1	[-]
		$F$ : Nombre de jours d'exposition par an = 365	[-]
		$P$ : Poids de la cible	[kg]
	$DJE_i$	Dose d'exposition liée à l'ingestion de l'aliment <i>i</i> ( <i>i</i> : légume, légumes-feuilles, etc.)	[mg/(kg.jour)]
		$= (Q_i \cdot C_i \cdot F_i) / P \cdot F / 365$	
		$Q_i$ : Quantité d'aliment <i>i</i> considéré ingéré par jour par la cible	[g/jour]
		$C_i$ : Concentration de polluant dans l'aliment <i>i</i> considéré	[mg/kg]
		$F_i$ : Fraction d'aliment <i>i</i> provenant de la zone d'exposition = 1	[-]
		$F$ : Nombre de jours d'exposition par an = 365	[-]
		$P$ : Poids de la cible	[kg]

## 7.1.2 Concentrations d'exposition

Les concentrations d'exposition calculées sont reportées dans les tableaux ci-dessous.

## Concentrations moyennes inhalées pour les effets à seuils

Tableau 21: Concentrations moyennes d'inhalation (CMI) calculées pour les effets à seuils

CMI [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Jeune enfant < 3 ans	Enfant 3 à 10 ans	Adolescent	Adulte	Employé
2,3,7,8-TCDD	2,98E-10	2,78E-10	2,63E-10	2,95E-10	2,91E-10
2,3,4,7,8-PCDF	2,98E-10	2,78E-10	2,63E-10	2,95E-10	2,91E-10
Ammoniac	3,99E-01	3,83E-01	3,71E-01	3,97E-01	5,23E-01
Arsenic	7,25E-04	6,77E-04	6,41E-04	7,18E-04	7,08E-04
Benzène	2,78E-02	2,80E-02	2,80E-02	2,78E-02	6,28E-02
Cadmium	2,68E-04	2,50E-04	2,37E-04	2,65E-04	2,62E-04
Chrome III	7,22E-04	6,74E-04	6,38E-04	7,15E-04	7,05E-04
Chrome VI	3,27E-04	3,06E-04	2,90E-04	3,24E-04	3,20E-04
Chlorure d'hydrogène	3,53E-01	3,30E-01	3,14E-01	3,50E-01	3,45E-01
Cobalt	1,54E-04	1,43E-04	1,36E-04	1,52E-04	1,50E-04
Cuivre	6,63E-04	6,19E-04	5,86E-04	6,56E-04	6,47E-04
Formaldéhyde	6,64E-01	6,24E-01	5,94E-01	6,58E-01	6,50E-01
Mercure	2,31E-04	2,16E-04	2,05E-04	2,28E-04	2,25E-04
Naphtalène	9,60E-03	9,83E-03	1,00E-02	9,63E-03	2,57E-02
Nickel	9,24E-04	8,62E-04	8,16E-04	9,14E-04	9,02E-04
Plomb	1,60E-03	1,49E-03	1,41E-03	1,58E-03	1,56E-03
Sélénium	1,05E-03	9,83E-04	9,31E-04	1,04E-03	1,03E-03
Toluène	4,70E-02	4,75E-02	4,78E-02	4,71E-02	1,11E-01
Zinc	8,54E-03	7,97E-03	7,55E-03	8,45E-03	8,33E-03

Tableau 22: Concentrations moyennes d'inhalation calculées pour les effets sans seuils

CMI [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Résident depuis	Résident adulte sur	Employé sur 30
	l'enfance	30 années	années
2,3,7,8-TCDD	1,21E-10	1,26E-10	1,25E-10
2,3,4,7,8-PCDF	1,21E-10	1,26E-10	1,25E-10
Ammoniac	1,66E-01	1,70E-01	2,24E-01
Arsenic	2,96E-04	3,08E-04	3,03E-04
Benzène	1,20E-02	1,19E-02	2,69E-02
Cadmium	1,09E-04	1,14E-04	1,12E-04
Chrome III	2,94E-04	3,06E-04	3,02E-04
Chrome VI	1,33E-04	1,39E-04	1,37E-04
Chlorure d'hydrogène	1,44E-01	1,50E-01	1,48E-01
Cobalt	6,26E-05	6,51E-05	6,42E-05
Cuivre	2,70E-04	2,81E-04	2,77E-04
Formaldéhyde	2,72E-01	2,82E-01	2,78E-01
Mercure	9,41E-05	9,79E-05	9,66E-05
Naphtalène	4,19E-03	4,13E-03	1,10E-02
Nickel	3,76E-04	3,92E-04	3,86E-04
Plomb	6,52E-04	6,79E-04	6,69E-04
Sélénium	4,30E-04	4,47E-04	4,41E-04
Toluène	2,03E-02	2,02E-02	4,77E-02
Zinc	3,48E-03	3,62E-03	3,57E-03

### 7.1.3 Calcul des doses d'exposition par ingestion

Les activités du site sont émettrices de métaux et de dioxines/furanes. Ces derniers sont susceptibles de se disperser via les envols de particules et de s'accumuler dans l'environnement.

Comme l'environnement du projet présente de multiples cultures, il est examiné dans l'EQRS la voie ingestion pour les métaux.

Les doses d'exposition par ingestion sont calculées en utilisant le logiciel MODUL'ERS®, développé par l'INERIS. Cet outil est basé sur un ensemble d'équations tirées du manuel « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle ».

Le logiciel a été développé dans le but de réaliser des études tant dans le cadre d'un site / sol pollués, que dans le cas d'une **I**nstallation **C**lassée **P**our l'**E**nvironnement.

Le principe fondamental de l'outil est de pouvoir relier le schéma conceptuel à l'évaluation des expositions et des risques.

### Schéma conceptuel de l'exposition pour l'ingestion

L'ingestion des métaux et des dioxines/furanes s'effectue par :

- Ingestion des particules qui se sont déposées au sol ;
- Ingestion de végétaux ayant assimilé les métaux.

La figure qui suit présente le modèle d'exposition utilisé pour l'évaluation des risques sanitaires par ingestion sous MODUL'ERS®.

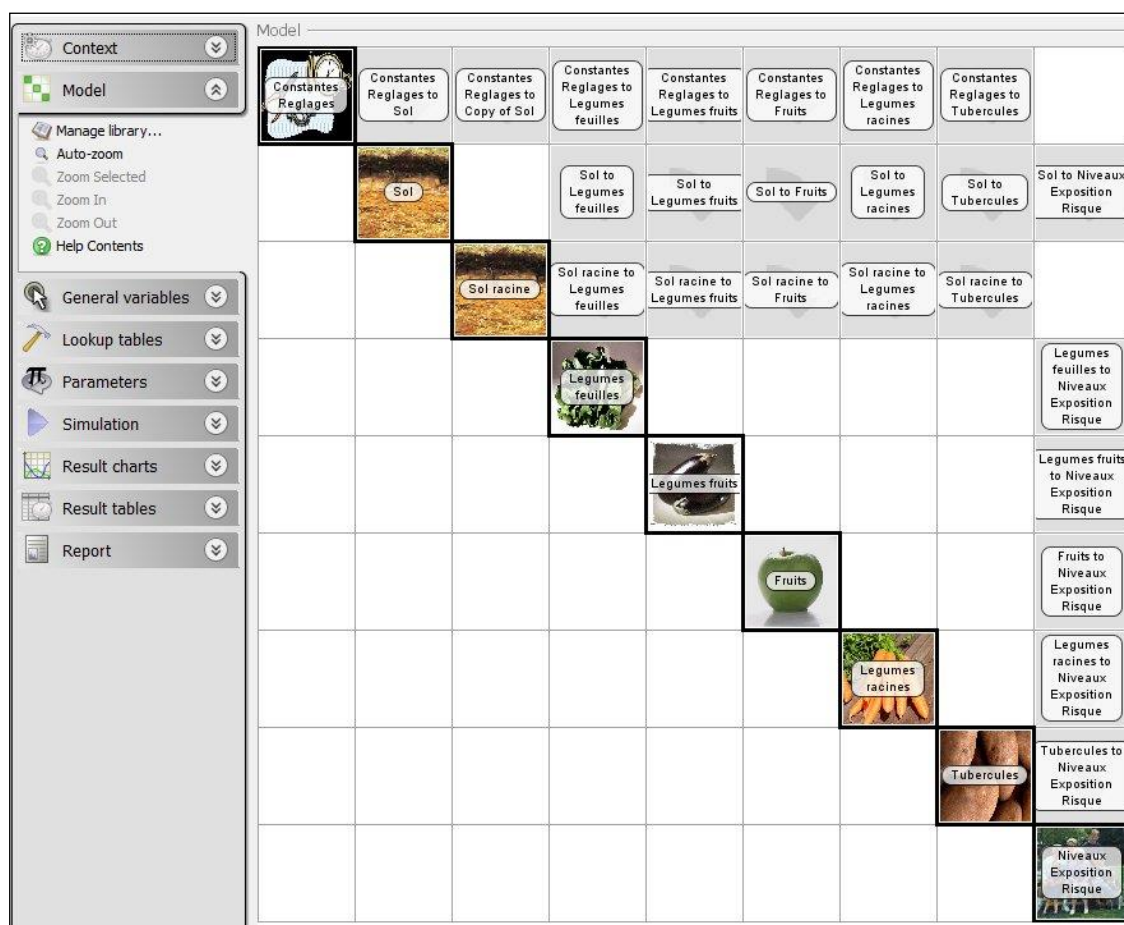


Figure 27: Schéma conceptuel

### Paramètres d'entrée du modèle

Les paramètres utilisés dans les différents modules de MODUL'ERS sont soit ceux inclus dans le logiciel, soit ceux calculés selon la méthodologie de l'US EPA HHRAP (2005).

Remarque : Les caractéristiques des populations ainsi que leurs consommations sont par défaut celles de MODUL'ERS.

### Doses ingérées pour les effets à seuils

Les doses ingérées pour les effets à seuils sont disponibles dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23: Doses ingérées pour les effets à seuils par classe d'âge

[mg/(kg.jour)]	[0-1 an[	[1-3 ans[	[3-6 ans[	[6-11 ans[	[11-15 ans[	[15-18 ans[	[18 ans +[
<b>2,3,7,8-TCDD</b>	4,10E-13	6,65E-13	4,56E-13	2,90E-13	1,56E-13	1,25E-13	1,76E-13
<b>2,3,4,7,8-PECDF</b>	5,36E-13	7,96E-13	5,46E-13	3,46E-13	1,70E-13	1,36E-13	1,86E-13
<b>Arsenic</b>	1,33E-06	1,99E-06	1,36E-06	8,64E-07	4,29E-07	3,44E-07	4,65E-07
<b>Benzène</b>	7,19E-11	1,56E-10	1,45E-10	8,98E-11	5,73E-11	4,60E-11	6,67E-11
<b>Cadmium</b>	6,17E-07	9,66E-07	6,86E-07	4,33E-07	2,33E-07	1,87E-07	2,50E-07
<b>Chrome III</b>	1,31E-06	1,96E-06	1,35E-06	8,53E-07	4,22E-07	3,38E-07	4,58E-07
<b>Chrome VI</b>	5,95E-07	8,86E-07	6,09E-07	3,86E-07	1,91E-07	1,53E-07	2,07E-07
<b>Cobalt</b>	2,80E-07	4,18E-07	2,87E-07	1,82E-07	9,03E-08	7,24E-08	9,80E-08
<b>Cuivre</b>	2,11E-06	3,35E-06	2,32E-06	1,46E-06	8,53E-07	6,85E-07	8,52E-07
<b>Formaldéhyde</b>	6,89E-08	1,50E-07	1,39E-07	8,61E-08	5,49E-08	4,41E-08	6,39E-08
<b>Mercure</b>	1,71E-06	3,42E-06	3,01E-06	1,87E-06	1,16E-06	9,28E-07	1,33E-06
<b>Naphtalène</b>	8,75E-09	1,90E-08	1,76E-08	1,09E-08	6,97E-09	5,60E-09	8,12E-09
<b>Nickel</b>	1,71E-06	2,55E-06	1,74E-06	1,10E-06	5,49E-07	4,40E-07	5,96E-07
<b>Plomb</b>	3,42E-06	5,42E-06	4,06E-06	2,56E-06	1,35E-06	1,08E-06	1,50E-06
<b>Sélénium</b>	2,03E-06	3,06E-06	2,10E-06	1,33E-06	6,76E-07	5,42E-07	7,25E-07
<b>Toluène</b>	3,72E-09	8,10E-09	7,51E-09	4,65E-09	2,97E-09	2,38E-09	3,45E-09
<b>Zinc</b>	5,68E-05	9,42E-05	6,65E-05	4,14E-05	2,66E-05	2,14E-05	2,53E-05

### Doses ingérées pour les effets sans seuils

Les doses ingérées pour les effets sans seuils sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24: Doses ingérées pour les effets sans seuils

[mg/(kg.jour)]	Résident depuis l'enfance	Résident adulte sur 30 ans	Employé
<b>2,3,7,8-TCDD</b>	2,04E-13	1,66E-13	1,62E-13
<b>2,3,4,7,8-PECDF</b>	2,10E-13	1,62E-13	1,66E-13
<b>Arsenic</b>	5,19E-07	4,09E-07	4,09E-07
<b>Benzène</b>	7,95E-11	6,52E-11	6,52E-11
<b>Cadmium</b>	2,31E-07	1,89E-07	1,89E-07
<b>Chrome III</b>	5,14E-07	4,05E-07	4,05E-07
<b>Chrome VI</b>	2,33E-07	1,84E-07	1,84E-07
<b>Cobalt</b>	1,09E-07	8,63E-08	8,63E-08
<b>Cuivre</b>	6,96E-07	5,79E-07	5,79E-07
<b>Formaldéhyde</b>	7,62E-08	6,25E-08	6,25E-08
<b>Mercure</b>	1,52E-06	1,25E-06	1,25E-06
<b>Naphtalène</b>	9,67E-09	7,93E-09	7,93E-09
<b>Nickel</b>	6,62E-07	5,23E-07	5,23E-07
<b>Plomb</b>	1,37E-06	1,13E-06	1,13E-06
<b>Sélénium</b>	7,79E-07	6,18E-07	6,18E-07
<b>Toluène</b>	4,12E-09	3,37E-09	3,37E-09
<b>Zinc</b>	1,64E-05	1,44E-05	1,44E-05

#### 7.1.4 Calcul des indices sanitaires

##### Effets à seuils

Les tableaux qui vont suivre reportent les quotients de dangers obtenus à partir des résultats précédents.

De manière conservatrice, TOUS les quotients de danger ont été additionnés.



Tableau 25: Quotients de dangers calculés pour les différents scénarios d'exposition - inhalation

Quotients de danger INHALATION	Jeune enfant < 3 ans	Enfant 3 à 10 ans	Adolescent	Adulte	Employé
2,3,7,8-TCDD	7,44E-06	6,95E-06	6,58E-06	7,37E-06	7,26E-06
2,3,4,7,8-PECDF	7,44E-06	6,95E-06	6,58E-06	7,37E-06	7,26E-06
Ammoniac	7,98E-04	7,66E-04	7,42E-04	7,93E-04	1,05E-03
Arsenic	4,83E-02	4,51E-02	4,27E-02	4,78E-02	4,72E-02
Benzène	2,78E-03	2,80E-03	2,80E-03	2,78E-03	6,28E-03
Cadmium – Effets non cancérogènes	5,96E-04	5,56E-04	5,26E-04	5,89E-04	5,81E-04
Cadmium – Effets cancérogènes	8,93E-04	8,34E-04	7,90E-04	8,84E-04	8,72E-04
Chrome III	3,61E-04	3,37E-04	3,19E-04	3,58E-04	3,53E-04
Chrome VI	4,09E-02	3,82E-02	3,62E-02	4,05E-02	3,99E-02
Chlorure d'hydrogène	3,92E-02	3,67E-02	3,49E-02	3,88E-02	3,83E-02
Cobalt	1,54E-03	1,43E-03	1,36E-03	1,52E-03	1,50E-03
Cuivre	6,63E-04	6,19E-04	5,86E-04	6,56E-04	6,47E-04
Formaldéhyde	5,40E-03	5,07E-03	4,83E-03	5,35E-03	5,28E-03
Mercure	7,69E-03	7,19E-03	6,82E-03	7,61E-03	7,51E-03
Naphtalène	2,59E-04	2,66E-04	2,70E-04	2,60E-04	6,93E-04
Nickel	1,03E-02	9,58E-03	9,07E-03	1,02E-02	1,00E-02
Plomb	1,78E-03	1,66E-03	1,57E-03	1,76E-03	1,74E-03
Sélénium	5,27E-05	4,92E-05	4,66E-05	5,22E-05	5,14E-05
Toluène	2,48E-06	2,50E-06	2,52E-06	2,48E-06	5,86E-06
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
<b>SOMME</b>	<b>0,1615</b>	<b>0,1512</b>	<b>0,1435</b>	<b>0,1600</b>	<b>0,1620</b>

Tableau 26: Quotients de dangers calculés pour les différents scénarios d'exposition - Ingestion

QD - INGESTION	Jeune enfant < 3 ans	Enfant 3 à 10 ans	Adolescent	Adulte	Employé
2,3,7,8-TCDD	9,50E-04	6,52E-04	2,23E-04	2,51E-04	2,51E-04
2,3,4,7,8-PECDF	1,14E-03	7,80E-04	2,43E-04	2,65E-04	2,65E-04
Ammoniac	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Arsenic	4,41E-03	3,03E-03	9,53E-04	1,03E-03	1,03E-03
Benzène	3,13E-07	2,90E-07	1,15E-07	1,33E-07	1,33E-07
Cadmium	2,76E-03	1,96E-03	6,66E-04	7,14E-04	7,14E-04
Chrome III	6,53E-06	4,49E-06	1,41E-06	1,53E-06	1,53E-06
Chrome VI	9,84E-04	6,77E-04	2,12E-04	2,31E-04	2,31E-04
Chlorure d'hydrogène	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>	<i>Pas de VTR</i>
Cobalt	2,78E-04	1,91E-04	6,02E-05	6,53E-05	6,53E-05
Cuivre	3,68E-05	2,55E-05	9,37E-06	9,36E-06	9,36E-06
Formaldéhyde	9,99E-07	9,26E-07	3,66E-07	4,26E-07	4,26E-07
Mercure	5,17E-03	4,57E-03	1,75E-03	2,02E-03	2,02E-03
Naphtalène	9,51E-07	8,82E-07	3,48E-07	4,06E-07	4,06E-07
Nickel	9,12E-04	6,21E-04	1,96E-04	2,13E-04	2,13E-04
Plomb	8,60E-03	6,44E-03	2,14E-03	2,39E-03	2,39E-03
Sélénium	6,11E-04	4,21E-04	1,35E-04	1,45E-04	1,45E-04
Toluène	1,01E-07	9,38E-08	3,71E-08	4,32E-08	4,32E-08
Zinc	3,14E-04	2,22E-04	8,86E-05	8,43E-05	8,43E-05
<b>SOMME</b>	2,62E-02	1,96E-02	6,68E-03	7,42E-03	7,42E-03

Tableau 27: Somme des tous les quotients de danger

Quotients de danger	Jeune enfant < 3 ans	Enfant 3 à 10 ans	Adolescent	Adulte	Employé
<b>INHALATION</b>	1,62E-01	1,51E-01	1,44E-01	1,60E-01	1,62E-01
<b>INGESTION</b>	2,62E-02	1,96E-02	6,68E-03	7,42E-03	7,42E-03
<b>SOMME</b>	1,88E-01	1,71E-01	1,50E-01	1,67E-01	1,69E-01

Il est possible de constater que les quotients de danger sont tous inférieurs à 1.

Par conséquent, et au regard des connaissances actuelles, les effets critiques n'apparaîtront pas a priori au sein de la population exposée.

### Effets sans seuils

Le tableau suivant présente les excès de risque individuel calculés.

Tableau 28: Excès de risque individuel calculés / Voie INHALATION

Excès de risque individuel	Résident depuis l'enfance	Adulte sur 30 années	Employé
2,3,7,8-TCDD	4,61E-09	4,80E-09	4,73E-09
2,3,4,7,8-PECDF	1,33E-09	1,39E-09	1,37E-09
Ammoniac	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Arsenic	1,27E-06	1,32E-06	1,30E-06
Benzène	3,11E-07	3,10E-07	7,00E-07
Cadmium	Non concerné	Non concerné	Non concerné
Chrome III	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Chrome VI	5,34E-06	5,55E-06	5,48E-06
Chlorure d'hydrogène	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Cobalt	4,82E-07	5,02E-07	4,95E-07
Cuivre	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Formaldéhyde	1,43E-06	1,48E-06	1,46E-06
Mercur	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Naphtalène	2,34E-08	2,31E-08	6,16E-08
Nickel	9,79E-08	1,02E-07	1,00E-07
Plomb	7,83E-09	8,15E-09	8,03E-09
Sélénium	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Toluène	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
<b>SOMME</b>	<b>8,97E-06</b>	<b>9,31E-06</b>	<b>9,62E-06</b>

Tableau 29: Excès de risque individuel calculés / Voie INGESTION

Excès de risque individuel	Résident depuis l'enfance	Résident adulte sur 30 années
2,3,7,8-TCDD	1,13E-08	9,01E-09
2,3,4,7,8-PECDF	3,51E-09	2,77E-09
Arsenic	3,33E-07	2,63E-07
Benzène	2,84E-12	2,33E-12
Cadmium	Pas de VTR	Pas de VTR
Chrome III	Pas de VTR	Pas de VTR
Chrome VI	4,99E-08	3,93E-08
Chlorure d'hydrogène	Pas de VTR	Pas de VTR
Cuivre	Pas de VTR	Pas de VTR
Formaldéhyde	Pas de VTR	Pas de VTR
Mercurure	Pas de VTR	Pas de VTR
Naphtalène	4,98E-10	4,08E-10
Nickel	Pas de VTR	Pas de VTR
Plomb	5,00E-09	4,12E-09
Sélénium	Pas de VTR	Pas de VTR
Toluène	Pas de VTR	Pas de VTR
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR
<b>SOMME</b>	<b>4,04E-07</b>	<b>3,19E-07</b>

Tableau 30: Excès de risque individuel calculés pour les deux voies d'exposition

Excès de risque individuel	Résident depuis l'enfance	Adulte sur 30 années	Employé
Voie INHALATION	8,97E-06	9,31E-06	9,62E-06
VOIE INGESTION	4,04E-07	3,19E-07	3,19E-07
<b>SOMME</b>	<b>9,37E-06</b>	<b>9,63E-06</b>	<b>9,94E-06</b>

Tous les ERI, même sommés, sont inférieurs à la valeur-seuil de  $10^{-5}$ .

Aussi, aucun polluant ne représente un niveau de risque sanitaire significatif pour les effets sans seuils.

L'indice ERI correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe un effet associé à une exposition pendant sa vie entière à une unité de dose (ou de concentration) d'un agent dangereux.

L'ERI cumulé maximal calculé est égal à  $9,94E-06$ . En d'autres termes, cela signifie que si une population de 1 000 000 habitants est exposée aux niveaux calculés, il sera observé -par rapport à une population de même effectif non exposée - **9,94** cancers (soit 10 cas) supplémentaires.

On considère qu'un ERI au-dessous de  $10^{-5}$ , correspondant à 10 cas de cancers supplémentaires au sein d'une population de 1 000 000 habitants, représente un risque 'acceptable'.

Les ERI calculés étant tous inférieurs à la valeur seuil de  $10^{-5}$ , le risque sanitaire représenté par l'installation est jugé non significatif.

#### 7.1.5 Incertitudes relatives à l'EQRS

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est segmentée en quatre étapes qui sont respectivement sujettes à des incertitudes spécifiques (Hubert, 2003).

Le tableau qui suit schématise les différentes étapes et les incertitudes qui leur sont associées.

<p><b>Étape 1 : Identification du danger</b></p> <p><i>Quels sont les effets néfastes de l'agent et son mode de contact ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction de mélanges de polluants</li> <li>- Produits de dégradation des molécules mal connus</li> <li>- Données pas toujours disponibles pour l'homme ou même l'animal</li> </ul>
<p><b>Étape 2 : Choix de la VTR</b></p> <p><i>Quelle est la relation entre la dose et la réponse de l'organisme ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extrapolation des observations lors d'expérimentation à dose moyenne vers les faibles doses d'exposition de populations</li> <li>- Transposition des données d'une population vers une autre (utilisation de données animales pour l'homme)</li> <li>- Analogie entre les effets de plusieurs facteurs de risques différents (analogie entre différents polluants)</li> </ul>
<p><b>Étape 3 : Estimation de l'Exposition</b></p> <p><i>Qui, où, combien et combien de temps en contact avec l'agent dangereux ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficulté à déterminer la contamination des différents médias d'exposition (manque ou erreur de mesure, variabilité des systèmes environnementaux, pertinence de la modélisation)</li> <li>- Mesure de la dose externe, interne et biologique efficace</li> <li>- Difficulté pour définir les déplacements, temps de séjours, activité, habitudes alimentaires de la population</li> </ul>
<p><b>Étape 4 : Caractérisation du risque</b></p> <p><i>Quelle est la probabilité de survenue du danger pour un individu dans une population donnée ?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méconnaissance de l'action de certains polluants (VTR non validées)</li> <li>- Hypothèses posées en termes de dispersion des polluants influencent le résultat</li> <li>- Calcul de l'impact sanitaire qui rajoute un niveau d'incertitude</li> </ul>

### Identification des dangers

L'identification des dangers est une démarche qualitative initiée par un inventaire des différents produits susceptibles de provoquer des nuisances d'ordre sanitaire.

À ce stade, les incertitudes sont liées au défaut d'information et aux controverses scientifiques.

Pour le présent dossier, l'EQRS a porté sur les polluants dont les effets sont connus. Les autres ont été exclus de la démarche car les substances ont été jugées non pertinentes ou bien tout simplement car l'information n'existe pas.

Ces substances n'ont pas encore de facteurs d'émission, mais la proximité des valeurs de référence avec les teneurs ambiantes et/ou la sévérité des effets sanitaires conduit les spécialistes à recommander des recherches précisément sur leurs facteurs d'émission.

## Évaluation de la toxicité

L'identification exhaustive des dangers potentiellement induits pour l'Homme, le risque lié à des substances non prises en compte dans l'évaluation et la possibilité d'interaction de polluants tendent à sous-estimer le risque en raison du manque de connaissances et de données dans certains domaines.

En outre, il faut garder à l'esprit que les études toxicologiques et épidémiologiques présentent des limites. En effet, les VTR sont établies principalement à partir d'études expérimentales chez l'animal mais également à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'Homme. L'étape qui génère l'incertitude la plus difficile à appréhender est sans doute celle de la construction des relations dose-réponse, étape initiale de l'établissement des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR). Il est rappelé que pour le cas des produits cancérogènes sans effet de seuils, ces VTR sont considérées comme étant des probabilités de survenue de cancer excédentaire par unité de dose.

Lorsque les VTR sont établies à partir de données animales, l'extrapolation à l'Homme se réalise en général en appliquant des facteurs de sécurité (appelés aussi facteurs d'incertitude ou facteurs d'évaluation) aux seuils sans effets néfastes définis chez l'animal.

Lorsque la VTR est établie à partir d'une étude épidémiologique conduite chez l'Homme (par exemple sur une population de travailleurs), l'extrapolation à la population générale se réalise également en appliquant un facteur de sécurité afin de tenir compte notamment de la différence de sensibilité des deux populations.

Ainsi, les facteurs de sécurité ont pour but de tenir compte des incertitudes et de la variabilité liée à la transposition inter-espèces, à l'extrapolation des résultats expérimentaux ou aux doses faibles, et à la variabilité entre les individus au sein de la population.

Ces facteurs sont variables d'une substance à une autre.

Quoi qu'il en soit pour certains, il n'existe pas de facteur de quantification en l'état actuel des connaissances.

## Évaluation de l'exposition

Quatre types d'incertitudes peuvent être associés à l'évaluation de l'exposition.

Ces incertitudes portent sur :

- La définition des populations et des usages ;
- Les modèles utilisés ;
- Les paramètres ;
- Les substances émises par les sources de polluants considérées.

Les phénomènes intervenant dans l'exposition des populations à une source de polluants dans l'environnement sont très nombreux. Le manque de connaissances et les incertitudes élevées autour de

certaines modes de transfert des polluants dans l'atmosphère amènent à utiliser des représentations mathématiques simples pour modéliser la dispersion. Il convient de retenir que ces représentations mathématiques induisent à leur tour des incertitudes difficilement quantifiables.

### Caractérisation du risque

Dernière étape de l'EQRS : la caractérisation du risque, ce dernier étant défini ici comme une « éventualité » d'apparition d'effet indésirable. Pour les produits cancérogènes sans effets de seuils, la quantification du risque consiste à mettre en relation les VTR et les doses d'exposition (pour les différentes voies d'exposition identifiées) afin d'arriver à une prédiction sur l'apparition de cancers au sein d'une population exposée. Les incertitudes inhérentes à cette étape concernent, outre les modèles conceptuels utilisés pour estimer les doses pour les voies d'exposition considérées, les valeurs numériques des facteurs d'exposition qui influencent les résultats des calculs de dose (facteur d'ingestion, fréquence et durée d'exposition, poids corporel, etc...).

Pour mémoire, les expositions moyennes calculées se basent sur des hypothèses très pénalisantes et très éloignées de la réalité pour le scénario « résident ». En effet, on considère que l'individu exposé est présent dans les mêmes lieux pendant **toute la durée considérée**.

Ce qui sous-entend que l'individu ne quitte jamais la zone considérée. Cette hypothèse très majorante n'est pas réaliste puisque généralement une personne quitte son lieu de résidence pour ses activités (scolaires, professionnelles ou de loisirs).

#### 7.1.6 Cas particulier du plomb dans le sang

##### ➤ **Plombémie dans le sang chez un adulte**

L'ANSES recommande de retenir la démarche proposée par l'EFSA (2010) pour calculer la concentration en plomb dans le sang d'un adulte en appliquant l'équation de Carlisle et Wade (1992) selon la formule empirique suivante :

$$\text{Plombémie } (\mu\text{g.L}^{-1}) = [\text{exposition via la nourriture } (\mu\text{g.kg}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}) \times \text{poids} \times 0,4] + [\text{concentration sol et poussières } (\text{mg.kg}^{-1}) \times 0,025 \times 0,18] + [\text{concentration atmosphérique } (\mu\text{g.m}^{-3}) \times 16,4]$$

Ces coefficients ont été déterminés empiriquement et correspondent aux ratios entre les niveaux d'exposition (alimentaire, cutanée, inhalée) et les concentrations sanguines en plomb.

Les paramètres employés sont présentés dans le tableau ci-contre.

La concentration atmosphérique considérée pour les calculs est la CMI calculée pour un adulte (maximum entre Résident adulte et Employé).



Tableau 31: Plombémie dans le sang chez un adulte

Paramètre	Valeur
<i>Exposition via la nourriture</i>	1,50E-03 µg/(kg.jour)
<i>Masse corporelle d'un adulte – Modul'ERS</i>	70,4 kg
<i>Concentration sol et poussières</i>	0,850 mg/kg
<i>Concentration atmosphérique</i>	1,58E-03 µg/m <sup>3</sup>

Avec ces hypothèses, il est calculé une plombémie de 0,0722 µg/L ce qui est très inférieure à la plombémie critique de 15 µg/L de l'ANSES.

### ➤ **Plombémie dans le sang chez un enfant**

Les enfants constituant une population sensible, un calcul spécifique doit être effectué chez les enfants en utilisant le modèle IEUBK12, développé par l'US EPA pour les enfants (US EPA, 1994).

Les données rentrées dans ce modèle sont ceux utilisées dans MODUL'ERS et sont présentées en annexe.

Les plombémies calculées sont toutes inférieures à la plombémie critique de 15 µg/L de l'ANSES et sont très majoritairement dues à l'ingestion d'eau dont la teneur a été de manière conservatrice prise égale à la valeur limite réglementaire.

#### 7.1.7 Synthèse de l'EQRS

En définitive - et pour le scénario d'exposition examiné - les risques sanitaires sont jugés non significatifs : les quotients de dangers et les excès de risques étant tous inférieurs aux seuils d'avertissement.

## 7.2 Effets cumulés avec d'autres installations

Plusieurs ICPE sont déjà présentes à proximité du projet mais aucun de ces établissements n'a déclaré de rejets et des transferts de polluants pour le compartiment « Air » pour les années 2019 et 2020. Aussi les rejets du projet n'auront pas d'effet cumulé avec les autres ICPE.

### 7.3 Risques biologiques liés aux activités du site

Les corps des animaux manipulés/incinérés peuvent contenir des agents biologiques<sup>5</sup> potentiellement capables de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication : ce sont des « réservoirs ».

Ces agents biologiques se transmettent en suivant la chaîne de transmission schématisée ci-après.

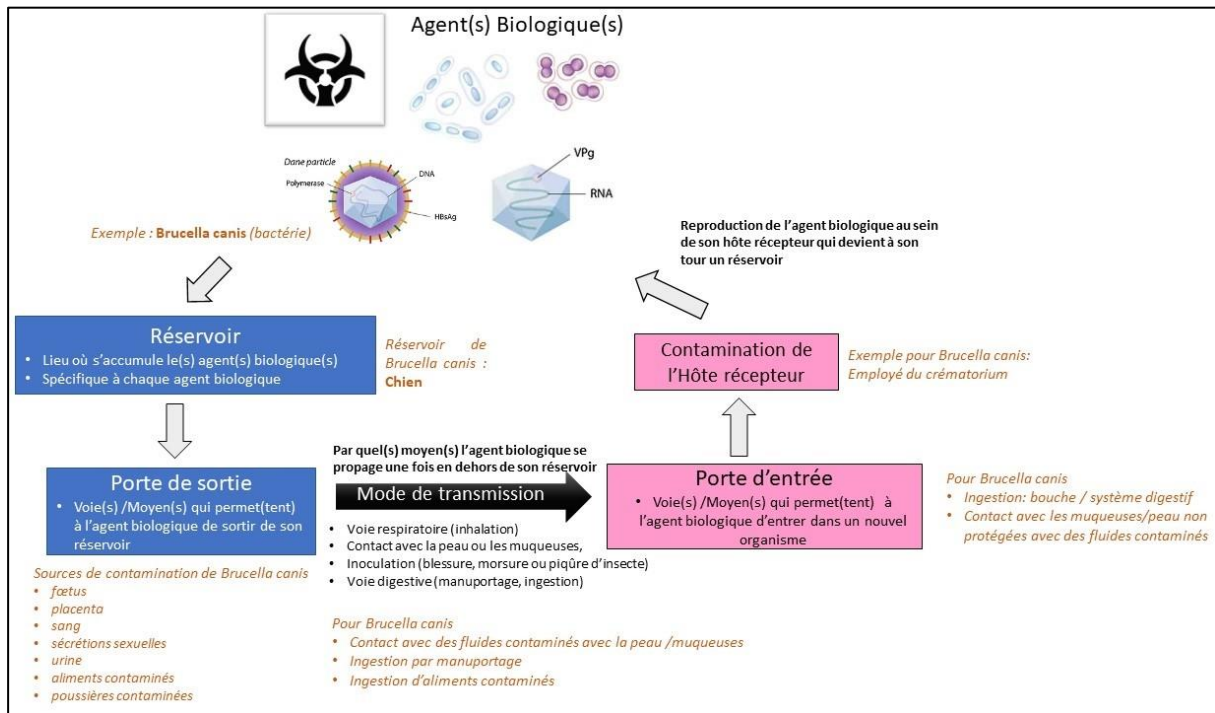


Figure 28: Schéma d'une chaîne de transmission

A titre informatif, les agents biologiques recensés sur la base BaoBab de l'INRS dont les principaux animaux domestiques constituent des réservoirs, sont disponibles en annexe.

Dans le cas des cadavres animaux, les agents biologiques sont essentiellement présents dans les fluides corporels. Toutefois certains agents biologiques peuvent également :

- Être présents sur la peau des animaux (champignons, par exemple) ou dans des vésicules/boutons (comme le virus de la variole bovine) ;
- Passer de l'animal à l'être humain via un insecte vecteur (une tique par exemple).

<sup>5</sup> Le terme « agent biologique » désignent tout aussi bien les bactéries, que les virus (auxquels on rattache les maladies à prions), les parasites et les champignons.

Ainsi les personnes environnantes (en priorité le personnel) peuvent être contaminées par :

- Contact direct de l'agent biologique avec la peau et les muqueuses (yeux, nez...)
- Ingestion d'aliments contaminés (présence de nourriture à proximité des cadavres)
- Mise à la bouche d'objet contaminés (mains par exemple)
- Inoculation *via* une blessure lors de la manipulation des cadavres
- Piqûre d'un insecte vecteur de l'agent biologique
- Inhalation de particules ou de gouttelettes de fluides contaminés

Compte tenu de ces risques, des mesures préventives et des équipements affectés aux personnels intervenant sur les corps des animaux (équipements de protection individuels, procédures d'hygiène, etc.) sont prévus. Ces mesures sont destinées à prévenir toute transmission d'agents infectieux entre les animaux et les êtres humains.

Enfin, la chaleur du four d'incinération étant proche de 500°C, aucun agent biologique ne peut être évacué par la cheminée.

Aussi, les risques biologiques liés aux activités du site sont jugés comme étant très faibles.

## 8 Conclusion

---

Ce document présente l'évaluation de l'impact d'un projet de crématorium animalier sis sur le territoire de la commune de Saint-Brice- Courcelles [Marne - 51].

L'impact des rejets a été déterminé à l'aide d'une simulation numérique de la dispersion atmosphérique de ces rejets.

Les sources d'émission ont été définies en considérant que les concentrations dans les gaz rejetés sont égales aux valeurs limites réglementaires : il s'agit donc d'une situation dite conservatrice vis-à-vis de la santé des riverains

De même, afin de considérer les effets cumulés de ces rejets avec les autres sources de pollution et les émissions provenant du trafic routier.

Les modélisations ont démontré que les concentrations calculées respectent les seuils réglementaires définis par le *Décret N°2010-1250 du 21 octobre 2010*.

Afin de considérer tous les effets potentiels des rejets de l'installation, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée. Cette méthode élaborée par l'INERIS et l'InVS consiste à juger de l'impact sanitaire *via* le calcul d'indicateurs sanitaires (**Q**uotient de **D**anger et **E**xès de **R**isque **I**ndividuel).

En fin de compte, et pour les scénarios d'expositions examinés, il est possible de juger que les risques sanitaires sont non significatifs. En effet, les quotients de dangers (individuels et cumulés) sont tous inférieurs à 1 et l'ERI cumulé est inférieur à  $10^{-5}$ .

Ainsi, il est possible de conclure que l'exploitation de ce crématorium n'est pas de nature à induire d'effets significatifs sur les populations.

# Annexes

## ANNEXE N°1 – Spéciation des métaux et des COV émis par les installations

La spéciation des métaux et des COV émis par les installations est effectuées sur la base de trois sources/documents. Il s'agit de :

- US EPA - AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1: External Combustion Sources - 1.4 Natural Gas Combustion
- US EPA - AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 2 : Solid Waste Disposal - 2.3 - Medical Waste Incineration
- US EPA - WebFIRE (base de données en ligne) disponible à l'adresse <https://www.epa.gov/electronic-reporting-air-emissions/webfire>
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 5.C.1.b.v Cremation - Tier 1 emission factors for source category 5.C.1.b.v Cremation, cremation of human bodies.

### Spéciation des métaux

Les métaux sont émis par l'incinération des corps d'animaux et par le gaz naturel.

La figure immédiatement suivante présente les facteurs d'émissions provenant du document EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 - 5.C.1.b.v **Cremation**.

Le corps considéré pèse en moyenne 65 kg.

## 5.C.1.b.v Cremation

## EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019

**Table 3-1 Tier 1 emission factors for source category 5.C.1.b.v Cremation, cremation of human bodies**

Tier 1 default emission factors					
	Code	Name			
<b>NFR Source Category</b>	5.C.1.b.v	Cremation			
<b>Fuel</b>	NA				
<b>Not applicable</b>	HCH, NH <sub>3</sub>				
<b>Not estimated</b>	BC				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO <sub>x</sub>	0.825	kg/body	0.0825	8.25	Santarsiero et al. (2005)
CO	0.140	kg/body	0.0140	1.40	Santarsiero et al. (2005)
NMVOG	0.013	kg/body	0.0013	0.13	CANA (1993)
SO <sub>2</sub>	0.113	kg/body	0.0113	1.13	Santarsiero et al. (2005)
TSP	38.56	g/body	3.856	385.6	WebFIRE, 1992
PM <sub>10</sub>	34.70	g/body	3.470	347.0	WebFIRE, 1992
PM <sub>2.5</sub>	34.70	g/body	3.470	347.0	WebFIRE, 1992
Pb	30.03	mg/body	3.003	300.3	WebFIRE, 1992
Cd	5.03	mg/body	0.503	50.3	WebFIRE, 1992
Hg	1.49	g/body	0.149	14.9	WebFIRE, 1992
As	13.61	mg/body	1.361	136.1	WebFIRE, 1992
Cr	13.56	mg/body	1.356	135.6	WebFIRE, 1992
Cu	12.43	mg/body	1.243	124.3	WebFIRE, 1992
Ni	17.33	mg/body	1.733	173.3	WebFIRE, 1992
Se	19.78	mg/body	1.978	197.8	WebFIRE, 1992
Zn	160.12	mg/body	16.012	1601.2	WebFIRE, 1992
PCBs	0.41	mg/body	0.041	4.1	Toda, 2006
PCDD/F	0.027	µg/body	0.0027	0.27	WebFIRE, 1992
Benzo(a)pyrene	13.20	µg/body	1.320	132.0	WebFIRE, 1992
Benzo(b)fluoranthene	7.21	µg/body	0.721	72.1	WebFIRE, 1992
Benzo(k)fluoranthene	6.44	µg/body	0.644	64.4	WebFIRE, 1992
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	6.99	µg/body	0.699	69.9	WebFIRE, 1992
HCb	0.15	mg/body	0.015	1.5	Toda, 2006

La spéciation est alors réalisée sur la base de ces facteurs d'émission, à l'exception du mercure puisque ce dernier est surtout présent en quantité dans les corps humains via les plombages, ce dont les animaux sont dépourvus.

Pour le mercure, il est employé le facteur d'émission provenant de l'US Environmental Protection Agency (Cremation NEMO 2017), à savoir : 1,32E-04 lbs/ton ce qui correspond soit 5,91E-05 g/kg.

Ce même document est également employé pour la spéciation du chrome, il est considéré que le chrome VI représente 45,15% du chrome émis.

Ce document propose un facteur d'émission pour le cobalt, mais aucun pour l'antimoine, le manganèse et le vanadium. Le facteur d'émission indiqué dans ce document est de 8,869E-05 lbs/ton ce qui correspond pour un corps de 65 kg à 2,89 mg/corps.

Au final il est calculé les facteurs d'émission ci-après.

	Facteur d'émission		Part du composé dans le flux des métaux émis
Arsenic	2,09E-04	[g/kg]	4,877%
Cadmium	7,74E-05	[g/kg]	1,802%
Chrome	2,09E-04	[g/kg]	4,859%
Cobalt	4,43E-05	[g/kg]	1,033%
Cuivre	1,91E-04	[g/kg]	4,454%
Mercure	6,62E-05	[g/kg]	1,542%
Nickel	2,67E-04	[g/kg]	6,210%
Plomb	4,62E-04	[g/kg]	10,761%
Sélénium	3,04E-04	[g/kg]	7,088%
Zinc	2,46E-03	[g/kg]	57,375%
Somme des métaux	4,29E-03	[g/kg]	100,000%

### Spéciation des COV

Les COV sont essentiellement émis par la combustion du gaz naturel.

Sur la base du document de l'US EPA - US EPA - AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1 : External Combustion Sources - 1.4 Natural Gas Combustion- , il est obtenu la spéciation suivante.

Composés	Part du composé dans les émissions de COV
Benzène	2,589%
Formaldéhyde	92,467%
Naphtalène	0,752%
Toluène	4,192%



## ANNEXE N°2 – Critères nationaux de la qualité de l'air

---

**En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementation imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local).**

L'ensemble de ces réglementations a pour finalité principale :

- L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique
- L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution
- L'information sur la qualité de l'air

**Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française.**

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3 disponibles sur le site Légifrance).

Le *Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010* transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008.

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux qui vont suivre.

Tableau 32 : Valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air

POLLUANTS	Valeur(s) limites(s)	Objectif(s) de qualité	Seuil d'information/recommandations	Seuil(s) d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote	<u>Moyenne annuelle</u> 40 µg/m <sup>3</sup>  <u>Moyenne horaire</u> 200 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 heures/an	<u>Moyenne annuelle</u> 40 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne horaire</u> 200 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne horaire</u> 400 µg/m <sup>3</sup> dépassé sur 3 heures consécutives 200 µg/m <sup>3</sup> si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	
Oxydes d'azote					<u>Moyenne annuelle</u> 30 µg/m <sup>3</sup>
Dioxyde de soufre	<u>Moyenne journalière</u> 125 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an <u>Moyenne horaire</u> 350 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	<u>Moyenne annuelle</u> 50 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne horaire</u> 300 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne horaire sur 3 heures consécutives</u> 500 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne annuelle</u> 20 µg/m <sup>3</sup>
Plomb	<u>Moyenne annuelle</u> 0,5 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne annuelle</u> 0,25 µg/m <sup>3</sup>			
Particules PM10	<u>Moyenne annuelle</u> : 40 µg/m <sup>3</sup> <u>Moyenne journalière</u> 50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	<u>Moyenne annuelle</u> 30 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne journalière</u> 50 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne journalière</u> 80 µg/m <sup>3</sup>	
Monoxyde de carbone	<u>Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures</u> 10 000 µg/m <sup>3</sup>				
Benzène	<u>Moyenne annuelle</u> 5 µg/m <sup>3</sup>	<u>Moyenne annuelle</u> 2 µg/m <sup>3</sup>			

POLLUANTS	Valeur(s) limites(s)	Valeur(s) cible(s)	Seuil(s) d'information/ recommandations	Seuil(s) d'alerte	Niveau critique
Arsenic		0,006 µg/m <sup>3</sup>			
Cadmium		0,005 µg/m <sup>3</sup>			
Nickel		0,020 µg/m <sup>3</sup>			
Benzo(a)pyrène (Utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)		0,001 µg/m <sup>3</sup>			

## ANNEXE N°3 – Effets sanitaires des principaux composés

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
<b>Dioxyde d'azote</b>	10102-44-0	Les oxydes d'azote sont des irritants respiratoires puissants qui peuvent provoquer de graves lésions pulmonaires. Ils induisent une vaso- et une broncho-dilatation	L'inhalation répétée peut provoquer des lésions de l'épithélium bronchique et alvéolaire. Une atteinte hépatique est décrite chez certaines espèces.
<b>Dioxyde de soufre</b>	7446-09-5	Le dioxyde de soufre produit une irritation sévère de la muqueuse du tractus respiratoire avec lésions cellulaires et œdèmes laryngo-trachéal et pulmonaire. Il provoque de graves lésions irréversibles pour la peau et les yeux.	L'inhalation répétée provoque une atteinte bronchique chronique ; en cas d'ingestion, une altération de l'état général des animaux est notée avec une atteinte organique diffuse.
<b>Monoxyde de carbone</b>	630-08-0	Le monoxyde de carbone est un asphyxiant chimique qui interfère avec la distribution de l'oxygène aux tissus et aux organes. Les organes ayant un besoin élevé en oxygène tels que ceux du système nerveux central et du système cardiovasculaire seront donc les premiers affectés.	L'apparition d'effets toxiques résultant d'une exposition prolongée à de faibles concentrations de monoxyde de carbone n'est pas encore clairement établie dans la documentation scientifique et demeure un sujet de controverse. Le système nerveux central et le système cardiovasculaire seraient, tout comme pour les effets aigus, les cibles.
<b>Chlorure d'hydrogène</b>	7647-01-0	Ce produit est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires. La gravité des symptômes peut varier selon les conditions d'exposition (durée de contact, concentration du produit, etc.). L'exposition accidentelle à de fortes concentrations peut également provoquer un syndrome d'irritation bronchique.	À la suite de l'inhalation on observe de la toux, de la douleur, de l'inflammation et de l'œdème des voies respiratoires supérieures. L'exposition répétée ou prolongée peut causer de l'érosion dentaire, des ulcérations nasales et buccales ainsi que des saignements de nez et de gencives. Selon une étude, elle peut aussi favoriser l'apparition de bronchite chronique.

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
		<p>Sur la peau, il cause des rougeurs, de l'œdème et des brûlures graves.</p> <p>Un contact avec le gaz liquéfié peut causer des gelures aux tissus expos.</p>	
<b>Arsenic</b>	7440-38-2	<p>Les premiers symptômes d'une intoxication suite à l'ingestion de composés inorganiques d'arsenic ou à la déglutition des particules inhalées sont des effets gastro-intestinaux. Des dommages au système nerveux tels qu'une encéphalopathie, des maux de tête, de la léthargie, de la confusion mentale, des hallucinations, une attaque et un coma peuvent également survenir suite à l'ingestion de 2 mgAs/kg ou plus. Une neuropathie périphérique symétrique peut également se manifester suite à une exposition aiguë à de fortes concentrations.</p> <p>Lors de l'ingestion de forte dose (8 mgAs/kg ou plus), des effets sur le système respiratoire tels que la détresse respiratoire et une bronchite hémorragique peuvent survenir ainsi qu'un collapsus et la mort. Des symptômes plus sévères sur le système digestif (hématémèse, hémopéritoine, hémorragie gastro-intestinale et de la nécrose) ont également été rapportés dans plusieurs cas. L'ingestion d'arsenic peut également conduire à des effets sur le système</p>	<p>L'exposition répétée à de faibles doses de composés inorganiques d'arsenic est typiquement caractérisée par une neuropathie périphérique symétrique sensitive et motrice et des changements électrophysiologiques. Dans plusieurs cas, une faiblesse musculaire se développe.</p> <p>Des nausées, des vomissements, de la diarrhée et des douleurs abdominales ont été observés chez des travailleurs exposés à de faibles doses de façon chronique. Des symptômes plus sévères sur le système digestif (vomissements sanglants, hémorragie gastro-intestinale et de la nécrose) ont également été rapportés.</p> <p>Plusieurs études chez l'humain exposé par la voie orale à des composés inorganiques d'arsenic rapportent des effets hépatiques.</p> <p>Suite à l'ingestion répétée d'arsenic, des changements caractéristiques de la peau incluant une hyperkératose généralisée et la formation de verrues ou de cors hyperkératotiques avec des zones d'hyperpigmentation entremêlées de petites zones d'hypopigmentation ont été observés au niveau du visage, du cou et du dos.</p> <p>Des études rapportent une relation entre l'exposition répétée à de l'arsenic <i>via</i> l'eau de consommation et une augmentation de l'incidence de maladies cérébrovasculaires et des troubles de circulation cardiaque.</p>

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
		cardiovasculaire.	
<b>Benzène</b>	71-43-2	La toxicité aiguë du benzène est faible par voie orale, inhalatoire ou cutanée mais il provoque des irritations persistantes sur la peau et l'œil.	Comme pour la plupart des solvants organiques, le benzène provoque des troubles digestifs et neurologiques, avec en cas d'ingestion, une pneumopathie d'inhalation. Le benzène est irritant pour la peau et induit des lésions oculaires superficielles. Les expositions répétées peuvent provoquer des troubles neurologiques (syndrome psycho-organique) et digestifs. La toxicité est avant tout hématologique : thrombopénie, leucopénie, aplasie médullaire mais surtout des hémopathies malignes et des lymphopathies. L'union européenne a classé le benzène cancérigène pour l'homme. Des effets génotoxiques sont observés en cas d'exposition professionnelle. Des effets sur la fonction de reproduction sont rapportés ; les effets sur la grossesse mal caractérisés en dehors d'une fréquence accrue d'avortements.
<b>Cadmium</b>	7440-43-9	Chez l'être humain, l'intoxication aiguë sévère conduit à une pneumonie chimique pouvant être mortelle dans 15-20 % des cas. Les effets observés pendant cette période sont une irritation pulmonaire sévère, accompagnée de dyspnée, cyanose et toux. L'exposition par voie orale induit une gastro-entérite et des myalgies.	Chez l'homme, le rein est la principale cible. L'exposition chronique au cadmium entraîne une néphropathie irréversible, pouvant conduire à une insuffisance rénale. Des troubles respiratoires sont rapportés pour des expositions cumulées par inhalation. Ils sont liés aux effets irritants des particules de cadmium. Les atteintes pulmonaires sont des rhinites, bronchites, et emphysèmes. L'altération pulmonaire peut apparaître jusqu'à 20 ans après l'exposition. Des atteintes du squelette liées à une interférence avec le métabolisme du calcium sont observées lors des expositions aux doses les plus élevées. Cependant, la toxicité osseuse est établie également lors d'exposition n'induisant pas de lésions rénales. Chez l'homme, plusieurs études de cohorte ou des études cas témoin ont été menées afin de déterminer le risque de cancers lié à une exposition au cadmium en milieu professionnel. La plupart rapportent des cancers pulmonaires et de la prostate. Les études par inhalation chez le rat

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
			confirment les données rapportées chez l'homme.
<b>Chrome</b>	7440-47-3	<p>L'ingestion de sels de chrome entraîne une inflammation massive du tube digestif suivie d'une nécrose s'étendant de la bouche au jéjunum (douleurs abdominales, vomissements, diarrhées, hématoméses).</p> <p>L'ingestion de fortes doses de chrome VI induit des vertiges, une sensation de soif, des douleurs abdominales, des diarrhées hémorragiques et dans les cas les plus sévères un coma et la mort. Un syndrome hépatorénal, une coagulopathie sévère ou une hémolyse intravasculaire peuvent également survenir</p>	<p>Le chrome III est un composé naturel de l'organisme, mais il possède également une action toxique. Il n'y a pas d'étude rapportant les effets du chrome (III) seul chez l'Homme. Cependant il a été montré que lors d'exposition au chrome sous la forme hexavalente ce dernier est tout ou partiellement réduit en chrome trivalent.</p> <p>Le contact répété avec la peau et les muqueuses et l'inhalation chronique d'atmosphères chargées d'aérosols de trioxyde de chrome entraînent des pathologies connues depuis longtemps.</p> <p>Au niveau cutané, on observe des ulcérations caractéristiques (pigeonneaux), peu étendues mais profondes, qui siègent surtout sur la face dorsale des mains ou sur la face latérale des doigts ; leur guérison est lente et laisse souvent des cicatrices rétractiles. Elles peuvent survenir à n'importe quel endroit du corps où il y a un contact cutané avec le chrome. On note également des dermites eczématiformes.</p> <p>Au niveau des voies respiratoires, des atrophies, des ulcérations de la muqueuse nasale sont fréquentes, surtout en cas d'hygiène personnelle insuffisante avec apport du chrome au niveau du nez par les doigts. Elles aboutissent souvent à des perforations de la cloison. C'est pourquoi dans l'industrie de l'électrometallurgie, des cas ont été observés pour des niveaux atmosphériques très faibles (inférieur à 0,004 mg/m<sup>3</sup> de trioxyde de chrome). On peut observer également des rhinites chroniques avec saignement de nez, des laryngites et des pharyngites et aussi des ulcérations bronchiques et des bronchites rebelles.</p> <p>De rares cas d'asthme ont été décrits lors d'exposition à du chrome VI, dont</p>

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
			plusieurs dans le cadre d'usine d'électrolyse. Il est possible enfin de rencontrer des effets digestifs (œsophagites, gastro-entérites, ulcères gastroduodénaux) et des néphrites tubulaires. Les atteintes rénales semblent survenir aux mêmes niveaux d'exposition que les atteintes pulmonaires.
<b>Cobalt</b>	<b>7440-48-4</b>	Les effets d'une exposition aiguë au cobalt sont peu documentés. L'inhalation de poussières contenant du cobalt peut être responsable d'irritation des voies respiratoires hautes.	L'inhalation de poussières contenant du cobalt métallique peut entraîner diverses pathologies respiratoires allant de symptômes non spécifiques d'irritation de la muqueuse des voies respiratoires hautes et basses (rhinite, sinusite, pharyngite, trachéite ou bronchite) à un asthme ou une atteinte parenchymateuse interstitielle (sous forme d'alvéolite et/ou de fibrose) connue sous le terme de « maladie des métaux durs ». Le cobalt métal (ions cobalt libérés sous l'effet de la sueur), les sels et oxydes de cobalt sont des sensibilisants cutanés responsables de dermatites de contact allergique, parfois aéroportées. Des effets thyroïdiens du cobalt (goitre et myxœdème) sont rapportés à la suite de l'administration de dichlorure de cobalt pendant plusieurs mois pour traitement de l'anémie chez l'enfant. Certains effets sur le système nerveux ont été rapportés à la suite d'une exposition professionnelle au cobalt.
<b>Cuivre</b>	7440-50-8	Le cuivre et les composés cupriques peuvent avoir une action toxique par inhalation, ingestion, voies cutanée et oculaire. Les sels de cuivre sont des agents particulièrement irritants (HSDB, 2002). Les principales formes toxiques chez l'homme et l'animal sont les formes solubles du cuivre c'est-à-dire les sels du cuivre II (acétate, carbonate, chlorure, hydroxyde, nitrate, oxyde, oxychlorure et sulfate) (OMS	Les données existantes chez l'Homme par inhalation concernent des expositions professionnelles. Une irritation des voies aériennes supérieures et des troubles gastro-intestinaux (anorexie, nausée, diarrhée) sont reportés sur des individus exposés à des poussières de cuivre. Il a été décrit un syndrome pulmonaire "Vineyard Sprayers' Lung" par utilisation de bouillie bordelaise par des ouvriers viticulteurs portugais. De nombreux cas d'intoxications au cuivre par l'eau de boisson ont été décrits ainsi que leurs manifestations cliniques (troubles gastro-intestinaux essentiellement) sans toutefois fournir de données sur les niveaux



COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
		IPCS, 1998).	d'exposition. L'absorption de 5,7 à 637 mg de cuivre/kg/jour sous forme de sulfate de cuivre a entraîné chez des adultes une nécrose hépatique centrolobulaire et une nécrose tubulaire rénale (Chuttani et al., 1965).
<b>Formaldéhyde</b>	50-00-0	Chez l'homme, le formaldéhyde est très irritant par inhalation, pour les yeux, le nez et la gorge à de très faibles concentrations de l'ordre de 0,2 à 1,6 ppm (0,25 à 2 mg.m <sup>-3</sup> ). Par voie orale, il peut être à l'origine de troubles respiratoires importants et de lésions viscérales sévères (estomac, intestin, reins). Le formaldéhyde est faiblement irritant pour la peau à des concentrations inférieures à 1% et corrosif à concentrations élevées.	Les principaux effets observés, chez l'homme, sont des effets locaux au niveau des voies aériennes supérieures avec une irritation des yeux, du nez et de la gorge, et des lésions de l'épithélium nasal. Le formaldéhyde possède également des propriétés de sensibilisation cutanée. Les études menées chez l'animal confirment la sensibilité des voies aériennes supérieures à une exposition chronique de formaldéhyde. L'exposition au formaldéhyde par voie orale n'est pas documentée chez l'homme, cependant les études menées chez l'animal ont montré un excès de mortalité chez le rat, avec des lésions au niveau du tractus digestif.
<b>Mercure</b>	7439-97-6	Chez l'homme, l'exposition unique à de fortes concentrations en mercure élémentaire peut provoquer des céphalées, des convulsions, un électroencéphalogramme anormal, et des troubles respiratoires, pouvant conduire à la mort par asphyxie. L'intoxication aiguë par les sels de mercures inorganiques se traduit surtout par un choc hémodynamique, ainsi que par des insuffisances cardio-vasculaires et rénales, des dommages gastro-intestinaux pouvant aller jusqu'à la mort ainsi que des effets respiratoires (œdème pulmonaire). Le mercure sous forme de sels organiques peut également provoquer la mort. Les mêmes organes cibles sont observés	Chez l'Homme, les deux principaux organes cibles du mercure élémentaire et du mercure inorganique sont le système nerveux central et le rein. Ainsi, les principaux symptômes d'intoxication par le mercure sont d'ordre neurologique comme des troubles de la psychomotricité, des troubles cognitifs et des modifications de la personnalité (comme de l'irritabilité, de l'anxiété). Le mercure atteint également les reins (lésions glomérulaires et tubulaires) et induit une protéinurie. Enfin, il est également observé des troubles cardiovasculaires (tachycardie, hypertension artérielle), respiratoires, hépatiques et immunologiques. Le mercure organique atteint essentiellement le cerveau.

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
		chez l'animal.	
<b>Naphtalène</b>	91-20-3	Chez l'homme, le naphtalène induit des anémies hémolytiques, peut affecter le foie et un cas de cataracte bilatérale est également rapporté. Les populations déficientes en G6PD sont particulièrement concernées, notamment les jeunes enfants. Le naphtalène peut induire des irritations cutanées et oculaires.	Chez l'homme, dans les rares cas décrits d'exposition au naphtalène, les effets observés sont des anémies hémolytiques et des cataractes. Chez l'animal, les effets observés confirment ceux décrits chez l'homme : anémie hémolytique et cataracte. Pour des expositions par inhalation, le naphtalène induit des lésions pulmonaires de type inflammation chronique.
<b>Nickel</b>	7440-02-0	L'intoxication aiguë accidentelle par voie orale provoque essentiellement des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales), des céphalées et une asthénie associée parfois à une bradycardie et à une légère hypothermie. Ces signes cèdent souvent assez rapidement mais, dans certains cas, peuvent persister quelques jours. Après l'inhalation d'une concentration estimée à plusieurs centaines de mg/m <sup>3</sup> pendant une heure et demie, un salarié a présenté une détresse respiratoire sévère qui s'est avérée mortelle au bout de 13 jours. Plusieurs intoxications anciennes, liées à l'inhalation de poussières de nickel, sont rapportées, dont certaines mortelles. L'absorption cutanée est faible et aucun effet général n'est noté par cette voie. Les contacts oculaires n'induisent pas de lésions notables en	Le nickel est connu depuis longtemps comme l'allergène le plus courant pour la peau. L'inhalation de sels de nickel a provoqué des cas d'asthme, associés ou non à des rhinites et des urticaires. Ces pathologies surviennent parfois chez des sujets présentant un eczéma. Les expositions au nickel ou ses oxydes sont rarement en cause. Les effets chroniques respiratoires du nickel ont été largement étudiés, certaines études indiquent un excès de bronchites chroniques ou de perturbations des fonctions respiratoires. Toutefois, les salariés étaient toujours exposés à plusieurs polluants (comme dans le soudage) et il n'est pas possible d'incriminer seulement le nickel métal ou ses oxydes dans l'origine de ces pathologies.

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
		dehors d'un effet mécanique habituel aux poussières. Le nickel et ses oxydes ne sont pas irritants pour la peau saine.	
<b>Plomb</b>	7439-92-1	Chez l'Homme, l'intoxication aiguë au plomb se traduit par des troubles digestifs, des atteintes rénales (atteinte tubulaire) et hépatiques, des effets sur le système nerveux central ainsi qu'une perturbation de la synthèse de l'hème. Chez les animaux, les mêmes effets sont observés.	Chez l'Homme, les principaux effets systémiques sont observés au niveau du système nerveux central et périphérique (encéphalopathie, neuropathies périphériques, troubles mentaux organiques). Une anémie microcytaire hypochrome est aussi observée, de même que des atteintes rénales (néphropathie tubulaire proximale, fibrose interstitielle et atrophie tubulaire, insuffisance rénale avec sclérose glomérulaire), une augmentation de la pression artérielle, des effets sur la thyroïde, le système immunitaire ou la croissance des os chez les enfants. Les études réalisées chez les animaux donnent des résultats concordants avec les observations chez l'Homme.
<b>Sélénium</b>	7782-49-2	Les intoxications aiguës peuvent se traduire par une irritation des muqueuses digestives, respiratoires et oculaires, cette irritation est variable selon le composé et peut aller jusqu'à un effet corrosif sur la peau et les yeux. En cas d'ingestion, des signes neurologiques ont été rapportés	L'inhalation répétée de faibles concentrations peut provoquer une altération de l'état général et une irritation des muqueuses et de la peau. Les données sont insuffisantes pour évaluer l'existence d'un effet cancérigène du sélénium en milieu professionnel. Les études environnementales ne montrent pas d'effet du sélénium sur la fertilité ou le développement.
<b>Zinc</b>	7440-66-6	Les composés inorganiques du zinc ont tendance à être dissociés, le zinc, se fixant aux constituants du milieu cellulaire, devient inactif. Les études de génotoxicité dans de nombreux systèmes n'ont pas montré d'effet mutagène induit par les composés du zinc, mais un effet clastogène, faible in vitro et fonction de la dose in vivo.	Les composés du zinc, à forte dose, diminuent la capacité de reproduction par perte préimplantatoire et réduisent la croissance des fœtus et des nouveau-nés.

## ANNEXE N°4 – Valeurs toxicologiques de référence

Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR			Source	Année	Effet(s)
2,3,7,8-TCDD 1746-01-6	A seuils	Inhalation	Non précisé	REL	4,00E-05	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2000	Effets hépatiques et pulmonaires
		Ingestion	Non précisé	RfD	7,00E-10	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]	US EPA	2012	Effets sur la reproduction et perturbateur endocrinien
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	38,0	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	1986	Adénome et carcinome hépatiques
		Ingestion		ERUo	130000	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	1986	Adénome et carcinome hépatiques
2,3,4,7,8-PECDF 57117-31-4	A seuils	Inhalation	100	REL	4,00E-05	[ $\text{TEQ}\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2000	Effets hépatiques et pulmonaires
		Ingestion	Non précisé	RfD	7,00E-10	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]	US EPA	2012	Effets sur la reproduction et perturbateur endocrinien
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	11,0	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Adénome et carcinome hépatiques
		Ingestion		ERUo	39000,0	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Adénome et carcinome hépatiques
Arsenic 7440-38-2	A seuils	Inhalation	Extrapolation	REL	1,50E-02	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2008	Diminution des capacités intellectuelles et des effets néfastes sur le comportement
		Ingestion	5	TDI	4,50E-04	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]	Fobig	2009	Lésions cutanées
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	4,30E-03	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	US EPA	1998	Cancers pulmonaires
		Ingestion		ERUo	1,5	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	US EPA	2009	Cancers cutanés
Benzène 71-43-2	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	10	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2008	Effets hématologiques non cancérogènes
		Ingestion	Non précisé	MRL	5,00E-04	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]	ATSDR	2007	Effets hématologiques non cancérogènes
	Sans seuils	Inhalation		VTR cancérogène	2,60E-05	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	ANSES	2013	Leucémies aiguës
		Ingestion		CC oral	8,34E-02	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	Santé Canada	2010	Cancérogène lymphome malin (rat femelle), l'hyperplasie de la moelle hématopoïétique (rat male)

Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR			Source	Année	Effet(s)
Cadmium 7440-43-9	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	0,30	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2012	Tumeurs pulmonaires
			Non précisé	VTR	0,45	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2012	Effets rénaux
		Ingestion	Non précisé	VTR	3,50E-04	[mg/(kg.j)]	ANSES	2019	Risque d'ostéoporose ou de fractures osseuses
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[mg/(kg.j)] <sup>-1</sup>			
Chrome III 7440-47-3	A seuils	Inhalation	Non précisé	MRL	2	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	ATSDR	2012	Inflammation chronique des poumons et l'hyperplasie des cellules septales chez les rats mâles
		Ingestion	Non précisé	TDI	3,00E-01	[mg/(kg.j)]	EFSA	2014	Chrome III sels insolubles - Absence d'effet
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[mg/(kg.j)] <sup>-1</sup>			
Chrome VI 7440-47-3	A seuils	Inhalation	90	MRL	8,00E-03	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	US EPA	1998	Chrome VI sous forme d'aérosol - Atrophie du septum nasal
		Ingestion	Non précisé	MRL	9,00E-04	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2012	Hyperplasie au niveau du duodénum
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	4,00E-02	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OMS CICAD	2013	Augmentation du risque de cancer pulmonaire
		Ingestion		ERUo	0,5	[mg/(kg.j)] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Adénomes et carcinomes de l'intestin grêle chez les mâles et les femelles rats et souris
Chlorure d'hydrogène 7647-01-0	A seuils	Inhalation	Non précisé	REL	9,00E+00	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2000	Hyperplasie de la muqueuse nasale, du larynx et de la trachée chez le rat
		Ingestion				[mg/(kg.j)]			
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[mg/(kg.j)] <sup>-1</sup>			

Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR			Source	Année	Effet(s)
Cuivre 7440-50-8	A seuils	Inhalation	100	TCA	1,00E+00	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	RIVM	2001	Absence d'effet adverse
		Ingestion	Non précisé	DJT	9,10E-02	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	Santé Canada	2010	Hépatotoxiques et effets gastrointestinaux (VTR la plus faible pour les enfants <4ans)
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Formaldéhyde 50-00-0	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	123	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2017	Irritations oculaires et nasales, lésions histologiques de l'épithélium nasal (rhinite, métaplasie squameuse, dysplasie)
		Ingestion	100	DJT	1,50E-01	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	OMS	2004	Irritations de l'estomac
	Sans seuils	Inhalation		CT0,05*	5,26E-06	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	Santé Canada	2000	Tumeurs nasales   CT0,05=9,5 mg/m3 soit 5,26E-05 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Mercure 7439-97-6	A seuils	Inhalation	300	REL	3,00E-02	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2008	Mercure élémentaire - Effets neurologiques : troubles de la mémoire, un manque d'autonomie ainsi que des tremblements de la main
		Ingestion	Non précisé	VTR	6,60E-04	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	INERIS	2013	Mercure inorganique - Effets rénaux
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Naphtalène 91-20-3	A seuils	Inhalation	250	VTR	37	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2013	Lésions non cancéreuses des épithéliums olfactifs et respiratoires
		Ingestion	3000	RfD	2,00E-02	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	US EPA	1998	Baisse de 10 % du poids du corps des rats mâles,
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	5,60E-06	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	ANSES	2013	Augmentation de l'incidence des neuroblastomes de l'épithélium olfactif chez le rat femelle
		Ingestion		ERUo	1,20E-01	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Adénomes et des carcinomes broncho-alvéolaires / Augmentation de l'incidence des neuroblastomes de l'épithélium nasal olfactif

Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR			Source	Année	Effet(s)
Nickel 7440-02-0	A seuils	Inhalation	30	MRL	9,00E-02	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	ATSDR	2005	Lésions nasales et pulmonaires
		Ingestion	100	REL	2,80E-03	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	EFSA	2015	Effets reprotoxiques
	Sans seuils	Inhalation	NC	ERUi	2,60E-04	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Cancers du poumon
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Plomb 7439-92-1	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	0,9	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2013	Toxicité rénale
		Ingestion	Non précisé	VTR	6,30E-04	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	ANSES	2013	Toxicité rénale
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	1,20E-05	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Tumeurs rénales
		Ingestion		ERUo	8,50E-03	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2011	Tumeurs rénales
Sélénium 7782-49-2	A seuils	Inhalation	Non précisé	REL	20	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	OEHHA	2001	Sélénose
		Ingestion	3	RfD	5,00E-03	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	US EPA	1991	Absence d'effet
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Toluène 108-88-3	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	19000	[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2017	Effets neurologiques (troubles de la vision des couleurs)
		Ingestion	3000	RfD	8,00E-02	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	US EPA	2005	Augmentation du poids du rein chez le rat
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Zinc 7440-66-6	A seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ]			
		Ingestion	3	MRL	3.00E-01	[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ]	ATSDR	2005	Effets sanguins (diminution de l'hématocrite, de la ferritine sanguine et de l'activité de la superoxyde dismutase)
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g},\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg},\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			

Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR			Source	Année	Effet(s)
Cobalt 7440-48-4	A seuils	Inhalation	Non précisé	CT	0,1	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	OMS CICAD	2001	Diminution de la fonction respiratoire
		Ingestion	Non précisé	VTR	1,50E-03	[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]	AFSSA	2010	Non précisé
	Sans seuils	Inhalation		ERUi	7,70E-03	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>	OEHHA	2020	Tumeur de la glande surrénale (médullosurrénale)
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			
Ammoniac 7664-41-2	A seuils	Inhalation	Non précisé	VTR	500	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	ANSES	2018	Diminution de la fonction pulmonaire et augmentation des symptômes respiratoires
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ]			
	Sans seuils	Inhalation				[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] <sup>-1</sup>			
		Ingestion				[ $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{j})$ ] <sup>-1</sup>			



Composé	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	VTR		Source	Année	Effet(s)
Monoxyde de carbone 630-08-0	A seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))$			
	Sans seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})^{-1}$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))^{-1}$			
Dioxyde d'azote 10102-44-0	A seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))$			
	Sans seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})^{-1}$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))^{-1}$			
Dioxyde de soufre 7446-09-5	A seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))$			
	Sans seuils	Inhalation			$(\mu\text{g},\text{m}^{-3})^{-1}$			
		Ingestion			$(\text{mg}/(\text{kg},\text{j}))^{-1}$			

## ANNEXE N°5 – Paramètres des scénarios d'exposition

	Hypothèses d'exposition considérée	Concentrations retenues
<b>Résident</b> <b>Jeune enfant</b> <b>&lt; 3 ans</b> <b>T expo = 3 années</b>	<i>Domicile :</i> ✓ 22 heures/jour – 6 jours/semaine – 52 semaines /an ✓ 24 heures/jour – 1 jour/semaine – 52 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique au niveau des <b>récepteurs ponctuels</b>
	<i>Hors domicile</i> ✓ 2 heures/jour – 6 jours/semaine – 52 semaines /an	Moyennes des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>
<b>Résident</b> <b>- Enfant</b> <b>De 3 à 10 ans</b> <b>T expo = 8 années</b>	<i>Domicile :</i> ✓ <b>Période scolaire</b> : 18 heures/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines /an + 22 heures/jour – 3 jours/semaine – 36 semaines /an ✓ <b>Hors période scolaire</b> : 22 heures/jour – 7 jours/semaine – 16 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique au niveau des <b>récepteurs ponctuels</b>
	<i>Hors domicile</i> ✓ <b>Période scolaire</b> : 6 heures/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines /an + 2 heures/jour – 3 jours/semaine – 36 semaines /an ✓ <b>Hors période scolaire</b> : 2 heures/jour – 7 jours/semaine – 16 semaines /an	Moyennes des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>
<b>Résident</b> <b>- Adolescent</b> <b>De 11 à 17 ans</b> <b>T expo = 7 années</b>	<i>Domicile :</i> ✓ <b>Période scolaire</b> : 16 heures/jour – 5 jours/semaine – 36 semaines /an + 22 heures/jour – 2 jours/semaine – 36 semaines /an ✓ <b>Hors période scolaire</b> : 22 heures/jour – 7 jours/semaine – 16 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique au niveau des <b>récepteurs ponctuels</b>
	<i>Hors domicile</i> ✓ <b>Période scolaire</b> : 8 heures/jour – 5 jours/semaine – 36 semaines /an + 2 heures/jour – 2 jours/semaine – 36 semaines /an ✓ <b>Hors période scolaire</b> : 2 heures/jour – 7 jours/semaine – 16 semaines /an	Moyennes des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>

	Hypothèses d'exposition considérée	Concentrations retenues
<b>Résident</b> <b>Adulte ≥18 ans</b> <b>T expo = 30 années</b>	<i>Domicile :</i> ✓ 22 heures/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique au niveau des <b>récepteurs ponctuels</b>
	<i>Hors domicile</i> ✓ 2 heures/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines /an	Moyennes des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>
<b>Employé</b> <b>T expo = 30 années</b>	<i>Domicile :</i> ✓ 14 heures/jour – 5 jours/semaine – 45 semaines /an ✓ 21 heures/jour – 2 jours/semaine – 45 semaines /an ✓ 21 heures/jour – 7 jours/semaine – 7 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique au niveau des <b>récepteurs ponctuels</b>
	<i>Hors domicile et hors lieu de travail</i> ✓ 2 heures/jour – 5 jours/semaine – 45 semaines /an ✓ 3 heures/jour – 2 jours/semaine – 45 semaines /an ✓ 3 heures/jour – 7 jours/semaine – 7 semaines /an	Moyennes des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>
	<i>Lieu de travail</i> ✓ 8 heures/jour – 5 jours/semaine – 45 semaines /an	Maximales des concentrations calculées à l'aide de la modélisation numérique <b>sur le domaine de calculs</b>

## ANNEXE N°6 – Données d'entrée et résultats du calcul de la plombémie dans le sang des enfants à l'aide du modèle IEUBK12 de l'US EPA

### Données d'entrée

Beginner Wizard

Enter outdoor soil lead concentration in the highlighted window. A site-specific soil lead concentration must be entered to calculate risk using the IEUBK Model.

Arithmetic mean soil lead concentration is typically used.

Constant value option is used unless the exposure point concentration differs for a specific age range.

Ingestion rates are not typically changed unless site-specific information is available.

Consult the IEUBK Model User Guide for more detailed information.

Soil/Dust Ingestion Weighting Factor (percent soil): 45

Outdoor Soil Lead Concentration (µg/g):  Constant Value 0.85  Variable Values

Indoor Dust Lead Concentration (µg/g):  Constant Value 200  Variable Values  Multiple Source Analysis

Multiple Source Avg: 10.595

Soil/Indoor Dust Concentration (µg/g)

	AGE (Years)						
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Outdoor Soil Lead Levels:	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Indoor Dust Lead Levels:	10.595	10.595	10.595	10.595	10.595	10.595	10.595

Amount of Sol/Dust Ingested Daily (g/day)

	AGE (Years)						
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Total Dust + Soil Intake:	0.050	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030

GI Values/Bioavailability

GI / Bio Change Values

< Back Next > End Wizard Reset All

MODULERS - Adulte\*

Context Model General variables Lookup tables Parameters Database Export to Excel Import from Excel Help Contents Simulation Result charts Result tables Report

Parameters

Concentration de bruit de fond dans le sol  
 Concentration de polluant (hors bruit de fond) dans le sol  
 Demi-vie du polluant dans le sol  
 Epaisseur de la couche de sol considérée  
 Facteur de biodisponibilité relative du polluant dans le sol  
 Fraction de la quantité de sol ingérée par jour issue de la source  
 Masse de particules de sol ingérées par jour  
 Masse corporelle de la cible  
 Masse volumique des particules de sol  
 Nombre de jour par an d'exposition de la cible à ce sol  
 Porosité du sol  
 Surface de la zone considérée

Information

Name: Qs Symbol: Qs Unit: mg d<sup>-1</sup> Category: Sol

Full name: Masse de particules de sol ingérées par jour Sub-system: Sol

Description: A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol. Masse de sol ingérée par jour par la cible humaine

Classes_d'age	Value	Min	Max	Unit	Author	Reference	Probability Assessment	Comment
Default	0.0E0			mg d <sup>-1</sup>			<input type="checkbox"/>	
classe_1	3.0E1		2.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_10	0.0E0			mg d <sup>-1</sup>			<input type="checkbox"/>	
classe_2	5.0E1		2.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_3	5.0E1		2.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_4	5.0E1		2.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_5	2.0E1		4.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_6	2.0E1		4.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_7	2.0E1		4.0E2	mg d <sup>-1</sup>		Rapport INERIS-DRC-14...	<input type="checkbox"/>	
classe_8	0.0E0			mg d <sup>-1</sup>			<input type="checkbox"/>	
classe_9	0.0E0			mg d <sup>-1</sup>			<input type="checkbox"/>	

Beginner Wizard

By default, the IEUBK uses 0.1 µg/m<sup>3</sup> as an outdoor air lead concentration. This default value may be replaced if site-specific information is available. Constant value option is used unless the concentration differs for a specific age range.

The other inputs on this window are not typically changed unless site-specific information is available about these variables.

Consult the IEUBK Model User Guide for more detailed information.

Indoor air lead concentration (percentage of outdoor):

Outdoor Air Pb Concentration (µg/m<sup>3</sup>):  Constant Value:  CMI calculée

Variable Values

Input for Different Age Groups

	AGE (Years)						
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
Outdoor Air Pb Concentration (µg/m <sup>3</sup> ):	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>	<input type="text" value="0.00162"/>
Time Spent Outdoors (hr/day):	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="4"/>
Lung Absorption (%):	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>	<input type="text" value="32"/>

OK  
Cancel  
Reset  
Help?

< Back    Next >    End Wizard    Reset All

Beginner Wizard

X

By default the model assumes alternate dietary input will not be used.

The IEUBK Model also provides default age-specific values for dietary lead intake based on an analysis of food lead concentration data and consumption information from FDA and CDC, respectively. These default values may be replaced if site-specific information is available.

The alternate diet menu may be used if users have site-specific information for the other inputs within this window.

Consult the IEUBK Model User Guide for more detailed information.

**Dietary Lead Intake (µg/day)**

AGE (Years)						
0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
0.026	0.065	0.065	0.073	0.073	0.073	0.074

**Dietary Values**

Use alternate dietary values?  No  Yes

	Concentration (µg Pb/g)	Percent of Food Class
Home Grown Fruits	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> (% of all fruits)
Home Grown Vegetables	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> (% of all vegetables)
Fish from Fishing	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> (% of all meat)
Game Animals from Hunting	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> (% of all meat)

**GI Values / Bioavailability**

	Plomb						
	[0-1 an[	[1-3 ans[	[3-6 ans[	[6-11 ans[	[11-15 ans[	[15-18 ans[	[18 ans+[
[mg/(kg.jour]	3.42E-06	5.42E-06	4.06E-06	2.56E-06	1.35E-06	1.08E-06	1.50E-06
Masse corporelle [kg]	7.6	12	18	29	47	60	70
Dose ingérée [µg/jour]	2.60E-02	6.50E-02	7.31E-02	7.41E-02	6.34E-02	6.48E-02	1.05E-01

Beginner Wizard

By default the model assumes alternate water input will not be used. The water lead exposure point concentration is based on the national default 4 ppb. This default value may be replaced if site-specific information is available. Constant value option is used unless the concentration differs for a specific age range.

The alternate water input menu may be selected if users have site-specific information for the other inputs within this window.

Ingestion rates are not typically changed unless site-specific information is available.

Consult the IEUBK Model User Guide for more detailed information.

Water Consumption (L/day)		AGE (Years)						
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
		0.4	0.43	0.51	0.54	0.57	0.6	0.63

Use alternate water values?

No If No, please enter the lead concentration in drinking water (µg/L):

Yes If Yes, please fill in the information below.

**Teneur maximale autorisée en France**

Lead Concentration In Drinking Water

Percent of Total Consumed as First Draw:	<input type="text" value="50"/>	These are default values that should be updated to reflect site-specific conditions
Concentration of Lead in First Draw (µg/L):	<input type="text" value="0.9"/>	
Concentration of Lead in Flushed (µg/L):	<input type="text" value="0.9"/>	
Percentage of Total Consumed from Fountains:	<input type="text" value="15"/>	
Concentration of Lead in Fountain Water (µg/L):	<input type="text" value="0.9"/>	

GI Values / Bioavailability

< Back    Next >    End Wizard   

## Résultats

### LEAD MODEL FOR WINDOWS Version 2.0

These IEUBK Model results are valid as long as they were produced with an official, unmodified version of the IEUBK Model with a software certificate.

While IEUBK Model output is generally written with three digits to the right of the decimal point, the true precision of the output is strongly influenced by least precise input values.

```

=====
Model Version: 2.0 Build1
User Name:
Date:
Site Name:
Operable Unit:
Run Mode: Research
=====
    
```

\*\*\*\*\*

**CALCULATED BLOOD LEAD AND LEAD UPTAKES:**

\*\*\*\*\*

Month	Air (µg/day)	Diet (µg/day)	Alternate (µg/day)	Water (µg/day)
6-12	0.001	0.013	0.000	1.956
12-24	0.001	0.032	0.000	2.110
24-36	0.001	0.032	0.000	2.503
36-48	0.002	0.036	0.000	2.655
48-60	0.002	0.036	0.000	2.806
60-72	0.002	0.036	0.000	2.957
72-84	0.002	0.036	0.000	3.106

Month	Soil+Dust (µg/day)	Total (µg/day)	Blood (µg/dL)
6-12	0.012	1.981	1.1
12-24	0.007	2.150	0.9
24-36	0.007	2.543	0.9
36-48	0.007	2.699	0.9
48-60	0.007	2.851	0.9
60-72	0.007	3.002	0.9
72-84	0.007	3.152	0.9



## ANNEXE N°7 – Liste des principaux agents biologiques dont les animaux domestiques sont les réservoirs

Les agents biologiques sont classés en quatre groupes en fonction de l'importance du risque d'infection qu'ils présentent (article R4421-3 du Code du travail) :

- Le groupe 1 comprend les agents biologiques non susceptibles de provoquer une maladie chez l'Homme.
- Le groupe 2 comprend les agents biologiques pouvant provoquer une maladie chez l'Homme et constituer un danger pour les travailleurs ; leur propagation dans la collectivité est peu probable ; il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace.
- Le groupe 3 comprend les agents biologiques pouvant provoquer une maladie grave chez l'Homme et constituer un danger sérieux pour les travailleurs ; leur propagation dans la collectivité est possible, mais il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace.
- Le groupe 4 comprend les agents biologiques qui provoquent des maladies graves chez l'Homme et constituent un danger sérieux pour les travailleurs ; le risque de leur propagation dans la collectivité est élevé ; il n'existe généralement ni prophylaxie ni traitement efficace.

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Arcanobacterium pyogenes	Bactérie	x	2	Maladies très rares donnant lieu à des abcès de localisations diverses. Incubation de quelques semaines. Traitement par antibiotiques.	x	x			x	Salive : La bactérie fait partie de la flore normale des cavités naturelles des animaux transmission par morsure	Monde entier	Bovins, chats, ovins, porcins
Babesia microti	Parasite		2	Babésiose ou babésilliose ou piroplasmose ou fièvre de Nantucket. Incubation de 1 à 3 semaines, puis fièvre aiguë, sueurs, fatigue, jaunisse, augmentation de taille de la rate et du foie, anémie pouvant, dans de rares cas, aller jusqu'à la mort. Souvent asymptomatique chez les patients en bonne santé. Traitement antibiotique en cas de symptômes graves.	x				x	Peau - Transmission par piqûres d'une tique infectieuse transmission possible par transfusion sanguine	Monde entier	Mulots, souris, tiques
Balantidium coli	Parasite		2	Le plus souvent sans symptôme. Parfois : dysenterie, colite chronique. Dysenterie aiguë : diarrhée sévère sans fièvre, besoins fréquents et douloureux, selles faites de mucus, de pus et de sang. Altération de l'état général et risque de perforation intestinale. Colite chronique : alternance de diarrhée abondante et de constipation, douleurs abdominales, besoins fréquents et douloureux, anémie et amaigrissement. Traitement antibiotique.			x		x	Digestive - transmission fécale-orale	Monde entier (rare en France)	Hommes, porcins, rats, singes, souris

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Bartonella spp.	Bactérie		2	Bartonella henselae est responsable de la maladie des griffes du chat ou lymphoréticulose bénigne d'inoculation. Pustule et rougeur cutanée au point d'inoculation, légère fièvre passagère, fatigue et manque d'appétit régressant spontanément. Après quelques jours, ganglion inflammatoire douloureux persistant plusieurs mois et rarement suppuration chronique. Possible atteinte oculaire par inoculation conjonctivale. Chez les immunodéprimés : nodules cutanés rouge violacé, troubles hépatiques. Chez les personnes souffrant de valvulopathie cardiaque : septicémie et endocardite. Traitement antibiotique.	x				x	Salive : Contamination par griffade ou morsure d'un chat infectieux	Monde entier	Chats
Bordetella bronchiseptica	Bactérie	x	2	Surinfection des voies respiratoires chez les patients atteints de pneumopathies chroniques préexistantes (dilatation des bronches, bronchite chronique...) Traitement antibiotique.				x	x	Sécrétions respiratoires	Monde entier	Chiens, porcins, rats, souris
Brachyspira spp.	Bactérie		2	Affection intestinale - Bactérie naturellement présente dans les intestins, pouvant entraîner chez les patients immunodéprimés une inflammation du colon et des diarrhées. Traitement des symptômes (réhydratation) et antibiotiques.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'animaux infectieux	Monde entier	Chiens, palmipèdes, porcins, poules
Brucella canis	Bactérie		3	Brucellose - Maladie rare, moins typique que la fièvre de Malte à B. melitensis. Forme septicémique aiguë : fièvre élevée, surtout nocturne, évoluant plusieurs semaines par ondulations. Sueurs, courbatures, fatigue, douleurs articulaires et musculaires, perte d'appétit. Risque d'avortement ou d'accouchement prématuré chez la femme enceinte. Formes subaiguës et chroniques : fièvre, fatigue persistante, douleurs ostéoarticulaires avec localisations vertébrales, neuro-méningées, testiculaire, abcès profonds, endocardite... Traitement antibiotique.	x	x	x	x	x	Fœtus, placenta, sang, sécrétions sexuelles, urine, aliments contaminés, poussières contaminées	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, Asie	Chiens, coyote, renards
Campylobacter jejuni	Bactérie		2	Gastro-Entérite aiguë : diarrhée avec fièvre, maux de tête, malaise général, douleurs coliques, vomissements, parfois sang dans les selles. Rares complications locales (appendicite, inflammation de la vésicule biliaire, péritonite). Manifestations secondaires non infectieuses exceptionnelles : rhumatologiques (arthrite) ou neurologiques (syndrome de Guillain-Barré). Traitement antibiotique.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés	Monde entier	Hommes, bovins, chats, chevaux, chiens, dindes, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, pigeons, poules

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Campylobacter spp.	Bactérie		2	Gastro-entérites, infection des gencives Diarrhée avec fièvre éventuellement compliquée de septicémie et de localisation secondaire (arthrite) ou d'abcès chez les patients immunodéprimés ou dénutris. Infection éventuelle de la gencive par certaines espèces comme C. rectus et C. showae... Traitement antibiotique.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés	Monde entier	Bovins, chats, chevaux, chiens, dindes, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, pigeons, porcins, poules, rats, souris,
Capillaria spp.	Parasite		2	Maladies plutôt animales, sauf pour C. philippinensis, mais quelques cas décrits chez l'homme : - capillariose hépatique (C. hepatica) avec douleurs abdominales, anorexie, inflammation du foie et possible cirrhose, - capillariose pulmonaire (C. aerophila) avec toux sèche chronique, - capillariose rénale (C. plica) avec sang dans les urines, douleurs en urinant, - cancers gastriques (C. gastrica). Incubation de quelques jours à quelques semaines. Traitement par antiparasitaires.			x		x	Les selles des animaux contaminent le sol où est retrouvée la forme infectieuse du parasite	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, Afrique, Moyen-Orient, Asie	Chiens, rats, renards, sol
Chlamydia psittaci (souches non aviaires pour l'homme : C. abortus et C. felis)	Bactérie		2	Chlamydie - C. abortus (transmise par les ruminants) provoque chez la femme enceinte : fièvre, maux de tête, nausées avec risque d'avortement ou d'accouchement prématuré. C. felis (transmise par le chat) est parfois responsable de conjonctivite. Traitement antibiotique.				x	x	Placenta, selles, aliments contaminés, poussières contaminées	Monde entier	Bovins (C. abortus), caprins, chats (C. felis), ovins
Chorioméningite lymphocytaire (autres que neurotrope), virus de la	Virus		2	Chorioméningite lymphocytaire - Maladie généralement inapparente ou bénigne. Syndrome grippal : fièvre, maux de tête, douleurs musculaires, malaise général évoluant spontanément vers la guérison en quelques jours. Pas de traitement.	x	x	x	x	x	Salive, selles, urine, aliments contaminés, eau contaminée, poussières contaminées	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, France métropolitaine	Hamsters, souris
Chorioméningite lymphocytaire (neurotropes), Virus de la	Virus		3	Chorioméningite lymphocytaire - Maladie généralement inapparente. Parfois syndrome grippal durant quelques jours, qui peut être suivi, après 2 à 3 semaines de rémission, d'une fièvre élevée et de signes de méningite. Possibilité de contamination du fœtus in utero : risque d'avortement, d'anomalies cérébrales et oculaires ou de décès à la naissance. Pas de traitement.	x	x	x	x	x	Salive, selles, urine, aliments contaminés, eau contaminée, poussières contaminées	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, Asie, France métropolitaine	Hamsters, souris

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs	
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire					
Clostridium perfringens	Bactérie		2	Intoxication alimentaire, gangrène gazeuse -Intoxication alimentaire d'évolution le plus souvent favorable. Premiers symptômes : diarrhées, nausées, maux de ventre, environ 10 à 12h après l'ingestion du produit contaminé, -Entérite nécrotique (inflammation de l'intestin) avec les souches C : diarrhée hémorragique, -Gangrène avec les souches A à la suite d'une plaie profonde. Traitement des symptômes, réhydratation, traitement antibiotique uniquement dans les formes sévères.	x	x	x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, plantes, sol Auto-infection lors d'une effraction ou d'une intervention chirurgicale, - transmission par contact d'une plaie avec des matières infectieuses, -transmission par ingestion de toxines sécrétées par les bactéries (viandes insuffisamment cuites)	Monde entier	Hommes, bovins, chiens, dindes, ovins, palmipèdes, poissons, porcins, poules, eau, sol La bactérie fait partie de la flore normale de l'intestin de l'homme et des animaux	
Corynebacterium spp.	Bactérie		2	Très variable suivant l'espèce notamment endocardites, pneumonies (C. diptheriae), infections génito-urinaires (C.renale), infections cutanées (C. acnés, C. minutissimum, C.diptheriae...), infections profondes (C. pseudotuberculosis). Incubation variable suivant l'espèce. Traitement par antibiotiques.	x	x		x	x	Peau, plaie, sécrétions respiratoires, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, ovins, porcins, eau, plantes, sol	
Coxiella burnetii	Bactérie		3	Fièvre Q (ou query fever) - Souvent limitée à une simple fièvre. Possibilité de fièvre intermittente, maux de tête, douleurs musculaires et anorexie 3 semaines après la contagion, accompagnés d'une toux sèche en cas de contamination par inhalation. Guérison spontanée possible suivie d'une fatigue prolongée. Rares contaminations par ingestion de lait : hépatite (jaunisse), troubles digestifs.	x	x		x	x	Peau, muqueuses respiratoires. Contamination par inhalation de poussières contaminées également contamination par contact avec des animaux infectieux rarement. Contamination par piqûre d'une tique infectieuse contamination possible par ingestion de lait cru contaminé	Monde entier	Bovins, caprins, chats, chiens, lapins, oiseaux sauvages, ovins, rats, souris, tiques	
Cryptosporidium parvum	Parasite		2	Cryptosporidiose : diarrhées liquides non sanglantes, fièvre modérée, douleurs abdominales. Traitement des symptômes.					x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés,	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, ovins, porcins	
Cryptosporidium spp.	Parasite		2	Cryptosporidiose : diarrhées aqueuses non sanglantes avec fièvre peu élevée, douleurs abdominales, nausée. Incubation de quelques jours. Traitement symptomatique ou par antiparasitaires.					x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés,	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, cochons d'Inde / cobayes, coyote, lapins, lièvres, ovins, porcins, poules, rats, renards, singes, souris	
Diphyllobothrium latum	Parasite	x	2	Botriocéphalose : manifestations digestives (douleurs abdominales, vomissements), manifestations générales (fatigue, amaigrissement), anémie par carence en vitamine B12 absorbée par le ténia en cas d'infestation prolongée. Incubation 1 mois. Traitement par antiparasitaire.						x	Contamination par ingestion de poissons parasités insuffisamment cuits	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, Afrique, Asie	Hommes, chats, poissons, le plancton animal héberge une forme du parasite non infestante pour l'homme

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Dobrava-Belgrade virus	Virus		3	Fièvre hémorragique avec syndrome rénal (FHSR ou HFSR en anglais). Incubation 1 à 2 semaines, puis maux de tête intenses, douleurs abdominales et dorsales, fièvre, frissons, nausées, vision floue. Plus rarement rougeurs du visage et des yeux, éruption cutanée. Dans un deuxième temps apparition possible d'hypotension artérielle, d'une insuffisance rénale aiguë. Traitement des symptômes. La guérison spontanée est longue.				x	x	Salive, selles, urines, poussières contaminées	Europe, Europe centrale (dans les Balkans et en Europe de l'Est)	Mulots, souris
Echinococcus granulosus	Parasite		3*	Hydatidose uniloculaire (ou échinococcose hydatique). Kyste larvaire (kyste hydatique) du foie longtemps silencieux, pouvant parfois entraîner douleurs, masse abdominale et congestion hépatique. Risque de choc anaphylactique (réaction allergique grave) lors de la fissuration ou rupture du kyste. Autres localisations possibles : poumon (toux), rate, cerveau, os (douleurs et fractures spontanées). Traitement chirurgical et antiparasitaire.				x	x	Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles de chiens, coyotes, renards parasités. Les ovins et autres herbivores hébergent une forme du parasite non infestante pour l'homme	Monde entier	Chiens, coyote, renards
Echinococcus multilocularis	Parasite		3*	Hydatidose alvéolaire (ou échinococcose alvéolaire). Maladie longtemps silencieuse. Masse abdominale parfois douloureuse à droite, ictère progressif (jaunisse) : urines foncées, selles décolorées et démangeaisons. Autres localisations possibles : poumons, reins, cerveau. Mortalité élevée en l'absence de traitement. Traitement chirurgical et antiparasitaire.				x	x	Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles de renards ou de chiens parasités. Les rongeurs hébergent une forme du parasite non infestante pour l'homme	Europe, Amérique du nord, Moyen-Orient, Asie, France métropolitaine	Chiens, renards
Ehrlichia spp.	Bactérie		2	Ehrlichiose japonaise (E. Sennestu), ehrlichiose monocytique humaine aux Etats Unis (E. Chaffeensis), ehrlichiose granulocytaire humaine (agent sans nom), erlichiose humaine monocytique du Venezuela. Toutes se manifestent par : fièvre, maux de tête, douleurs musculaires, douleurs abdominales, adénopathies (augmentation de volume des ganglions), possible infection pulmonaire. Incubation de quelques semaines. Traitement par antibiotiques.	x				x	Contamination par piqûres d'une tique infectieuse	Europe, Amérique du nord, Afrique, Asie	Bovins, campagnols, caprins, chevaux, chiens, daims, ovins, souris, tiques
Encéphalite verno-estivale russe, virus de	Virus		3	entral European Encephalitis (CEE) ou Russian Spring Summer Encephalitis (RSSE) ou Taïga Spring Summer Encephalitis ou Tick Borne Encephalitis (TBE) ou Früh Sommer Meningo-Enzephalitis (FSME) ou Zentraleuropäische Enzephalitis ou Zecken Enzephalitis ou Encéphalite à tiques ou Encéphalite d'Europe Centrale ou Méningoencéphalite diphasique ou Fièvre de lait	x				x	Contamination par piqûres d'une tique infectieuse	Europe, France métropolitaine Présent en Scandinavie, Europe centrale et de l'est, ainsi qu'en France	Bovins, caprins, chauves-souris, chiens, oiseaux sauvages, ovins, rats, souris, tiques

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				diphasique ou Méningoencéphalite biondulante ou Maladie de Kumlinge. Augmentation de taille des ganglions au niveau du site d'infection, puis syndrome grippal durant environ une semaine, si absence de guérison à ce stade atteinte possible du système nerveux central avec méningo-encéphalite (raideur de nuque, fièvre, maux de tête, obnubilation, convulsions, coma). Incubation de 1 à 10 jours. Traitement par interféron - vaccin efficace disponible							(Alsace, Lorraine)	
Encéphalopathies spongiformes transmissibles animales, agents d'autres	ATNC (prions)		3*	Maladie chez l'homme : il n'y a pas de preuve concernant l'existence chez l'homme d'infections dues aux agents responsables d'autres EST animales. Maladies chez l'animal : tremblante du mouton et de la chèvre, encéphalopathie transmissible féline, maladie du dépérissement chronique (MDC) ou chronic wasting disease (CWD) chez les animaux sauvages...	x	x	x			Amygdales, encéphale, ganglions rachidiens, intestin, liquide céphalorachidien, moelle épinière, rate, thymus, tissus du système nerveux central, yeux	Monde entier	Antilopes, caprins, cerfs, chats, ovins
Enterococcus spp.	Bactérie		2	Infection urinaire, bactériémie, endocardite, infection abdominale profonde. Incubation variable. Traitement par antibiotiques. Les deux espèces plus fréquemment responsables d'infections chez l'homme sont E. faecalis et E. faecium.	x	x	x		x	Selles, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, plantes, poussières contaminées, sol Les aliments, l'eau, les mains, les objets, les plantes, les poussières et le sol sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectieux	Monde entier	Hommes, bovins, chats, chevaux, chiens, porcins, poules bactérie normalement présente dans les cavités naturelles et sur la peau des hommes et des animaux
Escherichia coli (excepté les souches non pathogènes)	Bactérie		2	Diarrhées - Les infections extra-intestinales sont très fréquentes (infection des voies urinaires, des reins, de la prostate). Des souches spécifiques ont été identifiées : - E. coli entérotoxigène (ECEP) : épidémies de diarrhée chez l'enfant dans les pays pauvres. - E. coli entérotoxiques (ECET) : diarrhées très brutales et liquides non compliquées ("turista") - E. coli entéro-invasifs (ECEI) : diarrhées avec crampes abdominales, besoins incessants et selles purulentes. Traitement par antibiotique.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectieux	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, ovins, porcins
Escherichia coli souches cytotoxiques (ex : O 157:H7 ou O103...)	Bactérie		3*	Agent biologique produisant des toxines - diarrhée, syndrome hémolytique urémique (SHU) Les infections à E. coli cytotoxique concernent surtout les enfants chez qui elles entraînent une diarrhée liquide puis sanglante, puis d'intenses douleurs abdominales. Une semaine plus tard peut survenir une insuffisance rénale aiguë (SHU). Chez l'adulte, la diarrhée peut se compliquer d'un			x		x	Lait, selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectieux	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, ovins, porcins

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				purpura (ecchymoses sur la peau). Traitement par antibiotique.								
Fièvre hémorragique de Crimée/Congo, virus de la	Virus		4	Fièvre hémorragique ou FHCC ou CCHF - Syndrome grippal d'apparition brutale associant fièvre, douleurs articulaires, maux de tête, photophobie, nausées, diarrhées, douleurs abdominales suivi de confusion, éruption cutanée, hémorragies avec un taux de mortalité de 30%. Incubation de quelques jours. Traitement des symptômes. Il existe un vaccin inactivé utilisé en Europe occidentale, mais aucun vaccin sûr et efficace n'est utilisé à grande échelle.	x				x	Contamination par piqûre d'une tique infectieuse également contamination possible au contact du sang de malades infectés	Europe, Afrique, Moyen-Orient, Inde, Asie	Hommes, bovins, caprins, chats, chiens, lapins, lièvres, oiseaux sauvages, ovins, rats, souris, tiques
Francisella tularensis (type B)	Bactérie		2	Tularémie cutanée, tularémie conjonctivale Fièvre élevée, frissons, maux de tête, fatigue, douleurs articulaires et musculaires, accompagnés de signes liés à la porte d'entrée : soit cutanée, soit conjonctivale, soit pharyngée. Rares formes septicémiques graves, parfois mortelles, par inhalation ou par ingestion. Traitement par antibiotiques	x	x	x	x	x	Laine, peau, selles, urine, piqûres de moustiques, piqûres de taons, piqûres de tiques, aliments contaminés, eau contaminée, poussières contaminées Contamination par contact avec les muqueuses (nasale, bucale, oculaire) et la peau (peut traverser la peau saine) rarement contamination par piqûre avec un insecte vecteur infectieux, par morsure, griffade, ingestion d'eau ou de viande contaminée ou par inhalation de poussières contaminées	Europe, France métropolitaine : surtout dans l'est et le centre, Amérique du nord, Asie	Campagnols, chats, chiens, écureuils, insectivores, lapins, lièvres, moustiques, mulots, ovins, rats, souris, taons, tiques
Leishmania spp.	Parasite		2	Leishmaniose - Leishmaniose qui peut être cutanée (type ulcère) ou viscérale (envahissement des organes vitaux, se manifestant par fièvre, amaigrissement, augmentation de taille du foie et de la rate). Incubation d'une semaine à plusieurs mois. Traitement antiparasitaire.	x					Peau - contamination par piqûres d'un phlébotome infectieux	Amérique du sud, Tropicale / sub-tropicale, Afrique, Moyen-Orient, Inde, Asie, pourtour méditerranéen	Hommes; chiens; phlébotomes; rats; renards; souris
Leptospira interrogans (autres sérogroupes)	Bactérie		2	Leptospirose (ou fièvre à canicola, fièvre des boues, maladie des jeunes porchers) Syndrome pseudo-grippal (fièvre élevée, maux de tête, douleurs musculaires) avec injection conjonctivale et éruption cutanée. Après une amélioration passagère, reprise de la fièvre, souvent associée à une méningite. Rares complications viscérales (hépatiques,	x	x			x	Urine, eau contaminée Pénètre les muqueuses et peaux lésées ou ramollies par un séjour prolongé dans l'eau. Contamination possible par inhalation de gouttelettes et par contact direct avec les urines ou	Monde entier	Batraciens, bovins, campagnols, cerfs, chevaux, chiens, écureuils, hérissons, mulots, musaraignes, porcins, rats, renards

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				rénales, cardiaques, hémorragiques...). Traitement antibiotique.						l'environnement d'animaux infectés.		
Leptospira interrogans icterohaemorrhagiae	Bactérie		2	Leptospirose (ou leptospirose ictéro-hémorragique, maladie de Weil et Mathieu) Généralement, syndrome pseudo-grippal (fièvre élevée brutale, malaise général...), injection conjonctivale et éruption cutanée. Amélioration passagère, mais après quelques jours reprise de la fièvre, parfois compliquée de méningite. Forme grave pouvant associer jaunisse, insuffisance rénale aiguë, troubles digestifs, pulmonaires, cardiaques, méningite et hémorragies diverses. Convalescence longue. Guérison sans séquelle sous traitement. Traitement antibiotique -Vaccin disponible contre le sérotype icterohaemorrhagiae	x	x			x	Urine, eau contaminée Pénètre les muqueuses et peaux lésées ou ramollies par un séjour prolongé dans l'eau. Contamination possible par inhalation de gouttelettes et par contact direct avec les urines ou l'environnement d'animaux infectés.	Monde entier	Batraciens, bovins, campagnols, cerfs, chevaux, chiens, écureuils, hérissons, mulots, musaraignes, porcins, rats, renards, souris
Microsporum spp.	Champignon		2	Dermatophytose, teigne Teigne suppurée (kérion) : placards arrondis saillants suppurés par infection de la racine du cheveu et du poil de barbe avec chute des cheveux ou des poils pouvant parfois être définitive. Teigne tondante de l'enfance et de l'adolescence : chute des cheveux dans quelques zones de grande taille, laissant persister 2 à 3 mm de cheveu. Epidermophitie circinée : lésions rondes de la peau sans poils sur n'importe quelle partie du corps. Traitement antifongique.	x					Ongle, peau, squame, objets contaminés, poussières contaminées, sol Contamination par contact cutané avec la peau d'une personne ou d'un animal infectieux Contamination par contact cutané avec des linges ou un sol contaminé par des squames infectieuses Contamination par piqûres/coupures avec des objets ou plantes contaminés par un sol où se multiplie naturellement le champignon	Monde entier	Hommes, caprins, chats, chevaux, chiens, ovins, porcins, sol
Morganella morganii	Bactérie	x	2	Infections chez les sujets immunodéprimés Infections des plaies, infections materno-foetales, infections urinaires, infections alimentaires, infections osseuses. Incubation de quelques jours. Traitement antibiotique.	x	x			x	Selles, eau contaminée, mains contaminées, sol	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, dindes, ovins, porcins, poules, Bactérie naturellement présents dans le tube digestif de l'homme et des animaux
Mycoplasma caviae	Bactérie		2	Maladie rare chez l'homme - Infection accidentelle : abcès sous cutané .Incubation de quelques jours. Traitement par antibiotique.	x					Sécrétions respiratoires, sécrétions sexuelles Transmission éventuelle par contact ou piqûre	Monde entier	Cochons d'Inde / cobayes, rats



Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Opisthorchis felineus	Parasite		2	Opisthorchiasis : fièvre associée à des douleurs abdominales, diarrhées, éruption cutanée, augmentation de la taille du foie. Incubation de quelques semaines. Traitement par antiparasitaire.			x		x	Aliments contaminés - contamination par ingestion de poissons parasités insuffisamment cuits	Europe, Asie	Chats, chiens, oiseaux sauvages, poissons, des mollusques aquatiques hébergent une forme non infestante pour l'homme
Opisthorchis spp.	Parasite		2	Opisthorchiasis : fièvre associée à des douleurs abdominales, diarrhées, éruption cutanée, augmentation de la taille du foie. Incubation de quelques semaines. Traitement par antiparasitaire.			x		x	Aliments contaminés - contamination par ingestion de poissons parasités insuffisamment cuits	Europe, Amérique du sud, Asie	Chats, chiens, oiseaux sauvages, poissons, des mollusques aquatiques hébergent une forme non infestante pour l'homme
Orbivirus	Virus		2	Fièvre associée à des maux de tête, douleurs musculaires, troubles intestinaux, pouvant se compliquer d'encéphalite. Incubation de quelques jours. Traitement des symptômes.	x				x	Peau - piqûres de moustiques, piqûres de phlébotomes, piqûres de tiques	Europe, Amérique du nord, Amérique du sud, Afrique	Antilopes, bovins, buffles, caprins, chevaux, chiens, moucheron, moustiques, ovins, singes, tiques
Orthomyxoviridae transmis par tiques : virus Dhori et Thogoto	Virus		2	Syndrome pseudo-grippal associant fièvre, douleurs articulaires et musculaires, nausées, maux de tête, pouvant se compliquer de méningo-encéphalite (inflammation des méninges et du cerveau). Incubation de quelques jours. Traitement des symptômes.	x				x	Piqûres de tiques	Europe, Afrique, Asie	Tiques, chats, chiens, porcins
Paragonimus westermani	Parasite		2	Paragonimose ou distomatose pulmonaire : toux, douleurs abdominales, fièvre peu élevée. Lorsque la maladie devient chronique, elle peut mimer une tuberculose pulmonaire avec toux et crachats contenant du sang. Incubation de 2 à 15 jours. Traitement antiparasitaire.			x		x	Muscle, aliments contaminés Contamination par ingestion de crustacés parasités insuffisamment cuits également contamination éventuelle par ingestion de porcs parasités insuffisamment cuits	Inde, Asie	chats ; chiens; crustacés; porcins; rats
Pasteurella multocida	Bactérie		2	Pasteurellose Infections par inoculation : après une incubation de quelques heures, douleur aiguë brutale, réaction inflammatoire locale, fièvre, impotence, ganglion inflammatoire. En l'absence de traitement, risque d'abcès, d'arthrite, d'ostéite, d'évolution chronique avec douleur rebelle au traitement. Chez les immunodéprimés : septicémie, rarement endocardite ou méningite. En cas de pathologie pulmonaire chronique : infection broncho-	x	x			x	Salive : contamination par morsure, griffure ou léchage d'un animal infectieux éventuellement transmission par voie respiratoire	Monde entier	Bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, dindes, lapins, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, porcins, poule Réservoirs principaux : le chat et le chien

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				pulmonaire. Traitement antibiotique.								
Pasteurella spp.	Bactérie		2	Pasteurellose Infection par inoculation : inflammation et douleur locales, abcès, phlegmon, ganglion inflammatoire. En l'absence de traitement : ostéite, arthrite, rarement septicémie. En cas de pathologie pulmonaire chronique : surinfection bronchique. Cas particulier de P. bettyae : abcès cutanés, infections génito-urinaires, infections néo-natales. Traitement antibiotique.	x	x			x	Salive : contamination par morsure, griffure ou léchage d'un animal infectieux éventuellement transmission par voie respiratoire	Monde entier	Bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, dindes, lapins, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, porcins, poule Réservoirs principaux : le chat et le chien
Plesiomonas shigelloides	Bactérie		2	Gastro-entérite (nausées, vomissements, douleurs abdominales, diarrhées). Incubation de quelques jours. Traitement des symptômes voire traitement antibiotique.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, sol Les aliments, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'animaux infectieux	Europe, Amérique du nord, Tropicale / sub-tropicale, Afrique, Inde, Asie	Batraciens, chiens, coquillages, palmipèdes, eau, sol La bactérie vit dans le sol et les eaux douces. Elle se trouve également dans les selles de nombreux animaux
Porphyromonas spp.	Bactérie		2	Infections de localisations variées : gingivite (inflammation des gencives), pouvant se compliquer de parodontite (inflammation des tissus de soutien de la dent), d'ulcérations muqueuses nécrosantes ou invasives appelées NOMA, d'abcès profonds du crâne, de sinusites, d'infections pulmonaires, de péritonites, d'infections uro-génitales et d'ostéomyélites. Incubation longue de plusieurs semaines à plusieurs mois. Traitement antibiotique et chirurgical.	x	x			x	Cavité buccale, salive Auto-infection après lésion des muqueuses contamination par morsure	Monde entier	Hommes, chats, chiens Bactérie appartenant à la flore normale de la bouche et des voies génitales humaines
Porphyromonas spp.	Bactérie		2	Infections de localisations variées : gingivite (inflammation des gencives), pouvant se compliquer de parodontite (inflammation des tissus de soutien de la dent), d'ulcérations muqueuses nécrosantes ou invasives appelées NOMA, d'abcès profonds du crâne, de sinusites, d'infections pulmonaires, de péritonites, d'infections uro-génitales et d'ostéomyélites. Incubation longue de plusieurs semaines à plusieurs mois. Traitement antibiotique et chirurgical.	x	x			x	Cavité buccale, salive Auto-infection après lésion des muqueuses contamination par morsure	Monde entier	Hommes, chats, chiens bactérie appartenant à la flore normale de la bouche et des voies génitales humaines
Powassan, virus	Virus		3	Encéphalite (inflammation du cerveau) de Powassan : fièvre, douleurs musculaires, nausées, diarrhées, confusion, paralysie, séquelles neurologiques fréquentes. Incubation de 1 à 3 semaines. Traitement des symptômes.	x				x	Contamination par piqûre d'une tique infectieuse.	Europe, Amérique du nord, Asie	Chats, chiens, coyote, écureuils, lapins, rats, renards, souris, tiques
Powassan, virus	Virus		3	Encéphalite (inflammation du cerveau) de Powassan : fièvre, douleurs musculaires, nausées, diarrhées, confusion, paralysie, séquelles neurologiques fréquentes.	x				x	Contamination par piqûre d'une tique infectieuse.	Europe, Amérique du nord, Asie	Chats, chiens, coyote, écureuils, lapins, rats, renards, souris, tiques

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				Incubation de 1 à 3 semaines. Traitement des symptômes.								
Prevotella spp.	Bactérie		2	Infections de localisation variées : parodontite (inflammation des tissus de soutien de la dent), otites chroniques, sinusites, abcès profonds de la base du crâne, bactériémies, pneumonies, abcès pulmonaires, ostéomyélites, endocardites. Incubation variable. Traitement antibiotique et chirurgical.		x				Cavité buccale, salive, sécrétions respiratoires	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chiens, ovins Bactérie naturellement présente dans la bouche et les voies respiratoires supérieures de l'homme bactérie normalement présente dans le rumen et l'intestin de différentes espèces animales
Prevotella spp.	Bactérie		2	Infections de localisation variées : parodontite (inflammation des tissus de soutien de la dent), otites chroniques, sinusites, abcès profonds de la base du crâne, bactériémies, pneumonies, abcès pulmonaires, ostéomyélites, endocardites. Incubation variable. Traitement antibiotique et chirurgical.		x				Cavité buccale, salive, sécrétions respiratoires	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chiens, ovins Bactérie naturellement présente dans la bouche et les voies respiratoires supérieures de l'homme bactérie normalement présente dans le rumen et l'intestin de différentes espèces animales
Rabbitpox virus, RPV	Virus		2	Aucune maladie humaine décrite. Variole du lapin ou rabbitpox.	x	x			x	Croûte, fluide des vésicules, salive, sécrétions respiratoires, objets contaminés	Non précisée	Lapins
Rage, virus de la	Virus		3*	Rage - Incubation de quelques semaines en moyenne. Puis fièvre avec malaise général de type grippal et douleurs au niveau de la morsure. Malade anxieux, irrité, très sensible au contact cutané, au bruit, à la lumière, à l'eau, avec des spasmes empêchant la déglutition. Evolution vers une atteinte du cerveau mortelle.	x	x			x	Salive, rares cas de contamination à la suite de greffes cornéennes	Monde entier La France remplit les conditions de pays indemne de rage selon la définition de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). En Europe, la rage du chien a été éradiquée depuis plusieurs décennies, le virus s'est adapté à la faune sauvage.	Bovins, chats, chauves-souris, chiens, coyote, lapins, ovins, rats, renards, souris

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Rhodococcus equii	Bactérie	x	2	Affections pulmonaires - Infections souvent respiratoires chez les patients immunodéprimés. Fièvre, fatigue, douleurs thoraciques, crachats de sang, perte de poids, essoufflement. Rarement méningites, arthrites, inflammation du réseau lymphatique, inflammation de l'œil. Incubation de quelques semaines. Traitement antibiotique long (2 mois).				x	x	Selles, poussières contaminées, sol Les selles des animaux infectieux contaminent le sol où se multiplie la bactérie	Monde entier	Bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, daims, lapins, ovins, pigeons, porcins, poules, sol
Rickettsia conorii	Bactérie		3	Fièvre boutonneuse méditerranéenne ou maladie d'Olmer - Fièvre, maux de tête, douleurs articulaires et musculaires, nausées, vomissements, diarrhées, éruption cutanée. Incubation de 5 à 7 jours. Traitement antibiotique.	x				x	Peau - contamination par piqûres d'une tique infectieuse du chien	Europe, Afrique, Moyen-Orient, Asie, France métropolitaine (surtout le bassin méditerranéen)	Bovins, caprins, chiens, lapins, ovins, rats, souris, tiques
Rickettsia spp.	Bactérie		2	Fièvre éruptive, typhus Les bactéries sont véhiculées par les tiques, les poux, les puces ou les mites. Elles peuvent provoquer des « fièvres à typhus » ou des « fièvres pourprées ». A des degrés divers : fièvre, douleurs articulaires et musculaires, douleurs abdominales, nausées, éruption cutanée, atteinte neurologique. Incubation de quelques jours à quelques semaines. Traitement antibiotique.	x				x	Peau - contamination par piqûres d'un insecte vecteur infectieux	Monde entier	Campagnols, chiens, écureuils, lapins, mites, mulots, poux, puces, rats, souris, tiques
Salmonella enterica (autres sérotypes)	Bactérie		2	Salmonellose, toxi-infection alimentaire Gastro-entérite : diarrhées, nausées, vomissements, crampes abdominales, fièvre. Traitement des symptômes et antibiotiques dans les formes sévères. Il n'existe pas de vaccin.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectés	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, pigeons, porcins, poules, rats, souris, tortues, eau
Salmonella enterica (autres sérotypes)	Bactérie		2	Salmonellose, toxi-infection alimentaire Gastro-entérite : diarrhées, nausées, vomissements, crampes abdominales, fièvre. Traitement des symptômes et antibiotiques dans les formes sévères. Il n'existe pas de vaccin.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectés	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chevaux, chiens, dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, pigeons, porcins, poules, rats, souris, tortues, eau
Salmonella enterica sérotype Arizonae	Bactérie		2	Salmonellose - Gastro-entérite : diarrhée, nausées, vomissements, fièvre, maux de tête. Traitement par réhydratation, antibiotiques dans les formes graves.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectés	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chiens, dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, ovins, palmipèdes, pigeons, poules, tortues

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Salmonella enterica sérotype Enteritidis	Bactérie		2	Salmonellose, toxi-infection alimentaire Gastro-entérite : diarrhées, nausées, vomissements, crampes abdominales, fièvre. Traitement des symptômes et antibiotiques dans les formes sévères. Il n'existe pas de vaccin.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectés	Monde entier	Hommes, bovins, chats, chiens, dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, palmipèdes, pigeons, porcins, poules
Salmonella enterica sérotype Typhimurium	Bactérie		2	Salmonellose, toxi-infection alimentaire Gastro-entérite : diarrhées, nausées, vomissements, crampes abdominales, fièvre. Traitement des symptômes et antibiotiques dans les formes sévères. Il n'existe pas de vaccin.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés Les aliments, l'eau, les mains et les objets sont contaminés par les selles d'hommes ou d'animaux infectés	Monde entier	Hommes, bovins, caprins, chats, chiens, dindes, oiseaux de volière, ovins, palmipèdes, porcins, poules, tortues
Streptococcus spp.	Bactérie	x	2	Infections à streptocoque - Ce genre compte plus d'une cinquantaine d'espèces présentes chez de nombreux animaux. Les streptocoques pyogéniques et Streptococcus pneumoniae sont les principaux pathogènes. Les autres espèces sont naturellement trouvées dans les muosités, les cavités orales, les tractus respiratoires hauts, les tractus digestifs et peuvent, dans certaines conditions, provoquer des infections localisées.	x	x	x	x	x	Sécrétions respiratoires, aliments contaminés, objets contaminés	Monde entier	hommes, bovins, caprins, chevaux, chiens, ovins
Toxocara canis	Parasite		2	Toxocarose (ou toxocarose oculaire unilatérale, larva migrans viscérale) Le plus souvent sans symptôme. Parfois, diminution unilatérale de la vision ou cécité. Fièvre, allergies (de type asthme ou urticaire), troubles digestifs ou neurologiques : exceptionnels chez l'adulte, fréquents dans la petite enfance. Traitement antiparasitaire.			x		x	Aliments contaminés, mains contaminées, objets contaminés, sol Sol infecté par les selles d'un chien parasité. Les selles fraîches ne sont pas infectantes. Les aliments, les mains et les objets sont contaminés par un sol infecté.	Monde entier	Chiens, sol
Toxoplasma gondii	Parasite		2	Toxoplasmose - Maladie généralement inapparente ou d'intensité moyenne : fièvre, fatigue, ganglions disséminés, parfois éruption cutanée. Primoinfection maternelle pendant la grossesse : peu ou pas symptomatique chez la mère et risques variables de maladie congénitale grave chez l'enfant à naître. Parfois inapparente à la naissance avec une expression des anomalies retardée de plusieurs mois ou années : retard psychomoteur, manifestations oculaires. Infection grave chez l'immunodéprimé Traitement antibiotique.			x		x	Transmission essentiellement par voie digestive transmission possible lors de transfusion, transplantation ou par voie transplacentaire transmission. Possible par inoculation accidentelle lors de la vaccination contre la toxoplasmose des ovins (vaccin vivant) ou en laboratoire lors d'un travail sur une culture de toxoplasmes. Sol contaminé par les selles d'un chat parasité. Les selles fraîches ne sont pas infectantes contamination	Monde entier	Bovins, caprins, chats, chiens, lapins, oiseaux sauvages, ovins, porcins, rats, souris, sol Les chats et les félidés sauvages sont les principaux réservoirs

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
										par ingestion de cervelles et de viandes insuffisamment cuites, provenant d'un animal parasité contamination par ingestion d'aliments contaminés par un sol infectieux contamination en portant à la bouche des mains ou des objets contaminés au contact de litières d'animaux infectés		
Treponema spp.	Bactérie		2	Tréponémose - Maladies dermatologiques comprenant les syphilis vénérienne et non vénérienne, le pian et la pinta, caractérisées par des ulcérations ou dépigmentations de peau pouvant se compliquer de formes chroniques cutanées et neurologiques. Incubation de plusieurs semaines. Traitement antibiotique.	x	x				Peau, sécrétions, objets contaminés	Monde entier	Hommes, bovins, lapins, porcins
Trichinella spiralis	Parasite		2	Trichinellose ou trichose Après une incubation de 1 à 7 jours : nausées vomissements, diarrhée, fièvre modérée, manifestations allergiques ; puis fièvre en plateau, douleurs musculaires, œdème de la face. Rares complications : myocardite, embolies pulmonaires. Guérison ou séquelles neurologiques ou musculaires Traitement par antiparasitaires.			x		x	Muscle	Monde entier	Chevaux, hyènes, porcins, rats, renards; souris
Trichophyton spp.	Champignon		2	Dermatophytose, teigne Epidermophytie circinée : lésions rondes de la peau sans poils sur n'importe quelle partie du corps. Eczéma Marginé de Hébra : tache rouge inflammatoire arrondie très irritante (démangeaisons) et extensive de la face interne de la cuisse s'étendant à l'appareil génital externe puis à l'autre cuisse. Localisation à l'aisselle plus rare Intertrigo : tache rouge inflammatoire au niveau des plis. Très irritante (démangeaisons) et extensive en anneaux concentriques à centre rose pâle et bourrelet rouge périphérique. Pied d'athlète : principal responsable de l'intertrigo des espaces interdigitaux. Teigne suppurée (kérion) : placards arrondis saillants suppurés par infection de la racine du cheveu et du poil de barbe avec chute des cheveux ou des poils pouvant parfois être définitive. Teigne tondante de l'enfance et de l'adolescence : chute des cheveux coupés ras dans plusieurs zones de petite taille.	x				x	Ongle, peau, poils, squame, objets contaminés, plantes, sol Contamination par contact cutané avec la peau d'une personne ou d'un animal infecté Contamination par contact cutané avec des linges ou un sol contaminé par des squames infectieux contamination par piqûres/coupures avec des objets ou plantes contaminés par un sol où se multiplie naturellement le champignon	Monde entier	hom Hommes mes, bovins, chats, chevaux, chiens, hérissons, mulots, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, ovins, porcins, souris, sol

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
				Onyxis : infection du bord libre de l'ongle du pied devenu jaunâtre, épaissi et friable. Traitement antifongique.								
Virus de la maladie de Newcastle	Virus		2	Conjonctivite. Chez l'animal : maladie de Newcastle, pseudo- peste aviaire Conjonctivite brutale, souvent unilatérale, larmolement, œdème de la conjonctive et de la paupière avec douleur locale et sensation de cuisson. Ganglion douloureux en avant de l'oreille. Rarement signes généraux : fièvre peu élevée, pharyngite, frissons, malaise général, maux de tête, photophobie. Guérison spontanée sans séquelle.		x	x	x	x	Sécrétions respiratoires, selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, poussières contaminées Les aliments, l'eau, les mains, les objets et les poussières sont contaminés par les selles d'animaux infectieux	Monde entier	Dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, palmipèdes, pigeons,
Virus de la Variole bovine	Virus		2	Ulcération cutanée, variole bovine, cowpox Lésion de la peau (rougeur et œdème important) pouvant contenir du pus, fièvre, ganglions, douleurs musculaires, puis aspect d'ulcère à centre noirâtre. Evolution vers une croûte et cicatrisation dans un délai moyen d'un mois. Pas de traitement spécifique. Vaccination possible (même vaccin que pour la variole).	x	x			x	Croûte, fluide des vésicules	Europe, Asie	Bovins, campagnols, chats, mulots, rats, souris
Virus influenza type A	Virus		2	Grippe (ou grippe humaine saisonnière, grippe aviaire, grippe porcine). Virus responsables des pandémies historiques. Fièvre élevée brutale accompagnée de frissons, maux de tête, douleurs musculaires, douleurs lombaires et grande fatigue. Conjonctivite avec larmolement et congestion des voies respiratoires (nez qui coule, maux de gorge et toux sèche). Surinfections bactériennes fréquentes : bronchite, pneumonie, sinusite, otite. Risques d'avortement chez la femme enceinte. Traitement antiviral. Antibiotiques seulement en cas de surinfection bactérienne.		x		x	x	La contamination respiratoire se fait par des gouttelettes et des particules contaminées qui peuvent aussi entrer en contact avec les muqueuses (nasale, bucale, oculaire) Zoonose dans le cas des virus aviaires et porcins	Monde entier	Hommes, chevaux, dindes, oiseaux de volière, oiseaux sauvages, palmipèdes, pigeons, porcins, poules
Yersinia enterocolitica	Bactérie		2	Yersiniose - Plusieurs formes : - intestinale : entérite, inflammation des ganglions abdominaux, pseudo-appendicite, inflammation des intestins avec douleurs abdominales, diarrhées. - extra-intestinale : septicémie chez les patients immunodéprimés, hépatite et plus rarement pleurésie, endocardite et infection des os. - post-infectieuse avec arthrite, érythème noueux (lésions noduleuses sous la peau). Incubation de quelques jours à semaines. Traitement des symptômes ou antibiotiques dans les formes sévères.						Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, sol Contamination par voie digestive exceptionnellement contamination par voie oculaire et par griffade de chat	Monde entier	Bovins, chats, cochons d'Inde / cobayes, lapins, mulots, poissons, porcins, poules, rats, souris, eau, sol

Nom	Type	Agent opportuniste	Groupe de risque infectieux	Maladies	Voies de transmission				Zoonose	Sources de contamination	Distribution géographique	Réservoirs
					Peau	Muqueuses	Digestive	Respiratoire				
Yersinia pseudotuberculosis	Bactérie		2	Yersiniose, diarrhée, érythème noueux, polyarthrite, bactériémie Yersiniose. Plusieurs formes rares : -intestinale : entérite, inflammation des ganglions abdominaux, pseudo-appendicite, inflammation des intestins avec douleurs abdominales ; -extra-intestinale : septicémie chez les patients immunodéprimés, hépatite, et plus rarement rarement pleurésie, endocardite et infection des os ; -post-infectieuse avec arthrite, érythème noueux (lésions noduleuses sous la peau). Incubation de quelques jours à semaines. Traitement des symptômes ou antibiotiques dans les formes sévères.			x		x	Selles, aliments contaminés, eau contaminée, mains contaminées, objets contaminés, sol Contamination par voie fécale-orale	Monde entier	Chats, mulots, oiseaux sauvages, pigeons, rats, souris, sol



### **Contact**

Technisim Consultants  
316 rue Paul Bert – 69003 Lyon

Fixe : 04 37 69 92 80

Mél : [technisim@wanadoo.fr](mailto:technisim@wanadoo.fr)

**Le contenu de ce rapport est uniquement valable pour le projet faisant l'objet de la présente étude. Toute utilisation à d'autres fins doit faire l'objet d'une autorisation d'exploitation.**

**ADDENDA** : l'absence de remarques sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation. Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique. Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs régaliens est inclus dans la prestation.

→ FIN de DOCUMENT ←