

CHAPITRE D.

ÉVALUATION DES EFFETS DU PROJET SUR LA SANTÉ HUMAINE

PREAMBULE

CONTEXTE ET OBJECTIF

Ce chapitre s'inscrit dans le cadre réglementaire de l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation environnementale de l'établissement EQIOM de Lumbres. Il présente l'Évaluation des Risques Sanitaires liés aux émissions du site.

Le cadre réglementaire général des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), en ce qui concerne l'évaluation des risques sanitaires, est constitué par la loi n°76-663 du 19 juillet 1976. Cette loi a été abrogée et intégrée dans le livre V du Code de l'Environnement, et ses décrets d'application, en particulier le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, abrogé et codifié aux articles R.512-1 à R.517-10 du Code de l'Environnement (le décret modificatif n°2000-258 du 20 mars 2000 a notamment fait apparaître le mot « santé » en plus du mot « hygiène »).

Le risque sanitaire peut être le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- une source de pollution constituée d'une ou de plusieurs substances,
- un vecteur de transport et de dispersion des polluants, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air),
- une cible, le récepteur du polluant (ici l'homme, en tant que résident autour du site et les animaux).

Il apparaît ainsi nécessaire d'évaluer ce ou ces risques sanitaires induits par le fonctionnement d'une installation afin de mettre en place, si besoin, des mesures de gestion adéquates.

La démarche appliquée dans le cadre de ce dossier est tirée de la **circulaire DEVP-1311673C publiée le 9 août 2013** et relative à la « démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation », de la direction générale de la prévention des risques et la direction générale de la santé. A noter que les recommandations issues du Guide INERIS « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées » de septembre 2021 ont également été prises en compte. Selon cette circulaire, l'analyse et la gestion environnementale des risques sanitaires chroniques consistent à :

- identifier les principales substances émises par l'installation,
- hiérarchiser les substances susceptibles de contribuer au risque chronique,
- identifier les principales voies de transfert des substances dans l'environnement,
- identifier les zones susceptibles d'être impactées ainsi que les zones présentant des enjeux ou des usages particuliers,
- dimensionner les niveaux d'émission de chacune des substances,
- mettre en œuvre un plan de surveillance environnementale lorsque le risque est avéré.

Concernant le projet porté par la société RTE, il est précisé qu'une liaison souterraine n'entraîne pas de risques sur la santé par la pollution du sol et des eaux. Elle ne générera aucun bruit, odeur, vibration ou émission lumineuse.

Concernant les champs électromagnétiques, pour le développement et l'exploitation de ses ouvrages, RTE applique les limites fixées par l'État, qui a traduit dans la réglementation française la recommandation européenne adoptée par le Conseil des ministres de la santé de l'Union Européenne. Selon les propres termes de cette recommandation, elle « vise un niveau élevé de protection du public ». Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP) dès 1998. Les limites spécifiées par la réglementation française, concernant les ouvrages de transport de l'électricité, sont de 100 microteslas (μT) pour le champ magnétique 50 Hz.

Dans le cas d'une liaison souterraine, il n'y a pas de champ électrique en raison de l'écran métallique entrant dans sa composition. La valeur maximale du champ magnétique émis par une liaison souterraine à 2 x 225 000 volts est bien inférieure au seuil de 100 microteslas fixé par l'Arrêté technique interministériel du 17 mai 2001. L'incidence sur la santé est négligeable.

A priori, les émissions des différentes substances et nuisances associées aux activités de la phase 2 du projet seront faibles, notamment pour l'unité de production d'oxygène, mais une analyse (qualitative ou quantitative) tenant compte des voies de contamination et du niveau d'exposition des populations environnantes sera à mener pour actualiser l'étude d'impact.

METHODOLOGIE

La démarche d'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires est menée conformément au Guide « Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées », publié par l'INERIS en 2013.

La circulaire du 9 août 2013 précise que pour les installations classées non mentionnées à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010, à savoir les installations non soumises à la directive IED, à l'exception des installations de type centrale d'enrobage au bitume de matériaux routiers, l'analyse des effets sur la santé doit être réalisée sous une forme qualitative.

Dans le cas des installations soumises à cette directive IED, elles doivent faire l'objet d'une analyse des effets sur la santé quantitative.

Conformément à la circulaire du 9 août 2013, la démarche intégrée, présentée ci-après, comprendra ainsi les quatre étapes suivantes :

1. Évaluation des émissions de l'installation

Cette évaluation consiste à décrire l'ensemble des sources de polluants de l'installation et à caractériser les émissions y étant potentiellement associées de façon qualitative (inventaire et description des sources) et quantitative (bilan chiffré des flux prévus).

Les émissions atmosphériques et les effluents aqueux sont à considérer, lors d'un fonctionnement normal moyen. Il sera de plus étudié la conformité de ces émissions au regard des prescriptions réglementaires et/ou des Meilleures Techniques Disponibles.

2. Évaluation des enjeux et des voies d'exposition

Cette étape consiste à décrire l'environnement du site concerné (industriel, humain, agricole) afin de déterminer les usages dans le secteur et les différents vecteurs de transfert des substances émises par l'installation.

Elle permet l'élaboration d'un schéma conceptuel qui précise les relations entre les sources de pollution et les substances émises, les milieux et vecteurs de transfert et les milieux d'exposition, leurs usages et les populations exposées.

3. Interprétation de l'état des milieux

Il s'agit là de décrire l'état des milieux dans la situation actuelle afin de s'assurer qu'ils sont compatibles avec les usages et d'apporter une appréciation de l'acceptabilité des impacts de l'installation classée.

Ainsi, pour un projet d'installation, l'IEM permet d'exploiter les informations issues de l'état initial du site ; dans le cas des installations existantes, il permet d'évaluer l'impact des émissions passées et présentes sur les milieux. Les résultats permettent ainsi d'adapter l'évaluation et la gestion des risques sanitaires.

4. Évaluation prospective des risques sanitaires

Enfin, cette quatrième et dernière étape a pour objectif d'évaluer les risques attribuables aux émissions de l'installation classée sur les populations présentes dans l'environnement de l'établissement. Cette évaluation comprend 4 étapes : identification du danger, évaluation de la relation dose-réponse, évaluation des expositions et caractérisation du risque.

Enfin, au travers de la démarche, qu'elle soit qualitative ou quantitative, cette évaluation s'attachera à respecter les principes suivants :

- Le principe de prudence scientifique.

Il consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte.

- Le principe de proportionnalité.

Il veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude et l'importance des incidences prévisibles de la pollution. Ce principe peut conduire à définir une démarche par approches successives dans l'évaluation des risques pour la santé. Elle n'est pas déterminée a priori en fonction du type d'activité.

- Le principe de spécificité.

Il assure la pertinence de l'étude par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. Elle doit prendre en compte le mieux possible les caractéristiques propres du site, de la source de pollution et des populations potentiellement exposées.

- Le principe de transparence.

Les hypothèses, outils utilisés, font l'objet de choix cohérents et expliqués par l'évaluateur, afin que la logique du raisonnement puisse être suivie et discutée par les différentes parties intéressées.

L'évaluation des risques sanitaires potentiellement induits par l'activité de l'établissement EQIOM de Lumbres, soumis à la Directive IED, est présentée ci-après.

I. ÉVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

La caractérisation du projet a déjà été développée de façon détaillée dans la première partie du présent dossier de demande d'autorisation environnementale « Notice de Renseignements » et en préambule de la présente étude d'impact. Nous rappellerons ci-après les informations principales permettant d'identifier et de caractériser les risques sanitaires potentiels vis-à-vis des populations riveraines du site.

I.1. DESCRIPTION DU SITE ET DE L'ACTIVITE

I.1.1. LOCALISATION

La cimenterie exploitée par la société EQIOM est implantée sur la commune de Lumbres, à environ 10 km à l'Ouest de Saint-Omer, sous-préfecture du département du Pas-de-Calais (62). Plus précisément, l'établissement s'étend sur une surface d'environ 30 ha et est situé au Sud-Ouest du centre-bourg de Lumbres, le long des routes départementales 131 et 225.

L'extrait de la carte IGN n°2204SB présenté ci-dessous localise l'emplacement de la cimenterie exploitée par la société EQIOM :

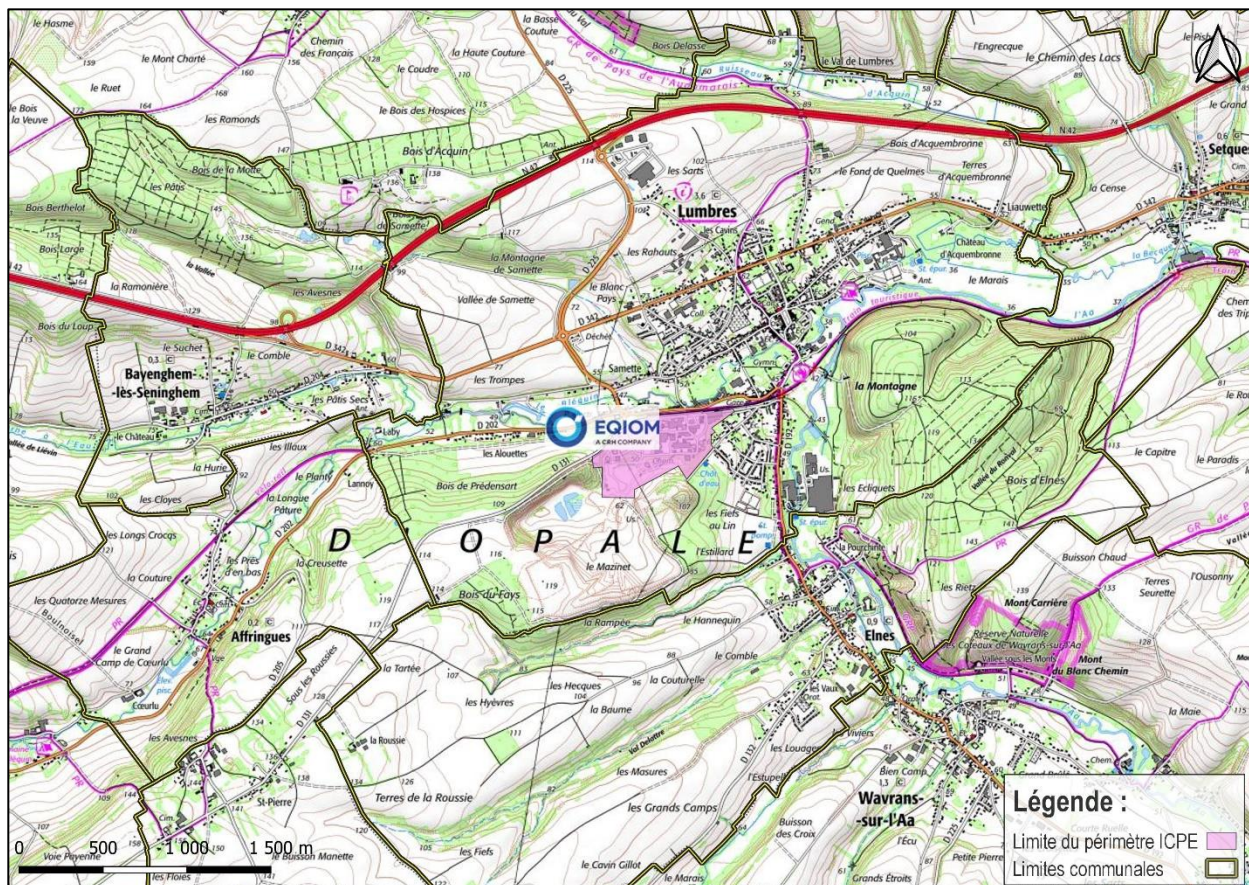


Figure 101 : Localisation de la cimenterie EQIOM de Lumbres (IGN n°2204SB)

I.2. INVENTAIRE DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION

I.2.1. BILAN QUALITATIF

La description du site et de son fonctionnement, dans sa configuration future, permet de lister les différentes sources d'émission de l'établissement EQIOM de Lumbres. Le recensement des sources et l'inventaire qualitatif des substances potentiellement émises fait l'objet du présent titre.

I.2.1.1. Effluents aqueux

L'établissement EQIOM de Lumbres est et restera à l'origine de deux types de rejets aqueux :

- les eaux usées sanitaires,
- les eaux pluviales.

a. *Les eaux usées sanitaires*

La cimenterie de la société EQIOM n'est pas raccordée au réseau d'assainissement collectif de la commune de Lumbres. A ce titre, les eaux usées sanitaires générées à l'échelle de l'établissement sont traitées par l'intermédiaire de dispositifs d'assainissement autonome conformes aux normes en vigueur. Ces dispositifs d'assainissement sont régulièrement entretenus et font l'objet de pompages pour leur bon fonctionnement par un prestataire extérieur. Les eaux pompées sont ensuite gérées par l'intermédiaire d'une filière adaptée.

b. *Les eaux usées industrielles*

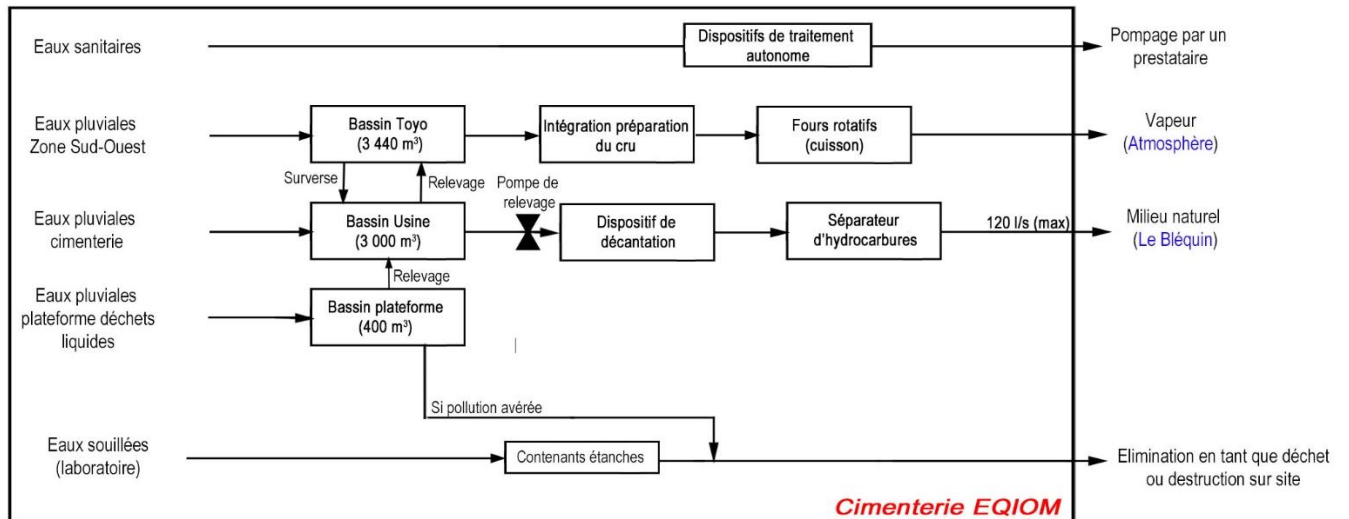
Les activités de production de clinker et de ciment réalisées au sein de la cimenterie de la cimenterie EQIOM ne génèrent pas d'eaux dites industrielles. Toutefois, certaines activités annexes, comme les activités menées au sein du laboratoire, peuvent générer des effluents aqueux comparables avec des eaux industrielles. Ces eaux sont regroupées dans des contenants adaptés puis détruits au sein des fours rotatifs de la cimenterie ou gérées en tant que déchets par l'intermédiaire d'un prestataire agréé.

Ainsi, aucun rejet d'eaux industrielles au réseau ou au milieu naturel n'est donc réalisé depuis l'établissement EQIOM.

c. Les eaux pluviales

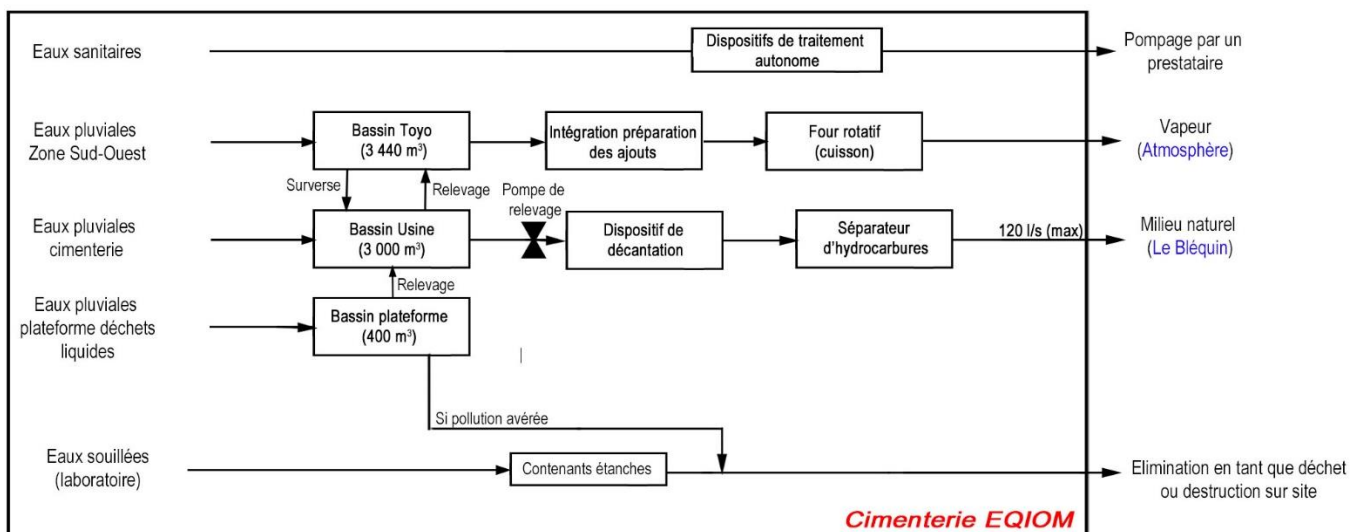
Dans le cadre de la présente demande, les modalités de gestion des eaux pluviales actuellement mises en œuvre au sein de la cimenterie seront modifiées afin d'accompagner la modernisation de la cimenterie et l'arrêt de la production de ciment par voie humide. Les procédés de fabrication mis en œuvre en situation future nécessiteront globalement moins d'eau. A ce titre, une partie des eaux pluviales qui sont actuellement intégrées à la préparation du cru seront en situation future rejetées au milieu naturel.

Les figures présentées ci-après présentent une synthèse des modalités de gestion des eaux usées et pluviales en situation actuelle et future :



Modalités de gestion des eaux actuelles

/



Modalités de gestion des eaux futures

/

Figure 102 : Synthèse des modalités de gestion des eaux au sein de l'établissement EQIOM de Lumbres dans sa configuration actuelle et future

Compte tenu des éléments exposés ci-avant, il apparaît que la cimenterie EQIOM est et restera uniquement à l'origine de rejets d'eaux pluviales préalablement traitées avant de rejoindre le milieu naturel par l'intermédiaire du Bléquin. Ainsi, le projet porté par la société EQIOM n'engendrera pas de modification de la typologie ou de la qualité des effluents rejetées au milieu naturel.

Rappelons enfin que les modalités de gestion des eaux pluviales et les ouvrages en place permettent de confiner les eaux produites par l'extinction d'un éventuel incendie survenant au sein de la cimenterie.

Ainsi, les émissions aqueuses induites par les activités de de la cimenterie EQIOM de Lumbres, dans sa configuration future, ne seront pas susceptibles de générer un impact sanitaire pour les riverains du site d'étude.

I.2.1.2. Émissions atmosphériques

En termes d'émissions atmosphériques, les rejets de la cimenterie de la société EQIOM peuvent avoir plusieurs origines :

- les émissions canalisées en provenance des fours rotatifs,
- les émissions canalisées de poussières en provenance des installations de broyage,
- les émissions diffuses de COV en provenance des événements des cuves de stockage de déchets liquides,
- la circulation des véhicules.

a. Les émissions canalisées en provenance des fours rotatifs

Les principaux rejets atmosphériques générés à l'échelle de la cimenterie de la société EQIOM sont composés par les cheminées des fours qui permettent d'évacuer les gaz de combustion associés au procédé de cuisson du clinker. Ces rejets canalisés sont composés de poussières, de métaux et de divers éléments gazeux dont l'inventaire précis sera détaillé au point suivant.

Par rapport à la situation actuelle, la mise en exploitation du four K6 ne va pas engendrer de modification de la composition des effluents atmosphériques générés par les opérations de cuisson d'ores-et-déjà mises en œuvre au sein de la cimenterie de la société EQIOM.

Néanmoins, la technologie du nouveau four nécessite la mise en place d'un dispositif de refroidissement spécifique qui sera doté d'un émissaire de rejet canalisé. Il est toutefois précisé que les émissions atmosphériques générées au niveau de ce nouvel émissaire seront uniquement composées de poussières.

b. Les émissions canalisées de poussières en provenance des installations de broyage

La cimenterie de la société EQIOM est dotée de plusieurs installations dédiées au broyage de clinker et de coke de pétrole. Ces installations de broyage sont uniquement susceptibles de générer des émissions de poussières. L'ensemble des broyeurs de l'établissement sont disposés au sein de bâtiments et associés à des dispositifs de captation et de filtration des émissions permettant de réduire les flux émis à l'atmosphère.

En situation future, une nouvelle installation de broyage permettant une valorisation accrue du laitier sera aménagée à proximité du bâtiment abritant la majorité des broyeurs du site. Cette nouvelle installation sera associée à un nouvel émissaire de rejet couplé à un dispositif de filtration des poussières.

c. Le stockage des déchets en cuves

Les événements des cuves de stockage de déchets liquides peuvent être à l'origine d'émissions diffuses de composés à atmosphère. Les polluants émis consistent en des Composés Organiques Volatils, ces émissions sont toutefois principalement limitées aux périodes d'empotage.

d. La circulation des véhicules

La circulation des engins vers et depuis le site EQIOM de Lumbres est et restera à l'origine d'émissions liées :

- aux gaz d'échappement des véhicules légers et des poids-lourds,
- aux envols de poussières du fait du passage des engins sur les voies du site.

Les voies de circulation et aires de manœuvre empruntées par les poids-lourds sont et resteront recouvertes d'un enrobé ou bétonnées. Le soulèvement des poussières restera ainsi diffus et très faible. Quant aux émissions de gaz d'échappement, il s'agit principalement d'oxydes d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂).

Le trafic journalier en entrée-sortie du site représentera, en situation future :

- 250 poids-lourds (moyenne annuelle),
- 150 véhicules légers (dont 130 pour les employés et 20 pour les visiteurs et intervenants extérieurs).

Ce trafic ne constitue pas un véritable risque, ni en termes de pollution de proximité, ni en termes de santé publique pour les populations locales. En effet, la principale mesure visant à lutter contre la pollution atmosphérique liée au trafic routier consiste essentiellement à respecter les normes fixées par la réglementation en matière de rejets des gaz d'échappement des véhicules d'exploitation (véhicules et engins homologués faisant régulièrement l'objet de contrôles).

I.2.2. BILAN QUANTITATIF

I.2.2.1. Généralités

Le bilan qualitatif des émissions permet d'identifier les sources susceptibles d'avoir un impact non négligeable sur l'environnement et la santé. Dans le cas de la cimenterie EQIOM de Lumbres, dans sa configuration future, il s'agit des émissions atmosphériques générées au niveau du futur four rotatif de l'établissement, des installations de broyage et des événements des cuves dédiées au stockage des déchets liquides.

Les émissions atmosphériques générées au niveau de ces différents émissaires sont quantifiées aux points suivants.

I.2.2.2. Nature et flux des polluants émis

Les polluants considérés au sein du présent volet sanitaire sont ceux réglementés par l'arrêté préfectoral en date du 04 août 1997, consolidé par l'arrêté préfectoral complémentaire en date du 18 novembre 2020, encadrant les activités de la cimenterie. Pour les fours existants, les polluants réglementés ainsi que les valeurs limites de rejet sont précisés à l'article 3.2.3.3 de l'arrêté préfectoral complémentaire du 18 novembre 2020. Le tableau suivant présente un extrait de l'article précité :

Paramètre	Valeur concentration en moyenne semi-horaire		Valeur Concentration en moyenne journalière	
	Four 4	Four 5	Four 4	Four 5
Poussières	60 mg/Nm ³	90 mg/Nm ³ puis 60 mg/Nm ³ à partir d'avril 2017	20 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³ puis 20 mg/Nm ³ à partir d'avril 2017
SO ₂	1200 mg/Nm ³	1600 mg/Nm ³	300 mg/Nm ³	400 mg/Nm ³
NOx	1600 mg/Nm ³		500 mg/Nm ³	
HCl	60 mg/Nm ³		10 mg/Nm ³	
HF	4 mg/Nm ³		1 mg/Nm ³	
COT	20 mg/Nm ³		10 mg/Nm ³	
Ammoniac	/		100 mg/Nm ³	
Paramètre	Valeur concentration			
Cd + Tl	0,05 mg/Nm ³			
Hg	0,05 mg/Nm ³			
Sb + As+ Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0,5 mg/Nm ³			
Dioxines et furannes	0,1 ng/Nm ³			

Tableau 76 : Rejets fours existants – Concentrations maximales

Paramètre	Flux maximal journalier en kg/j (sauf mention contraire)		Flux maximal annuel en kg/an (sauf mention contraire)	
	Four 4	Four 5	Four 4	Four 5
Poussières	74,4	151,2 puis 100,8 à partir d'avril 2017	5 000	25 000
SO ₂	1 116	2 016	250 000	500 000
NO _x	1 860	2 520	500 000	1 350 000
HCl	37,2	50,4	7 000	12 000
HF	3,72	5,04	250	700
COT	37,2	50,4	7 000	12 000
Ammoniac	372	504	50 000	100 000
Cd + Tl	0,19	0,25	20	50
Sb + As+ Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	1,86	2,52	678	920
Dioxines et furannes	0,37 mg/j	0,5 mg/j	0,015 g/an	0,03 g/an

Tableau 77 : Rejets fours existants – Flux maximum

Les flux présentés ci-avant sont basés sur les débits des deux fours existants autorisés dans l'arrêté préfectoral du 18 novembre 2020, à savoir :

- Four 4 : 155 000 Nm³/h (Gaz sec) ;
- Four 5 : 210 000 Nm³/h (Gaz sec).

En situation future, la société EQIOM prévoit d'arrêter la production de clinker au niveau des fours 4 et 5. La production de clinker sera, à terme, réalisée par l'intermédiaire du futur four K6. Les deux autres fours seraient arrêtés mais ne seraient pas démontés pendant une période de 10 ans tant que les études en cours pour réduire les émissions de carbone n'auront pas abouti. Un complément d'autorisation serait nécessaire pour ces futurs projets.

La mise en exploitation du four K6 va impacter les rejets atmosphériques de la cimenterie de la société EQIOM, notamment en raison du débit de rejet des effluents atmosphériques du futur four K6 qui s'élèvera à :

- Four K6 : 301 000 Nm³/h (Gaz sec à 10% de O₂).

Concernant les concentrations limites de rejet associées au futur four K6, l'exploitant de la cimenterie EQIOM ne sollicite aucune modification, hormis pour les points suivants :

- Dioxyde de soufre (SO₂) : 100 mg/Nm³, contre 400 mg/Nm³ pour l'actuel four 5 ;
- Oxydes d'azote (NO_x) : 300 mg/Nm³, contre 500 mg/Nm³ pour l'actuel four 5 ;
- Composés Organiques Volatils (COV) : 20 mg/Nm³, contre 10 mg/Nm³ pour l'actuel four 5 ;
- Ammoniac (NH₃) 50 mg/Nm³, contre 100 mg/Nm³ pour l'actuel four 5.

Il apparaît donc que les concentrations limites associées aux rejets atmosphériques du futur four K6, seront inférieures pour les paramètres SO₂, NO_x et NH₃. Les concentrations en COV seront supérieures, et ce en raison de la technologie du four, en voie sèche. Il est toutefois rappelé que la prise en compte de cette concentration à 20 mg/Nm³ sera conditionnée par la réalisation d'un blanc, et ce conformément à la réglementation en vigueur. Ce blanc ne pouvant être réalisé qu'après la mise en service du four, il ne peut être réalisé préalablement.

A partir du débit considéré et des concentrations limites associées aux différents polluants, les flux de polluants susceptibles d'être émis annuellement depuis la cheminée du futur four ont pu être calculés. Ces flux maximum annuels, calculés pour un temps de fonctionnement de 8 000 heures, sont présentés au sein du tableau suivant. La prise en compte des VLE pour calculer les flux annuels potentiellement émis constitue un bilan majorant qui sera utilisé pour la modélisation de dispersion atmosphérique et les calculs de risque sanitaire.

Pour le paramètre dioxines/furanes, le flux maximal annuel retenu correspond à 10 fois le flux maximal mesuré sur les 3 dernières années.

Afin de répondre aux préconisations du Guide de l'INERIS, un bilan moyen sera également établi, il servira à réaliser la sélection des traceurs de risque. Le bilan moyen sera réalisé sur la base des concentrations en polluants pour lesquelles l'exploitant de l'établissement EQIOM estime que les valeurs limites d'émissions pourraient ne pas être atteintes. Les polluants concernés sont :

- les poussières : 15 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 20 mg/Nm³ ;
- les oxydes d'azote : 250 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 300 mg/Nm³ ;
- le chlorure d'hydrogène : 8 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 10 mg/Nm³ ;
- les COV : 10 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 20 mg/Nm³ ;
- l'ammoniac : 30 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 50 mg/Nm³ ;
- le mercure : 0,03 mg/Nm³ pour une VLE sollicitée de 0,05 mg/Nm³.

Pour les autres polluants, les flux pris en compte pour le bilan moyen seront identiques à ceux considérés pour le bilan majorant. Le tableau suivant présente une synthèse des flux considérés pour les deux bilans :

Polluants	Flux Four K6 (Bilan moyen)	Flux Four K6 (Bilan majorant)
Poussières	55,8 t/an	74,5 t/an
Dioxyde de soufre (SO ₂)	372,6 t/an	
Oxydes d'azote (NOx)	931,2 t/an	1 117,5 t/an
Chlorure d'hydrogène (HCl)	29,8 t/an	37,250 t/an
Fluorure d'hydrogène (HF)	3,725 t/an	
COV	37,25 t/an	74,500 t/an
Ammoniac	111,75 t/an	186,3 t/an
Cadmium (Cd) + Thallium (Ti)	186,25 kg/an	
Mercure (Hg)	111,75 kg/an	186,25 kg/an
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	1862,5 kg/an	
Dioxines et furannes (PCDDF)	0,18 g/an	

Tableau 78 : Flux polluants annuels associés au futur four de la cimenterie EQIOM

Des HAPs, dont les émissions ne sont pas encadrées par l'arrêté préfectoral de la cimenterie de la société EQIOM, sont également susceptibles d'être présents au sein des fumées générées par le procédé de cuisson. A ce titre, il sera considéré que 379 kg de HAPs seront émis chaque année au niveau de la cheminée du four K6.

Le tableau présenté ci-après présente une synthèse des flux de poussières pris en compte pour le futur refroidisseur du four K6, le nouveau broyeur ultra-fin, ainsi que pour les installations de broyage d'ores-et-déjà exploitées au sein de la cimenterie de la société EQIOM :

Emissaire	Flux de poussières annuel (t/an)
Nouveau broyeur ultra-fin (Booster Mill)	6,3
Refroidisseur Four K6	22,44
Broyeur ciment n°3	2
Turbo broyeur n°3	2
Broyeur ciment n°4	3
Turbo broyeur n°4	3
Broyeur coke	5
Broyeur ultrafin	2

Tableau 79 : Flux de poussières associées aux autres installations de la cimenterie EQIOM

A l'instar des flux calculé pour la cheminée du futur four, les éléments exposés au sein du tableau précédent ont été définis en considérant des rejets continus, tout au long de l'année, au niveau des VLE. Pour les poussières, aucun bilan moyen ne sera établi puisque ce polluant n'est pas associé à une VTR ou une ERI et ne sera donc pas intégré à la sélection des traceurs de risque. Toutefois afin d'apprécier le niveau d'exposition, ce polluant sera intégré à la modélisation de dispersion atmosphérique.

Enfin, une dernière source de rejets atmosphériques a été considérée dans la présente étude, il s'agit des événements des cuves dédiées au stockage des déchets liquides. Les valeurs prises en compte sont basées sur les données présentées au sein de la dernière EQRS visant les installations de la cimenterie EQIOM, ces données sont issues d'un rapport de mesures visant l'un des événements des cuves de déchets liquides de la cimenterie de Lumbres qui a permis d'estimer un flux moyen journalier ainsi que la composition du flux émis. Ce rapport est présenté, dans son intégralité, en annexe de la présente étude d'impact.

Annexe 10 : Rapport de contrôle des émissions atmosphériques issues des cuves de stockage des déchets liquides – Cimenterie de Lumbres – AXE – Septembre 2009

A noter toutefois qu'en situation future, seules 4 cuves de déchets liquides seront exploitées au sein de la cimenterie, contre 6 actuellement, de fait les rejets atmosphériques, principalement composés de COV, en provenance de la plateforme dédiée à la gestion des déchets liquides seront plus faibles. Au sein de la présente étude, il sera considéré que le flux annuel de COV généré par les événements des cuves de stockage des déchets liquides s'élèvera à 821 kg, ce point est détaillé au chapitre suivant.

I.2.2.3. Descriptions des différents polluants identifiés

Compte tenu des éléments présentés précédemment, les rejets atmosphériques associées aux activités de la cimenterie sont et resteront les suivants :

- Les poussières ;
- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Le chlorure d'hydrogène (HCl) ;
- Le fluorure d'hydrogène (HF) ;
- L'ammoniac (NH₃) ;
- Les Composés Organiques Volatils (COV) ;
- Les métaux ;
- Les HAPs ;
- Les dioxines/furanes.

L'objectif du présent point est de caractériser plus finement certaines typologies de polluants afin d'effectuer la sélection des traceurs de risque qui sera présenté au chapitre C.II.1 de la présente étude. Cette caractérisation sera réalisée en tenant compte des résultats des campagnes de mesures réalisées par la société EQIOM, mais également de la toxicologie des composés émis. Les VTR et ERU des différents composés sélectionnés seront présentés au chapitre C.II.1 de la présente étude.

Au regard des polluants étudiés au sein de la présente étude, les composés suivants ne nécessitent pas d'être caractérisés plus finement : le dioxyde de soufre, le chlorure d'hydrogène, le fluorure d'hydrogène, l'ammoniac et les dioxines/furanes.

- Les poussières

Pour les poussières, les valeurs de référence ne sont pas basées sur des données toxicologiques, mais sur des valeurs guides pour la qualité de l'air. A ce titre, aucune VTR n'a été établie pour les poussières et aucun quotient de danger ne pourra être calculé. Compte de tenu de leur part non-négligeable au sein des rejets atmosphériques de la cimenterie, les poussières seront toutefois maintenues au niveau des choix des traceurs de risque.

Au regard des valeurs guide disponibles pour les poussières, l'intégralité du flux sera assimilée à des PM_{2,5} qui présentent la valeur guide la plus basse (5 µg/m³)⁷. Ce choix est d'ailleurs cohérent avec la granulométrie des poussières rejetées au niveau des émissaires de la cimenterie puisque qu'elle correspond au dimensionnement des filtres à manches équipant les installations.

- Les oxydes d'azote

Au même titre que les poussières, les oxydes d'azote ne sont pas associés à une VTR, mais uniquement à des valeurs guides pour la qualité de l'air. Même si aucun quotient de danger ne peut être calculé, les oxydes d'azote seront maintenus au niveau des choix de traceurs de risque et seront donc intégrés à la hiérarchisation des polluants. Le flux d'oxydes d'azote sera intégralement assimilé à du NO₂, qui présentent la valeur guide la plus basse (10 µg/m³)⁷.

⁷ OMS, Révision des valeurs guide du 22/09/2021

- Les Composés Organiques Volatils (COV)

La caractérisation des Composés Organiques Volatils a été réalisée sur la base d'un screening réalisé le 21 septembre 2018 par le cabinet LECES au niveau de la cheminée d'un four exploité par la société EQIOM sur la commune d'Héming. Le rapport d'essai est présenté, dans son intégralité, en Annexe de la présente étude d'impact.

Annexe 11 : Rapport d'essai - Cimenterie d'Héming - LECES – 21/09/2018

Il est précisé que le four 1 de la cimenterie d'Héming, sur lequel les mesures ont été effectuées, présente des caractéristiques similaires à ceux de la cimenterie de Lumbres. De plus, les combustibles alimentant le four 1 de la cimenterie d'Héming lors des mesures, majoritairement composés de déchets, sont similaires à ceux employés au sein de la cimenterie de Lumbres. Le screening présenté ci-après apparaît donc représentatif des conditions de fonctionnement prévues.

Le tableau suivant présente une synthèse des résultats obtenus lors des mesures du 21 septembre 2018 :

Référence support - tube (zone A et zone B) :	M3420	Pression atmosphérique (hPa) :	977	Température moyenne compteur (°C) :	26,5	O ₂ sec mesuré (%) :	13,7
Débit réel (m ³ /h) :	252600	Débit normal sec (m ₀ ³ /h) :	146300	Débit normal sec à O ₂ réf (m ₀ ³ /h) :	89100	O ₂ réf (%) :	10
Identifiant compteur	IMD314	Compteur début (m ³) :	72,206	Compteur fin (m ³) :	72,251	Température début (°C) :	25
		Volume prélevé (l) :	0,045	Volume normal prélevé (l ₀) :	0,040	Température fin (°C) :	28
Zones / Famille	Composé	Numéro CAS	Concentration (µg/échantillon)	Concentration (µg/m ³)	Concentration (µg/m ³)	Concentration à O ₂ réf (µg/m ³)	Flux (g/h)
Zone A équivalent hexane	1-Hexène	000592-41-6	1,00	22,2	25,3	38,1	3,70
Zone A équivalent hexane	n-Hexane	000110-54-3	1,64	36,4	41,5	62,5	6,06
Zone A équivalent hexane	Cyclopentane, methyl-	000096-37-7	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent hexane	Heptane	000142-82-5	2,56	56,9	64,7	97,5	9,47
Zone A équivalent hexane	Heptane, 2-methyl-	000592-27-8	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent hexane	Octane	000111-65-9	3,07	68,2	77,6	117	11,4
Zone A équivalent hexane	Nonane	000111-84-2	1,70	37,8	43,0	64,8	6,29
Zone A équivalent hexane	Dodecane	000112-40-3	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Tetrahydrofuran	000109-99-9	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Benzène	000071-43-2	7,64	170	193	291	28,3
Zone A équivalent toluène	Thiophène	000110-02-1	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Toluène	000108-88-3	24,76	550	626	943	91,6
Zone A équivalent toluène	Benzène, chloro-	000108-90-7	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Ethylbenzène	000100-41-4	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	m+p-Xylène	000106-42-3	1,15	25,6	29,1	43,8	4,25
Zone A équivalent toluène	Benzène, 1,3-dimethyl-	000108-38-3	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Benzène, propyl-	000103-65-1	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Benzaldehyde	000100-52-7	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone A équivalent toluène	Benzène, 1,2,4-trimethyl-	000095-63-6	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone B équivalent toluène	Benzène	000071-43-2	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7
Zone B équivalent toluène	Toluène	000108-88-3	<1,0	<22,2	<25,3	<38,1	<3,7

Tableau 80 : Synthèse des résultats du screening COV – Héming – 21/09/2018

Parmi les COV recherchés, 7 composés ont été détectés à une concentration supérieure à la limite de quantification du laboratoire. Dans une approche conservatrice, les COV dont le seuil de quantification n'a pas été dépassé seront conservés dans la suite de l'étude.

La répartition des COV au sein de l'échantillon et l'extrapolation de cette répartition au sein des flux de COV considérés pour le futur four de la cimenterie de Lumbres sont précisées au sein du tableau présenté ci-après :

n° CAS	Composés Organiques Volatils	Flux (g/h)	%	Four K6 Emissions (kg/an)
592-41-6	1-Hexène	3,7	1,8%	683,1
110-54-3	n-Hexane	6,06	3,0%	1118,8
96-37-7	Cyclopentane, methyl-	3,7	1,8%	683,1
142-82-5	Heptane	9,47	4,7%	1748,3
592-27-8	Heptane, 2-methyl	3,7	1,8%	683,1
111-65-9	Octane	11,4	5,6%	2104,6
111-84-2	Nonane	6,29	3,1%	1161,2
112-40-3	dodecane	3,7	1,8%	683,1
109-99-9	tetrahydrofuran	3,7	1,8%	683,1
71-43-2	Benzène	28,3	14,0%	5224,6
110-02-1	Thiophène	3,7	1,8%	683,1

n° CAS	Composés Organiques Volatils	Flux (g/h)	%	Four K6 Emissions (kg/an)
108-88-3	Toluene	91,6	45,4%	16910,8
108-90-7	Benzene, chloro	3,7	1,8%	683,1
100-41-4	Ethylbenzène	3,7	1,8%	683,1
106-42-3	p - Xylène	4,25	2,1%	784,6
108-38-3	m - Xylène	3,7	1,8%	683,1
103-65-1	Benzene, propyl	3,7	1,8%	683,1
100-52-7	Benzaldéhyde	3,7	1,8%	683,1
95-63-6	Benzene 1,2,4 trimethyl	3,7	1,8%	683,1
	total	201,77	100,0%	37250,0

Tableau 81 : Répartition du flux de COV détectés - Four

Les COV présents majoritairement lors du screening réalisé au niveau de la cheminée du four de la cimenterie d'Héming sont donc :

- le toluène (45,5 %) ;
- le benzène (14 %) ;
- l'octane (5,6 %) ;
- l'heptane (4,7 %) ;
- le nonane (3,1 %).

Concernant les émissions de Composés Organiques Volatils générées au niveau des événements des cuves de déchets liquides, un screening a été réalisé par la société AXE en 2009 au niveau de l'événement d'une des cuves de stockage de l'établissement de Lumbres. Le rapport de mesures est présenté, dans son intégralité, en Annexe 6 de la présente étude d'impact.

Cette campagne, réalisée sur une période de 3 jours, a permis d'identifier les principaux Composés Organiques Volatils (COV) susceptibles d'être émis depuis les cuves de stockage de l'établissement. En complément, la campagne a également permis d'identifier qu'une large majorité des émissions atmosphériques survenait durant les périodes d'empotage des cuves.

Les résultats de cette campagne de mesures sont présentés au sein du tableau suivant. A l'instar du screening visant les émissions de COV générées au niveau du four, les COV dont le seuil de quantification n'a pas été dépassé seront conservés dans la suite de l'étude.

Au sein du rapport présenté en Annexe 6, les flux estimés sont associés aux émissions d'un unique événement, une extrapolation a donc été réalisée afin de quantifier les émissions associées aux 4 cuves qui pourront alimenter le four K6.

n° CAS	Composés Organiques Volatils	Flux/événement g/j	Flux (4 événements) t/an	Ratio
108-88-3	Toluène	190,6	2,78E-01	33,87%
100-42-5	Styrène	148,6	2,17E-01	26,41%
1330-20-7	m+p Xylène	148,09	2,16E-01	26,31%
95-47-6	o-Xylène	38,62	5,64E-02	6,86%
95-63-6	Benzene 1,2,4 trimethyl	9,03	1,32E-02	1,60%
127-18-4	Tétrachloroéthylène	8,5	1,24E-02	1,51%
98-82-8	Cumène	7,53	1,10E-02	1,34%
56-23-5	Tétrachlorométhane	6,57	9,59E-03	1,17%
108-67-8	Mesitylene	3,45	5,04E-03	0,61%
71-43-2	Benzène	0,4	5,84E-04	0,07%
96-18-4	1,2, 3-Trichloropropane	0,29	4,23E-04	0,05%

n° CAS	Composés Organiques Volatils	Flux/événement g/j	Flux (4 événements) t/an	Ratio
74-97-5	Bromochlorométhane	0,26	3,80E-04	0,05%
79-01-6	Trichloroéthylène	0,23	3,36E-04	0,04%
108-90-7	Chlorobenzène	0,18	2,63E-04	0,03%
75-09-2	Dichlorométhane	0,17	2,48E-04	0,03%
71-55-6	1,1,1 - Trichloéthane	0,1	1,46E-04	0,02%
106-46-7	1,4-Dichlorobenzène	0,07	1,02E-04	0,01%
67-66-3	Chloroforme	0,06	8,76E-05	0,01%
91-20-3	Naphtalène	0,02	2,92E-05	0,00%

Tableau 82 : Répartition du flux de COV détectés - Cuves

Les COV présents majoritairement lors du screening réalisé au niveau des événements des cuves de stockage de déchets liquides de la cimenterie de Lumbres sont donc :

- le toluène (33,9 %) ;
- le styrène (26,4 %) ;
- les xylènes (mélange des isomères) (26,3 %) ;
- les xylènes (o-xylène) (6,8 %).

- Les métaux

La caractérisation des métaux a été réalisée à partir des bilans GEREP fournis par l'exploitant de la cimenterie de la société EQIOM, les bilans pris en compte sont ceux des années 2018, 2019 et 2020. Les quantités de métaux émis et l'extrapolation de ces répartitions au sein des flux de métaux considérés pour le futur four K6 de la cimenterie de Lumbres sont précisées au sein du tableau suivant :

	GEREP 2018 (kg/an)	GEREP 2019 (kg/an)	GEREP 2020 (kg/an)	Moyenne sur 3 ans (kg/an)	Moyenne (%)	Répartition retenue (%)	Four K6 (kg/an)
Sb	0,24	0,11	0,40	0,25	0,19%	1%	18,6
As	0,76	0,52	0,14	0,47	0,35%	1%	18,6
Pb	10	13	15	13	9%	9%	167,6
CrVI (10%)	8,40	10,85	65,64	28,30	21,11%	2%	37,2
CrIII (90%)						18%	335,2
Co	0,13	0,36	0,26	0,25	0,19%	1%	18,6
Cu	48,60	13,16	4,73	22,16	16,53%	17%	316,5
Mn	122,90	43,20	11,89	59,33	44,25%	43%	800,7
Ni	7,61	9,94	11,21	9,59	7,15%	7%	130,3
V	0,29	0,73	2,31	1,11	0,83%	1%	18,6
Somme	199	92	111	134	100%	100%	1 862
Hg	18,84	36,60	22,13	25,86			111,7
Cd	0,66	6,39	1,12	2,72		75%	139,5
Tl	0,82	0,03	0,13	0,33		25%	46,5

Tableau 83 : Répartition du flux de métaux – GEREP (2018, 2019, 2020)

Comme l'illustrent les données présentées au sein du tableau précédent, les flux de métaux pris en compte dans la présente étude sont très supérieurs au flux actuellement émis par les fours de la cimenterie de Lumbres. Ces flux ont été retenus pour tenir compte de l'augmentation de la capacité

de production et des augmentations potentielles des teneurs en métaux pour les combustibles notamment CSR (selon étude ADEME 2015) pour les métaux As, Pb, Cr, Ni, Co, V qui sont des métaux peu volatils.

Concernant le chrome, en l'absence de caractérisation des différentes formes d'oxydation du chrome dans les fumées des cheminées dont les principales formes sont le CrVI et le CrIII, la répartition est basée sur l'étude de l'INRS d'avril 2002 sur les émissions de cimenteries et les risques professionnels induits sur les populations environnantes⁸.

Il y est fait référence aux obligations réglementaires de limiter à 2 µg/g la proportion de chrome VI dans les ciments. Selon Haguenoer (1982), la quantité de chrome total dans les ciments varie de 12 à 42 µg/g selon les types de ciment. La proportion de chrome VI est ainsi compris entre 5 et 16 %. Dans le cadre de la présente étude, une proportion de 10% Chrome VI sera donc considérée.

- Les HAPs

La caractérisation des HAPs a été réalisée à partir du bilan des émissions réalisées par l'exploitant de la cimenterie EQIOM de Lumbres au niveau des cheminées des fours 4 et 5. Les données utilisées sont issues de campagnes de mesures ponctuelles réalisées par des organismes agréés en 2018, 2019 et 2020. Ces campagnes ont permis de calculer une concentration moyenne annuelle pour les différents HAPs surveillés :

Congénères HAP	F4 - 2018 (mg/Nm ³)	F5 - 2018 (mg/Nm ³)	F4 - 2019 (mg/Nm ³)	F5 - 2019 (mg/Nm ³)	F4 - 2020 (mg/Nm ³)
Naphtalène	0,0516	0,025931	0,023643	0,0629	0,0720
Acénaphthylène	0,0015	0,014434	0,002457	0,0041	0,0166
Acénaphthène	0,0003	0,056908	0,039497	0,0007	0,0024
Fluorène	0,0013	0,001743	0,006434	0,0009	0,0662
Phénanthrène	0,0141	0,008279	0,005801	0,0168	0,0174
Anthracène	0,0003	0,000178	0,000304	0,0005	0,0005
Fluoranthrène	0,0025	0,000744	0,000958	0,0084	0,0040
Pyrène	0,0007	0,000398	0,000419	0,0051	0,0017
Benzo(a)anthracène	0,0000	0,000002	0,000045	0,0010	0,0000
Chrysène	0,0001	0,000031	0,000099	0,0013	0,0001
Benzo(b)fluoranthène	0,0000	0,000009	0,000091	0,0006	0,0000
Benzo(k)fluoranthène	0,0000	0,000000	0,000042	0,0001	0,0000
Benzo(e)pyrène	0,0000	0,000002	0,000024	0,0002	0,0000
Benzo(a)pyrène	0,0000	0,000002	0,000028	0,0001	0,0000
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0000	0,000002	0,000010	0,0000	0,0000
Indéno(1,2,3-cd)pyrene	0,0000	0,000014	0,000046	0,0000	0,0000
Benzo(g,h,i)perylène	0,0000	0,000005	0,000040	0,0001	0,0000

Tableau 84 : Résultats du suivi des émissions d'HAPs

⁸ C. LOOS-AVAY *et al.* INRS, *Expositions professionnelles aux poussières de ciment et risque de cancer : une revue de littérature.*

Sur la base des éléments présentés au sein du tableau précédent il apparaît que les principaux HAPs susceptibles d'être émis par les opérations de cuisson réalisées au sein de la cimenterie de Lumbres se composent de :

- Naphtalène : 44,5% ;
- Acénaphène : 18,8% ;
- Fluorène : 14,4% ;
- Phénanthrène : 11,8% ;
- Acénaphthylène : 7,4% ;
- Fluoranthrène : 3,1%.

Il est précisé que la répartition présentée ci-avant n'intègre pas les HAPs représentant moins de 1% du mélange. Le tableau présenté ci-après précise les flux d'HAPs qui seront considérés dans la présente étude.

Congénères HAP	Flux Four K6 (kg/an)
Naphtalène	168,7
Acénaphène	71,3
Fluorène	54,7
Phénanthrène	44,6
Acénaphthylène	27,9
Fluoranthrène	11,8

Tableau 85 : Flux considérés pour les HAPs

I.2.2.4. Localisation et caractéristiques des points de rejet

Le tableau suivant précise les coordonnées Lambert 93 des émissaires considérés au sein de la présente étude :

Emissaire	X Lambert 93 (mètres)	Y Lambert 93 (mètres)	Z (mètres)
Cheminée Four K6	637 110	7 067 101	100
Refroidisseur Four K6	637 282	7 067 111	46
Nouveau broyeur ultra-fin (Booster Mill)	637 359	7 067 347	57
Broyeur ciment n°3	637 254	7 067 337	14
Turbo broyeur n°3	637 287	7 067 333	20
Broyeur ciment n°4	637 262	7 067 340	30
Turbo broyeur n°4	637 271	7 067 325	30
Broyeur coke	637 413	7 067 326	25
Broyeur ultrafin	636 881	7 067 134	20
Cuves DID Liquides (point central)	637 028	7 067 118	15,6

Tableau 86 : Coordonnées des émissaires

La figure présentée en page suivante précise la localisation des émissaires retenus au sein de la présente étude. Cette localisation est fournie sur une vue aérienne du site, elle ne présente donc pas la configuration du site en situation future, mais uniquement la position des émissaires de rejet de l'établissement dans sa configuration future.

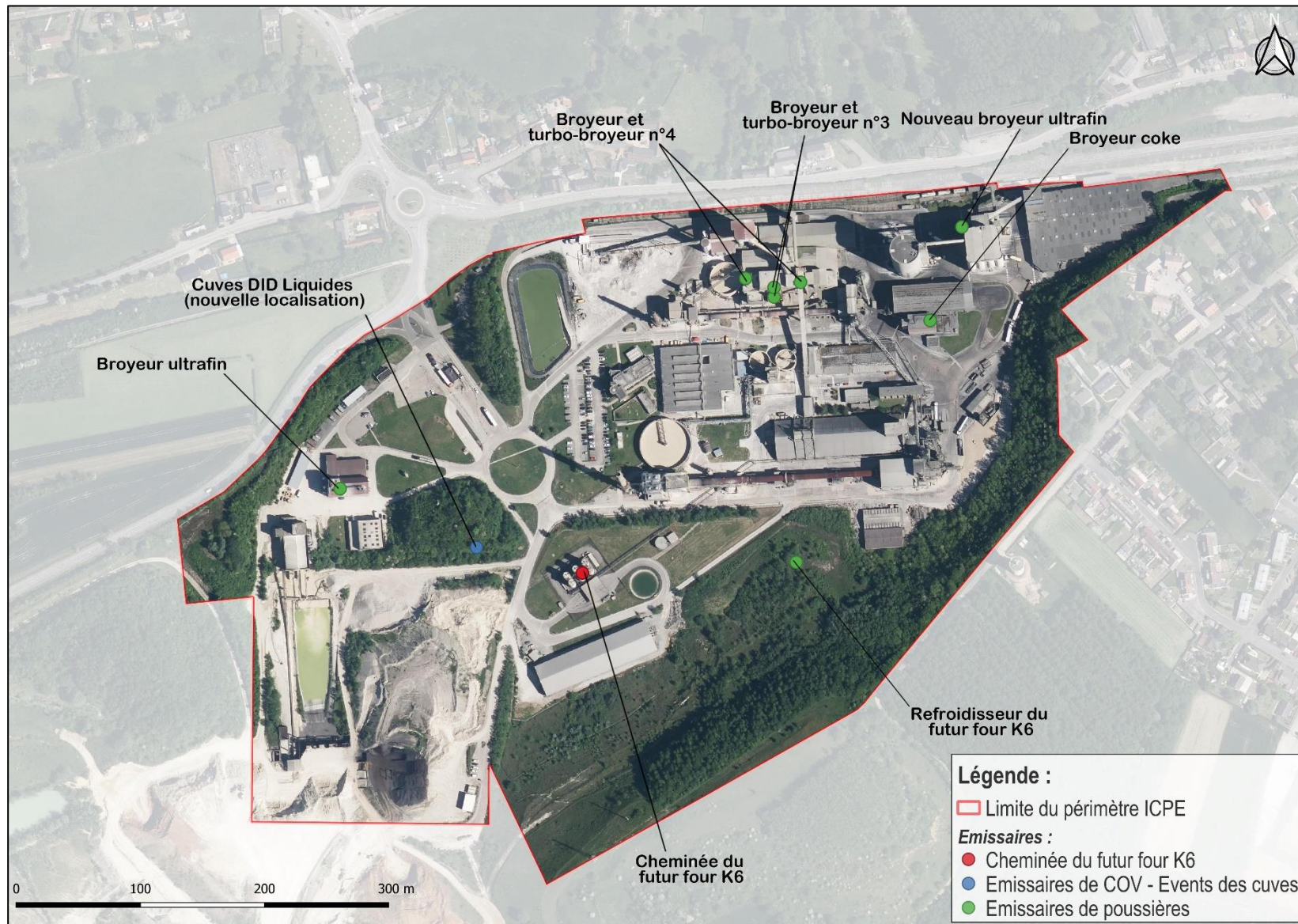


Figure 103 : Localisation des émissaires

II. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

L'inventaire des substances et des agents rejetés, explicité au chapitre précédent a permis d'identifier les substances les plus dangereuses et potentiellement émises en plus grandes quantités. L'objectif de ce chapitre est de présenter les caractéristiques toxicologiques des polluants émis ainsi que les relations dose-effet connues.

II.1. IDENTIFICATION DES DANGERS ET RELATION DOSE-REPONSE

L'identification des dangers consiste en une caractérisation des impacts potentiels sur la santé humaine des polluants rejetés par les émetteurs étudiés et mis en évidence dans la phase d'inventaire. Elle s'organise de la façon suivante :

- recherche et sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR),
- description des polluants identifiés dans l'inventaire,
- choix des polluants traceurs.

II.1.1. DEFINITIONS PREALABLES

II.1.1.1. Les deux catégories d'effets toxiques

Deux grands types d'effets toxiques sont distingués :

- les « **effets à seuil** », pour lesquels il existe une concentration en dessous de laquelle l'exposition ne produit pas d'effet et pour lesquels au-delà d'une certaine dose, des dommages apparaissent, dont la gravité augmente avec la dose absorbée,
- les « **effets sans seuil** » pour lesquels il existe une probabilité, même infime, qu'une seule molécule pénétrant dans l'organisme provoque des effets néfastes pour cet organisme. Ces dernières substances sont, pour l'essentiel, des substances génotoxiques pouvant avoir des effets cancérogènes ou dans certains cas reprotoxiques.

Certaines substances peuvent avoir à la fois des effets à seuil et des effets sans seuil.

II.1.1.2. Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

L'intensité de la réaction d'un organisme vivant à un toxique dépend de la dose à laquelle il est exposé. Pour les besoins de l'évaluation quantitative des risques sanitaires, la relation entre la dose d'un toxique et la réaction qu'il engendre (appelée relation dose-réponse) est représentée par une entité numérique appelée « Valeur Toxicologique de Référence (VTR) ».

Cette valeur, spécifique à chaque substance, permet d'estimer le risque de survenue d'un effet indésirable pour une exposition quelconque à cette substance.

Leur construction diffère en fonction de l'hypothèse formulée ou des données acquises sur les mécanismes d'action toxique de la substance.

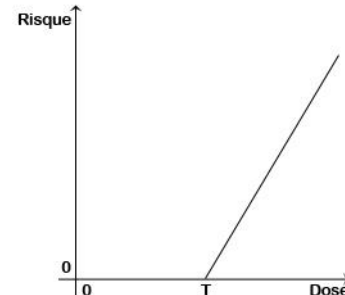
De la même façon que pour les effets toxiques, deux types de Valeurs Toxicologiques de Référence existent :

- les **VTR, à seuil de dose** : pour les effets toxicologiques à seuil, la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le risque ne peut apparaître.

Pour une exposition par ingestion, on parle de Dose Journalière Admissible (DJA) ou Dose Journalière Tolérable (DJT), pour une exposition par inhalation de Concentration Admissible dans l'Air (CAA).

Une exposition inférieure à la DJA est censée ne provoquer aucun effet sur les organismes une « vie durant ».

Ces effets peuvent être illustrés par le graphique suivant :

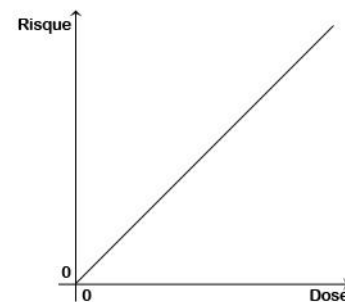


- les VTR, sans seuil de dose : pour les effets sans seuils, la VTR correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé toute sa vie à une unité de dose de la substance.

C'est ce qu'on appelle l'Excès de Risque Unitaire (ERU).

Par exemple, pour une concentration de benzène de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air, l'ERU est de 4,4 à $7,5 \cdot 10^{-6}$, soit un risque compris entre 4,4 et 7,5 cas de leucémie pour un million de personnes en plus du risque général, pour une exposition d'une vie entière (calculée sur 70 ans).

Ces effets peuvent être illustrés comme suit :



II.1.1.3. Toxicité des substances selon leur potentiel cancérigène, mutagène et reprotoxique

Les substances sont également classées selon d'autres critères de toxicité, et notamment, les critères CMR :

- substances cancérigènes : les substances sont réparties entre deux catégories, 1 et 2, la catégorie 1 étant sous-divisée en deux catégories, 1A et 1B. Le critère 1A correspond à un potentiel cancérigène avéré, tandis que le critère 2 correspond à une suspicion de caractère cancérigène,
- substances mutagènes : une mutation correspond à une modification permanente du matériel génétique d'une cellule. De la même façon, les substances sont classées selon les catégories 1A (capacité mutagène avérée), 1B (capacité mutagène présumée) et 2 (toxicité suspectée),
- substances reprotoxiques : il s'agit là des effets potentiels sur la fertilité des hommes et femmes adultes. Les substances sont classées en 1A (toxicité avérée), 1B (toxicité présumée) et 2 (toxicité suspectée).

Des classifications sont également présentées par l'IARC (International Agency for Research on Cancer) et l'US-EPA.

II.1.2. DEMARCHE POUR LA SELECTION DES VTR

Les organismes consultés dans le cadre de cette étude sont ceux unanimement reconnus par la communauté scientifique.

Selon la note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impacts et de la gestion des sites pollués, la démarche de sélection présentée ci-dessous doit être appliquée :

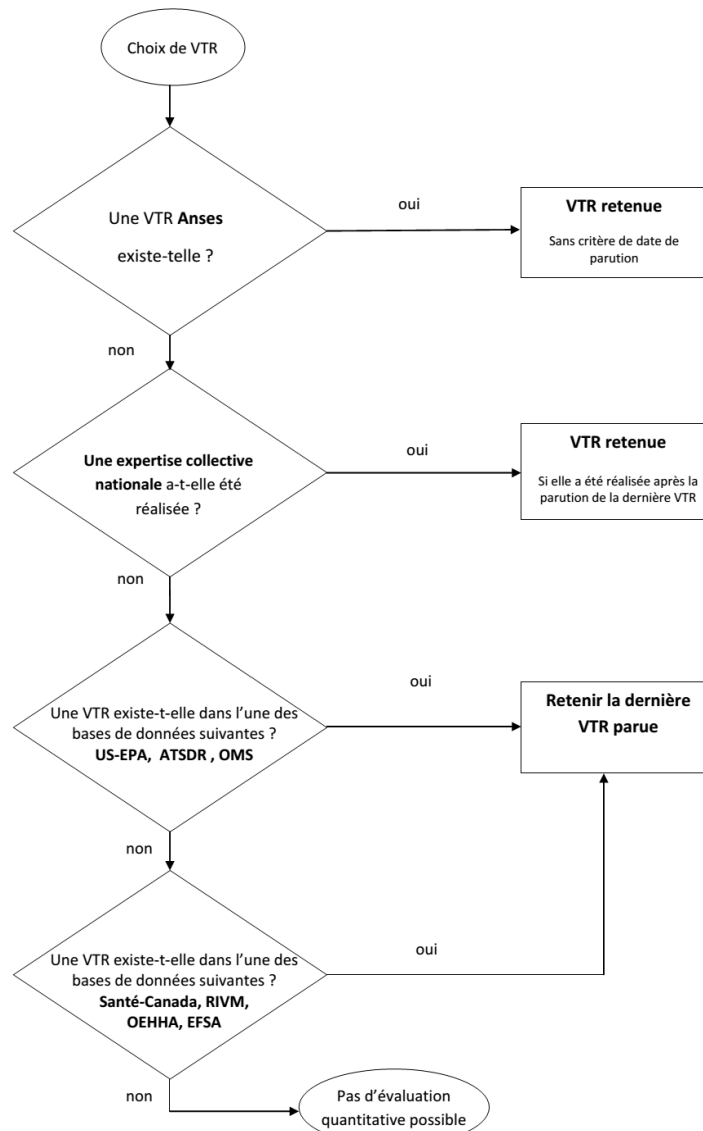


Figure 104 : Logigramme de la démarche de choix des VTR

Il convient effectivement d'employer en premier lieu la Valeur toxicologique de référence construite par l'ANSES et diffusée sur le site internet de l'organisme.

A défaut, deux critères de choix se présentent :

- soit la substance a fait l'objet d'études toxicologiques approfondies en France et ayant abouti à une valeur VTR primant sur celles issues de la littérature des pays voisins.
- sinon, la VTR la plus récente sera sélectionnée parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS.

Si aucune VTR n'était retrouvée dans les quatre bases de données précédemment citées (ANSES, US-EPA, ATSDR et OMS), la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA sera reprise.

Les sigles utilisés par les différents organismes sont présentés ci-dessous :

Base de données	Effets à seuil		Effets sans seuil	
	Inhalation	Ingestion	Inhalation	Ingestion
ANSES	VTR chronique Inhalation	VTR chronique Voie orale	VTR cancérogène Inhalation	VTR cancérogène Voie orale
ATSDR	Niveau de risque minimal chronique (MRLi)	Niveau de risque chronique minimal (MRLo)	-	-
OEHHA	Niveau de référence d'exposition chronique (CREL)	Niveau d'exposition de référence par oral (Oral REL)	Excès de risque unitaire par inhalation (Unit risk factor)	Excès de risque unitaire par ingestion (CSF)
OMS	« Valeurs guides dans l'Air » (VG)	« Valeurs guides dans l'Air » (VG)	Excès de risque de cancer par inhalation ou concentration tumorigène (Inhalation unit risk ou TC0,05)	Excès de risque unitaire par ingestion (Oral Slope Factor)
RIVM	Concentration tolérable dans l'air (TCA)	Apport journalier tolérable (TDI)	Excès de risque de cancer par inhalation (CR inhal.)	Excès de risque de cancer par ingestion (CR oral)
Santé Canada	Concentrations Admissibles (CA)	Dose Journalière Admissible (DJA)	Concentration tumorigène (CT _{0,05})	Dose tumorigène (DT _{0,05})
US-EPA	Concentration de référence (RfC)	Dose de référence (RfD)	Excès de risque unitaire par inhalation (Air unit risk)	Excès de risque unitaire par ingestion (Oral Slope Factor)
EFSA	-	Acceptable Daily Intake (ADI) acceptable daily intake (ADI)	-	-

Tableau 87 : Sigles des VTR par base de données

II.1.3. TOXICOLOGIE DES COMPOSES EMIS

II.1.3.1. VTR et ERU des composés étudiés

Le tableau ci-dessous présente les VTR retenues après analyse des bases de données citées précédemment et application de la démarche présentée dans la note d'information du 31/10/2014.

Nom de la substance	VTR - inhalation		VTR - ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Poussières assimilées à des PM2.5	OMS (2021) 5 µg/m³ (valeur guide)	-	-	-
Le dioxyde de soufre (SO₂) (7446-09-5)	OMS (2005) 50 µg/m³ (valeur guide)	-	-	-
Oxydes d'azotes assimilés à du NO₂ (10102-44-0)	OMS (2021) 10 µg/m³ (valeur guide)	-	-	-
Le chlorure d'hydrogène (HCl) (7647-01-0)	OEHHA (2000) 9 µg/m³	-	-	-
Le fluorure d'hydrogène (HF) (7664-39-3)	OEHHA (2005) 14 µg/m³	-	OEHHA (2003) 40 µg/kg/j	-
NH₃ Ammoniac (7664-41-7)	ANSES (2018) 500 µg/m³	-	-	-
Composés Organiques Volatils (COV)				
1-Hexene (592-41-6)	-	-	-	-
n-Hexane (110-54-3)	ANSES (2014) 3 000 µg/m³	-	Santé Canada (2010) 100 µg/kg/j	-
Heptane (142-82-5)	RIVM (2001) 18 400 µg/m³	-	RIVM (2001) 2 000 µg/kg/j	-
Octane (111-65-9)	RIVM (2001) 18 400 µg/m³	-	RIVM (2001) 2 000 µg/kg/j	-
Nonane (111-84-2)	-	-	-	-
Dodecane (112-40-3)	-	-	-	-
Methylcyclopentane (96-37-7)	-	-	-	-
2-methylheptane (592-27-8)	-	-	-	-
Tetrahydrofuran (109-99-9)	US EPA (2012) 2 000 µg/m³	-	US EPA (2012) 900 µg/kg/j	-

Nom de la substance	VTR - inhalation		VTR - ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Tiophène (110-02-1)	-	-	-	-
Styrène (100-42-5)	ATSDR (2010) 860 µg/m³	-	US EPA (1990) 200 µg/kg/j	-
Mesitylène (108-67-8)	US EPA (2016) 60 µg/m³	-	US EPA (12016) 10 µg/kg/j	-
Chlorobenzène (108-90-7)	OEHHA (2001) 1 000 µg/m³	-	US EPA (1990) 20 µg/kg/j	-
Ethylbenzène (100-41-4)	ANSES (2016) 1 500 µg/m³	OEHHA (2007) 2,5.10-6 (µg.m⁻³)⁻¹	OMS (2003) 97,1 µg/kg/j	OEHHA (2007) 1,1.10-5 (µg/kg/j)⁻¹
Benzène (71-43-2)	ANSES (2008) : 10 µg/m³	ANSES (2013) : 2,6.10-5 (µg.m⁻³)⁻¹	ATSDR (2007) 0,5 µg/kg/j	US EPA (2000) 1,5.10-5 (µg/kg/j)⁻¹
Toluène (108-88-3)	ANSES (2017) 19 000 µg/m³	-	US EPA (2005) 80 µg/kg/j	-
Cumène (95-82-8)	US EPA (1997) 400 µg/m³	-	US EPA (1997) 100 µg/kg/j	-
Benzène, propyl (103-65-1)	-	-	-	-
Benzaldéhyde (100-52-7)	-	-	US EPA (1988) 100 µg/kg/j	-
Bromochlorométhane (74-97-5)	-	-	-	-
Trichlorométhane (67-66-3)	ANSES (2009) 63 µg/m³	US EPA (2001) 2,3.10-5 (µg.m⁻³)⁻¹	US EPA (2001) 10 µg/kg/j	-
1,2,4-triméthylbenzène (95-63-6)	US EPA (2016) 60 µg/m³	-	US EPA (2016) 10 µg/kg/j	-
1,2,3-trichloropropane (96-18-4)	US EPA (2009) 0,3 µg/m³	-	US EPA (2009) 4 µg/kg/j	US EPA (2009) 0,03 (µg/kg/j)⁻¹
1,1,1-trichloroéthane (71-55-6)	US EPA (2007) 5 000 µg/m³	-	US EPA (2007) 2 000 µg/kg/j	-
1,4-dichlorobenzène (106-46-7)	US EPA (1994) 800 µg/m³	OEHHA (1999) 1,1.10-5 (µg.m⁻³)⁻¹	ATSDR (2006) 70 µg/kg/j	-
Trichloroéthylène (79-01-6)	ANSES (2018) 3 200 µg/m³	ANSES (2018) 1.10-6 (µg.m⁻³)⁻¹	US EPA (2011) 0,5 µg/kg/j	US EPA (2011) 4.10-5 (µg/kg/j)⁻¹

Nom de la substance	VTR - inhalation		VTR - ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Tétrachloroéthylène (127-18-4)	ANSES (2018) 400 µg/m³	ANSES (2018) 2,6.10⁻⁷ (µg.m⁻³)⁻¹	OMS (2011) 14 µg/kg/j	US EPA (2012) 2,1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Tétrachlorométhane (56-23-5)	ANSES (2017) 110 µg/m³	US EPA (2010) 6.10⁻⁶ (µg.m⁻³)⁻¹	OMS (2004) 1,4 µg/kg/j	US EPA (2010) 7.10⁻⁵ (µg/kg/j)⁻¹
Dichlorométhane (75-09-2)	US EPA (2011) 600 µg/m³	US EPA (2011) 1.10⁻⁸ (µg.m⁻³)⁻¹	US EPA (2011) 6 µg/kg/j	US EPA (1995) 7,5.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
o-xylène (95-47-6)	-	-	-	-
p-xylène (106-42-3)	-	-	-	-
m-xylène (108-38-3)	-	-	-	-
m + p Xylène (1330-20-7)	US EPA (2020) 100 µg/m³	-	ATDSR (2007) 200 µg/kg/j	-
Métaux				
Sb (Antimoine) (7440-36-0)	ATSDR (2019) 0,3 µg/m³	-	OMS (2003) 6 µg/kg/j	-
As (Arsenic) (7440-38-2)	OEHHA (2008) 0,015 µg/m³	US EPA (1995) 0,0043 (µg/m³)⁻¹	ATSDR (2007) : 0,3 µg/kg/j	US EPA (2009) 0,0015 (µg/kg/j)⁻¹
Pb (Plomb) (7439-92-1)	-	OEHHA (2011) 1,2.10⁻⁵ (µg/m³)⁻¹	ANSES (2012) 0,63 µg/kg/j	OEHHA (2011) 8,5.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
CrVI (Chrome hexavalent) (1333-82-0)	OMS (2013) 0,03 µg/m³	OMS (2013) 0,04 (µg/m³)⁻¹	ATSDR (2012) 0,9 µg/kg/j	OEHHA (2011) 5.10⁻⁴ (µg/kg/j)⁻¹
CrIII (Oxyde de Chrome) (1308-38-9)	OMS (2017) 2 µg/m³	-	EFSA (2014) 300 µg/kg/j	-
Co (Cobalt) (7440-48-4)	OMS (2006) 0,1 µg/m³	OEHHA (2020) 0,0077 (µg/m³)⁻¹	AFSSA (2010) 1,5 µg/kg/j	-
Cu (Cuivre) (7440-50-8)	RIVM (2001) 1 µg/m³	-	EFSA (2018) 150 µg/kg/j	-
Mn (Manganèse) (7439-96-5)	ATSDR (2012) 0,3 µg/m³	-	INSPQ (2017) 55 µg/kg/j	-
Ni (Nickel) (7440-02-0)	ATSDR (2005) 0,09 µg/m³	TCEQ (2011) 0,00017 (µg/m³)⁻¹	EFSA (2015) 2,8 µg/kg/j	-
V (Vanadium) (7440-62-2)	RIVM (2009) 1 µg/m³	-	RIVM (2009) 2 µg/kg/j	-

Nom de la substance	VTR - inhalation		VTR - ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Cd (Cadmium) (7440-43-9)	ANSES (2012) 0,45 µg/m³	US EPA (1987) 0,0018 (µg/m³)⁻¹	ANSES (2019) 0,35 µg/kg/j	-
Tl (Thallium) (7440-28-0)	-	-	-	-
Hg (Mercure) (7439-97-6)	OEHHA(2008) 0,03 µg/m³	-	OMS (2003) 2 µg/kg/j	-
HAPs				
Naphtalène (91-20-3)	ANSES (2013) 37 µg/m³	ANSES (2013) 5,6;10⁻⁶ (µg/m³)⁻¹	US EPA (1998) 20 µg/kg/j	OEHHA (2011) 1,2.10⁻⁴ (µg/kg/j)⁻¹
Acénaphtylène (208-96-8)	-	INERIS (2018) 6.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹	-	INERIS (2018) 1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Acénaphthène (83-32-9)	-	INERIS (2018) 6.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹	US EPA (1990) 60 µg/kg/j	INERIS (2018) 1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Fluorène (86-73-7)	-	INERIS (2018) 6.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹	US EPA (1990) 40 µg/kg/j	INERIS (2018) 1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Phénanthrène (85-01-8)	-	INERIS (2018) 6.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹	RIVM (2001) 40 µg/kg/j	INERIS (2018) 1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Fluoranthène (206-44-0)	-	INERIS (2018) 6.10⁻⁷ (µg/m³)⁻¹	US EPA (1990) 40 µg/kg/j	INERIS (2018) 1.10⁻⁶ (µg/kg/j)⁻¹
Dioxines/Furanes				
2,3,7,8 – TCDD (1746-01-6)	OEHHA (2000) 4e-05 µg/m³	OEHHA (1986) 38 (µg/m³)⁻¹	EFSA (2018) 2,9.e⁻⁷ µg TEQ/kg/j	OEHHA (2003) 130 (µg/kg/j)⁻¹

Tableau 88 : VTR retenues dans le cadre de l'étude

II.1.4. CHOIX DES SUBSTANCES TRACEURS DE RISQUES

En application de la méthode de sélection des traceurs de risques combinant les VTR choisies et les flux émis, six classements sont obtenus : un pour chaque voie de transfert (inhalation, ingestion (gaz et particules)) pour les deux types d'effets (toxiques et cancérigènes).

Les substances contribuant à 90% dans chaque classement sont retenues. Les substances CMR avérées (catégories 1a et 1b) sont choisies prioritairement, indépendamment de leur score de risque. A ce titre, les substances CMR suivantes seront retenues dans la suite de l'étude :

- Arsenic ;
- Plomb ;
- Chrome VI ;
- Cadmium ;
- Benzène ;
- Mercure ;
- 1,2,3-Trichloropropane ;
- Trichloroéthylène ;
- Dioxines/Furanes.

La sélection des traceurs des risques pour chaque voie de transfert et pour les deux types d'effets est proposée au sein des tableaux présentés ci-après :

Sélection des traceurs de risque – Inhalation – Effets toxiques

n°CAS	Polluant	Flux (t/an)	VTR Inhalation	Ratio Flux/VTR	Cumul	
7439-97-6	Mercur	1,12E-01	0,03	3,73E+00	3,73E+00	24%
7647-01-0	Chlorure d'hydrogène	2,98E+01	9	3,31E+00	7,04E+00	45%
7439-96-5	Manganèse	8,01E-01	0,3	2,67E+00	9,70E+00	62%
7440-02-0	Nickel	1,30E-01	0,09	1,45E+00	1,12E+01	71%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	0,015	1,24E+00	1,24E+01	79%
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	0,03	1,24E+00	1,36E+01	87%
71-43-2	Benzène	5,23E+00	10	5,23E-01	1,42E+01	90%
7440-50-8	Cuivre	3,17E-01	1	3,17E-01	1,45E+01	92%
7440-43-9	Cadmium	1,40E-01	0,45	3,10E-01	1,48E+01	94%
7664-39-3	Fluorure d'hydrogène	3,73E+00	14	2,66E-01	1,51E+01	96%
7664-41-7	Ammoniac	1,12E+02	500	2,24E-01	1,53E+01	97%
7440-48-4	Cobalt	1,86E-02	0,1	1,86E-01	1,55E+01	98%
1308-38-9	Chrome III	3,35E-01	2	1,68E-01	1,56E+01	99%
7440-36-0	Antimoine	1,86E-02	0,3	6,21E-02	1,57E+01	100%
7440-62-2	Vanadium	1,86E-02	1	1,86E-02	1,57E+01	100%
95-63-6	Benzene 1,2, 4 trimethyl	6,96E-01	60	1,16E-02	1,57E+01	100%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	37	4,56E-03	1,57E+01	100%
1330-20-7	m-P Xylène	2,16E-01	100	2,16E-03	1,57E+01	100%
96-18-4	1, 2,3-Trichloropropane	4,23E-04	0,3	1,41E-03	1,57E+01	100%
108-88-3	Toluène	1,72E+01	19000	9,05E-04	1,57E+01	100%
108-90-7	Chlorobenzène	6,83E-01	1000	6,83E-04	1,57E+01	100%
100-41-4	Ethylbenzène	6,83E-01	1500	4,55E-04	1,57E+01	100%
1746-01-6	PCDD/F	1,8E-07	0,0004	4,5E-04	1,57E+01	100%
110-54-3	n-Hexane	1,12E+00	3000	3,73E-04	1,57E+01	100%

n°CAS	Polluant	Flux (t/an)	VTR Inhalation	Ratio Flux/VTR	Cumul	
109-99-9	tetrahydrofuran	6,83E-01	2000	3,42E-04	1,57E+01	100%
100-42-5	Styrène	2,17E-01	860	2,52E-04	1,57E+01	100%
111-65-9	Octane	2,10E+00	18400	1,14E-04	1,57E+01	100%
142-82-5	Heptane	1,75E+00	18400	9,50E-05	1,57E+01	100%
56-23-5	Tétrachlorométhane	9,59E-03	110	8,72E-05	1,57E+01	100%
108-67-8	Mesitylene	5,04E-03	60	8,40E-05	1,57E+01	100%
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,24E-02	400	3,10E-05	1,57E+01	100%
98-82-8	Cumène	1,10E-02	400	2,75E-05	1,57E+01	100%
67-66-3	Trichlorométhane	8,76E-05	63	1,39E-06	1,57E+01	100%
75-09-2	Dichlorométhane	2,48E-04	600	4,14E-07	1,57E+01	100%
106-46-7	1,4-Dichlorobenzène	1,02E-04	800	1,28E-07	1,57E+01	100%
79-01-6	Trichloroéthylène	3,36E-04	3200	1,05E-07	1,57E+01	100%
71-55-6	1,1, 1 - Trichloéthane	1,46E-04	5000	2,92E-08	1,57E+01	100%

Tableau 89 : Sélection des traceurs de risque – Inhalation – Effets toxiques

/

Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets toxiques (Voie particulière)

n°CAS	Polluant	Flux total (t/an)	Part Particulaire	Flux particulière (t/an)	VTR Ingestion	Ratio (Flux/VTR)	Cumul	
1746-01-6	PCDD/F	1,8E-07	100%	1,8E-07	2,9E-10	620,7	620,7	100%
7439-92-1	Plomb	1,68E-01	51%	8,55E-02	0,63	1,36E-01	620,8	100%
7440-43-9	Cadmium	1,40E-01	12%	1,67E-02	0,35	4,78E-02	620,9	100%
7440-02-0	Nickel	1,30E-01	54%	7,04E-02	2,8	2,51E-02	620,9	100%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	32%	5,96E-03	0,3	1,99E-02	620,9	100%
7440-62-2	Vanadium	1,86E-02	98%	1,82E-02	2	9,12E-03	620,9	100%
7440-48-4	Cobalt	1,86E-02	55%	1,02E-02	1,5	6,83E-03	620,9	100%
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	12%	4,47E-03	0,9	4,97E-03	620,9	100%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	50%	8,44E-02	20	4,22E-03	621	100%
7439-97-6	Mercuré	1,12E-01	3%	3,35E-03	2	1,68E-03	621	100%
7439-96-5	Manganèse	8,01E-01	11%	8,81E-02	55	1,60E-03	621	100%
7440-36-0	Antimoine	1,86E-02	46%	8,57E-03	6	1,43E-03	621	100%
86-73-7	Fluorène	5,50E-02	50%	2,75E-02	40	6,88E-04	621	100%
83-32-9	Acénaphène	7,10E-02	50%	3,55E-02	60	5,92E-04	621	100%
85-01-8	Phénanthrène	4,50E-02	50%	2,25E-02	40	5,63E-04	621	100%
206-44-0	Fluoranthène	1,20E-02	50%	6,00E-03	40	1,50E-04	621	100%
1308-38-9	Chrome III	3,35E-01	12%	4,02E-02	300	1,34E-04	621	100%
7440-50-8	Cuivre	3,17E-01	6%	1,90E-02	150	1,27E-04	621	100%

Tableau 90 : Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets toxiques (Voie particulière)

/

Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets toxiques (Voie gazeuse)

n° CAS	Polluant	Flux total (t/an)	Part Gaz	Total Gaz (t/an)	QD Ingestion	Ratio Flux/VTR	Cumul	
71-43-2	Benzène	5,23E+00	100%	5,23E+00	0,5	1,05E+01	1,05E+01	90%
7440-43-9	Cadmium	1,40E-01	88%	1,23E-01	0,35	3,51E-01	1,08E+01	93%
108-88-3	Toluène	1,72E+01	100%	1,72E+01	80	2,15E-01	1,10E+01	95%
7439-92-1	Plomb	1,68E-01	49%	8,21E-02	0,63	1,30E-01	1,12E+01	96%
7664-39-3	Fluorure d'hydrogène	3,73E+00	100%	3,73E+00	40	9,31E-02	1,12E+01	97%
95-63-6	Benzene 1,2,4 trimethyl	6,96E-01	100%	6,96E-01	10	6,96E-02	1,13E+01	98%
7439-97-6	Mercure	1,12E-01	97%	1,08E-01	2	5,42E-02	1,14E+01	98%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	68%	1,27E-02	0,3	4,22E-02	1,14E+01	99%
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	88%	3,28E-02	0,9	3,64E-02	1,15E+01	99%
108-90-7	Chlorobenzène	6,83E-01	100%	6,83E-01	20	3,42E-02	1,15E+01	99%
7440-02-0	Nickel	1,30E-01	46%	6,00E-02	2,8	2,14E-02	1,15E+01	99%
7439-96-5	Manganèse	8,01E-01	89%	7,13E-01	55	1,30E-02	1,15E+01	100%
110-54-3	n-Hexane	1,12E+00	100%	1,12E+00	100	1,12E-02	1,15E+01	100%
100-41-4	Ethylbenzène	6,83E-01	100%	6,83E-01	97,1	7,03E-03	1,15E+01	100%
56-23-5	Tétrachlorométhane	9,59E-03	100%	9,59E-03	1,4	6,85E-03	1,15E+01	100%
100-52-7	Benzaldéhyde	6,83E-01	100%	6,83E-01	100	6,83E-03	1,16E+01	100%
7440-48-4	Cobalt	1,86E-02	45%	8,38E-03	1,5	5,59E-03	1,16E+01	100%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	50%	8,44E-02	20	4,22E-03	1,16E+01	100%
7440-50-8	Cuivre	3,17E-01	94%	2,98E-01	150	1,98E-03	1,16E+01	100%
7440-36-0	Antimoine	1,86E-02	54%	1,01E-02	6	1,68E-03	1,16E+01	100%
100-42-5	Styrène	2,17E-01	100%	2,17E-01	200	1,08E-03	1,16E+01	100%
1330-20-7	m-P Xylène	2,16E-01	100%	2,16E-01	200	1,08E-03	1,16E+01	100%
111-65-9	Octane	2,10E+00	100%	2,10E+00	2000	1,05E-03	1,16E+01	100%
1308-38-9	Chrome III	3,35E-01	88%	2,95E-01	300	9,83E-04	1,16E+01	100%
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,24E-02	100%	1,24E-02	14	8,86E-04	1,16E+01	100%
142-82-5	Heptane	1,75E+00	100%	1,75E+00	2000	8,74E-04	1,16E+01	100%
109-99-9	tetrahydrofuran	6,83E-01	100%	6,83E-01	900	7,59E-04	1,16E+01	100%
86-73-7	Fluorène	5,50E-02	50%	2,75E-02	40	6,88E-04	1,16E+01	100%
79-01-6	Trichloroéthylène	3,36E-04	100%	3,36E-04	0,5	6,72E-04	1,16E+01	100%
83-32-9	Acénaphène	7,10E-02	50%	3,55E-02	60	5,92E-04	1,16E+01	100%
85-01-8	Phénanthrène	4,50E-02	50%	2,25E-02	40	5,63E-04	1,16E+01	100%
108-67-8	Mesitylene	5,04E-03	100%	5,04E-03	10	5,04E-04	1,16E+01	100%
7440-62-2	Vanadium	1,86E-02	2%	3,72E-04	2	1,86E-04	1,16E+01	100%
206-44-0	Fluoranthène	1,20E-02	50%	6,00E-03	40	1,50E-04	1,16E+01	100%
98-82-8	Cumène	1,10E-02	100%	1,10E-02	100	1,10E-04	1,16E+01	100%
96-18-4	1,2,3-Trichloropropane	4,23E-04	100%	4,23E-04	4	1,06E-04	1,16E+01	100%
75-09-2	Dichlorométhane	2,48E-04	100%	2,48E-04	6	4,14E-05	1,16E+01	100%
67-66-3	Trichlorométhane	8,76E-05	100%	8,76E-05	10	8,76E-06	1,16E+01	100%
106-46-7	1,4-Dichlorobenzène	1,02E-04	100%	1,02E-04	70	1,46E-06	1,16E+01	100%
71-55-6	1,1,1 - Trichloéthane	1,46E-04	100%	1,46E-04	2000	7,30E-08	1,16E+01	100%

Tableau 91 : Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets toxiques (Voie gazeuse)

/

Sélection des traceurs de risque – Inhalation – Effets cancérigènes

n°CAS	Polluant	Flux t/an	ERU inhalation	Ratio (Flux*ERU)	Cumul	
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	4,00E-02	1,49E-03	1,49E-03	69,6%
7440-43-9	Cadmium	1,40E-01	1,80E-03	2,51E-04	1,74E-03	81,3%
7440-48-4	Cobalt	1,86E-02	7,70E-03	1,43E-04	1,88E-03	88,0%
71-43-2	Benzène	5,23E+00	2,60E-05	1,36E-04	2,02E-03	94,3%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	4,30E-03	8,01E-05	2,10E-03	98,1%
7440-02-0	Nickel	1,30E-01	1,70E-04	2,22E-05	2,12E-03	99,1%
1746-01-6	PCDD/F	1,8E-07	3,80E+01	6,84E-06	2,13E-03	99,9%
7439-92-1	Plomb	1,68E-01	1,20E-05	2,01E-06	2,13E-03	99,9%
100-41-4	Ethylbenzène	6,83E-01	2,50E-06	1,71E-06	2,13E-03	100,0%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	5,60E-06	9,45E-07	2,13E-03	100,0%
56-23-5	Tétrachlorométhane	9,59E-03	6,00E-06	5,76E-08	2,13E-03	100,0%
83-32-9	Acénaphène	7,10E-02	6,00E-07	4,26E-08	2,13E-03	100,0%
86-73-7	Fluorène	5,50E-02	6,00E-07	3,30E-08	2,13E-03	100,0%
85-01-8	Phénanthrène	4,50E-02	6,00E-07	2,70E-08	2,13E-03	100,0%
208-96-8	Acénaphthylène	2,80E-02	6,00E-07	1,68E-08	2,13E-03	100,0%
206-44-0	Fluoranthène	1,20E-02	6,00E-07	7,20E-09	2,13E-03	100,0%
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,24E-02	2,60E-07	3,23E-09	2,13E-03	100,0%
67-66-3	Trichlorométhane	8,76E-05	2,30E-05	2,01E-09	2,13E-03	100,0%
106-46-7	1,4-Dichlorobenzène	1,02E-04	1,10E-05	1,12E-09	2,13E-03	100,0%
79-01-6	Trichloroéthylène	3,36E-04	1,00E-06	3,36E-10	2,13E-03	100,0%
75-09-2	Dichlorométhane	2,48E-04	1,00E-08	2,48E-12	2,13E-03	100,0%

Tableau 92 : Sélection des traceurs de risque – Inhalation – Effets cancérigènes
Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets cancérigènes (Voie particulière)

n°CAS	Polluant	Flux total	Part Particulaire	Flux particulière	ERI Ingestion	Ratio (Flux*ERU)	Cumul	
1746-01-6	PCDD/F	1,8E-07	100%	1,8E-07	1,30E+02	2,34E-05	2,34E-05	51%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	50%	8,44E-02	1,20E-04	1,01E-05	3,55E-05	74%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	32%	5,96E-03	1,50E-03	8,94E-06	4,24E-05	93%
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	12%	4,47E-03	5,00E-04	2,23E-06	4,47E-05	98%
7439-92-1	Plomb	1,68E-01	51%	8,55E-02	8,50E-06	7,26E-07	4,54E-05	100%
83-32-9	Acénaphène	7,10E-02	50%	3,55E-02	1,00E-06	3,55E-08	4,54E-05	100%
86-73-7	Fluorène	5,50E-02	50%	2,75E-02	1,00E-06	2,75E-08	4,55E-05	100%
85-01-8	Phénanthrène	4,50E-02	50%	2,25E-02	1,00E-06	2,25E-08	4,55E-05	100%
208-96-8	Acénaphthylène	2,80E-02	50%	1,40E-02	1,00E-06	1,40E-08	4,55E-05	100%
206-44-0	Fluoranthène	1,20E-02	50%	6,00E-03	1,00E-06	6,00E-09	4,55E-05	100%

Tableau 93 : Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets cancérigènes (Voie particulière)

Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets cancérigènes (Voie gazeuse)

n°CAS	Polluant particulaire	Flux total (t/an)	% Gazeux	Flux Gazeux (t/an)	ERI Ingestion	Ratio (Flux*ERU)	Cumul	
71-43-2	Benzène	5,23E+00	100%	5,23E+00	1,50E-05	7,85E-05	7,85E-05	54%
7440-38-2	Arsenic	1,86E-02	68%	1,27E-02	1,50E-03	1,90E-05	9,74E-05	67%
1333-82-0	Chrome VI	3,72E-02	88%	3,28E-02	5,00E-04	1,64E-05	1,14E-04	78%
96-18-4	1,2,3-Trichloropropane	4,23E-04	100%	4,23E-04	3,00E-02	1,27E-05	1,27E-04	87%
91-20-3	Naphtalène	1,69E-01	50%	8,44E-02	1,20E-04	1,01E-05	1,37E-04	94%
100-41-4	Ethylbenzène	6,83E-01	100%	6,83E-01	1,10E-05	7,51E-06	1,44E-04	99%
7439-92-1	Plomb	1,68E-01	49%	8,21E-02	8,50E-06	6,98E-07	1,45E-04	100%
83-32-9	Acénaphène	7,10E-02	50%	3,55E-02	1,00E-06	3,55E-08	1,45E-04	100%
86-73-7	Fluorène	5,50E-02	50%	2,75E-02	1,00E-06	2,75E-08	1,45E-04	100%
127-18-4	Tétrachloroéthylène	1,24E-02	100%	1,24E-02	2,10E-06	2,61E-08	1,45E-04	100%
85-01-8	Phénanthrène	4,50E-02	50%	2,25E-02	1,00E-06	2,25E-08	1,45E-04	100%
208-96-8	Acénaphylène	2,80E-02	50%	1,40E-02	1,00E-06	1,40E-08	1,45E-04	100%
79-01-6	Trichloroéthylène	3,36E-04	100%	3,36E-04	4,00E-05	1,34E-08	1,45E-04	100%
206-44-0	Fluoranthène	1,20E-02	50%	6,00E-03	1,00E-06	6,00E-09	1,45E-04	100%
75-09-2	Dichlorométhane	2,48E-04	100%	2,48E-04	7,50E-06	1,86E-09	1,45E-04	100%

Tableau 94 : Sélection des traceurs de risque – Ingestion – Effets cancérigènes (Voie gazeuse)

II.1.5. CONCLUSIONS SUR LA SELECTION DES SUBSTANCES TRACEURS DE RISQUE

Le présent chapitre a permis de sélectionner les substances traceurs de risque qui seront considérées dans la suite de la présente étude, elles sont les suivantes :

- L'arsenic (As) ;
- Le plomb (Pb) ;
- Le chrome VI (CrVI) ;
- Le cadmium (Cd) ;
- Le mercure (Hg)
- Le benzène (C₆H₆) ;
- Le 1,2,3-Trichloropropane (C₃H₅Cl₃) ;
- Le trichloroéthylène (C₂HCl₃) ;
- Le chlorure d'hydrogène (HCl) ;
- Le manganèse (Mn) ;
- Le nickel (Ni) ;
- Le cobalt (Co) ;
- Le naphtalène (C₁₀H₈) ;
- Les dioxines/furanes : 2,3,7,8 TCDD (C₁₂H₄Cl₄O₂).

A noter que les poussières, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre seront également intégrés à la modélisation de dispersion atmosphériques et ce afin de quantifier l'impact du site sur la qualité de l'air du secteur d'étude. Ces polluants n'étant pas associés à une VTR, ils ne feront toutefois pas l'objet d'un calcul de risque sanitaire.

II.1.6. TOXICOLOGIE DES TRACEURS DE RISQUE

Les organes-cibles visés par les différents traceurs de risque retenus sont listés dans le tableau suivant. Ils sont utilisés afin d'additionner les QD des substances visant les mêmes organes-cibles dans le cas de figure du risque toxique. Le tableau suivant présente les organes cibles pour les différents polluants retenus :

SYNTHESE DES ORGANES CIBLES						
Substance	Système nerveux central	Système respiratoire	Peau	Système immunitaire/Sang	Appareil digestif	Foie et reins
Chlorure d'hydrogène		Inhalation				
Arsenic	Inhalation/Ingestion	Inhalation/Ingestion	Inhalation/Ingestion		Inhalation/Ingestion	
Mercure	Inhalation/Ingestion				Ingestion	Inhalation/Ingestion
Plomb	Inhalation/Ingestion			Inhalation/Ingestion	Inhalation/Ingestion	Inhalation/Ingestion
Chrome VI		Inhalation		Ingestion	Inhalation	
Cadmium		Inhalation				Inhalation/Ingestion
Cobalt		Inhalation		Inhalation/Ingestion	Ingestion	Inhalation
Manganèse	Inhalation	Inhalation			Ingestion	
Nickel	Ingestion	Inhalation			Ingestion	
Benzène	Inhalation/Ingestion	Ingestion		Inhalation/Ingestion	Inhalation/Ingestion	
1,2,3-Trichloropropane		Inhalation		Inhalation/Ingestion	Ingestion	Ingestion
Trichloroéthylène	Inhalation/Ingestion	Inhalation		Inhalation/Ingestion		Inhalation/Ingestion
Naphtalène	Ingestion	Inhalation		Inhalation/Ingestion	Ingestion	Inhalation
Dioxines/furanes	Ingestion		Ingestion	Ingestion		Ingestion

Tableau 95 : Synthèse des organes cibles

III. ÉVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION

III.1. PERIMETRE D'ETUDE

Le périmètre d'étude, ou la zone d'influence retenue, en première approche est un cercle de 3 km de rayon autour du site (soit le rayon d'affichage de l'enquête publique prévue par le Code de l'Environnement). La figure suivante permet d'identifier les communes intégrant ce périmètre :

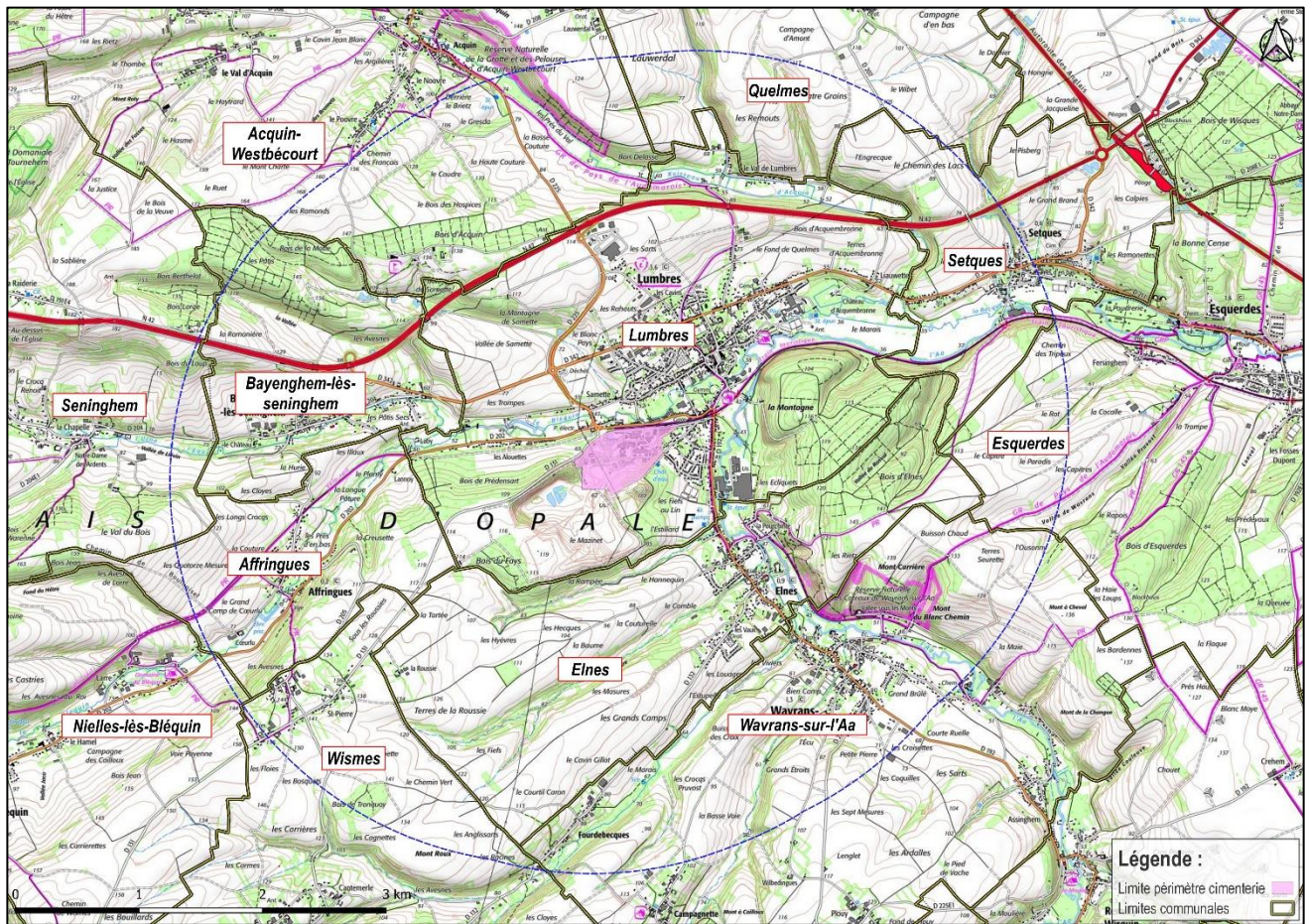


Figure 105 : Localisation du site et identification des communes intégrant un périmètre de 3 km autour de la cimenterie

Au regard des éléments exposés au sein de la figure précédente, il apparaît que 12 communes intègrent le périmètre de 3 km autour de la cimenterie. Il s'agit des communes de :

- Lumbres,
- Acquin-Westbécourt,
- Bayenghem-lès-Seninghem,
- Seninghem,
- Affringues,
- Nielles-lès-Bléquin,
- Wismes,
- Elnes,
- Wavrans-sur-l'Aa
- Esqueredes,
- Setques,
- Quelmes.

III.1.1. POPULATIONS DE LA ZONE D'ETUDE

L'établissement EQIOM est situé sur la commune de Lumbres, dont les données démographiques sont reprises ci-dessous :

Commune	Superficie (km ²)	Population Recensement 2018	Variation moyenne annuelle 2013 – 2018	Densité de population (hab. /km ²)	Nombre de ménages 2018
Lumbres	9,9 km ²	3 607	- 1,0 %	364,3 hab. /km ²	1 590

Tableau 96 : Données démographiques concernant la commune de Lumbres

Les données démographiques concernant les communes situées dans un rayon de 3 km autour de la cimenterie EQIOM de Lumbres sont présentées dans le tableau suivant :

Commune	Population Recensement 2016	Variation moyenne annuelle 2011 - 2016	Densité de population (hab. /km ²)
Lumbres	3 607	- 1,0 %	364,3
Acquin-Westbécourt	821	+ 2,0 %	57,5
Bayenghem-lès-Seninghem	326	- 0,3 %	97,9
Seninghem	708	+ 0,3 %	46,7
Affringues	242	- 0,6 %	86,1
Nielles-lès-Bléquin	869	+ 0,4 %	68,3
Wismes	499	+ 0,2 %	41,8
Elnes	894	- 1,4 %	141,2
Wavrans-sur-l'Aa	1 255	- 0,7 %	109,3
Esquerdes	1 627	+ 0,8 %	173,1
Setques	602	- 0,8 %	154,8
Quelmes	565	+ 0,0 %	57,3

Tableau 97 : Données démographiques des communes situées dans un rayon de 3 km

Ainsi, les communes comprises dans un rayon de 3 km autour du site regroupent un total de 12 015 habitants. Il est néanmoins précisé que certaines communes n'intègrent que partiellement ce périmètre, de fait, la population réellement intégrée au périmètre de 3 km est moindre.

Les communes présentées ci-avant sont regroupées au sein d'un unique Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI), à savoir : la Communauté de communes du Pays de Lumbres.

La figure précise la délimitation de cette intercommunalité et le positionnement de l'établissement EQIOM :

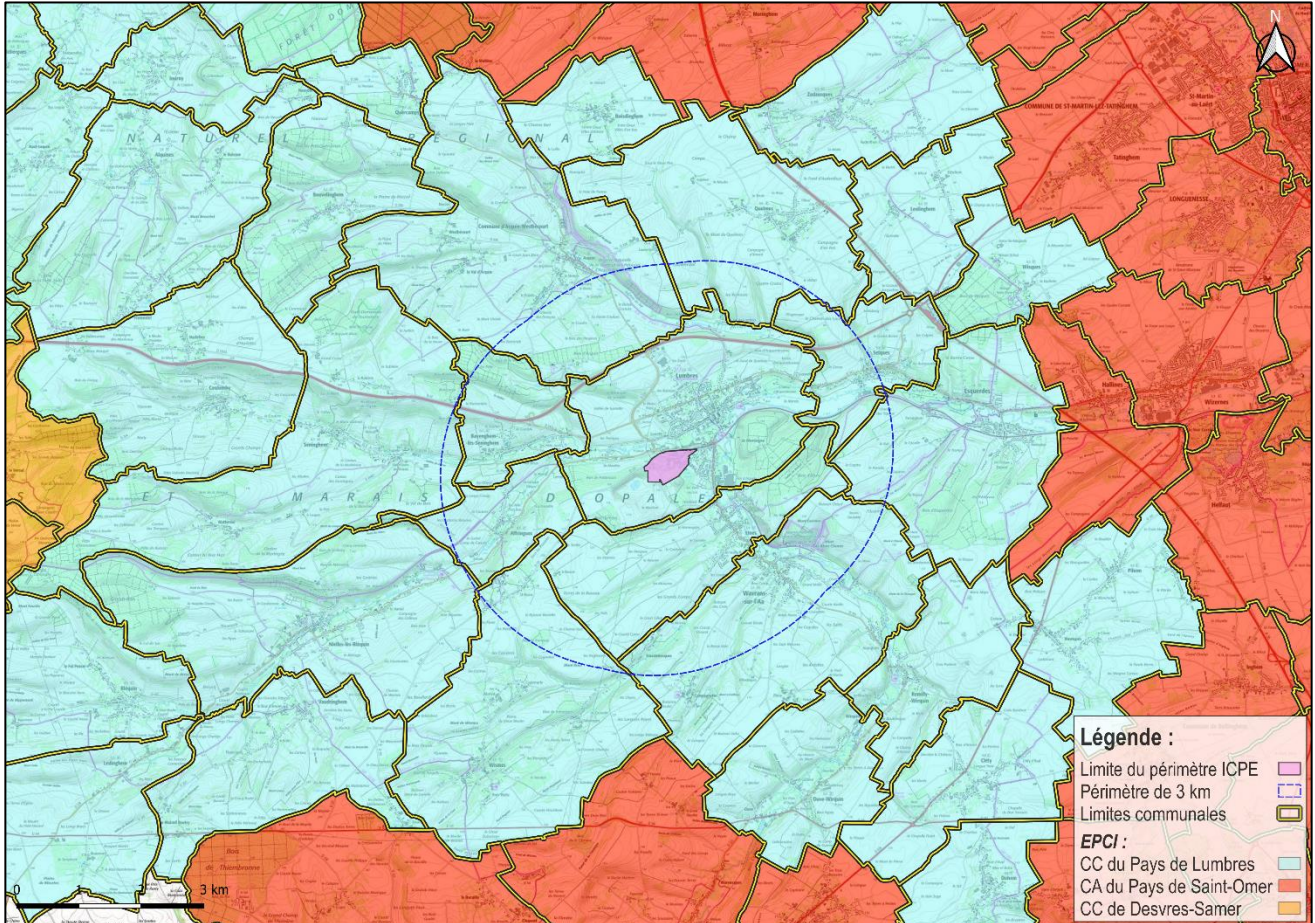


Figure 106 : EPCI du secteur d'étude

III.1.2. ABORDS DE L'ETABLISSEMENT

III.1.2.1. Contexte anthropique

Le voisinage immédiat de la cimenterie exploitée par la société EQIOM est composé par :

- au Nord, une voie ferrée desservant exclusivement la cimenterie, puis la rue Jean Baptiste Macaux (RD225) et enfin quelques habitations ainsi qu'une entreprise, aujourd'hui fermée, qui était spécialisée dans le négoce de bois,
- à l'Ouest et au Sud-Ouest, la carrière exploitée également par la société EQIOM d'où est extraite la matière première minérale employée pour la fabrication de ciment, puis au-delà, des parcelles agricoles et des espaces boisés,
- au Sud, des espaces boisés et des secteurs réhabilités anciennement exploités dans le cadre de l'activité extractive de la société EQIOM,
- au Sud-Est, au-delà du coteau présent en limite Sud de la cimenterie, des habitations situées le long de la Rue Emile Zola ainsi qu'un château d'eau ;
- à l'Est, des habitations ainsi que des commerces, un hôtel et l'office de tourisme de la commune de Lumbres.

La figure suivante permet de constater l'occupation des abords de la cimenterie :



Figure 107 : Occupation des abords de la cimenterie de la société EQIOM

Comme l'illustre la figure précédente, les zones d'habitation les plus proches de la cimenterie se situent :

- à 25 mètres au Nord des limites du périmètre d'exploitation de la cimenterie, au-delà de la RD225 ;
- à une dizaine de mètres au Sud-Est des limites du périmètre d'exploitation de la cimenterie, au niveau de la Résidence Louise Michel, le long de la Rue Emile Zola.

Les zones les plus densément peuplées du secteur d'étude sont localisées au Sud-Est de la cimenterie ainsi qu'au Nord-Est, en direction du bourg de Lumbres qui est localisé à environ 600 mètres au Nord de la cimenterie de la société EQIOM.

Comme énoncé précédemment, plusieurs Etablissements Recevant du Public (ERP) sont recensés dans l'environnement immédiat de la cimenterie exploitée par EQIOM (commerces, restaurants, office du tourisme). L'ERP le plus proche est constitué par l'office de tourisme de la commune de Lumbres qui est situé juste au-delà de la voie ferrée desservant la cimenterie, soit à environ 30 mètres de la limite du périmètre d'exploitation de la cimenterie.

Il est ainsi possible de constater que l'Est de la cimenterie est marqué par les activités anthropiques tandis que les zones situées à l'Ouest et au Sud sont dominées par des espaces naturels et des parcelles agricoles.

A titre d'information, la figure suivante précise, sur la base du PLUi en vigueur, les zones urbanisées et urbanisables à l'échelle de la commune de Lumbres et des communes limitrophes :

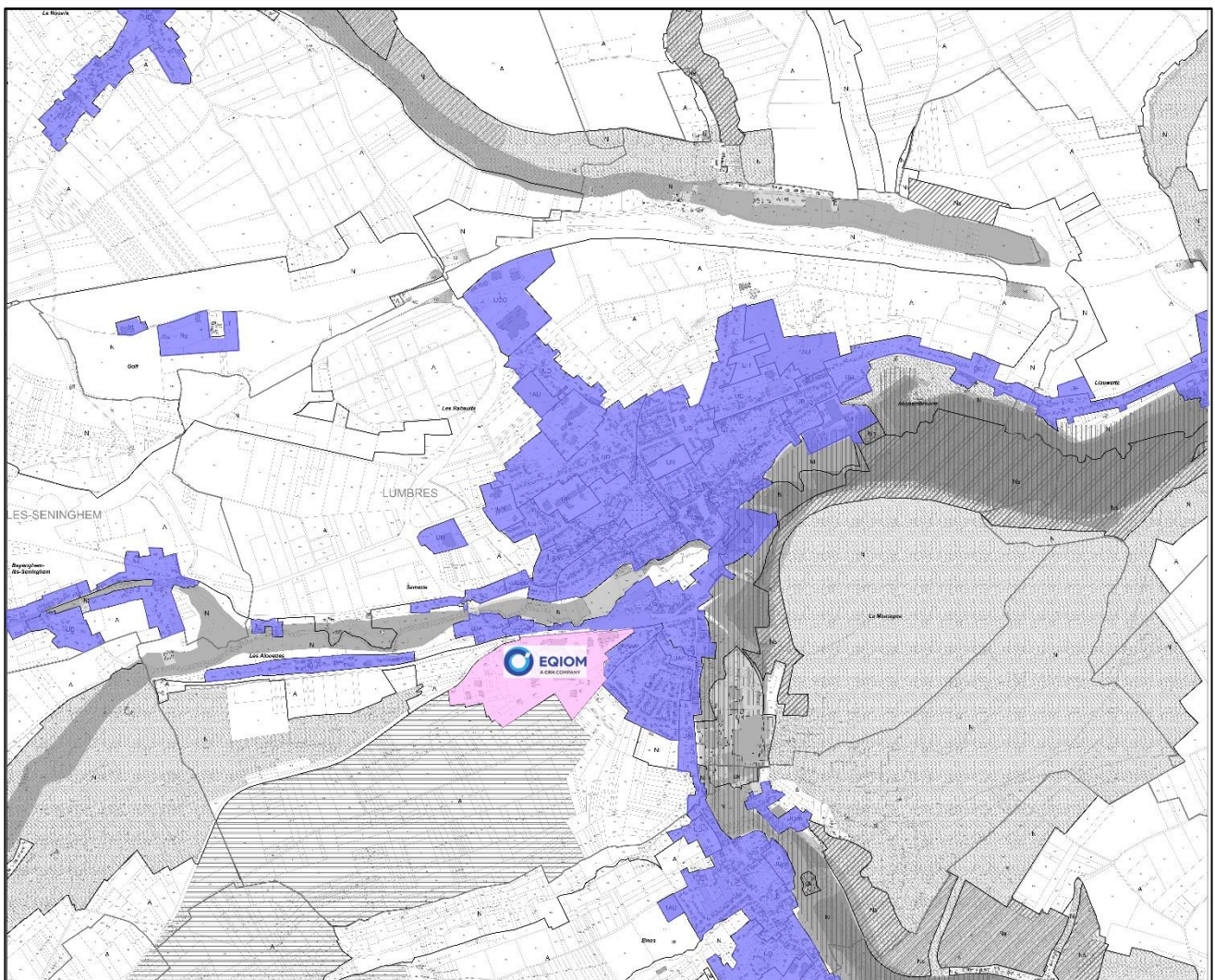


Figure 108 : Zones urbanisées et urbanisables – PLUi de la CCPL

III.1.3. CONTEXTE PHYSIQUE

III.1.3.1. Généralités

L'environnement physique local présente les caractéristiques suivantes :

- une topographie vallonnée à l'échelle du secteur d'étude, notamment marquée par la présence de collines et coteaux dominant la cimenterie. La topographie de la commune est particulièrement marquée par la présence de la Montagne de Lumbres, localisée à 900 mètres à l'Est de la cimenterie, qui culmine à près de 130 mNGF. A l'échelle de la cimenterie EQIOM, la topographie est relativement plane mais s'élève en direction du Sud-Ouest et de la carrière. Les installations composant la cimenterie, dans sa configuration actuelle, sont globalement positionnées à une altitude comprise entre 46 et 48 mNGF - seule la plateforme dédiée à la gestion des déchets liquides et la zone accueillant le bâtiment trommel, dans la partie sud, sont positionnées plus en hauteur (52 à 55 mNGF).
- un réseau hydrographique relativement important, dominé par la confluence du Bléquin, qui chemine au Nord de la cimenterie EQIOM, et de l'Aa qui serpente à 400 mètres à l'Est de la cimenterie. Le Nord de la commune est également marqué par la présence du Ruisseau d'Acquin qui rejoint l'Aa, via la Becque, au Sud du bourg de Setques.
- un paysage largement dominé par les massifs forestiers et boisés ainsi que par des parcelles agricoles, au sein desquels les activités humaines et zones habitées se concentrent pour former des bourgs. La commune de Lumbres est située à la limite des paysages de l'Audomarois et des hauts plateaux artésiens qui sont les grands paysages du secteur d'étude. Le paysage de la commune est fortement marqué par les vallées de l'Aa et du Bléquin qui se rejoignent depuis l'Est et le Sud avant de rejoindre les paysages de l'Audomarois. A hauteur de Lumbres, ces vallées sont marquées par une présence industrielle avec notamment la cimenterie EQIOM et la papeterie SICAL.

III.1.3.2. Usage agricole

Sources : Site internet du ministère de l'agriculture, AGRESTE, Registre Parcellaire Graphique de 2016 (consultation mai 2022)

A l'échelle des communes comprises dans un rayon de 3 km autour de la cimenterie de la société EQIOM, on constate globalement une érosion du nombre d'exploitations agricoles, comme en témoignent les informations présentées au sein du tableau suivant :

Commune	Exploitations agricoles ayant leur siège dans la commune			Superficie agricole utilisée (SAU) en hectare			Cheptel en unité de gros bétail, tous aliments			Superficie en terres labourables en hectare			Superficie toujours en herbe en hectare		
	2010	2000	1988	2010	2000	1988	2010	2000	1988	2010	2000	1988	2010	2000	1988
Acquin-Westbécourt	18	22	43	1 236	1 260	1 299	1 705	1 904	2 248	901	917	275	334	343	343
Affringues	2	4	9	164	140	182	122	192	242	0	90	29	S	50	72
Bayenghem-lès-Seninghem	2	5	9	177	188	279	392	275	758	0	111	67	S	77	107
Elnes	4	4	12	129	175	257	156	198	335	83	99	73	47	76	88
Esquerdès	3	8	10	246	384	435	182	389	520	203	287	109	43	97	74
Lumbres	6	16	21	58	318	459	64	352	468	13	218	96	44	100	130
Nielles-lès-Bléquin	12	16	23	800	753	750	1 028	1 036	1 538	576	507	178	222	243	258
Quelmes	11	11	15	994	973	644	636	598	473	888	870	174	106	103	75
Seninghem	16	30	37	930	840	870	1 495	1 413	1 618	633	507	177	297	331	369
Setques	3	3	8	155	128	170	2	11	177	s	S	41	36	S	45
Wavrans-sur-l'Aa	25	32	50	1 372	1 451	1 245	1 834	1 721	1 961	1 011	1 082	296	361	369	348
Wismes	24	31	44	908	963	1 071	1 200	1 458	1 980	574	609	206	330	350	392

Tableau 98 : Recensement agricole sur les communes intégrant le périmètre de 3 km autour de la cimenterie EQIOM

A l'échelle de la commune de Lumbres, les espaces agricoles représentent aujourd'hui une faible part des différents types d'occupation des sols. Comme l'illustrent les données présentées au sein du tableau précédent, seul 58 ha étaient en 2010 utilisés tant que surface agricole, soit environ 6% de la superficie totale communale.

L'inventaire des surfaces agricoles proposé par l'AGRESTE n'est toutefois pas totalement représentatif de la situation réellement observée sur la commune de Lumbres et celles intégrant le périmètre de 3 km autour de la cimenterie de Lumbres. Les cartographies présentées en page suivante, extraites du Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2016, précisent l'occupation agricole à l'échelle des communes intégrant la présente analyse mais également à l'échelle des abords immédiats de la cimenterie exploitée par la société EQIOM. Ces cartographies laissent apparaître qu'environ 50% du territoire communal de Lumbres est occupé par des terres agricoles.

Selon le Registre Parcellaire Graphique de 2016, les espaces agricoles du secteur d'étude sont principalement dédiés à la culture céréalière. On retrouve en majorité les cultures et occupations suivantes :

- blé tendre d'hiver,
- orge d'hiver,
- maïs d'ensilage,
- lin,
- prairies permanentes,
- betteraves non fourragères.

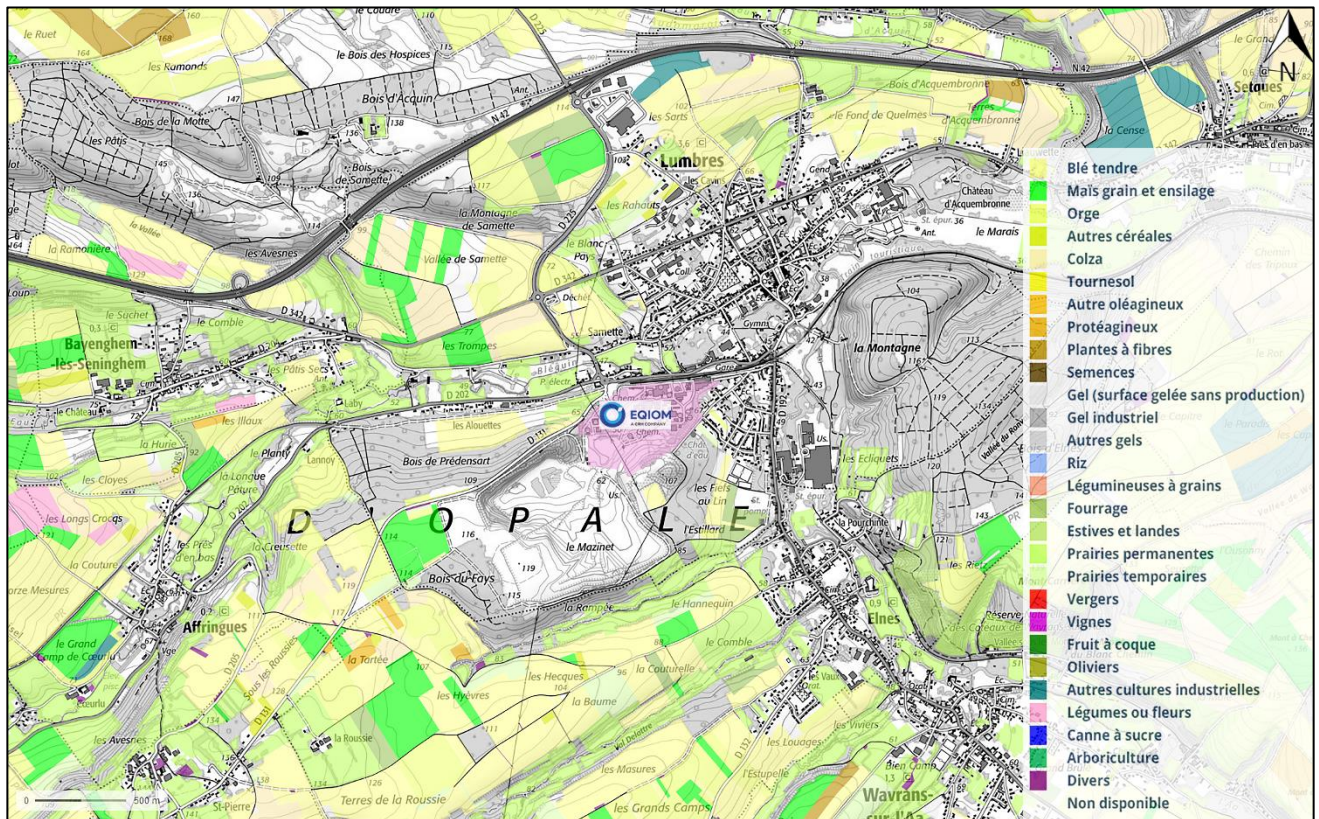


Figure 109 : Extrait des zones cultivées du Registre Parcellaire Graphique de 2016

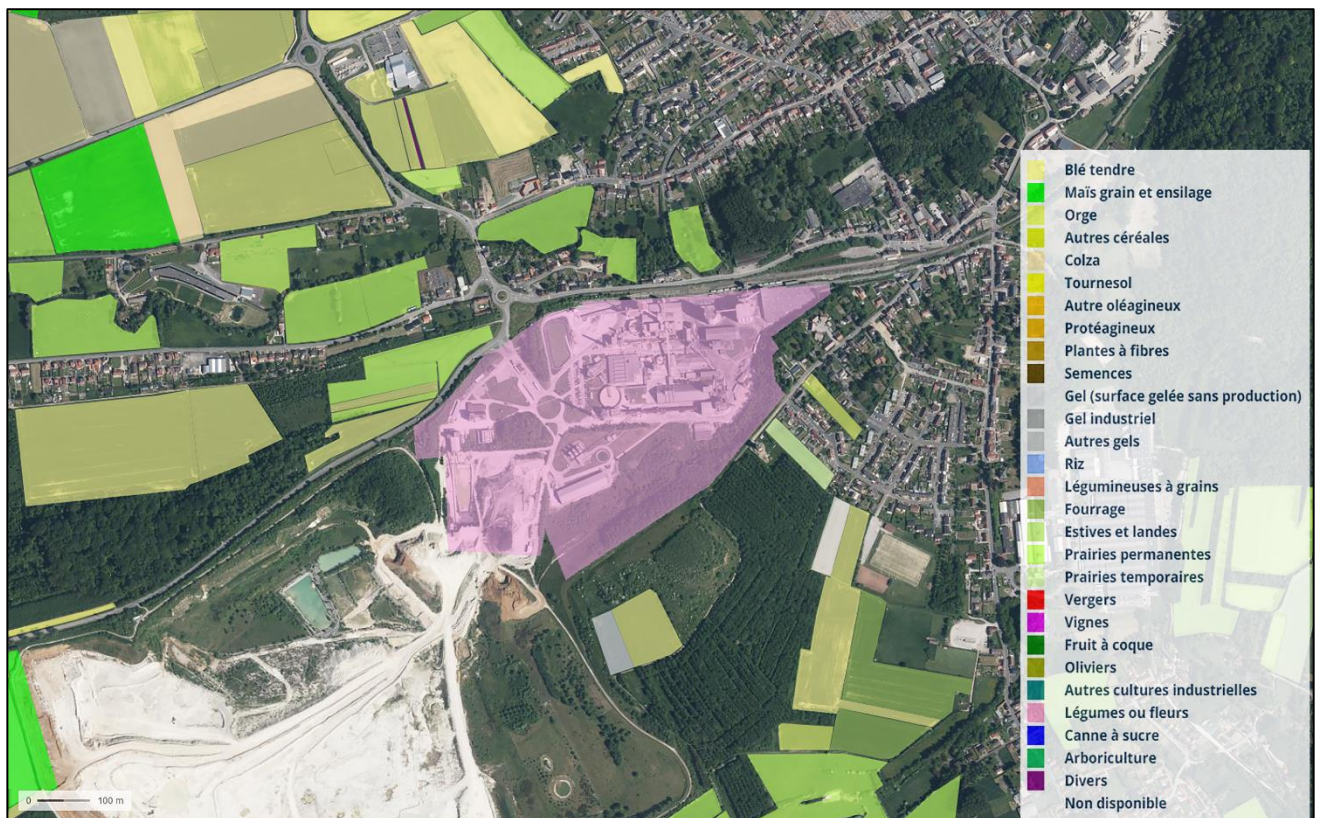


Figure 110 : Extrait des zones cultivées du Registre Parcellaire Graphique de 2016 à l'échelle des abords immédiats de de la cimenterie EQIOM

III.1.3.3. Usage forestier

La commune de Lumbres compte plusieurs espaces boisés qui occupent environ 20% du territoire communal. Les principaux espaces boisés sont localisés au niveau de la montagne de Lumbres, comme l'illustre l'extrait de la carte forestière v2 est présenté ci-dessous :

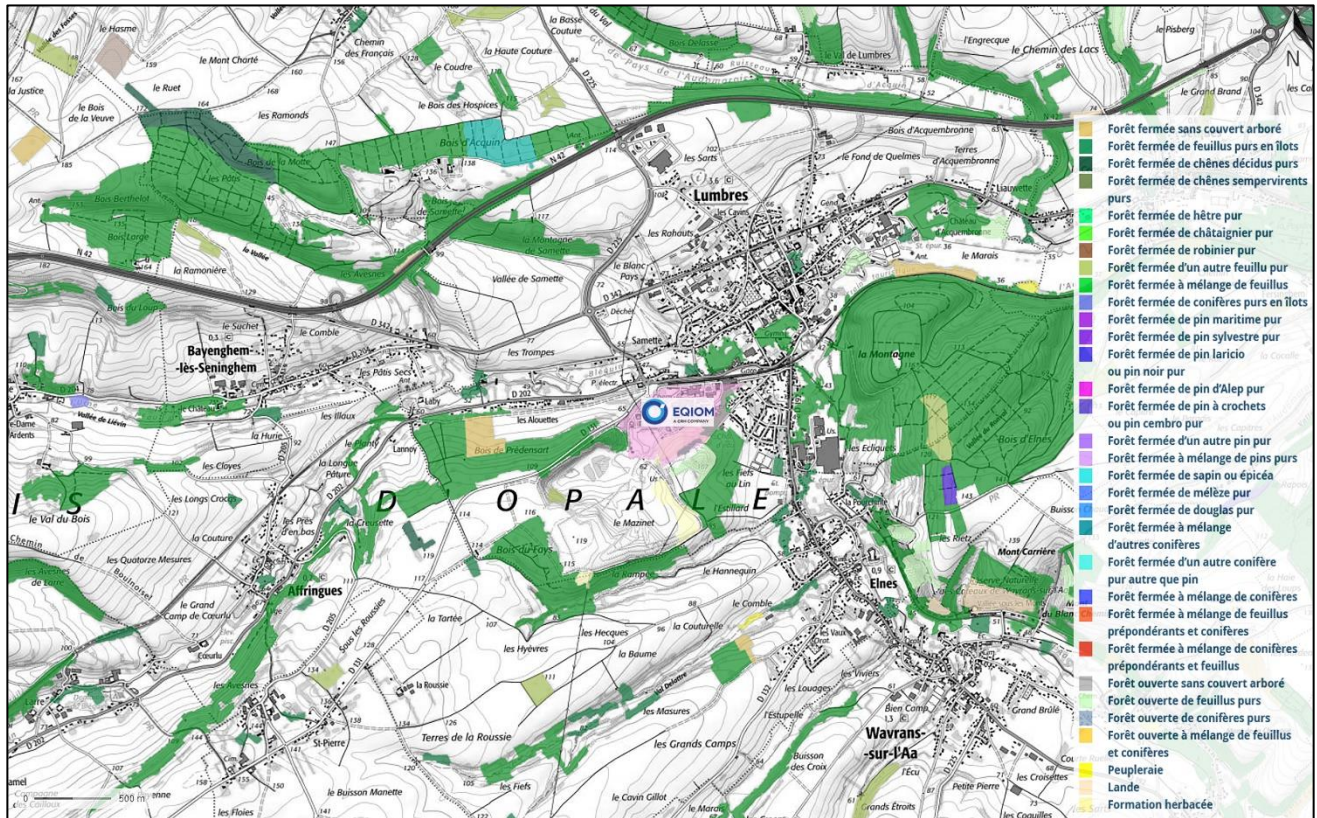


Figure 111 : Illustration des zones boisées de la carte forestière v2

Au regard de la cartographie précédente, il apparaît que l'emprise de la cimenterie compte quelques zones boisées. A noter que les abords de la cimenterie sont actuellement occupés par des espaces boisés créés dans le cadre des opérations de réhabilitation de la carrière exploitée par la société EQIOM. Ces espaces se composent principalement de forêts fermées à mélange de feuillus, formations herbacées et forêts ouvertes de feuillus purs.

III.1.3.4. Captages d'eau potable

Les terrains de l'établissement EQIOM, dans sa configuration actuelle comme future, ne se situent pas dans le périmètre de protection d'un captage d'eau destinée à l'alimentation humaine en eau potable.

D'après une consultation de l'ARS, quatre captages AEP sont localisés sur la commune de Lumbres, dont deux sont positionnés à quelques dizaines de mètres au Sud de la cimenterie EQIOM. Toutefois, ces deux captages ne bénéficient, à la date de dépôt du présent dossier, pas d'un périmètre de protection. La cartographie présentée ci-après localise les captages AEP présents au sein de la commune de Lumbres par rapport aux terrains occupés par la cimenterie de la société EQIOM :

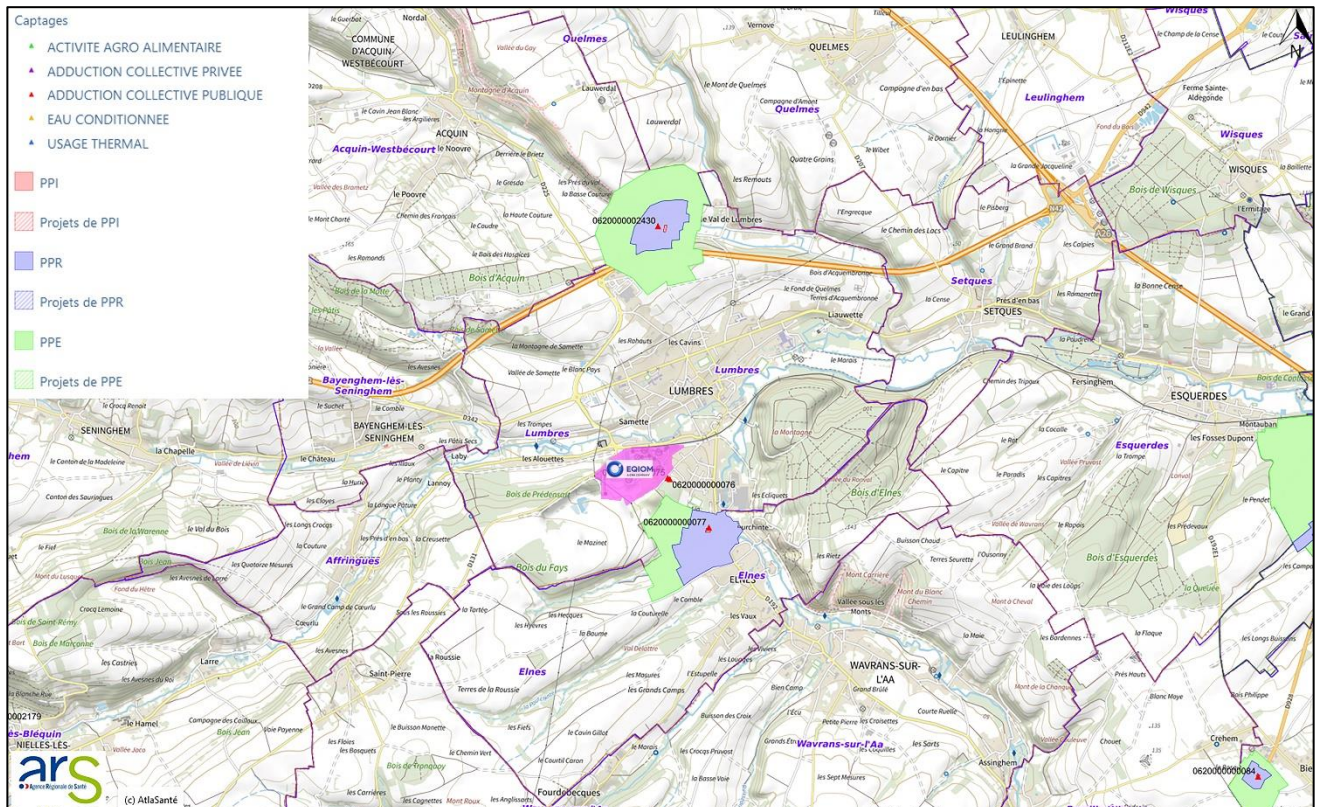


Figure 112 : Localisation de l'établissement EQIOM par rapport au captage AEP de la commune de Lumbres

Il apparaît donc que le captage AEP, bénéficiant d'un périmètre de protection, le plus proche de la cimenterie EQIOM est situé à environ 650 mètres au Sud-Est de la limite Sud de l'établissement. A ce titre, les terrains de la cimenterie ne sont pas intégrés à un périmètre de protection d'un captage AEP.

Par ailleurs, au regard des données disponibles à l'échelle du secteur d'étude, l'écoulement des eaux souterraines au droit de la cimenterie et de ses abords est globalement orienté en direction du Nord-Est. De fait, l'établissement n'est pas positionné en amont d'un des captages AEP de la commune de Lumbres.

Au regard de ces éléments, les activités mise en œuvre au sein de la cimenterie EQIOM ne sont et ne seront pas susceptibles d'avoir un impact sur un captage d'eau potable.

III.2. VOIES DE TRANSFERT ET SCHEMA CONCEPTUEL

Les paragraphes précédents permettent ainsi de mettre en évidence les sources de nuisances potentielles pour la santé et les voies de transfert susceptibles d'exister entre le site et les populations du secteur d'étude.

Compte tenu des rejets du site étudié, la voie d'exposition à considérer en premier lieu est l'inhalation des substances émises à l'atmosphère.

L'exposition des personnes vivant au voisinage d'une installation industrielle émettrice d'effluents dans l'atmosphère peut se produire :

- soit directement par inhalation pour toutes les substances émises à l'atmosphère ;
- soit de façon indirecte par ingestion par le biais de retombées de particules responsables de la contamination de la chaîne alimentaire ;
- soit par contact cutané.

Les personnes habitant ou travaillant à proximité du site inhalent l'air ambiant. Elles sont donc susceptibles d'être exposées de manière directe par inhalation aux effets des rejets atmosphériques du site. Cette voie d'exposition est donc conservée.

En ce qui concerne la voie cutanée, elle ne sera pas conservée. Elle peut être en effet considérée comme négligeable par rapport à l'inhalation et l'ingestion. De plus, il n'existe pas de valeur toxicologique de référence (VTR) pour cette voie d'exposition.

Compte tenu de la présence de prairies à proximité du site, l'élevage est possible dans la zone d'étude. C'est pourquoi la voie d'exposition par ingestion sera conservée pour les substances pouvant s'accumuler dans la chaîne alimentaire.

Ainsi, au regard des données locales relatives à la caractérisation des milieux :

- l'existence de jardins privée est possible : l'exposition par ingestion de fruits et légumes est possible et sera donc prise en compte dans cette étude,
- quelques élevages (professionnels) se trouvent sur la zone d'étude (présence de prairies). De plus, l'élevage de volailles en plein air par des particuliers ne peut être écarté :
 - o l'exposition par ingestion de la viande et du lait de bovins potentiellement élevés dans la zone d'étude est conservée ;
 - o l'exposition par ingestion de viande de volailles et d'œufs est possible et sera donc prise en compte dans cette étude.

Les voies suivantes ne sont pas à étudier, car très minoritaires :

- l'inhalation de particules de sol remises en suspension dans l'air ;
- l'absorption cutanée des gaz et particules en suspension dans l'air ;
- l'ingestion d'animaux terrestres chassés dans la zone d'influence des rejets atmosphériques de l'installation.

Compte tenu des rejets du site, des usages et des populations avoisinantes, les voies d'exposition retenues sont donc :

- l'inhalation,
- l'ingestion :
 - o de sol (poussières),
 - o de viandes, volailles, œufs, produits laitiers,
 - o de fruits et légumes.

Le schéma conceptuel en page suivante représente l'ensemble des rejets du site et les voies d'exposition possibles pour les riverains. Certaines émissions ayant un impact qualifié de négligeable à l'issue du bilan qualitatif n'apparaissent pas dans ce schéma conceptuel.

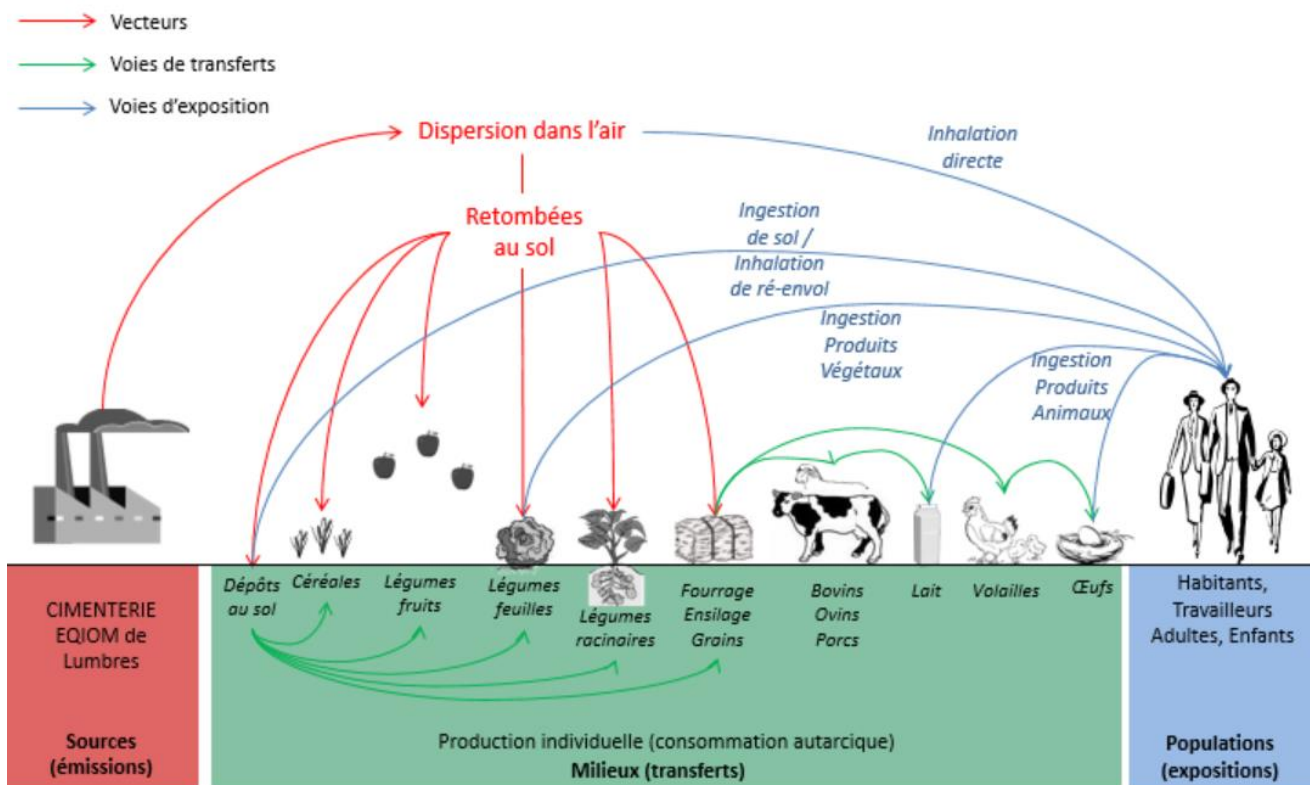


Figure 113 : Schéma conceptuel d'exposition des populations aux émissions du site EQIOM de Lumbres

IV. EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX

IV.1. PREAMBULE

L'évaluation de l'état des milieux a pour principal objectif de fixer des priorités en termes de gestion des émissions à l'échelle d'un établissement afin de contribuer à la protection des enjeux identifiés sur le secteur au travers du schéma conceptuel.

Cette évaluation des milieux est basée sur des mesures effectuées dans l'environnement afin de déterminer si les émissions du site ne sont et ne seront pas de nature à dégrader les composantes de l'environnement.

Les différentes étapes de l'Interprétation de l'État des Milieux (ou IEM dans la suite du dossier) sont celles fixées dans le guide MEDD de 2007 et reprises ci-dessous au travers d'un logigramme présenté dans le guide INERIS de 2013 :

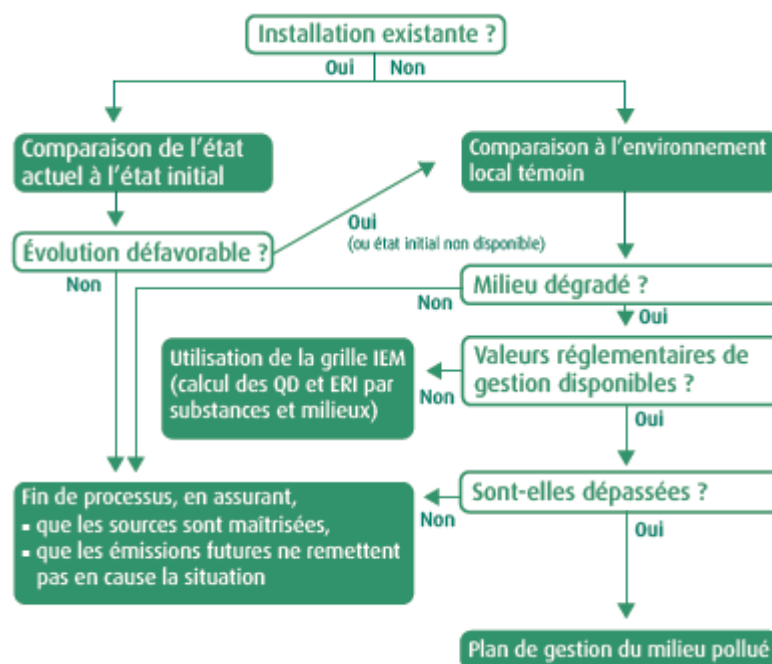


Figure 114 : Étapes et critères de l'IEM

Au regard du schéma conceptuel présenté précédemment, la voie d'exposition susceptible d'impacter la santé des riverains correspond ainsi au milieu atmosphérique, au sol et aux cultures. Afin d'établir une étude sur la santé la plus exhaustive possible, ces voies seront donc étudiées au sein de la présente évaluation de l'état des milieux.

IV.2. CARACTERISATION DES MILIEUX

IV.2.1. INVENTAIRE DES DONNEES DISPONIBLES

La caractérisation des milieux peut se baser sur des mesures réalisées localement par l'exploitant, d'autres exploitants, les réseaux de surveillance, les administrations ou les organismes nationaux.

Les données disponibles sur la qualité des milieux sont notamment les suivantes :

- le rapport d'étude n°DRC-08-94882-15772A du 10/04/2009, publié par l'INERIS « Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface et les produits destinés à l'alimentation humaine en France »,
- le rapport d'étude n°DRC-14-142522-01489A d'août 2014, publié par l'INERIS « Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur, dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 1^{er} décembre 2013 ».

En complément, dans le cadre de l'élaboration du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, une Interprétation de l'Etat des Milieux visant les milieux sols et air. Le présent chapitre précisera les principales conclusions de cette étude, qui est reportée, dans son intégralité en Annexe de la présente étude.

Annexe 12 : Interprétation de l'Etat des Milieux – SOCOTEC – 2021

De plus, l'exploitant de la cimenterie EQIOM fait réaliser un suivi environnemental selon les méthodes de Biosurveillance NF EN 16414 et NF X 43901 par l'intermédiaire de la société EVADIES. Ce suivi, mené par l'intermédiaire de mesures réalisées sur des bryophytes terrestres et de graminées, permet d'évaluer la contribution de la cimenterie en matière de retombées atmosphériques. Le dernier rapport de surveillance est reporté en Annexe de la présente étude.

Annexe 13 : Suivi environnemental - EVADIES – 2021

Enfin, des campagnes de mesures de la qualité de l'air dans l'environnement de la cimenterie EQIOM de Lumbres ont été réalisées par l'association ATMO Hauts-de-France en 2011 et 2016. Ces études sont reportées en Annexe 4 de la présente étude d'impact, les principales conclusions de ces études seront détaillées dans le prochain chapitre.

IV.2.1. INVENTAIRE DES DONNEES SUR LA QUALITE DES SOLS

Dans le cadre de l'élaboration de l'Interprétation de l'Etat des Milieux, la société SOCOTEC a réalisé plusieurs prélèvements de sols à proximité des stations de surveillance des retombées atmosphériques de la société EQIOM. La localisation de ces stations est précisée par l'intermédiaire de la figure suivante :

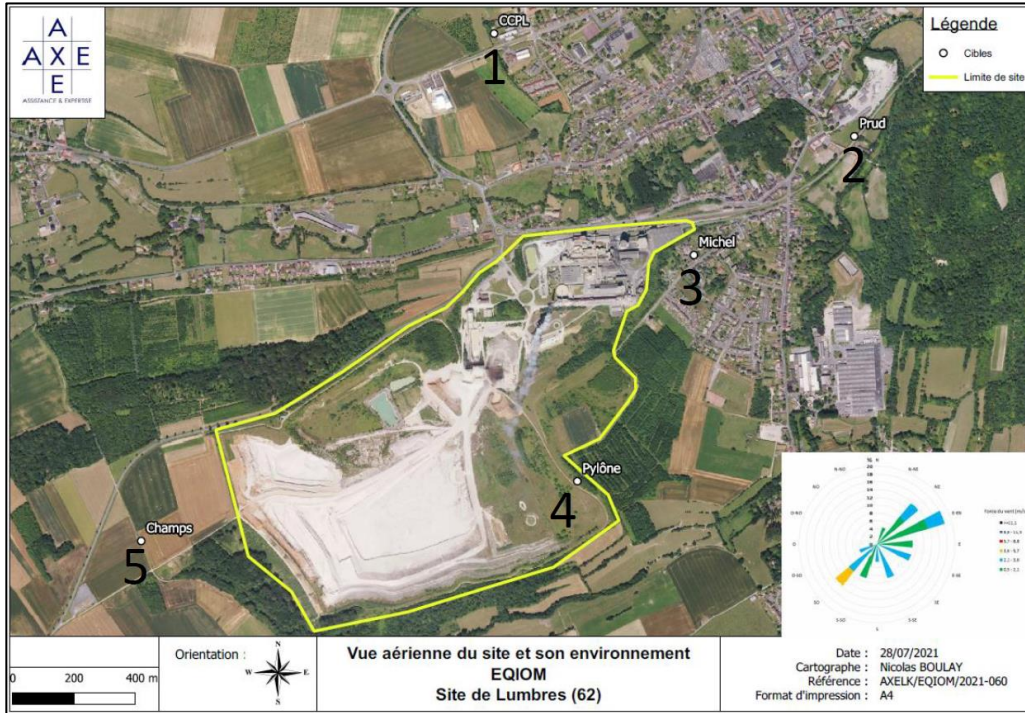


Figure 115 : Localisation des prélèvements de sols réalisés dans le cadre de l'IEM

Comme l'illustre la figure précédente, 5 échantillons de sols ont été prélevés aux abords de la cimenterie de la société EQIOM, les investigations ont concerné les paramètres suivants :

- Métaux ;
- HAPs ;
- Hydrocarbures ;
- Dioxines et furanes.

Les résultats de ces investigations sont présentés au sein du tableau suivant :

Résultats des analyses de sol		Constat de pollution (en mg/kg MS) [Source AXE]	HCT	HAP	ETM														Dioxines/Furanes sans LQ (ng-ITEQ/kg MS)	Dioxines/Furanes avec LQ (ng-ITEQ/kg MS)
			HCT (C10-C40)	Σ 16 HAP	Arsenic	Cadmium	Chrome total	Cobalt	Cuivre	Etain	Mercur	Molybdène	Nickel	Plomb	Sélénium	Zinc	Antimoine	Baryum		
		Pollué	2000	100	170	5	300	125	120		7	300	300	3	1000	80	300			
		Peu pollué	500	50	100	2	150	90	62		2	130	100	2	350	50	60			
FR	National	Anormal ou traces	50	5,7	25	0,45	90	23	20		0,1	60	50	0,7	100	9	5			
		LQ labo (mg/kg)	15	0,16	1	0,4	5	1	5	5	0,1	1	1	5	1	5	1	1		
Référence	Lieu de prélèvement	Aspects organoleptiques																		
Pylone	Limite SE	58,5	1,6	5,42	<lq	19,9	9,24	9,19	<lq	<lq	<lq	16,1	13,7	<lq	33,9	<lq	48,9	0	3	
Michel	100m NE	73,3	3	5,25	<lq	18,1	6,91	11,9	<lq	<lq	<lq	13,8	19,1	<lq	48,8	<lq	49,9	2	5	
CCPL	500m N	50,1	1,8	6,78	<lq	21,6	9,74	10,8	<lq	<lq	<lq	15,9	15,3	<lq	38,9	<lq	48,8	0	3	
Champs	340m O	68,6	2,8	3,77	<lq	14,9	5,36	7,74	<lq	<lq	<lq	6,98	13,2	<lq	36,3	<lq	30,6	0	3	
Prud	570m NE	39	3,7	5,90	<lq	10	2,28	7,85	<lq	<lq	<lq	5,41	15,6	<lq	40,4	1,6	51,6	3	5	
		Teneur > Fortement pollué																		
		Teneur > Pollué																		
		Teneur > Peu pollué																		
		Teneur > Anormal ou traces																		
		Teneur < Traces																		
			Seuil jaune = BF national sols ordinaires - ASPITET (1997). Pour le baryum, c'est 5 fois la LQ de la norme NF X31-620. Pour les dioxines/furanes, l'indication "sans LQ" correspond au résultat de l'analyse en ne retenant que les valeurs > LQ pour les différents congénères. L'indication "avec LQ" correspond à la somme des valeurs de tous les congénères, qu'ils soient individuellement < ou > à LQ.																	

Tableau 99 : IEM – Résultats des investigations sols

Comme illustré par le tableau présenté ci-avant les concentrations mesurées dans les sols au niveau des 5 prélèvements sont dans les gammes de bruit de fond ou sous les valeurs de référence. L'état des sols des 5 stations de prélèvement n'est pas dégradé.

IV.2.2. INVENTAIRE DES DONNEES SUR LA QUALITE DE L'AIR

En droit français, la surveillance de la qualité de l'air est introduite par les articles R 221-9 et R 221-14 du Code de l'Environnement. Cette surveillance est assurée par le réseau ATMO. Elle reste générale et ne concerne que les grandes catégories de polluants (SO₂, NO₂, CO, O₃, particules en suspensions, COV). A l'échelle nationale, l'acquisition des données issues de la surveillance de la qualité de l'air concerne de nombreux polluants.

IV.2.2.1. Rapports ATMO

Comme vu précédemment, l'association ATMO Hauts-de-France a réalisé deux campagnes de mesures de la qualité de l'air sur la commune de Lumbres afin de qualifier notamment l'impact éventuel des activités de la cimenterie EQIOM sur la qualité de l'air du secteur d'étude.

Lors des campagnes de 2011 et 2016 des polluants similaires ont été surveillés par l'association ATMO, à savoir : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les poussières, l'ozone, le monoxyde de carbone et les métaux lourds. Les concentrations mesurées lors des campagnes hivernales et estivales de 2011 et 2016 ont été comparées à celles mesurées au niveau d'autres stations ATMO des Hauts-de-France.

Il ressort de l'étude de **2011** que :

- les concentrations en dioxyde de soufre ont été très faibles à Lumbres (moyenne de 1 µg/m³) et comparables à celles des autres stations du secteur (St-Omer et Armentières). De plus les moyennes journalières et horaires ont demeuré très inférieures aux valeurs réglementaires ;
- les concentrations moyennes et les pics relevés au niveau de la station mobile de Lumbres en oxydes d'azote étaient proches de celles mesurées sur d'autres stations urbaines ou péri-urbain (Saint-Omer et Outreau) et respectaient largement les recommandations de l'OMS et les valeurs réglementaires fixées par les directives européennes.
- les concentrations en Ozone relevées à Lumbres ont été très inférieures à celles mesurées au niveau des stations de Saint-Omer et d'Outreau. Néanmoins un dépassement de la valeur réglementaire de 120 µg/m³ a été relevé à Lumbres, comme sur l'ensemble de la région des Hauts-de-France ;
- les concentrations en poussières (PM₁₀) observées à Lumbres (Moyenne de 27 µg/m³) sont proches de celles des stations de Saint-Omer et d'Outreau. Durant la campagne, la valeur limite journalière (50 µg/m³) a toutefois été dépassée plusieurs fois. Cette situation a toutefois été commune à de nombreuses stations de la région ;
- les métaux lourds surveillés durant cette campagne, à savoir l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb ont été relevés à des concentrations inférieures à celles de la station industrielle de Grande-Synthe. Les concentrations mesurées ont été du même ordre que celles des stations urbaines de la région et très inférieures aux valeurs réglementaires.

Pour les polluants surveillés, la campagne de mesures ATMO de 2011 n'a pas permis d'identifier une dégradation de la qualité de l'air à l'échelle de la commune de Lumbres imputable aux activités mises en œuvre par la société EQIOM.

Entre 2011 et 2016, des travaux ont été réalisés sur les installations de la cimenterie EQIOM afin de garantir la conformité et d'améliorer les rejets atmosphériques générées par les activités du site. Ces travaux ont notamment visés les installations de stockage (filtration, étanchéité) mais également les équipements de cuisson (DeSOx et DeNOx).

La campagne de mesures ATMO de **2016** a ainsi permis de quantifier l'impact de ces travaux sur la qualité de l'air à l'échelle de la commune de Lumbres. Le tableau suivant, extrait du rapport ATMO de 2016, présente l'évolution des concentrations mesurées en polluants entre 2011 et 2016 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – hormis pour les métaux (ng/m^3)) :

	Moyenne des phases de mesures									
	SO ₂	NO	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃	As	Cd	Ni	Pb
2011	< LD	6,5	18,5	/	/	44	1,1	0,4	2,4	11
2016	< LD	2,9	9,7	18,6	10	47,9	0,2	0,1	0,7	3,7

Tableau 100 : Evolution des concentrations en polluants (2011-2016)

Globalement, les concentrations mesurées en oxydes d'azote et métaux sont en baisse entre 2011 et 2016. Les concentrations mesurées en ozone sont quant à elles en hausse, du fait notamment de la période à laquelle s'est déroulée la campagne de mesures (été en 2016 contre printemps en 2011).

Pour les polluants surveillés, la campagne de mesures ATMO de 2016 n'a pas permis d'identifier une dégradation de la qualité de l'air à l'échelle de la commune de Lumbres imputable aux activités mises en œuvre par la société EQIOM. A contrario, les concentrations mesurées en 2016 pour certains polluants se sont révélées inférieures à celles de 2011, du fait notamment des travaux réalisés sur les installations de la cimenterie EQIOM.

IV.2.2.2. Données issues de l'IEM

Dans le cadre de l'élaboration de l'Interprétation de l'Etat des Milieux, la société SOCOTEC a réalisé plusieurs prélèvements passifs d'air ambiant à l'aide de capteurs diffusifs. Les prélèvements d'air ont été réalisés au niveau des stations au niveau desquelles les prélèvements de sols ont été effectués, leur localisation a été présentée au sein du sous-chapitre précédent.

Ainsi, 5 prélèvements d'air ambiant ont été réalisés durant la campagne, sur environ 16 jours consécutifs, et ont concerné les composés suivants :

- Heptane ;
- Méthanol ;
- Toluène ;
- Benzène ;
- Méthyléthylcétone ;
- Dioxyde d'azote ;
- Dioxyde de soufre.

Les concentrations mesurées lors de la campagne de mesures sont présentées au sein du tableau en page précédente :

Teneurs ambiantes en µg/m ³				STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	Commentaires
				CCPL - espace vert des bureaux	PRUD - espace vert zone pavillonnaire - ferme	MICHEL zone pavillonnaire - lotissement	PYLONE - zone en friche carrière	CHAMPS espace agricole	
LQ µg/m ³	N°CAS	Résultat	valeur d'interprétation	en latéral des vents	sous les vents (éloigné)	sous les vents (proche)	en latéral	témoin non impacté	
<2	142-82-5	Heptane (concentration)	18400	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	absence de détection des composés recherchés, sauf une détection du toluène à la station 3.
<7	67-56-1	Méthanol (concentration)	20000	<7.0	<7.1	<7.1	<7.1	<7.1	
<1	108-88-3	Toluène (concentration)	3000	<1.2	<1.2	1,4	<1.2	<1.2	
<1	71-43-2	Benzène (concentration)	5	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	Les résultats sont similaires à ce qui est mesurable dans le bruit de fond de l'air ambiant extérieur.
<10	78-93-3	Méthyléthylcétone (concentration)	5000	<11	<11	<11	<11	<11	teneurs globalement similaires - légèrement plus fortes en stations 2 et 5 - de type agricole - vis-à-vis du bruit de fond local
<0,3	10102-44-0	Dioxyde d'azote NO ₂	40	5,7	6	4,7	analyse impossible - média cassé à l'analyse	4,1	
<0,2	7446-09-5	Dioxyde de soufre SO ₂	50	1,1	4	0,68		3,5	
<i>les blancs de laboratoire sont indemnes de contamination</i>									
Position des stations selon sens des vents lors de la campagne de mesures				STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	
				CCPL - espace vert des bureaux	PRUD - espace vert zone pavillonnaire - ferme	MICHEL zone pavillonnaire - lotissement	PYLONE - zone en friche carrière	CHAMPS espace agricole	
Sens du vent et Force 'moy.			EST / SUD EST et 3 m/s	en latéral - aval des vents	position partagée (amont aval)	position partagée (amont aval)	amont des vents	amont des vents	

Tableau 101 : Concentrations mesurées au niveau des 5 stations – IEM – SOCOTEC – 2021

Compte tenu des éléments présentés au sein du tableau précédent, il apparaît qu'aucune teneur anormale en COV pour les substances recherchées n'a été mesurée lors de la campagne. Les teneurs en dioxyde de soufre et d'azote mesurées sont normales.

Une campagne de mesures réalisée par la société EVADIES est venue confirmer les éléments présentés au point précédent, à savoir que les activités de la cimenterie de Lumbres n'avaient pas d'impact notable sur la qualité de l'air du secteur d'étude. Cette campagne de mesures qui a été axée sur la recherche des polluants traceurs de risque pris en compte au sein de la présente étude sanitaire au niveau de l'air ambiant et des sols n'a, en effet, pas révélé d'impact notable. Les résultats de ces mesures complémentaires sont présentés en Annexe de la présente étude d'impact. Les substances d'intérêt que sont l'acide chlorhydrique (HCl), le mercure (Hg) et le Chrome (Cr) ont été intégrées à ces mesures complémentaires.

Annexe 14 : Mesures complémentaires IEM - EVADIES – 2022

IV.2.2.3. Données issues du suivi environnemental (Biosurveillance)

Dans le cadre de la surveillance environnementale de son établissement de Lumbres, la société EQIOM fait réaliser un Plan de Surveillance Environnementale (PSE) par la société EVADIES. Cette surveillance est réalisée selon les méthodes de Biosurveillance NF EN 16414 et NF X 43901 et fait intervenir de la Biosurveillance passive via des bryophytes terrestres et actives via des graminées cultivées préalablement en serre.

Le suivi, réalisé à une fréquence annuelle depuis 2016 par la société EVADIES, permet de mesurer l'impact des éventuelles retombées atmosphériques générées par les activités de la cimenterie EQIOM, via la surveillance des polluants suivants :

- Les dioxines et les furanes (17 congénères les plus toxiques) (PCDD/F) ;
- Les Eléments Traces Métalliques (ETM) : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Manganèse (Mn), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Antimoine (Sb), Thallium (Tl) et Vanadium (V).

La surveillance est réalisée par l'intermédiaire de 3 stations dites « d'impact », soumises au régime des vents dominants, et d'une station témoin située à une distance importante de la cimenterie. La figure présentée ci-après précise la localisation de ces 4 stations :

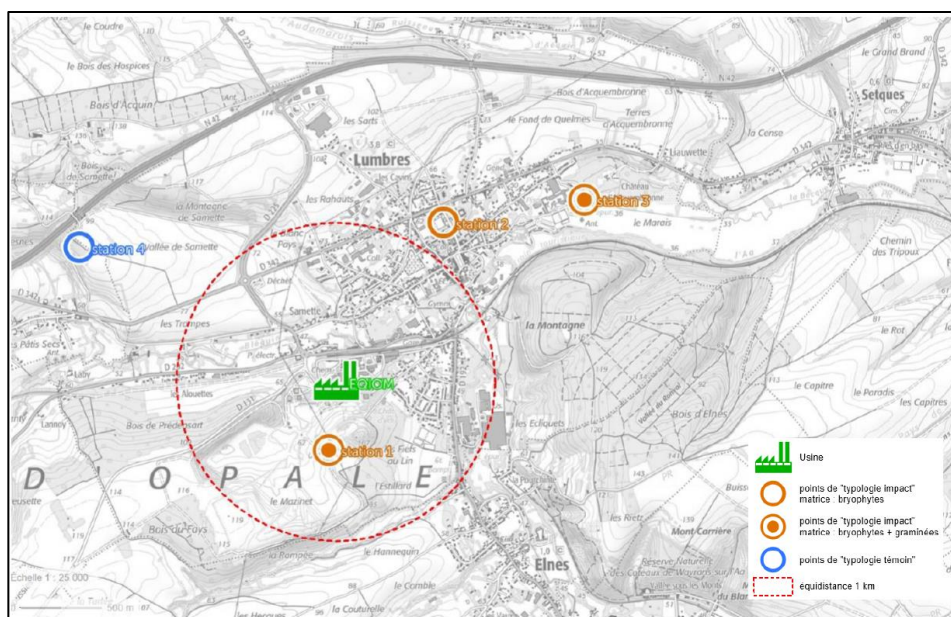


Figure 116 : Plan général du positionnement des points de mesures

La localisation exacte et les caractéristiques de chacune des stations sont décrites au sein du dernier rapport de surveillance reporté en Annexe 9 de la présente étude d'impact.

Concernant les périodes de mesures, il est précisé que les bryophytes qui ont été prélevés au niveau des différentes stations sont représentatifs des 6 à 8 mois précédant le prélèvement. Les graminées ont été exposées durant une période de 27 jours, soit du 16 juin 2021 au 13 juillet 2021.

A partir de la météorologie associée aux périodes d'exposition des bryophytes et des graminées, une fréquence d'exposition a pu être déterminée par la société EVADIES pour chacune des stations, elle est présentée au sein du tableau suivant :

	Orientation des stations par rapport à l'usine $\pm 30^\circ$	Distance moyenne (m) par rapport à l'usine	Fréquence d'exposition en % pour les bryophytes	Fréquence d'exposition en % pour les graminées
Station 1	330° < 360° > 30°	300	15,7	17,6
Station 2	180° < 210° > 240°	1200	19,9	-
Station 3	200° < 230° > 260°	1800	27,7 / 28,1*	33,6
Station 4	90° < 120° > 150°	2000	6,4 / 5,3*	-

Tableau 102 : Taux d'exposition des stations aux vents dominants

- **Résultats des mesures dans les bryophytes**

Comme en témoignent les éléments présentés au sein du tableau suivant, les mesures de dioxines/furannes dans les bryophytes terrestres réalisées en 2021 indiquent l'activité de la cimenterie de Lumbres n'a pas eu d'impact significatif sur son environnement :

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Distance par rapport à la cheminée (m)	300	1200	1800	2000
Exposition aux vents	15,7	19,9	27,7	6,4 (ELT***)
Niveaux (MIN à MAX) de PCDD/F (pg TEQ _{OMS2005} /g de MS)	0,11 à 0,27	0,09 à 0,34	0,11 à 0,33	0,10 à 0,34
Bruit de fond*	0,31 pg TEQ _{OMS-2005} /g de MS			
Valeur représentative d'un impact**	1,10 pg TEQ _{OMS-2005} /g de MS			

* Valeurs statistiques calculées par EVADIES à partir de sa base de données internes (octobre 2021). La méthodologie de calcul se rapporte à celle préconisée dans la norme PR XP X43-910 : Lignes directrices pour l'élaboration de valeurs repères en biosurveillance de l'air. Le bruit de fond présenté correspond à la valeur haute de la gamme des bruits de fond (Percentile 90) sur les 4 dernières années.

** Valeurs statistiques calculées par EVADIES à partir de sa base de données internes.

*** Station représentative de l'ELT (environnement local témoin).

Tableau 103 : Concentrations en dioxines/furanes dans les bryophytes terrestres (en pg_{TEQOMS-2005}/g de matière sèche)

Ce constat est par ailleurs corroboré avec les mesures réalisées les années précédentes qui sont homogènes avec celles de 2021 et qui révèlent des concentrations en dioxines et furanes comparables avec un bruit de fond rural.

Pour ce qui est des métaux, les résultats de la campagne de biosurveillance de 2021 laissent apparaître des teneurs :

- en mercure, antimoine et thallium inférieures ou égales à la limite de quantification analytique déterminée pour ces éléments ;
- en cadmium, cobalt, chrome, cuivre, manganèse et plomb équivalentes au bruit de fond rural attendu ;
- en arsenic, vanadium et nickel pouvant dépasser la valeur atypique nationale associée à ces métaux sans que le dépassement ne soit suffisant pour souligner un impact significatif de la cimenterie de Lumbres sur son environnement.

Le tableau suivant présente une synthèse des teneurs mesurées en métaux au niveau des quatre stations :

Station	Exposition aux vents (%)	Distance / usine (m)	Concentrations en mg/kg de MS					
			As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg
1	15,7	300	0,69	0,19	0,78	2,97	3,48	0,05
2	19,9	1200	0,65	0,09	0,56	2,52	5,38	0,05
3	28,1	1800	0,12	0,09	<0,13	0,52	2,80	0,03
4	5,3	2000	0,14	0,12	0,26	0,55	3,09	0,03
Valeur haute de bruit de fond*			0,58	0,20	0,57	2,09	6,17	0,04
Médiane nationale BRAMM			0,19	0,13	0,28	1,32	5,44	0,11
Valeur atypique haute nationale BRAMM			0,55	0,35	0,82	4,35	9,39	0,34

Station	Exposition aux vents (%)	Distance / usine (m)	Concentrations en mg/kg de MS					
			Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
1	15,7	300	72	2,36	2,66	<0,13	<0,13	3,46
2	19,9	1200	103	1,47	3,77	<0,13	<0,13	2,44
3	28,1	1800	32	4,44	0,76	<0,13	<0,13	0,65
4	5,3	2000	80	0,53	0,87	<0,13	<0,13	0,64
Valeur haute de bruit de fond*			293	1,17	2,06	0,13	0,13	1,90
Médiane nationale BRAMM			359	1,81	2,08	<0,13	<0,13	0,85
Valeur atypique haute nationale BRAMM			1459	4,36	5,60	0,17	-	2,24

* Valeurs statistiques calculées chaque année par EVADIES à partir de sa base de données internes (octobre 2021). La méthodologie de calcul se rapporte à celle préconisée dans la norme PR XP X43-910 : Lignes directrices pour l'élaboration de valeurs repères en biosurveillance de l'air. Le bruit de fond présenté correspond à la valeur haute de la gamme des bruits de fond (Percentile 90) sur les 4 dernières années.

Tableau 104 : Concentrations en métaux dans les bryophytes terrestres (en mg/kg de matière sèche)

- **Résultats des mesures dans les graminées**

A l'instar des mesures réalisées sur les bryophytes, celles réalisées sur les graminées n'ont pas permis d'identifier d'impact significatif des activités de la cimenterie sur les retombées de dioxines et furanes à l'échelle du secteur d'étude. En effet, les concentrations maximales mesurées au niveau des deux stations de graminées sont comparables à celles mesurées au niveau de la station témoin (Serre) qui n'est pas exposée aux activités de la cimenterie :

	Station 1	Station 3	Témoin SERRE
Distance par rapport à la cheminée (m)	300	1800	-
Exposition aux vents	17,6	33,6	-
Niveaux (MIN à MAX) de PCDD/F (pg OMS ₂₀₀₅ -TEQ/g de MS)	0,00 à 0,35	0,00 à 0,31	0,00 à 0,28
Valeur haute de bruit de fond*	0,27 pg OMS-TEQ/g de MS		
Seuil d'intervention	0,57 pg OMS-TEQ/g de MS <i>(équivalent à 0,5 pg OMS-TEQ/g de matière à 12 % d'humidité)</i>		
Teneur maximale	0,85 pg OMS-TEQ/g de MS <i>(équivalent à 0,75 pg OMS-TEQ/g de matière à 12 % d'humidité)</i>		

* Valeurs statistiques calculées chaque année par EVADIES à partir de sa base de données internes (octobre 2021). La méthodologie de calcul se rapporte à celle préconisée dans la norme XP X43-910 : Lignes directrices pour l'élaboration de valeurs repères en biosurveillance de l'air. Le bruit de fond présenté correspond à la valeur haute de la gamme des bruits de fond (Percentile 90) sur les 4 dernières années.

Tableau 105 : Résultats des niveaux de PCDD/F mesurés dans les graminées (en pg OMS₂₀₀₅-TEQ/g de MS)

Ce constat est par ailleurs corroboré avec les mesures réalisées les années précédentes qui sont homogènes avec celles de 2021 et qui révèlent des concentrations en dioxines et furanes comparables avec un bruit de fond rural.

Pour ce qui est des métaux, les concentrations relevées sur les graminées traduisent également l'absence d'impact significatif des activités de la cimenterie sur les retombées de métaux à l'échelle du secteur d'étude.

Station	Exposition aux vents (%)	Distance / usine	Concentrations en mg/kg de MS					
			As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg
1	17,6	300	0,36	0,07	<0,13	<0,13	9,8	<0,03
3	33,6	1800	0,33	0,06	<0,13	0,17	8,9	0,03
Témoin Serre	-	-	0,32	0,08	<0,13	0,15	10,3	<0,03
Valeur haute de bruit de fond*			0,42	0,08	0,13	0,39	11,2	0,03
Teneurs maximales (en mg/kg de MS)			2,27	1,14	-	-	-	0,11

Station	Exposition aux vents (%)	Distance / usine	Concentrations en mg/kg de MS					
			Mn	Ni	Pb	Sb	Tl	V
1	17,6	300	56	0,35	0,17	<0,13	<0,13	<0,13
3	33,6	1800	55	0,31	0,23	<0,13	<0,13	<0,13
Témoin Serre	-	-	41	0,74	0,07	<0,13	<0,13	<0,13
Valeur haute de bruit de fond*			56	0,77	0,18	0,13	0,13	0,30
Teneurs maximales (en mg/kg de MS)			-	-	34,10	-	-	-

Tableau 106 : Résultats des teneurs en métaux mesurées dans les graminées (mg/kg de MS)

Ainsi, les teneurs en métaux mesurées au niveau des deux stations de biosurveillance sont du même ordre que celles observées au niveau du témoin, ce qui traduit l'absence d'impact de l'usine durant le mois d'exposition des graminées.

Enfin, la comparaison des résultats obtenus les années précédentes permet de souligner que les teneurs en métaux mesurées dans les ray-grass sont relativement homogènes et ne traduisent pas un impact des émissions du site EQIOM de Lumbres sur son environnement.

L'analyse des résultats obtenus en 2021 et lors des campagnes précédentes, a mis en évidence :

- des valeurs conformes à celles attendues en milieu rural pour les dioxines et furanes, traduisant l'absence de dépôt de PCCD/F autour de la cimenterie ;
- des valeurs représentatives de l'absence de source d'émissions pour les métaux, avec néanmoins des dépassements pour certains métaux sans que ceux-ci ne traduisent un impact significatif de l'usine sur son environnement.

Afin de prendre en compte les modifications des conditions d'exploiter envisagées par l'exploitant de la cimenterie EQIOM, la société EVADIES a réétudié les éléments nécessaires à la surveillance environnementale de l'établissement. Dans ce cadre, un plan de surveillance, tenant compte des installations projetées dans le cadre de la présente demande a été élaboré, conformément aux recommandations issues des guide INERIS de 2013 (*surveillance de l'impact sur l'environnement des émissions atmosphériques des installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et de déchets d'activités de soins à risques infectieux*) et de 2021 (*la surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques - Impact des activités humaines sur les milieux*).

Les dispositions présentées au sein du plan de surveillance, présenté dans son intégralité, en Annexe de la présente étude d'impact, seront pris en compte par l'exploitant de la cimenterie EQIOM, dès lors que la mise en exploitation de la nouvelle ligne de cuisson sera effective. A noter que les substances d'intérêt que sont l'acide chlorhydrique (HCl), le mercure (Hg) et le Chrome (Cr) sont intégrées à ce suivi.

Annexe 15 : Plan de surveillance - EVADIES – 2022

IV.3. EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX

Cette étape consiste à comparer les concentrations mesurées avec les valeurs réglementaires ou indicatives sur la qualité des milieux applicables ou, si elles n'existent pas, à réaliser une quantification partielle des risques. Cette quantification partielle des risques est réalisée par le biais d'une grille de calcul d'indicateur de risque, considérant chaque substance et chaque milieu de façon indépendante.

Les résultats de la comparaison aux valeurs de gestion ou de quantification partielle des risques sont ensuite interprétés selon les critères du guide IEM :

Comparaison aux valeurs de gestion	Intervalle de gestion des risques	Interprétation
C < Créf	QD : < 0,2 ERI : < 10 ⁻⁶	L'état des milieux est compatible avec les usages
C < Créf pouvant être remis en cause dans le futur*	QD : entre 0,2 et 5 ERI : entre 10 ⁻⁶ et 10 ⁻⁴	Milieu vulnérable. Zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie
C > Créf	QD : > 5 ERI : > 10 ⁻⁴	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages

* du fait de l'augmentation des flux (prévue dans le projet ou permis par les prescriptions actuelles) ou l'accumulation des substances persistantes (voir chapitre « Points de vigilance » p42).

Tableau 107 : Tableau d'interprétation des résultats de l'IEM, d'après le guide MEDD de 2007

Dans le cas de l'établissement EQIOM, la compatibilité des milieux a été étudiée pour les milieux sol et air ambiant au niveau de 5 stations de mesures dans le cadre de l'Interprétation de l'Etat des Milieux présentée en Annexe 8 de la présente étude d'impact.

Comme en témoigne l'extrait suivant, qui présente une synthèse de la compatibilité des milieux avec leur usage, tous les prélèvements de sol présentent des teneurs comprises dans la gamme des bruits de fond (métaux, dioxines) ou sous les valeurs de référence (hydrocarbures, HAP) et tous les prélèvements d'air ambiant présentent des teneurs comprises sous les valeurs de référence.

Station	Milieux	Compatibilité	Conclusion
Pylône	Sol	Compatible	/
	Air ambiant	Compatible	/
Michel	Sol	Compatible	/
	Air ambiant	Compatible	/
CCPL	Sol	Compatible	/
	Air ambiant	Compatible	/
Prud	Sol	Compatible	/
	Air ambiant	Compatible	/
Champs	Sol	Compatible	/
	Air ambiant	Compatible	/

Tableau 108 : Synthèse de la compatibilité des milieux avec leur usage

Les teneurs mesurées dans le sol et l'air ambiant aux abords du site EQIOM à Lumbres sont toutes inférieures aux bruits de fond ou aux valeurs de référence pour les substances considérées.

L'état des milieux investigués (sol et air ambiant) est compatible avec leurs usages actuels.

V. CARACTERISATION DES EXPOSITIONS

V.1. GENERALITES

Selon la méthode préconisée par l'INERIS en 2003 et reprise dans le guide de 2021, l'étape suivante de l'évaluation des risques consiste en l'évaluation des expositions des populations.

L'appréciation du potentiel d'exposition s'effectue sur la base :

- des dangers identifiés (nature des polluants ou nuisances émis) ;
- des relations dose-réponse (le profil toxicologique renseigne notamment sur la ou les voies d'exposition prépondérantes) ;
- de l'état initial de l'environnement de la présente étude d'impact.

Conformément aux chapitres précédents, seuls les rejets atmosphériques des installations exploitées par la société EQIOM au sein de sa cimenterie de Lumbres sont susceptibles d'induire des effets directs et indirects sur la santé des riverains. Ils feront donc l'objet d'une évaluation des expositions en fonctionnement normal.

L'évaluation de l'exposition consiste à déterminer les émissions, les voies de transfert et les vitesses de déplacement des substances et leur transformation ou leur dégradation afin d'évaluer les concentrations ou les doses auxquelles les populations humaines sont exposées ou susceptibles de l'être.

L'exposition à une substance toxique dépend :

- de sa concentration dans les compartiments environnementaux et de son comportement physico-chimique,
- des voies et des conditions d'exposition des individus en contact avec cette substance.

Elle est caractérisée par sa durée et sa fréquence, par la détermination des voies d'exposition et par le niveau de concentration.

Comme indiqué précédemment, l'évaluation de l'exposition de la population se fera par rapport aux **rejets atmosphériques** des installations, dans leur configuration future. Une **exposition chronique**, se basant sur un fonctionnement normal des installations est retenue.

V.2. CALCUL DES CONCENTRATIONS DANS LES DIFFERENTS MILIEUX

Les voies d'exposition et les scénarii d'exposition ayant été établis, il convient à présent de déterminer les concentrations des substances dangereuses identifiées au sein des milieux d'exposition.

À cette fin, les concentrations vont être estimées par modélisation. La méthodologie utilisée, les données d'entrée et les résultats sont présentés au sein des paragraphes suivants.

V.2.1. METHODOLOGIE

V.2.1.1. Conditions de bonne dispersion des rejets

Les rejets dans l'atmosphère, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire, sont dispersés à l'échelle locale puis régionale avant d'être entraînés au sol par les précipitations ou par sédimentation et/ou de réagir avec d'autres substances.

La dispersion et le transport dans l'atmosphère sont assurés par la turbulence thermique de celle-ci et sa turbulence mécanique (vent, relief, ..).

D'une façon synthétique, on peut dire qu'une bonne dilution des polluants est assurée par :

- une vitesse de vent élevée (bon transport horizontal),
- un large volume d'air de dilution, c'est à dire une hauteur de mélange (couche limite atmosphérique) élevée,
- une instabilité de l'air assurant une bonne diffusion verticale.

La modélisation de la dispersion dans l'atmosphère doit prendre en compte ces différents facteurs ainsi évidemment que les caractéristiques des sources.

V.2.1.2. Différents types de modèles

On distingue trois types de modèles :

- Modèles Gaussien

Ce sont les modèles basés sur l'équation de dispersion gaussienne. Il existe plusieurs modèles pour diverses sources d'émission (par exemple : sources ponctuelles, linéaires ou de surface) et ils comprennent divers degrés de raffinement (par exemple : effets des bâtiments, de la topographie, etc.). Ces modèles sont le plus couramment utilisés compte tenu de leur relative facilité d'emploi et de leur coût.

De tels modèles ont été développés, validés et sont diffusés par l'US Environmental Protection Agency. Parmi les plus courants, on peut citer : SCREEN 3, ISCST 3, AERMOD, CALPUFF, **ARIA IMPACT**, ...

- Modèles numériques

Ces modèles sont employés dans le cas, par exemple, de la transformation chimique des polluants. Les modèles à fine échelle destinés à simuler l'écoulement de l'air dans le cas de topographie complexe font partie de cette classe.

- Modèles physiques

Les modèles physiques simulent en soufflerie l'écoulement de l'air et la dispersion des polluants à partir de modèles réduits. La réalisation de ce genre d'étude demande des équipements et de l'expertise très poussés. Compte tenu de la complexité de cette tâche, la modélisation physique n'est généralement employée que lorsque le problème étudié est très difficile et que les impacts sont majeurs.

V.2.1.3. Modèle utilisé : ARIA IMPACT (modèle gaussien)

Le logiciel ARIA Impact peut être utilisé pour modéliser des rejets de type « cheminée », des rejets linéiques ou des rejets surfaciques. Les dimensions de ces sources d'émission, comme les débits de rejet, peuvent être modifiés.

La méthode utilisée est basée sur une méthode gaussienne et se traduit du point de vue mathématique par la formule suivante :

$$C = \frac{M_i}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_{hi}^2 \sigma_{vi}} \exp\left(-\frac{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}{2\sigma_{hi}^2} - \frac{(z-z_i)^2}{2\sigma_{vi}^2}\right)$$

x_i, y_i, z_i : coordonnées du point à l'instant i
 M_i : masse du polluant
 σ_h : écart type horizontal,
 σ_v : écart type vertical,

La figure ci-dessous montre une représentation du profil de concentration en polluant correspondant à cette méthode en fonction de la durée et de la distance de la source d'émissions ainsi que du point de mesure :

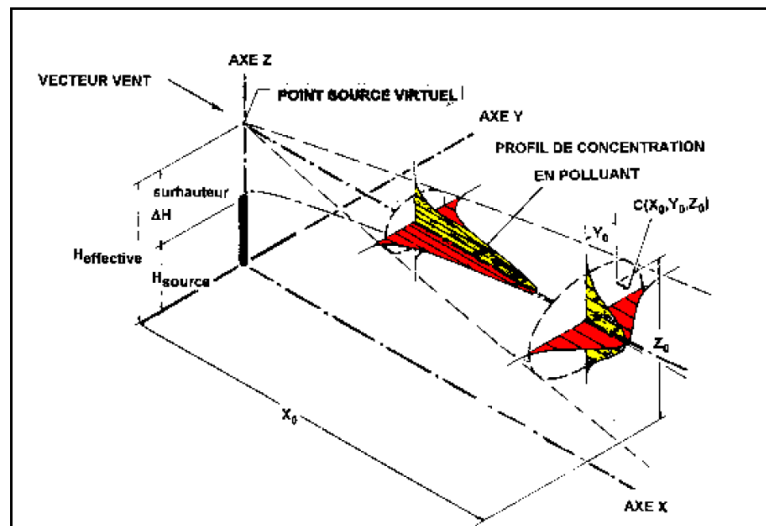


Figure 117 : Profil de concentration en polluant

Ce logiciel prend également en compte les classes de stabilité de Pasquill qui sont fonction de trois paramètres : la vitesse du vent, la nébulosité et l'insolation. Ces paramètres rendent compte du régime laminaire, turbulent ou intermédiaire du vent.

Pour la modélisation de dispersion chronique, le choix des conditions météorologiques est nécessaire pour la mise en œuvre de la modélisation. Il est retenu l'utilisation de la rose des vents qui donne une concentration moyenne annuelle.

V.2.2. DONNEES DU SITE

V.2.2.1. Domaine d'étude

Le domaine d'étude est un carré de 15 km de côté environ, centré sur le site. La taille de la maille (déterminant la précision) a été prise égale à 75 m.

V.2.2.2. Relief

Le logiciel ARIA Impact permet d'intégrer des données topographiques et de les prendre en compte de manière simplifiée dans les calculs de dispersion.

En effet, de cette manière, les variations du relief local sont couplées avec les autres paramètres d'entrée et ces données sont intégrées aux calculs de dispersion des différents composés modélisés.

Pour cette étude, les données topographiques ont été prises en compte. Elles sont extraites d'un modèle numérique de terrain (MNT) avec un pas de 75 m, sur l'ensemble du domaine d'étude. La figure suivante représente le relief numérisé au niveau du secteur d'étude qui a été considéré pour la modélisation.

La figure suivante présente le relief pris en compte dans la modélisation ainsi que le positionnement de la cimenterie EQIOM :

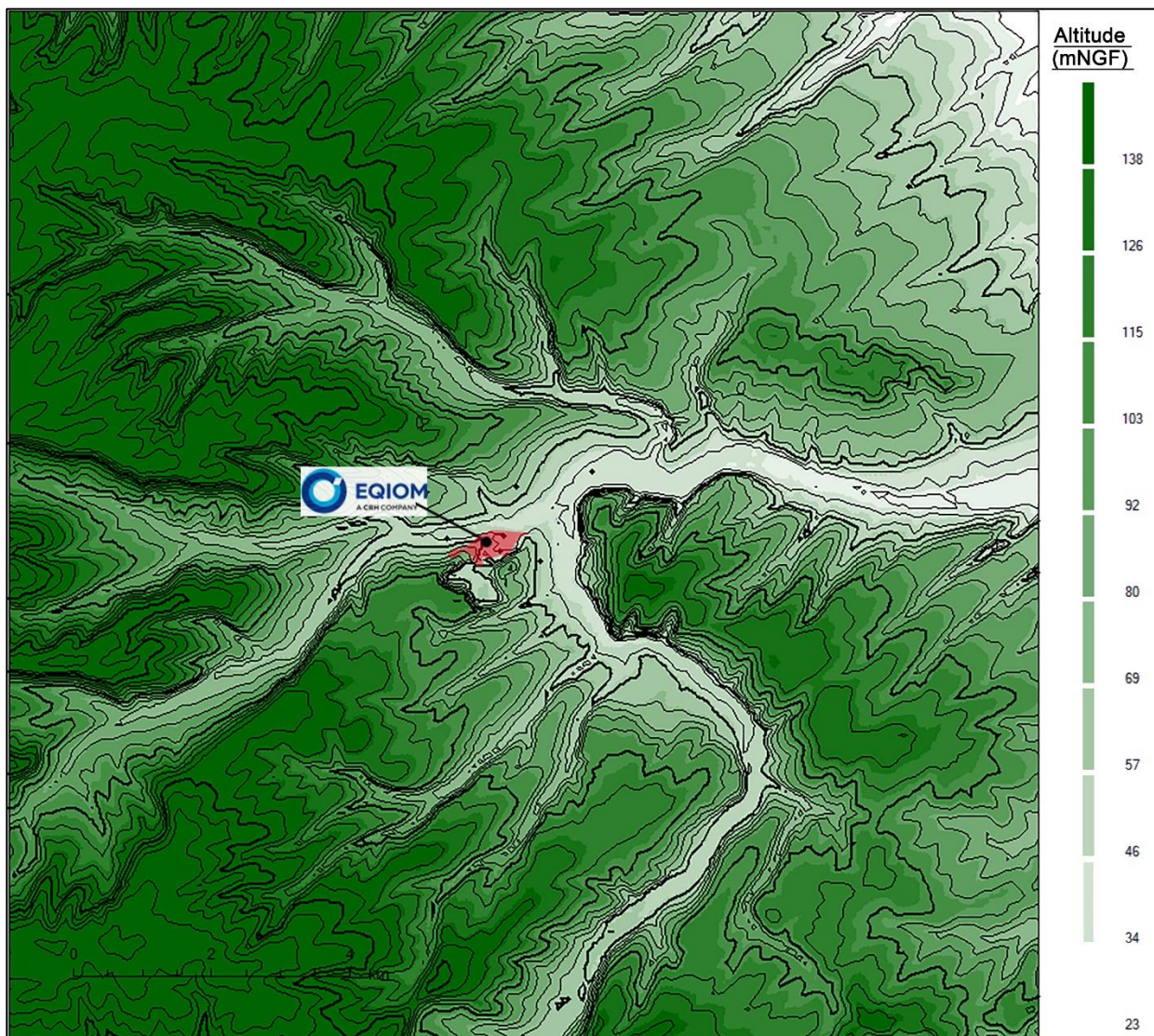


Figure 118 : Carte du relief numérisé au niveau du domaine d'étude

V.2.2.3. Description des conditions météorologiques

Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :

- la direction du vent,
- la vitesse du vent,
- la température extérieure,
- la stabilité de l'atmosphère.

La stabilité de l'atmosphère est le paramètre le plus complexe à déterminer (dans la majorité des cas, elle n'est pas mesurée). Ce paramètre destiné à quantifier les propriétés diffusives de l'air dans les basses couches, conduit à distinguer 6 catégories de stabilité (classes de Pasquill) de l'atmosphère :

- (1) Classe A : Très fortement instable,
- (2) Classe B : Très instable,
- (3) Classe C : Instable,
- (4) Classe D : Neutre,
- (5) Classe E : Stable,
- (6) Classe F : Très stable.

Pour cette étude, les données tri-horaires de la station MétéoFrance de Radinghem, située à 17 km au Sud de la commune de Lumbres, pour la période allant du 1^{er} Janvier 2019 au 31 décembre 2021 ont été utilisées.

Cette station, référencée MétéoFrance, est la station la plus proche du site d'étude disposant de l'ensemble des paramètres nécessaires à ce type de modélisation. De plus, la commune de Radinghem est localisée dans un contexte similaire à celui de Lumbres, notamment une distance par rapport à la côte sensiblement équivalente (environ 40 km). Enfin, les rejets s'effectuant par une cheminée de grande hauteur, les effets du relief environnant sont marginaux.

Les paramètres suivants ont été intégrés à la modélisation de dispersion atmosphérique :

- date et heure ;
- direction du vent ;
- force du vent ;
- température ;
- précipitation ;
- humidité ;
- nébulosité.

Ces données météorologiques permettent de relier plus efficacement les vitesses et provenances du vent avec une température et une stabilité données qu'une simple rose des vents qui indique uniquement, en pourcentage, la vitesse des vents et leur provenance. Elles permettent de recréer plus finement les conditions météorologiques réellement observées et de prendre en compte les précipitations qui ont un rôle non-négligeables sur les dépôts particuliers.

Les graphiques présentés au sein des pages suivantes reprennent la rose des vents générale ainsi que les roses des vents calculées pour chacun des mois de l'année et présentant, en fonction de leur provenance, le pourcentage des différentes catégories de vents.

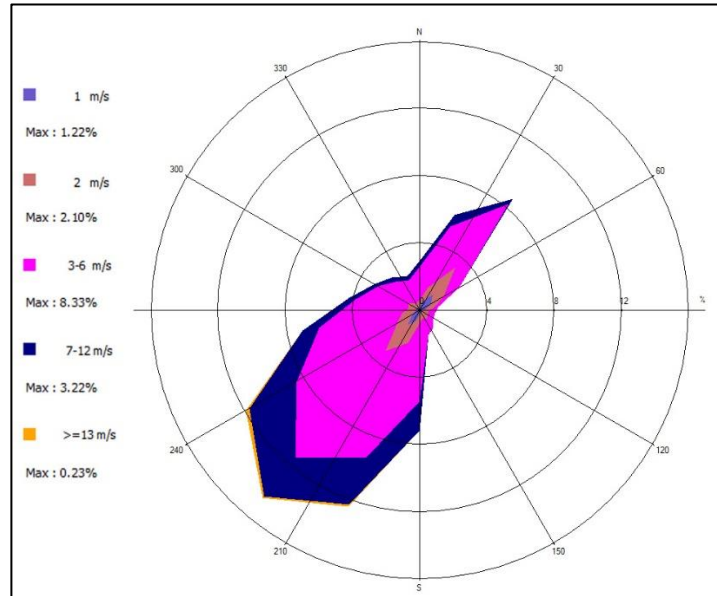
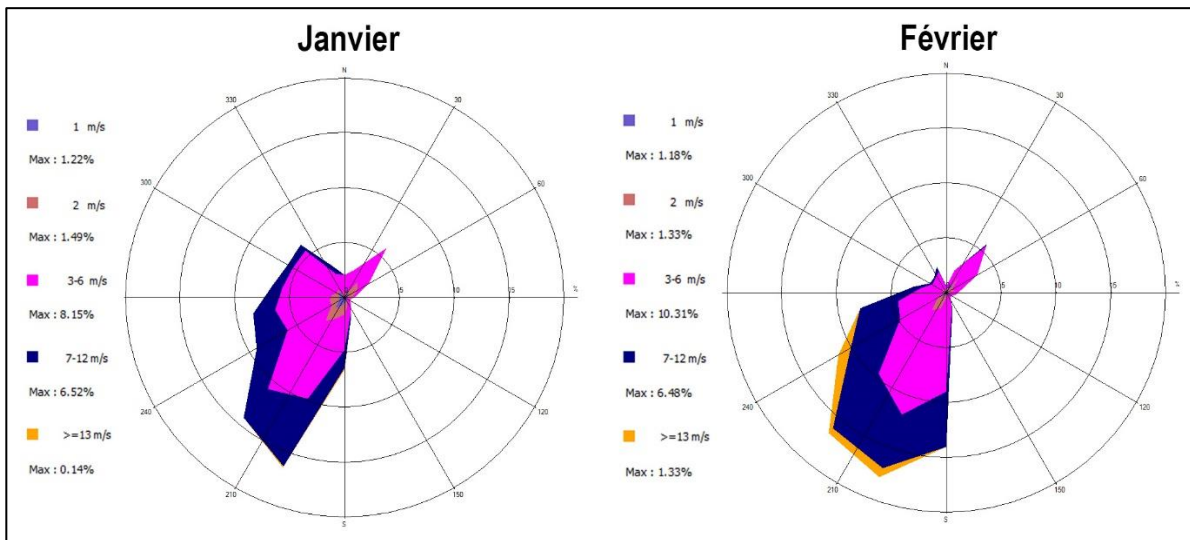
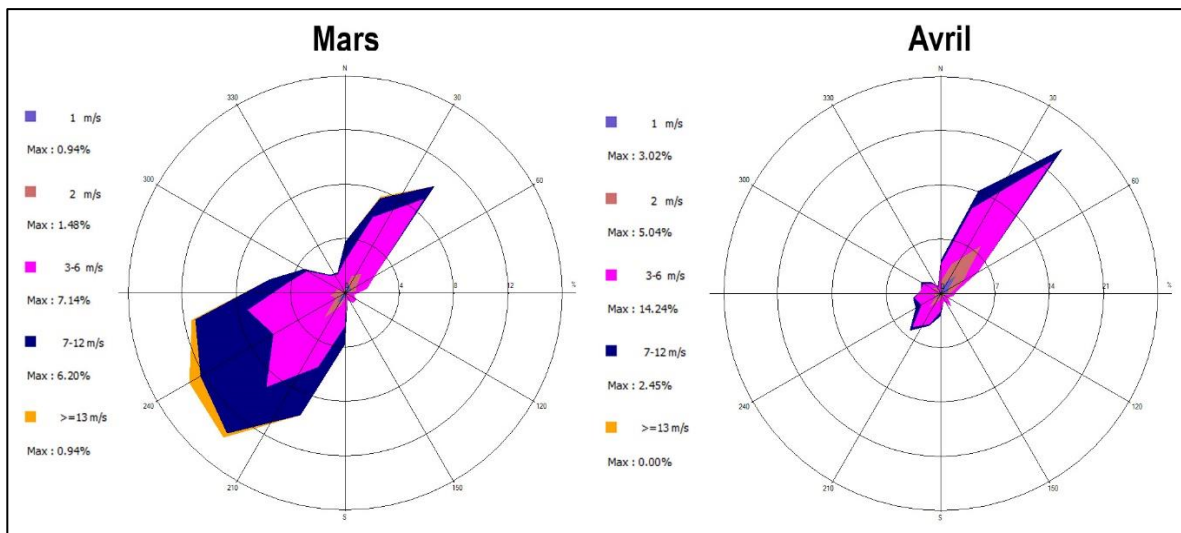


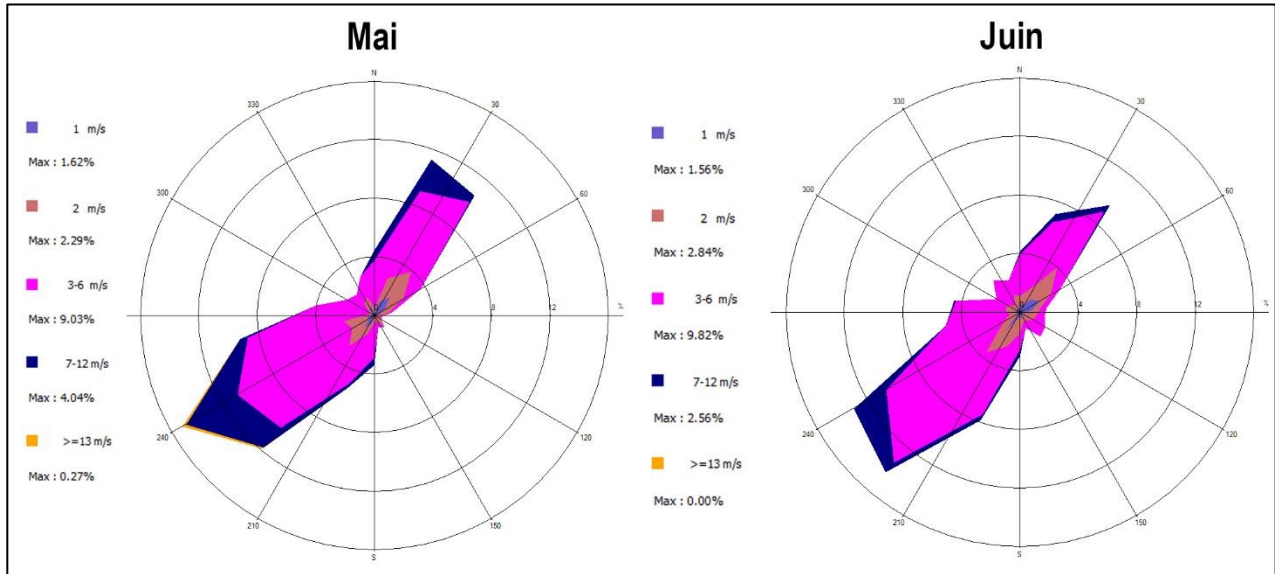
Figure 119 : Rose des vents annuelle (3 ans – 2019/2021)

/

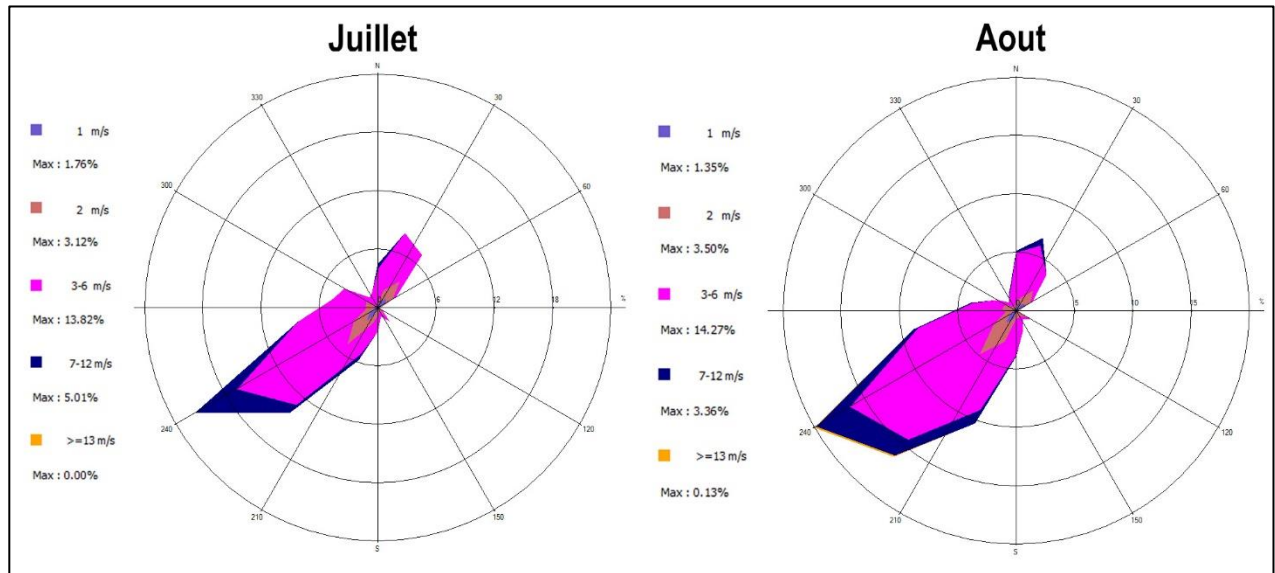


/

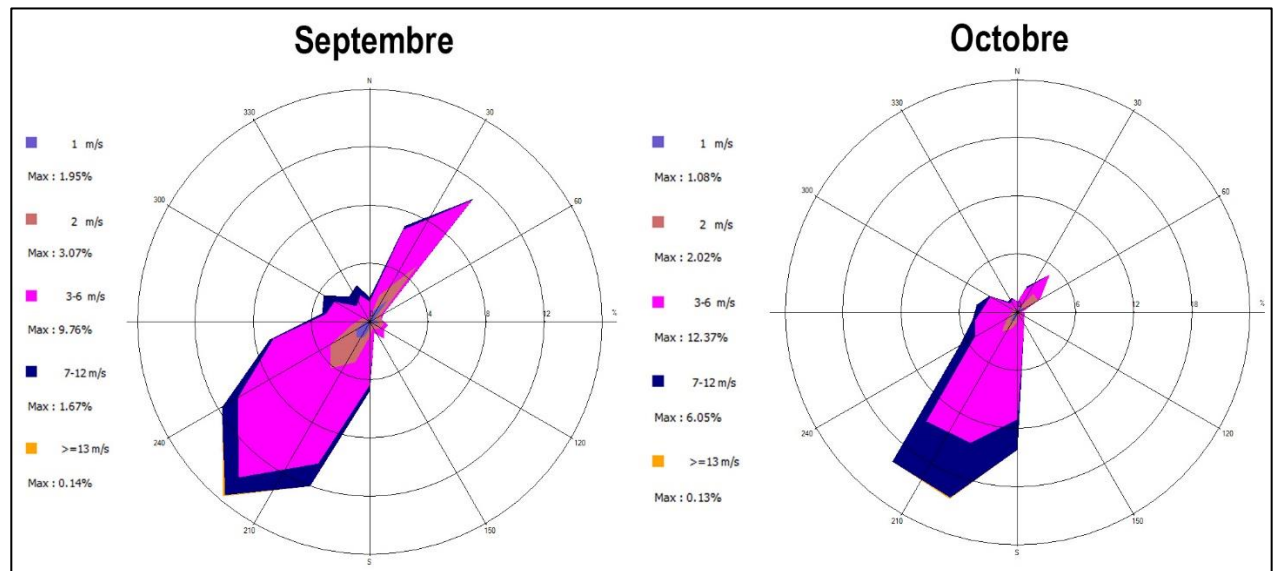




/



/



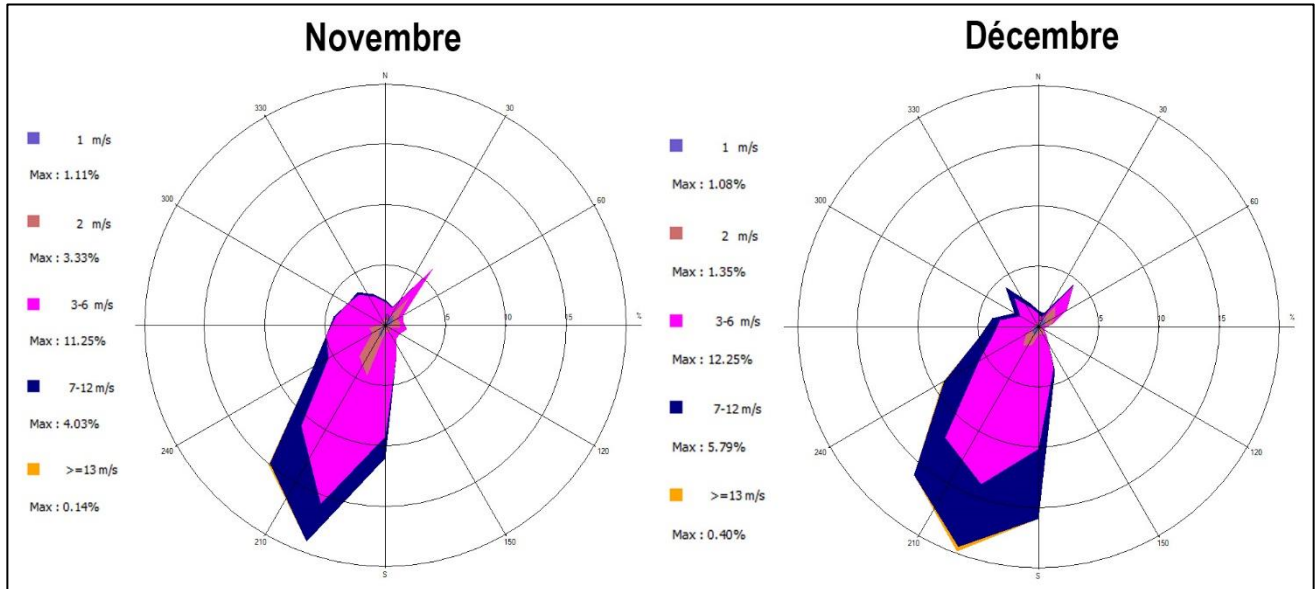


Figure 120 : Roses des vents mensuelles – Station MétéoFrance de Radinghem – Période 2019-2021

V.2.2.4. Caractéristiques des émissions

Suite à la sélection des traceurs de risque opérée précédemment, différents polluants atmosphériques ont été retenus dans le cadre de la présente étude. Leurs caractéristiques sont précisées au sein du présent point.

- Etat physique des composés émis

Selon les informations transmises par la société EQIOM, issues du suivi de leurs émissions, certains métaux rejetés comportent une phase particulaire et une phase gazeuse. Le tableau suivant précise ce point :

Composés	Phase particulaire	Phase gazeuse
<i>Dioxyde de soufre</i>	0%	100%
<i>Oxydes d'azote</i>	0%	100%
<i>Chlorure d'hydrogène</i>	0%	100%
<i>1,2,3-Trichloropropane</i>	0%	100%
<i>Trichloroéthylène</i>	0%	100%
<i>Benzène</i>	0%	100%
<i>Poussières</i>	100%	0%
<i>Arsenic</i>	32%	68%
<i>Mercur</i>	3%	97%
<i>Plomb</i>	51%	49%
<i>Chrome VI</i>	12%	88%
<i>Cadmium</i>	12%	88%
<i>Cobalt</i>	55%	45%
<i>Manganèse</i>	11%	89%
<i>Nickel</i>	54%	46%
<i>Naphtalène</i>	50%	50%
<i>Dioxines/furanes</i>	100%	0%

Tableau 109 : Etat physique des substances émises

Les caractéristiques prises en compte pour ces différents composés sont précisées au sein du tableau suivant :

Composés	Etat	Densité (kg/m ³)	Diamètre (µm)	Vitesse de dépôt (m/s) ⁹	Coefficient de lessivage (s ⁻¹)
Benzène	Gazeux	2,25			1.10e ⁻⁵
Dioxyde de soufre	Gazeux	1,84			1.10e ⁻⁵
Oxydes d'azote	Gazeux	1,32			1.10e ⁻⁵
Chlorure d'hydrogène	Gazeux	1,05			1.10e ⁻⁵
1,2,3-Trichloropropane	Gazeux	4,25			1.10e ⁻⁵
Trichloroéthylène	Gazeux	3,78			1.10e ⁻⁵
Poussières	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	8.10e ⁻⁵
Arsenic	Gazeux	2,16			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Mercure	Gazeux	11,55			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	3,5.10e ⁻⁵
Plomb	Gazeux	5,97			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	3,3.10e ⁻⁵
Chrome VI	Gazeux	1,5			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Cadmium	Gazeux	3,24			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	7.10e ⁻⁵
Cobalt	Gazeux	1,7			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Manganèse	Gazeux	1,58			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Nickel	Gazeux	1,69			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Naphtalène	Gazeux	0,4			1.10e ⁻⁵
	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵
Dioxines/furanes	Particulaire	2 300	2,5	4,5.10e ⁻⁴	5.10e ⁻⁵

Tableau 110 : Caractéristiques des polluants émis

- la densité des gaz rejetés au niveau de la cheminée du futur four a été calculée en tenant compte de la température d'émission qui s'élèvera à 150°C ;
- la granulométrie des polluants particulaires a été fixée à 2,5 µm pour l'ensemble des composés émis, du fait du rendement des filtres équipant les émissaires de la cimenterie ;
- la densité des polluants particulaires a été fixée à 2 300 kg/m³ ce qui correspond à la densité moyenne des poussières rejetées au niveau des émissaires de la cimenterie. Cette densité est caractéristique des minerais traités au sein de la cimenterie de Lumbres. Concernant les métaux, ceux-ci sont intégrés au flux global de poussières en sortie des fours de la cimenterie EQIOM,
- la vitesse de dépôt des polluants particulaires a volontairement été majorée afin d'obtenir des dépôts secs plus pénalisants, correspondants à des granulométries plus importantes,
- la prise en compte des coefficients de lessivage permet de considérer les dépôts humides qui correspondent aux dépôts de polluants au sol entraînés par la pluie. Le coefficient de lessivage exprimé en s⁻¹ correspond à la proportion du polluant qui est entraîné par la pluie pendant une seconde. Ces coefficients sont issus de la bibliographie.

⁹ Loi de Stokes (Facteur de correction de Cunningham)

- Flux de polluants

Les flux de polluants pris en compte dans la présente étude ont d'ores-et-déjà été présentés et justifiés dans un précédent chapitre (D.I.2.2). Il est rappelé que les flux de polluants modélisés seront ceux établis dans le cadre du bilan majorant, soit au niveau des valeurs limites d'émissions fixées sollicitées par l'exploitant de la cimenterie EQIOM, ou soit à un niveau correspondant à 10 fois le flux maximal mesuré sur les 3 dernières années pour le paramètre dioxines/furanes.

Les flux associés aux polluants retenus suite à la sélection des traceurs de risque sont rappelés au sein du tableau suivant :

	Flux Four K6 (kg/an)
Poussières (PM _{2,5})	74 500
Dioxyde d'azote	1 117 512
Chlorure d'hydrogène	37 250
Dioxyde de soufre	372 600
Arsenic	18,6
Plomb	167,6
Chrome VI	37,2
Cadmium	139,5
Mercurure	186,3
Cobalt	18,6
Nickel	130,3
Manganèse	800,7
Benzène	10 450
Naphtalène	168,7
Dioxines/Furanes	1,8.e ⁻⁰⁴

Tableau 111 : Flux retenus pour la cheminée du four K6

Concernant les Composés Organiques Volatils susceptibles d'être émis depuis les cuves de stockage de déchets liquides, les flux considérés pour les composés retenus sont ceux mesurés lors de la dernière campagne de mesures visant ces installations, soit :

- Benzène : 0,584 kg/an ;
- Tétrachloroéthylène : 12,4 kg/an ;
- 1,2,3-Trichloropropane : 0,423 kg/an.

En complément, les émissaires de poussières sont également retenus dans le cadre de la présente étude :

Emissaires	PM _{2,5} Flux annuel (kg/an)
Nouveau broyeur ultra-fin	6 300
Refroidisseur Four K6	22 441,5
Broyeur ciment n°3	2000
Turbo broyeur n°3	2000
Broyeur ciment n°4	3000
Turbo broyeur n°4	3000
Broyeur charbon	5000
Broyeur ultrafin	2000

Tableau 112 : Flux retenus pour les autres émissaires de rejet

- Caractéristiques des émissaires

La localisation des émissaires de rejet de la cimenterie EQIOM a d'ores-et-déjà été présentée dans un précédent chapitre. Le tableau en page suivante précise les caractéristiques des émissaires.

Emissaire	Hauteur (mètres)	Diamètre (mètres)	Vitesse d'éjection (m/s)	Température (°C)	X Lambert 93 (mètres)	Y Lambert 93 (mètres)
Cheminée Four K6	100	3,3	17	150	637 110	7 067 101
Nouveau broyeur ultra-fin	57	0,9	17	80	637 418	7 067 378
Refroidisseur Four K6	46	2	12	180	637 282	7 067 111
Broyeur ciment n°3	14	1,2	7,4	72	637 254	7 067 337
Turbo broyeur n°3	20	0,85	2,5	40	637 287	7 067 333
Broyeur ciment n°4	30	1,38	4,7	77	637 262	7 067 340
Turbo broyeur n°4	30	1,68	6,1	73	637 271	7 067 325
Broyeur coke	25	1,11	9	76	637 413	7 067 326
Broyeur ultrafin	20	1,1	6,4	50	636 881	7 067 134
Events des cuves de stockage	15,6	0,2	1,3	Ambiante	637 026	7 067 120

Tableau 113 : Caractéristiques des émissaires de rejet pris en compte

Pour rappel, la hauteur de la cheminée du four K6 sera directement liée à celle de la tour de préchauffage, puisqu'elle culminera à 5 m de plus que cette dernière. A ce stade, la hauteur de la tour de préchauffage peut encore varier de quelques mètres. Pour la présente étude, il a donc été retenue l'hypothèse pénalisante, à savoir la hauteur de cheminée la plus faible.

V.2.2.5. Cibles considérées

Dans un premier temps, les cibles présent en compte seront celles considérées dans le cadre du suivi environnemental du site, dans sa configuration actuelle. Actuellement, le suivi environnemental du site est réalisé par l'intermédiaire de trois stations (1 à 3) de mesures considérées comme étant dans la zone d'influence de la cimenterie (vents) et une station témoin positionné en dehors de la zone d'influence de la cimenterie (station 4). Les informations concernant ces stations sont rappelées ci-après :

Numéro	Cible	Coordonnées X (m)	Coordonnées Y (m)
1	Carrière – Sud de la cimenterie	637 175	7 066 857
2	Stade – Nord de la cimenterie	637 737	7 068 130
3	Station d'épuration – Nord-Est de la cimenterie	638 685	7 068 284
4	Vallée de la Samette – Nord-Ouest de la cimenterie	635 512	7 068 124

Tableau 114 : Cibles considérées

La cartographie suivante précise le positionnement des cibles considérées :

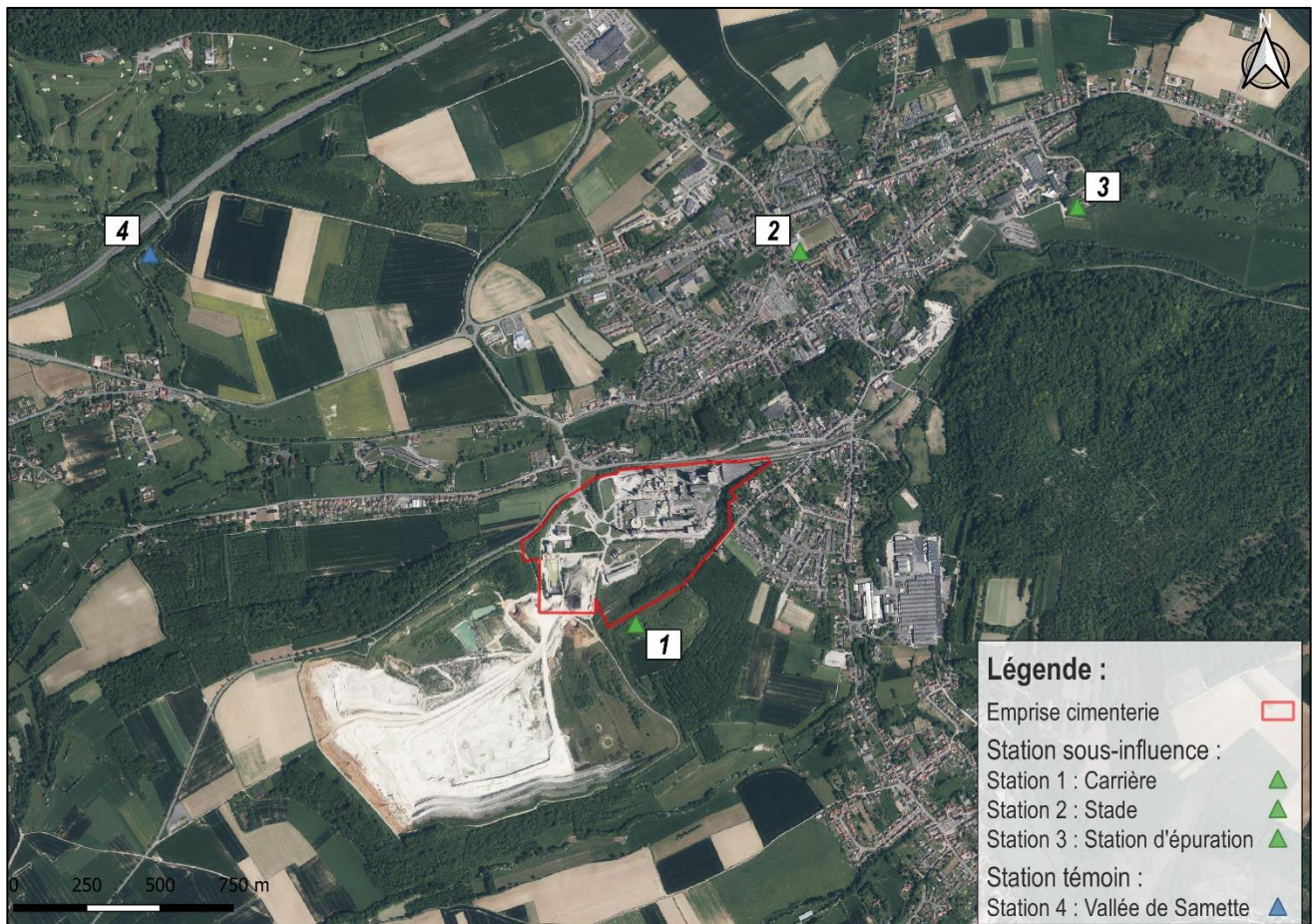


Figure 121 : Localisation des cibles considérées

Les concentrations et retombées au droit des cibles précitées seront comparées aux points au niveau desquels les concentrations et retombées maximales sont rencontrées. Ces points sont localisés au sein de la figure présentée ci-après :

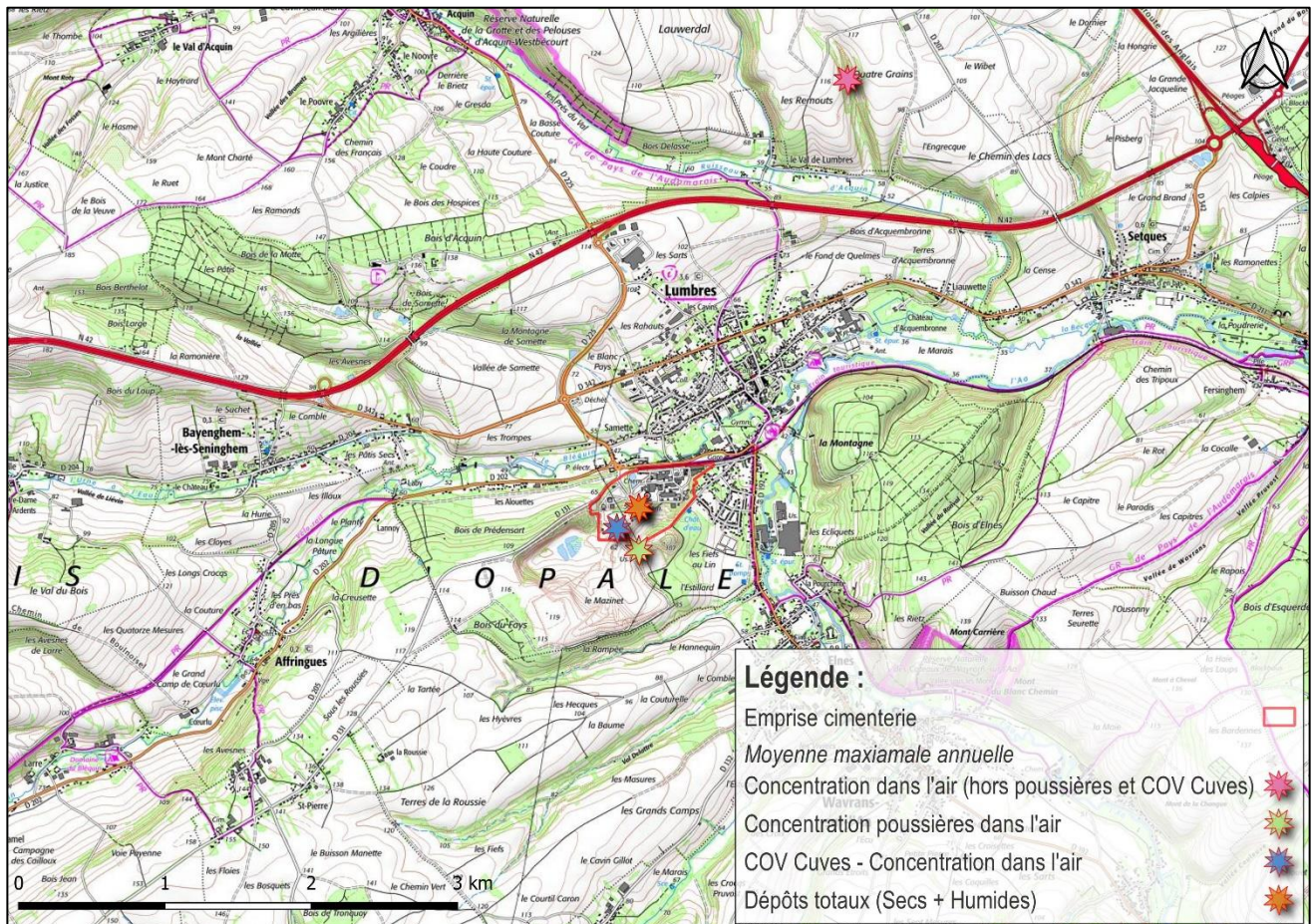


Figure 122 : Localisation des concentrations et retombées maximales

V.2.2.6. Autres hypothèses

Les hypothèses émises pour la modélisation sont les suivantes :

- les flux massiques de polluants sont représentatifs du fonctionnement à long terme de l'installation,
- les périodes de dysfonctionnement ne sont pas prises en compte,
- les données météorologiques tri-horaires sont supposées représentatives de celles du site et du domaine d'étude. Elles ont été recueillies auprès de la station MétéoFrance la plus proche du secteur d'étude,
- les vents calmes (< 1 m/s) ont été pris en compte dans les calculs,
- les turbulences aérauliques dues à la présence d'éventuels obstacles entre les sources d'émission et les cibles ne sont pas prises en compte,
- en ce qui concerne les installations, on suppose que le régime permanent est atteint instantanément. Les périodes de démarrage des installations pendant lesquelles des pics de pollution peuvent être observés ne sont par conséquent pas prises en compte,
- la surélévation du panache, due à la vitesse d'éjection du gaz et à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant, a été calculée à partir de la formule de Holland, formule préconisée par ARIA Technologies,
- les concentrations ne sont calculées qu'au niveau du sol,

- le calcul des écarts-type a été réalisé par la formule standard de Pasquill-Turner, retenue couramment,
- la rugosité caractérise la surface du sol (bâtiment, forêt, mer...). Elle varie de 10^{-4} pour la glace à 1 pour les sites urbains. Dans cette étude, elle a été choisie égale à 1, valeur représentative du secteur d'implantation de la cimenterie EQIOM,
- le bruit de fond de la pollution locale n'a pas été pris en compte dans l'étude de dispersion atmosphérique. Les résultats ne tiennent donc pas compte du bruit de fond.
- les réactions chimiques dont les phénomènes de dégradation de substances dans le milieu et d'interactions entre molécules, ne sont pas considérées.

V.2.3. RESULTATS DE LA MODELISATION

V.2.3.1. Concentrations en moyenne annuelle – Air ambiant

Les résultats de concentrations moyennes annuelles vont permettre de fournir les éléments nécessaires pour évaluer les risques par inhalation. Le tableau suivant présente les valeurs calculées en moyenne annuelle :

- aux points géographiques le plus exposé du domaine d'étude pour les différentes substances prises en compte,
- au niveau des points cibles présentés précédemment.

Pour les polluants pouvant être composés d'une phase gazeuse et d'une phase particulaire, comme les métaux et les HAPs, les concentrations présentées dans le tableau suivant représente la somme des deux phases.

	Zone la plus impactée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station 1 Carrière ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station 2 Stade ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station 3 Station d'épuration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Station 4 Témoin ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeurs cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dioxyde de soufre (SO₂)	9,60E-01	8,40E-04	2,86E-01	3,86E-01	1,39E-01	-
Dioxyde d'azote (NO₂)	2,89E+00	2,41E-03	8,55E-01	1,16E+00	4,19E-01	10
Chlorure d'hydrogène (HCl)	9,30E-02	8,04E-05	2,85E-02	3,87E-02	1,40E-02	-
Poussières (PM_{2.5})	3,27E+00	3,23E+00	1,64E+00	5,18E-01	1,49E-01	5
Naphtalène	4,36E-04	3,65E-07	1,29E-04	1,74E-04	6,33E-05	-
Benzène	2,70E-02	1,02E-04	8,04E-03	1,09E-02	3,92E-03	2
1,2,3-Trichloropropane	4,00E-04	5,75E-05	3,45E-05	8,13E-06	2,43E-06	
Trichloroéthylène	1,17E-02	1,69E-03	1,01E-03	2,38E-04	7,14E-05	
Arsenic	4,81E-05	4,03E-08	1,43E-05	1,93E-05	6,98E-06	6E-03
Mercuré	4,82E-04	4,02E-07	1,42E-04	1,94E-04	6,98E-05	-
Plomb	4,34E-04	3,63E-07	1,28E-04	1,74E-04	6,29E-05	0,25
Chrome VI	9,26E-05	8,24E-08	2,92E-05	3,97E-05	1,43E-05	-
Cadmium	3,60E-04	3,01E-07	1,07E-04	1,44E-04	1,09E-04	5E-03
Cobalt	4,81E-05	4,01E-08	1,43E-05	1,93E-05	6,98E-06	-
Manganèse	2,07E-03	1,74E-06	1,35E-04	8,31E-04	6,62E-05	
Nickel	3,45E-04	2,89E-07	1,02E-04	1,39E-04	5,00E-05	20E-03
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,91E-13	1,38E-10	1,87E-10	6,75E-11	-

Tableau 115 : Concentration en moyenne annuelle au niveau des points cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Compte tenu des éléments présentés au sein du tableau précédent, il apparaît que les concentrations en moyenne annuelle sont inférieures aux valeurs cible de la qualité de l'air applicables en France pour toutes les substances lorsqu'elles existent. Pour les métaux notamment, les valeurs cibles sont respectées bien que les flux aient été augmentés pour tenir compte de l'augmentation de la capacité de production et des augmentations potentielles des teneurs en métaux pour les combustibles notamment CSR.

Hormis pour les poussières et les COV émis depuis les événements des cuves de stockage des déchets liquides, la zone la plus impactée est située à environ 3 300 mètres au Nord-Est de la cheminée du futur four K6, au Sud du centre Bourg de la commune de Quelmes. Parmi les points étudiés, la station 3 « Station d'épuration » est la plus exposée.

A noter également que la station la moins exposée aux rejets atmosphériques du futur four K6 est celle présente au sein de la carrière de la société EQIOM (station 1), à quelques dizaines de mètres de l'emplacement du futur four. Cette station est en revanche la plus exposée aux poussières générées par les installations de la cimenterie et aux COV émis depuis les cuves de stockage de déchets liquides.

Les cartographies suivantes présentent les courbes d'iso concentrations (moyenne annuelle) pour le dioxyde d'azote et pour les poussières (exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Globalement, les courbes d'iso concentrations atmosphériques pour l'ensemble des polluants émis depuis la cheminée du futur four K6 sont similaires. A contrario, celles associées aux poussières diffèrent légèrement du fait du plus grand nombre d'émissaires de rejet associés.

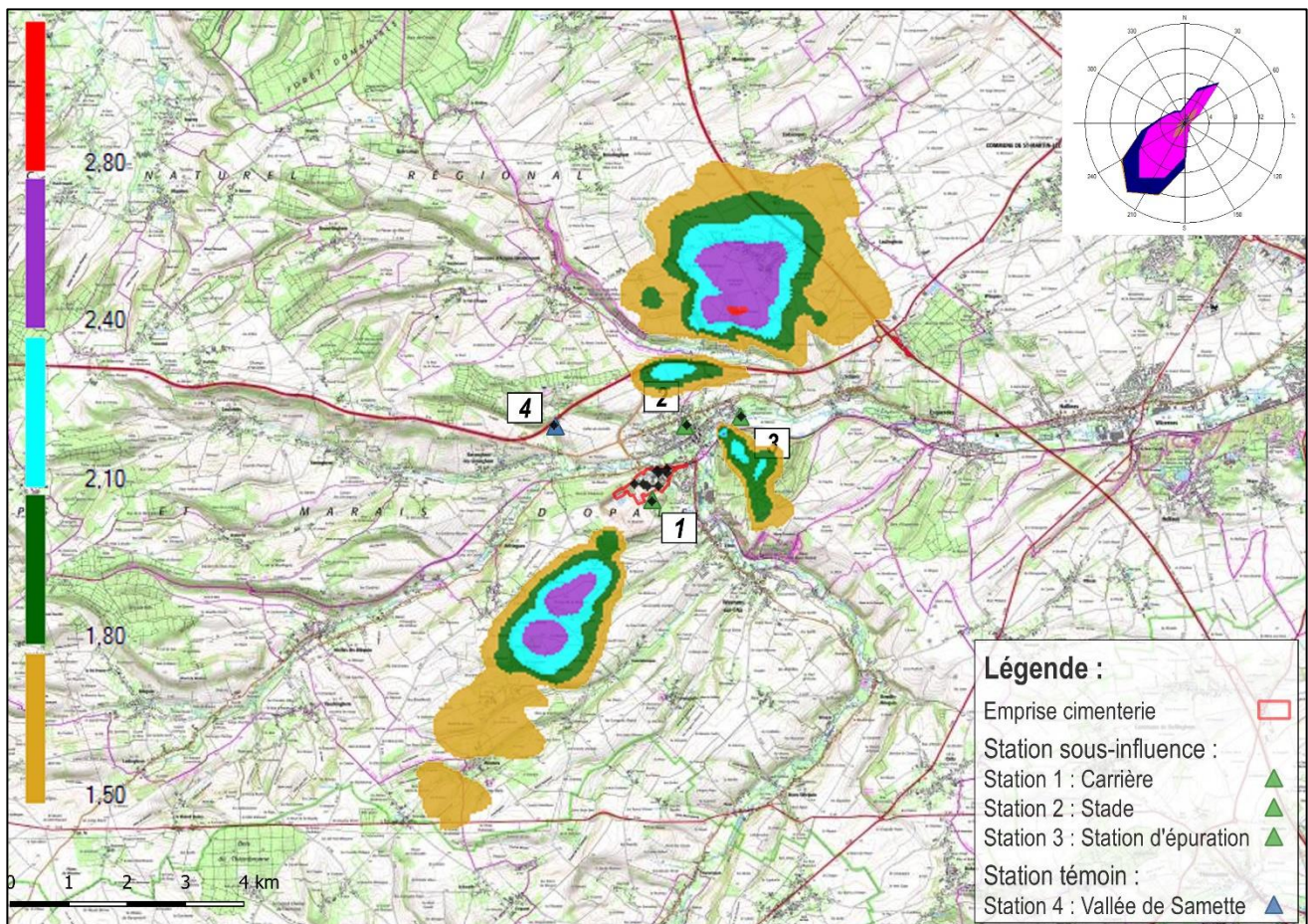


Figure 123 : Courbes d'iso-concentrations en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

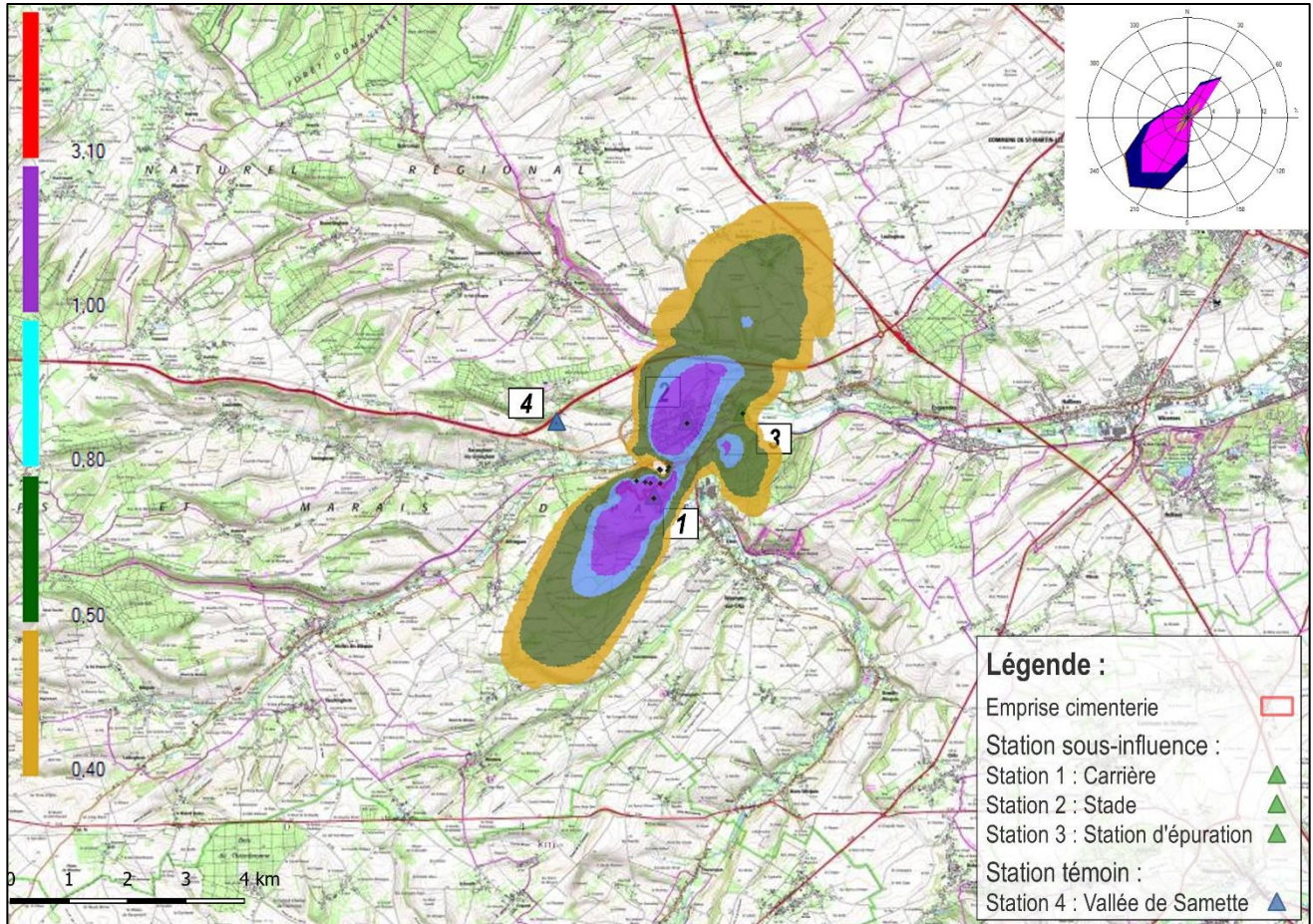


Figure 124 : Courbes d'iso-concentrations en PM2.5 (µg/m3)

V.2.3.2. Dépôts au sol totaux (secs et humides)

Les résultats de dépôts au sol vont permettre de fournir les éléments nécessaires pour évaluer les risques par ingestion. Le tableau suivant présente les valeurs calculées en moyenne annuelle pour les polluants particuliers :

- aux points géographiques le plus exposé du domaine d'étude pour les différentes substances prises en compte,
- au niveau des points cibles présentés précédemment,
- en sommant les dépôts secs et humides pour les polluants particuliers.

Il n'existe pas de valeurs limites fixées par une réglementation européenne ou française concernant les dépôts de particules sédimentables. Néanmoins certaines valeurs guides sont considérées en France parmi lesquelles on citera :

- la valeur pour les carrières françaises : 500 mg/m²/jour = 730 kg/ha/an (soit 5,75 µg/m²/s),
- la référence AFNOR (NFX 43 007) : 1000 mg/m²/jour = 3 650 kg/ha/an (soit 11,5 µg/m²/s).

	<i>Zone la plus impactée (µg/m²/s)</i>	<i>Station 1 Carrière (µg/m²/s)</i>	<i>Station 2 Stade (µg/m²/s)</i>	<i>Station 3 Station d'épuration (µg/m²/s)</i>	<i>Station 4 Témoin (µg/m²/s)</i>
Poussières (PM_{2,5})	1,99E-01	5,05E-02	2,99E-02	1,07E-02	2,34E-03
Naphtalène	2,47E-06	7,72E-07	6,97E-07	3,84E-07	6,55E-08
Arsenic	1,75E-06	5,45E-09	4,92E-08	2,17E-08	4,63E-09
Mercuré	1,15E-06	3,59E-08	3,30E-08	1,87E-08	3,37E-09
Plomb	1,65E-05	5,18E-07	0,477E-6	2,72E-07	4,95E-08
Chrome VI	1,31E-06	4,09E-08	3,69E-08	2,04E-08	3,47E-09
Cadmium	6,87E-06	2,14E-07	1,91E-07	1,03E-07	1,67E-08
Cobalt	3,00E-06	9,36E-08	8,45E-08	4,66E-08	7,95E-09
Manganèse	2,58E-05	8,06E-07	7,28E-07	4,01E-07	6,84E-08
Nickel	2,15E-05	6,71E-07	6,06E-07	3,34E-07	5,70E-08
Dioxines/Furanes	5,27E-11	1,65E-12	1,49E-12	8,2E-13	1,4E-13

Tableau 116 : Dépôt totaux au sol moyens annuels (µg/m²/s)

Pour l'ensemble des polluants particuliers considérés, les zones les plus impactées par les dépôts totaux sont situées au sein de la cimenterie EQIOM, à quelques mètres au Nord-Ouest de la future cheminée du four K6. Le paramètre dépôt total est en effet très influencé par les dépôts humides qui sont directement liés aux précipitations.

Mentionnons également la valeur seuil proposée pour différencier une zone dite faiblement polluée d'une zone fortement polluée par la norme française NF X 43007 concernant les mesures de "retombées" par la méthode des plaquettes de "dépôts". Une zone dite faiblement polluée est une zone sur laquelle il se dépose moins de 1 000 mg/m²/jour soit 3 650 kg/ha/an et 11,5 µg/m²/s. Cette valeur est très élevée comparée aux valeurs obtenues par les simulations.

V.2.3.3. Détermination des concentrations dans les milieux d'exposition

Ce paragraphe présente les modes de calculs des concentrations en composés dans les milieux auxquels les personnes sont exposées, à partir des données de la modélisation selon la méthode de l'EPA (HHRAP)¹⁰.

Dans cette approche de l'EPA, les dépôts modélisés sont supposés s'accumuler sur le sol au cours du temps sans aucun phénomène d'atténuation (lixiviation, érosion, dégradation,...) et la concentration de polluants dans le sol est obtenue par calcul de la dilution dans le sol de la quantité de composés déposés dans la couche de sol considérée. Il s'agit donc d'une approche majorante simplifiée.

- Détermination des concentrations dans les sols

Il s'agit de déterminer la concentration dans les sols à partir des dépôts calculés par modélisation de la manière suivante :

$$C_{\text{sol}} = \frac{D \times T}{\rho \times h}$$

Avec :

- Csol : concentration dans le sol (mg/kg)
- D : quantité de dépôt sur le sol (mg/m²/an)
- T : durée d'exposition (année)
- ρ : densité du sol (kg/m³)
- h : hauteur du sol (m)

Les concentrations dans les sols sont calculées en prenant les hypothèses et paramétrages suivants :

- densité de sol sec : ρ = 1 300 kg/m³
- durée d'exposition : T = 70 ans

Les concentrations dans le sol ont été calculées :

- dans la couche superficielle de 1 cm d'épaisseur, dans les zones les plus exposées, pour l'ingestion directe de poussières (homme et animaux),
- dans la couche superficielle de 20 cm d'épaisseur, dans les zones les plus exposées,
- dans la couche superficielle de 10 cm d'épaisseur au niveau des zones de pâturage et dans laquelle se trouvent les racines de l'herbe (valeur proposée dans la mise à jour de décembre 2004 du rapport GT-GIC¹¹).

Les concentrations dans les sols ainsi calculées sont présentées dans les tableaux en page suivante.

¹⁰ EPA. *Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion facilities*. July 1998. EPA530-D-98-001A.

¹¹ « Mise à jour de l'étude de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion », INERIS, Décembre 2004

- Dépôts annuels (mg/m²/an)

	<i>Zone la plus impactée (mg/m²/an)</i>	<i>Station 1 Carrière (mg/m²/an)</i>	<i>Station 2 Stade (mg/m²/an)</i>	<i>Station 3 STEP (mg/m²/an)</i>	<i>Station 4 Témoin (mg/m²/an)</i>
Poussières (PM _{2.5})	6,28E+03	1,59E+03	9,43E+02	3,37E+02	7,38E+01
Naphtalène	7,79E-02	2,43E-02	2,20E-02	1,21E-02	2,07E-03
Arsenic	5,52E-02	1,72E-04	1,55E-03	6,84E-04	1,46E-04
Mercuré	3,63E-02	1,13E-03	1,04E-03	5,90E-04	1,06E-04
Plomb	5,20E-01	1,63E-02	1,50E-02	8,58E-03	1,56E-03
Chrome VI	4,13E-02	1,29E-03	1,16E-03	6,43E-04	1,09E-04
Cadmium	2,17E-01	6,75E-03	6,02E-03	3,25E-03	5,27E-04
Cobalt	9,46E-02	2,95E-03	2,66E-03	1,47E-03	2,51E-04
Manganèse	8,14E-01	2,54E-02	2,30E-02	1,26E-02	2,16E-03
Nickel	6,78E-01	2,12E-02	1,91E-02	1,05E-02	1,80E-03
Dioxines/Furanes	1,66E-06	5,21E-08	4,70E-08	2,59E-08	4,42E-09

 Tableau 117 : Dépôts annuels – mg/m²/an

 - Concentrations dans les sols à 1 cm

	<i>Zone la plus impactée (mg/kg MS)</i>	<i>Station 1 Carrière (mg/kg MS)</i>	<i>Station 2 Stade (mg/kg MS)</i>	<i>Station 3 STEP (mg/kg MS)</i>	<i>Station 4 Témoin (mg/kg MS)</i>
Poussières (PM _{2.5})	3,38E+04	8,58E+03	5,08E+03	1,82E+03	3,97E+02
Naphtalène	4,19E-01	1,31E-01	1,18E-01	6,52E-02	1,11E-02
Arsenic	2,97E-01	9,25E-04	8,35E-03	3,68E-03	7,86E-04
Mercuré	1,95E-01	6,10E-03	5,60E-03	3,18E-03	5,72E-04
Plomb	2,80E+00	8,80E-02	8,10E-02	4,62E-02	8,41E-03
Chrome VI	2,22E-01	6,95E-03	6,27E-03	3,46E-03	5,89E-04
Cadmium	1,17E+00	3,63E-02	3,24E-02	1,75E-02	2,84E-03
Cobalt	5,09E-01	1,59E-02	1,43E-02	7,91E-03	1,35E-03
Manganèse	4,38E+00	1,37E-01	1,24E-01	6,81E-02	1,16E-02
Nickel	3,65E+00	1,14E-01	1,03E-01	5,67E-02	9,68E-03
Dioxines/Furanes	8,96E-06	2,8E-07	2,53E-07	1,39E-07	2,38E-08

Tableau 118 : Concentration dans les sols à 1 cm

Au regard des éléments proposés au sein du tableau précédent, il apparaît que les concentrations en polluants dans les sols demeurent faibles. Ce constat apparaît cohérent avec les prélèvements de sols réalisés dans la cadre de l'IEM réalisée en 2021 qui n'ont pas laissés apparaître une accumulation de métaux, d'HAPs ou de dioxines et furanes.

De manière prudente, et même si les zones de dépôts sont situées au sein de l'emprise de la cimenterie EQIOM, les valeurs maximales pour les différents polluants particuliers modélisés seront retenues.

- Concentrations dans les sols à 10 et 20 cm

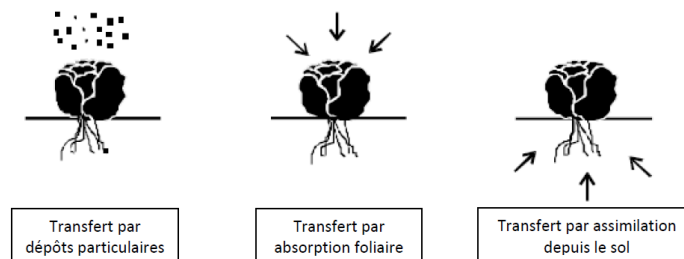
	<i>Zone la plus impactée</i>	
	<i>Concentration à 10 cm (mg/kg MS)</i>	<i>Concentration à 20 cm (mg/kg MS)</i>
Poussières (PM_{2.5})	3,38E+03	1,69E+03
Naphtalène	4,19E-02	2,10E-02
Arsenic	2,97E-02	1,49E-02
Mercure	1,95E-02	9,76E-03
Plomb	2,80E-01	1,40E-01
Chrome VI	2,22E-02	1,11E-02
Cadmium	1,17E-01	5,83E-02
Cobalt	5,09E-02	2,55E-02
Manganèse	4,38E-01	2,19E-01
Nickel	3,65E-01	1,83E-01
Dioxines/Furanes	8,96E-07	4,48E-07

Tableau 119 : Concentration dans les sols à 10 et 20 cm

 - Détermination des concentrations dans les végétaux

La contamination des végétaux a trois origines :

- les dépôts de polluants sur les parties aériennes provenant des retombées atmosphériques et de ré-envol de poussières,
- l'absorption foliaire de certains polluants gazeux par les feuilles de la plante,
- l'assimilation des polluants par la plante depuis le sol, par les racines, puis la diffusion dans tout le végétal.


Figure 125 : Contamination des végétaux

Par ailleurs, il est à noter que certaines substances ne seront suivies dans cette démarche de transfert dans les différents compartiments environnementaux, du fait de l'absence de données dans la littérature quant aux différents facteurs de bioconcentration et de biotransfert spécifiques à chaque substance (sol – végétal, végétal – animal, animal - productions animales, ...). C'est notamment le cas du 1,2,3-Thrichloropropane et du Trichloroéthylène pour lesquels aucune données n'est disponible.

Transfert lié aux dépôts particuliers sur les plantes

Selon les équations HHRAP, la concentration dans la plante liée au dépôt particulaire est calculée par la formule suivante :

$$C_{dp} = D \times R_p \times \frac{1 - e^{(-k_p \times T_p)}}{Y_p \times k_p} \times t_{ms}$$

Avec :

- C_{dp} : concentration dans les plantes due au phénomène de déposition (mg/kg frais)
- D : quantité de dépôt sur le sol (mg/m²/an)
- R_p : fraction interceptée par les cultures (-)
- k_p : coefficient de perte sur la surface de la plante (année⁻¹) - effet « weathering »
- T_p : durée de culture (année)
- Y_p : rendement de production (kg sec/m²)
- t_{ms} : teneur en matière sèche de la plante (-)

Les facteurs relatifs aux végétaux utilisés sont issus des rapports de l'INERIS¹² et sont présentées dans le tableau suivant :

Type de plante	t _{ms}	Y _p (kg sec / m ²)	R _p	K _p (an ⁻¹)	T _p (an)
Légumes-racines	0,2	-	-	-	-
Légumes-feuilles	0,086	0,246	0,215	18	0,164
Légumes-fruits	0,063	10,52	0,996	18	0,164
Fruit	0,15	0,252	0,053	18	0,164
Herbe	0,2	0,24	0,5	18	0,12
Grains	0,882	-	-	-	-

Tableau 120 : Paramètres relatifs aux végétaux

Les concentrations dans les plantes liées aux dépôts particuliers sont calculées à partir des dépôts sur les sols au niveau des zones les plus impactées, elles sont présentées au sein du tableau suivant :

	Légumes-feuille (mg/kg frais)	Légumes-fruit (mg/kg frais)	Fruits (mg/kg frais)	Herbe (mg/kg frais)
Naphtalène	3,08E-04	2,45E-05	1,29E-04	1,60E-03
Arsenic	2,18E-04	1,73E-05	9,17E-05	1,13E-03
Mercur	1,44E-04	1,14E-05	6,02E-05	7,43E-04
Plomb	2,06E-03	1,63E-04	8,64E-04	1,07E-02
Chrome VI	1,63E-04	1,30E-05	6,86E-05	8,46E-04
Cadmium	8,57E-04	6,80E-05	3,60E-04	4,44E-03
Cobalt	3,74E-04	2,97E-05	1,57E-04	1,94E-03
Manganèse	3,22E-03	2,56E-04	1,35E-03	1,67E-02
Nickel	2,68E-03	2,13E-04	1,13E-03	1,39E-02
Dioxines/Furanes	6,57E-09	5,21E-10	2,76E-09	3,40E-08

Tableau 121 : Concentrations dans les plantes dues au dépôt de particules (transfert dépôt/plante)

¹² « Mise à jour de l'étude de l'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion », INERIS, Décembre 2004

Transfert lié à l'absorption foliaire

Selon les équations HHRAP, la concentration dans la plante liée à l'absorption foliaire est calculée par la formule suivante :

$$C_{gp} = C_a \times B_v \times F_v \times VG$$

Avec :

- C_{gp} : concentration dans les plantes due à l'absorption foliaire (mg/kg frais)
- C_a : concentration de polluant dans l'air (µg/m³)
- B_v : coefficient de bio-transfert air-plante (m³/kg frais)
- F_v : Fraction de polluant sous forme gazeuse (-)
- VG : facteur correctif empirique (pour tenir compte du transfert réduit des polluants vers l'intérieur de la plante à vocation alimentaire et de la réduction de la contamination due aux techniques de préparation). VG = 0,01 pour les polluants ayant un coefficient de partage octanol-eau (K_{ow}) supérieur à 10 000 et VG = 1 pour les polluants ayant un coefficient de partage octanol-eau inférieur à 10 000.

Les facteurs de bioconcentration air/plante (B_v) utilisés sont présentés dans le tableau suivant et sont issus de préférence de la base de données HHRAP.

Ce facteur est nul pour les métaux et les polluants intégralement particulaires. Parmi les polluants étudiés, seuls le dioxyde d'azote, le chlorure d'hydrogène, le dioxyde de soufre, le benzène et le naphthalène sont donc concernés.

	Bv air/feuille (m ³ /kg frais)	Bv air/leg-fruit (m ³ /kg frais)	Bv air/fruit (m ³ /kg frais)	Bv air/herbe (m ³ /kg frais)
Dioxyde d'azote	0	0	0	0
Chlorure d'hydrogène	0	0	0	0
Dioxyde de soufre	0	0	0	0
Benzène	1,72E-03	1,72E-03	1,72E-03	1,72E-03
Naphtalène	2,00E-02	2,00E-02	2,00E-02	2,00E-02

Tableau 122 : Facteurs de bioconcentration air/plante

Les paramètres physico-chimiques relatif au benzène et naphthalène, seuls polluants concernés par l'absorption foliaire, sont issus des rapports de l'INERIS et sont présentées dans le tableau suivant :

	Fv	Coefficient de partage octanol-eau	VG
Benzène	1	2,1	1
Naphtalène	0,5	3,7	1

Tableau 123 : Paramètres physico-chimiques

Les concentrations en polluants dans les végétaux en lien avec l'absorption foliaire sont présentées au sein du tableau suivant :

	Concentration feuille (mg/kg frais)	Concentration Leg-fruit (mg/kg frais)	Concentration fruit (mg/kg frais)	Concentration herbe (mg/kg frais)
Benzène	4,64E-05	4,64E-05	4,64E-05	4,64E-05
Naphtalène	4,36E-06	4,36E-06	4,36E-06	4,36E-06

Tableau 124 : Concentrations dans les plantes dues à l'absorption foliaire (transfert air/plante)

Transfert lié à l'assimilation des polluants par la plante

Selon les équations HHRAP, la concentration dans la plante est calculée par la formule suivante :

$$C_{rp} = B_r \times C_s$$

Avec :

- C_{rp} : concentration dans la plante due au transfert sol/plante (mg/kg frais)
- C_s : concentration dans le sol (mg/kg sol sec), dans les 20 premiers cm pour les racines, les feuilles, les fruits, les grains, et dans les 10 premiers cm pour l'herbe.
- B_r : facteur de bio concentration sol/plante spécifique, dans les racines, les feuilles, les fruits, les grains du végétal, l'herbe (mg/kg frais ou sec de plante / mg/kg de sol sec).

Les facteurs de bioconcentration sol/plante (B_r) utilisés sont présentés dans le tableau suivant, ils sont issus de la base de données HHRAP et ne concernent que les polluants particuliers :

Unité	<i>Br</i> sol/racine	<i>Br</i> sol/feuille	<i>Br</i> Sol/lég-fruit	<i>Br</i> Sol/fruit	<i>Br</i> Sol/grain	<i>Br</i> Sol/Herbe
	(kg sol sec/kg frais de plante)					
Naphtalène	5,38E-02	1,32E-02	1,32E-02	1,32E-02	1,32E-02	1,32E-02
Arsenic	1,60E-03	5,44E-04	3,99E-04	9,50E-04	3,53E-03	7,20E-03
Mercure	3,00E-01	3,00E-01	3,00E-01	3,00E-01	3,00E-01	1,20E+00
Plomb	1,80E-03	1,17E-03	8,57E-04	2,04E-03	7,94E-03	9,00E-03
Chrome VI	9,00E-04	4,20E-04	3,07E-04	7,32E-04	3,97E-03	9,76E-04
Cadmium	1,28E-02	1,08E-02	7,88E-03	1,88E-02	5,47E-02	7,28E-02
Cobalt	1,30E-02	1,70E-02	7,50E-03	7,50E-03	3,20E-03	2,20E-02
Manganèse	1,50E-02	4,10E-02	4,80E-02	4,80E-02	2,60E-01	4,80E-01
Nickel	1,60E-03	8,01E-04	5,87E-04	1,40E-03	5,29E-03	6,40E-03
Dioxines/Furanes	5,00E-03	3,91E-04	2,87E-04	6,83E-04	4,01E-03	9,10E-04

Tableau 125 : Facteurs de bioconcentration sol/plante (B_r exprimés par rapport à la plante fraîche)

Les concentrations dans les végétaux sont calculées à partir des concentrations en polluant dans le sol au niveau des zones les plus impactées. Les concentrations en polluant dans les végétaux ainsi calculées sont présentées dans le tableau suivant :

Unité	Légume racine	Légume feuille	Légume fruit	Fruits	Grain	Herbe
	Concentration dans les végétaux (mg/kg plante)					
Naphtalène	1,13E-03	2,77E-04	2,77E-04	2,77E-04	2,77E-04	5,53E-04
Arsenic	2,38E-05	8,11E-06	5,95E-06	1,42E-05	5,26E-05	2,14E-04
Mercure	2,93E-03	2,93E-03	2,93E-03	2,93E-03	2,93E-03	2,34E-02
Plomb	2,52E-04	1,64E-04	1,20E-04	2,86E-04	1,11E-03	2,52E-03
Chrome VI	9,99E-06	4,66E-06	3,41E-06	8,13E-06	4,41E-05	2,17E-05
Cadmium	7,46E-04	6,30E-04	4,59E-04	1,10E-03	3,19E-03	8,52E-03
Cobalt	3,32E-04	4,34E-04	1,91E-04	1,91E-04	8,16E-05	1,12E-03
Manganèse	3,29E-03	8,98E-03	1,05E-02	1,05E-02	5,69E-02	2,10E-01
Nickel	2,93E-04	1,47E-04	1,07E-04	2,56E-04	9,68E-04	2,34E-03
Dioxines/Furanes	2,24E-09	1,75E-10	1,29E-10	3,06E-10	1,80E-09	8,15E-10

Tableau 126 : Concentrations dans les végétaux (transfert sol/plante)

Contamination totale des plantes

La contamination totale des plantes correspond à la somme des concentrations dans les plantes calculées par le transfert sol/plante, par le transfert air/plante et liées au dépôt de particules :

$$C_p = C_{dp} + C_{gp} + C_{rp}$$

Avec :

- C_p : concentration totale dans les plantes (mg/kg frais)
- C_{dp} : concentration dans les plantes due au phénomène de déposition (mg/kg frais)
- C_{gp} : concentration dans les plantes due à l'absorption foliaire (mg/kg frais)
- C_{rp} : concentration dans la plante due au transfert sol/plante (mg/kg frais)

Les concentrations totales dans les plantes ainsi calculées sont présentées dans le tableau en page suivante.

	Total					
	Légume racine	Légume feuille	Légume fruit	Fruits	Grain	Herbe
	Concentration dans les végétaux (mg/kg plante)					
Naphtalène	1,13E-03	5,90E-04	3,06E-04	4,11E-04	2,77E-04	2,15E-03
Arsenic	2,38E-05	2,27E-04	2,33E-05	1,06E-04	5,26E-05	1,34E-03
Mercure	2,93E-03	3,07E-03	2,94E-03	2,99E-03	2,93E-03	2,41E-02
Plomb	2,52E-04	2,22E-03	2,83E-04	1,15E-03	1,11E-03	1,32E-02
Chrome VI	9,99E-06	1,68E-04	1,64E-05	7,67E-05	4,41E-05	8,68E-04
Cadmium	7,46E-04	1,49E-03	5,27E-04	1,46E-03	3,19E-03	1,30E-02
Cobalt	3,32E-04	8,08E-04	2,21E-04	3,48E-04	8,16E-05	3,06E-03
Manganèse	3,29E-03	1,22E-02	1,08E-02	1,19E-02	5,69E-02	2,27E-01
Nickel	2,93E-04	2,83E-03	3,20E-04	1,38E-03	9,68E-04	1,62E-02
Dioxines/Furanes	2,24E-09	6,75E-09	6,50E-10	3,07E-09	1,80E-09	3,48E-08
Benzène		4,64E-05	4,64E-05	4,64E-05		4,64E-05

Tableau 127 : Contamination totale des plantes (via le sol, l'air et les dépôts de particules)

- Détermination des concentrations dans les produits d'origine animale

On suppose de manière majorante que toute la nourriture ingérée par l'animal provient de la zone la plus exposée aux dépôts particuliers. Les facteurs de bioconcentration dans les produits animaux (Ba) utilisés sont présentés dans le tableau suivant et sont issus de préférence de la base de données HHRAP (EPA, 2005)

Unité	Ba bœuf	Ba lait	Ba volaille	Ba œuf
	(j / kg frais)			
Naphtalène	3,76E-02	7,91E-03	2,77E-02	1,58E-02
Arsenic	2,00E-03	6,00E-05	2,00E-02	2,00E-02
Mercur	0	0	0	0
Plomb	3,00E-04	2,50E-04	1,2	1,2
Chrome VI	5,50E-03	1,50E-03	3,00E-02	3,00E-02
Cadmium	1,20E-04	6,50E-06	1,06E-01	2,50E-03
Cobalt	1,00E-03	2,00E-03	1,00E-03	1,00E-03
Manganèse	5,00E-04	1,00E-04	5,00E-02	7,00E-02
Nickel	6,00E-03	1,00E-03	5,00E-03	4,00E-01
Dioxines/Furanes	3,42E-02	6,30E-03	3,42E-02	2,46E+01
Benzène	3,38E+00	7,12E-04	2,49E+00	1,42E+00

Tableau 128 : Coefficient de bio-transfert dans les produits animaux (Ba exprimés par rapport à la masse fraîche de produit)

Transfert vers la viande de bœuf

Selon les équations HHRAP, la concentration dans la viande de bœuf est calculée par l'équation suivante :

$$C_{boeuf} = (Q_{herbe} \cdot C_{herbe} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{boeuf}$$

Avec :

- C_{boeuf} : concentration dans la viande (mg/kg de viande fraîche)
- Q_{herbe} : quantité totale d'herbe ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- C_{herbe} : concentration en polluant dans l'herbe ingérée par l'animal (mg/kg)
- Q_s : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)
- C_s : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm
- B_s : facteur de biodisponibilité (B_s = 1)
- Ba_{boeuf} : facteur de biotransfert pour la viande de bœuf (j/kg frais)

Les paramètres relatifs au bœuf sont les suivants (INERIS¹³) :

- Q_{herbe} = 60 kg frais/j
- Q_s = 0,5 kg sec/j

¹³ INERIS. *Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion*, INERIS (mai 2003).

Transfert vers le lait

Selon les équations HHRAP, la concentration dans le lait est calculée par l'équation suivante :

$$C_{\text{lait}} = (Q_{\text{herbe}} \cdot C_{\text{herbe}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{lait}}$$

Avec :

- Clait : concentration dans le lait (mg/kg de lait)
- Qherbe : quantité totale d'herbe ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- Cherbe : concentration en polluant dans l'herbe ingérée par l'animal (mg/kg)
- Qs : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)
- Cs : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm
- Bs : facteur de biodisponibilité (Bs = 1)
- Ba_{lait} : facteur de biotransfert pour le lait (j/kg frais)

Les paramètres relatifs à la vache laitière sont les suivants (INERIS) :

- Qherbe = 80 kg frais/j
- Qs = 0,64 kg sec/j

Transfert vers la viande de volaille

Selon les équations HHRAP, la concentration dans la viande de volaille est calculée par l'équation suivante :

$$C_{\text{volaille}} = (Q_{\text{grain}} \cdot C_{\text{grain}} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{\text{volaille}}$$

Avec :

- Cvolaille : concentration dans la viande de volaille (mg/kg de viande fraîche)
- Qgrain : quantité totale de grain ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- Cgrain : concentration en polluant dans les grains ingérée par l'animal (mg/kg)
- Qs : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)
- Cs : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm
- Bs : facteur de biodisponibilité (Bs = 1)
- Ba_{volaille} : facteur de biotransfert pour la viande de volaille (j/kg frais)

Les paramètres relatifs aux volailles sont les suivants (INERIS) :

- Qgrain = 0,2 kg frais/j
- Qs = 0,02 kg sec/j

Transfert vers les œufs

Selon les équations HHRAP, la concentration dans les œufs est calculée par l'équation suivante :

$$C_{oeuf} = (Q_{grain} \cdot C_{grain} + Q_s \cdot C_s \cdot B_s) \times Ba_{oeuf}$$

Avec :

- Coeuf : concentration dans les œufs (mg/kg frais)
- Qgrain : quantité totale de grain ingérée quotidiennement par l'animal (kg frais/j)
- Cgrain : concentration en polluant dans les grains ingérée par l'animal (mg/kg)
- Qs : quantité de sol ingérée quotidiennement par l'animal (kg sol sec/j)
- Cs : concentration en polluant dans le sol (mg/kg sol sec) dans le premier cm
- Bs : facteur de biodisponibilité (Bs = 1)
- Ba_{oeuf} : facteur de biotransfert pour les œufs (j/kg frais)

Les paramètres relatifs aux volailles sont les suivants (INERIS) :

- Qgrain = 0,2 kg frais/j
- Qs = 0,02 kg sec/j

Contamination des produits d'origine animale

Les concentrations en polluant dans les produits d'origine animale ainsi calculées sont présentées dans le tableau suivant :

	Viande de bœuf	Lait	Viande de volaille	Œufs
Unité	(mg / kg frais)			
Naphtalène	1,27E-02	3,49E-03	2,34E-04	1,33E-04
Arsenic	4,58E-04	1,79E-05	1,19E-04	1,19E-04
Mercure	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Plomb	6,57E-04	7,12E-04	6,75E-02	6,75E-02
Chrome VI	8,98E-04	3,18E-04	1,34E-04	1,34E-04
Cadmium	1,63E-04	1,16E-05	2,54E-03	5,99E-05
Cobalt	4,38E-04	1,14E-03	1,02E-05	1,02E-05
Manganèse	7,90E-03	2,10E-03	4,95E-03	6,93E-03
Nickel	1,68E-02	3,63E-03	3,66E-04	2,93E-02
Dioxines/Furanes	2,25E-07	5,37E-08	6,14E-09	4,42E-06
Benzène	9,42E-03	2,65E-06	0,00E+00	0,00E+00

Tableau 129 : Contamination des produits d'origine animale

- Calcul des doses d'exposition par voie digestive

La Dose Journalière d'Exposition (DJE) par ingestion est calculée suivant l'équation :

$$DJE = \sum_i \frac{C_i \times Q_i \times f_i \times F}{P}$$

Avec :

- DJE : Dose Journalière d'Exposition totale (mg/kg poids corporel/jour)
- C_i : concentration en polluant dans l'aliment i (mg/kg)
- i correspondant au sol (terre ingérée), aux légumes-feuilles, aux légumes-fruits, aux légumes-racines, aux fruits, à la viande de volaille, aux œufs, aux autres viandes et aux produits laitiers.
- Q_i : quantité de l'aliment i ingérée (kg/jour)
- f_i : fraction d'aliment i provenant de la zone d'exposition (-)
- F : fréquence d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours), fixée à 1 dans une hypothèse majorante.
- P : masse corporelle de la cible (kg)

Les concentrations C_i dans l'aliment i sont calculées suivant les méthodologies présentées au sein des paragraphes précédents.

Les Doses Journalières d'Exposition sont calculées en prenant comme hypothèses les valeurs de poids corporel, de consommations journalières et de taux d'autoconsommation préconisées par l'INERIS¹⁴. Elles sont présentées au sein du tableau suivant :

	Classe 1 0 à 1 an	Classe 2 1 à 3 ans	Classe 3 3 à 6 ans	Classe 4 6 à 11 ans	Classe 5 11 à 15 ans	Classe 6 15 à 18 ans	Classe 7 plus de 18 ans
Poids (kg)	7,6	12,4	17,8	28,7	47,2	60	70,4
Consommation de terre							
Quantité de terre ingérée (mg/j)	30	50	50	50	20	20	20
Consommation de légumes et fruits							
Quantité de fruit ingérée (g/j)	16	53	90	90	83	82	160
Quantité de tubercules ingérée (g/j)	18	52	46	46	58	60	58
Quantité de légume racine ingérée (g/j)	15	26	7	7	9	9	12
Quantité de légume feuille ingérée (g/j)	7	22	8	10	12	12	24
Quantité de légume fruit ingérée (g/j)	11	40	66	64	70	72	110
Consommation de produits d'origine animale							
Quantité de bœuf ingérée (g/j)	8,9	31	32	32	39	39	47
Quantité de viande de volaille ingérée (g/j)	2,4	1,1	1,7	1,7	2,3	2,5	3,2
Quantité de produits laitiers ingérée (g/j)	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Quantité d'œufs ingérée (g/j)	1,8	11	10	10	10	11	15

Tableau 130 : Paramètres relatifs aux différentes catégories d'âge (données INERIS)

¹⁴ Rapport INERIS-DRC-14-141968-11173C (juin 2017) – Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS

La fraction d'aliments auto-produits, préconisée par l'INERIS, est précisée au sein du tableau suivant :

Catégories d'aliments	Fraction d'aliments auto-produits pour la population moyenne
Sol	1
Fruits	0,2
Tubercules	0,45
Légume racine	0,45
Légume feuille	0,5
Légume fruit	0,55
Viande de bœuf	0,03
Viande de volaille	0,11
Œufs	0,15
Lait et produits laitiers	0,04

Tableau 131 : Fraction d'aliments auto-produits (INERIS)

Les Doses Journalières d'Exposition par ingestion liées au site sont présentées au sein du tableau en page suivante.

Classe d'âge	Apport par ingestion	Unité	Naphtalène	Arsenic	Mercure	Plomb	Chrome VI	Cadmium	Cobalt	Manganèse	Nickel	Dioxines Furanes	Benzène
Classe 1 0 à 1 ans	de sol	mg/kg/j	1,7E-06	1,2E-06	7,7E-07	1,1E-05	8,8E-07	4,6E-06	2,0E-06	1,7E-05	1,4E-05	3,5E-11	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	2,9E-06	2,1E-07	1,1E-05	2,2E-06	1,4E-07	3,2E-06	1,3E-06	2,6E-05	2,7E-06	9,3E-12	7,8E-08
	de produits animaux	mg/kg/j	4,6E-07	2,4E-08	0,0E+00	4,7E-06	4,1E-08	9,6E-08	1,7E-08	6,9E-07	1,6E-06	1,6E-10	3,3E-07
	Apport total	mg/kg/j	5,0E-06	1,4E-06	1,2E-05	1,8E-05	1,1E-06	7,9E-06	3,4E-06	4,4E-05	1,9E-05	2,1E-10	4,1E-07
Classe 2 1 à 3 ans	de sol	mg/kg/j	1,7E-06	1,2E-06	7,9E-07	1,1E-05	9,0E-07	4,7E-06	2,1E-06	1,8E-05	1,5E-05	3,6E-11	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	4,6E-06	4,0E-07	1,9E-05	4,2E-06	2,7E-07	5,6E-06	2,3E-06	4,9E-05	5,1E-06	1,6E-11	1,6E-07
	de produits animaux	mg/kg/j	9,6E-07	3,7E-08	0,0E+00	1,4E-06	7,0E-08	3,8E-08	3,5E-08	7,1E-07	1,6E-06	6,0E-11	7,1E-07
	Apport total	mg/kg/j	7,3E-06	1,6E-06	2,0E-05	1,7E-05	1,2E-06	1,0E-05	4,4E-06	6,8E-05	2,1E-05	1,1E-10	8,7E-07
Classe 3 3 à 6 ans	de sol	mg/kg/j	1,2E-06	8,3E-07	5,5E-07	7,9E-06	6,2E-07	3,3E-06	1,4E-06	1,2E-05	1,0E-05	2,5E-11	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	2,7E-06	2,4E-07	1,4E-05	2,6E-06	1,6E-07	3,9E-06	1,4E-06	4,1E-05	3,1E-06	8,9E-12	1,5E-07
	de produits animaux	mg/kg/j	6,9E-07	2,7E-08	0,0E+00	1,5E-06	5,1E-08	3,6E-08	2,5E-08	5,5E-07	1,2E-06	5,9E-11	5,1E-07
	Apport total	mg/kg/j	4,6E-06	1,1E-06	1,4E-05	1,2E-05	8,4E-07	7,2E-06	2,9E-06	5,4E-05	1,5E-05	9,3E-11	6,6E-07
Classe 4 6 à 11 ans	de sol	mg/kg/j	7,3E-07	5,2E-07	3,4E-07	4,9E-06	3,9E-07	2,0E-06	8,9E-07	7,6E-06	6,4E-06	1,6E-11	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	1,7E-06	1,5E-07	8,4E-06	1,7E-06	1,1E-07	2,4E-06	9,1E-07	2,6E-05	2,0E-06	5,8E-12	9,4E-08
	de produits animaux	mg/kg/j	4,3E-07	1,7E-08	0,0E+00	9,0E-07	3,2E-08	2,2E-08	1,5E-08	3,4E-07	7,6E-07	3,6E-11	3,2E-07
	Apport total	mg/kg/j	2,8E-06	6,9E-07	8,8E-06	7,4E-06	5,3E-07	4,5E-06	1,8E-06	3,3E-05	9,1E-06	5,8E-11	4,1E-07
Classe 5 11 à 15 ans	de sol	mg/kg/j	1,8E-07	1,3E-07	8,3E-08	1,2E-06	9,4E-08	4,9E-07	2,2E-07	1,9E-06	1,5E-06	3,8E-12	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	1,2E-06	1,0E-07	5,7E-06	1,1E-06	6,8E-08	1,6E-06	6,2E-07	1,7E-05	1,3E-06	3,9E-12	6,0E-08
	de produits animaux	mg/kg/j	3,2E-07	1,3E-08	0,0E+00	7,4E-07	2,4E-08	1,8E-08	1,1E-08	2,6E-07	5,8E-07	2,9E-11	2,3E-07
	Apport total	mg/kg/j	1,7E-06	2,4E-07	5,8E-06	3,0E-06	1,9E-07	2,1E-06	8,4E-07	1,9E-05	3,4E-06	3,7E-11	2,9E-07
Classe 6 15 à 18 ans	de sol	mg/kg/j	1,4E-07	9,9E-08	6,5E-08	9,3E-07	7,4E-08	3,9E-07	1,7E-07	1,5E-06	1,2E-06	3,0E-12	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	9,6E-07	7,9E-08	4,6E-06	8,5E-07	5,4E-08	1,3E-06	4,9E-07	1,3E-05	1,0E-06	3,1E-12	4,8E-08
	de produits animaux	mg/kg/j	2,5E-07	1,0E-08	0,0E+00	6,3E-07	1,9E-08	1,5E-08	8,8E-09	2,1E-07	4,6E-07	2,5E-11	1,8E-07
	Apport total	mg/kg/j	1,3E-06	1,9E-07	4,6E-06	2,4E-06	1,5E-07	1,7E-06	6,7E-07	1,5E-05	2,7E-06	3,1E-11	2,3E-07
Classe 7 plus de 18 ans	de sol	mg/kg/j	1,2E-07	8,4E-08	5,5E-08	8,0E-07	6,3E-08	3,3E-07	1,4E-07	1,2E-06	1,0E-06	2,5E-12	0,0E+00
	de végétaux	mg/kg/j	1,1E-06	1,2E-07	5,7E-06	1,3E-06	8,2E-08	1,7E-06	6,3E-07	1,8E-05	1,5E-06	4,1E-12	6,9E-08
	de produits animaux	mg/kg/j	2,6E-07	1,0E-08	0,0E+00	6,9E-07	1,9E-08	1,6E-08	9,0E-09	2,2E-07	4,8E-07	2,7E-11	1,9E-07
	Apport total	mg/kg/j	1,4E-06	2,1E-07	5,8E-06	2,7E-06	1,6E-07	2,1E-06	7,9E-07	2,0E-05	3,0E-06	3,3E-11	2,6E-07

Tableau 132 : Dose Journalière d'Exposition par ingestion pour chaque tranche d'âge

V.3. CALCUL DES RISQUES

V.3.1. METHODOLOGIE

Selon le guide méthodologique de l'INERIS de 2013, la caractérisation des risques est définie comme l'estimation de l'incidence et de la gravité des effets indésirables susceptibles de se produire dans une population humaine en raison de l'exposition, réelle ou prévisible, à l'ensemble des substances émises par l'installation.

Cette étape repose tout d'abord sur la comparaison des données issues de l'évaluation des expositions aux valeurs des seuils de référence. Ensuite, le risque est estimé de façon quantitative.

Les risques sanitaires sont quantifiés pour chacune des substances détectées en concentrations anormales dans les milieux d'exposition.

Pour chaque substance, le risque est calculé pour les effets à seuil (lorsqu'il existe une Valeur Toxicologique de Référence) et les effets sans seuil (lorsqu'il existe un Excès de Risque Unitaire) correspondant aux deux types d'effets.

V.3.1.1. Les effets à seuil

Dans le cas des effets à seuil, on calcule un Quotient de Danger (QD), défini par le rapport entre la dose d'exposition et la VTR. Le QD exprime la possibilité de survenue d'un effet toxique chez une cible. Lorsque la valeur du QD est supérieure à 1, alors l'effet survient dans la population, mais la probabilité de survenue de cet effet n'est pas connue. Il s'agit juste d'une appréciation qualitative qui ne peut pas être interprétée comme un risque ou une probabilité.

La formule de calcul du quotient de danger est la suivante :

$$QD = \frac{CJE \text{ (ou DJE)}}{VTR}$$

CJE : Concentration Journalière d'Exposition par inhalation en $mg.m^{-3}$ par la cible considérée ;

DJE : Dose Journalière d'Exposition par ingestion $mg/kg/j$ par la cible considérée ;

VTR : Valeur Toxicologique de Référence en $mg.m^{-3}$ ou $mg/kg/j$.

$$CJE = \sum Ci \times Fe$$

Ci est la Concentration de polluant dans l'air inhalé en $mg.m^{-3}$.

Fe est le facteur d'exposition :

$$Fe = \left(\frac{\text{nombre d'heures}}{24} \right) \times \left(\frac{\text{nombre de jours}}{365} \right)$$

$$DJE = \frac{\sum Qi \times Ci \times fi}{P}$$

Qi est la quantité de matrice ingérée par jour en $kg.j^{-1}$ ou $L.j^{-1}$;

Ci est la concentration de la substance dans la matrice *i* en $mg.kg^{-1}$ ou $mg.L^{-1}$;

fi est la fraction de la quantité de matrice ingérée ;

P est le poids de l'individu en kg .

V.3.1.2. Les effets sans seuil

Dans le cas des effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) peut être calculé. Cette grandeur représente la probabilité qu'un individu a de développer l'effet cancérigène associé à l'exposition à l'agent dangereux durant sa vie entière, par la voie d'exposition considérée. Contrairement aux QD dont la valeur inférieure à 1 indique l'absence d'apparition de risque, il n'existe pas de niveau d'excès de risque de cancer nul. Cependant, des organismes sanitaires internationaux tels que l'OMS ou l'US-EPA utilisent des valeurs repères permettant ainsi à l'évaluateur de situer ses résultats par rapport à un risque jugé acceptable. Pour l'OMS, un risque inférieur à 10^{-5} est jugé acceptable (WHO 1996).

$$ERI = \frac{CJE \text{ (ou DJE)} \times ERU \times DE}{TP}$$

ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation ou ingestion exprimé en $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ ou en $(\text{mg}/\text{kg})^{-1}$;

DE : la durée d'exposition de la population considérée en années ;

TP : le temps de pondération pour la vie entière, à savoir conventionnellement 70 ans.

Nota : Les formules de calcul de CJE et de DJE sont les mêmes que pour le risque toxique.

V.3.1.3. Expositions multiples et additivité des risques

Concernant les calculs de risques sur site, après avoir appréhendé indépendamment chaque danger et estimé son risque pour chaque situation d'exposition, il est nécessaire d'avoir une approche globale des risques de divers polluants, susceptibles de s'additionner.

Les coefficients de danger QD sont additionnés, dans le cas de substances chimiques dangereuses produisant les mêmes effets toxiques sur le même organe-cible.

Il convient de ne pas sommer les QD liés à des dangers et modalités d'exposition différents (inhalation et ingestion, notamment).

En revanche les risques en rapport avec une exposition simultanée à plusieurs produits cancérigènes peuvent être additionnés entre eux quel que soit l'organe cible de chaque agent dangereux. Cette recommandation vient de l'US-EPA qui conseille l'addition de tous les ERI afin d'apprécier l'Excès de Risque Global (ERG) de tous types de cancers qui pèsent sur la population exposée. L'ERG ne représente plus alors un risque pour un effet cancérigène particulier associé à l'une ou l'autre des VTR, mais un risque global de cancers tous dangers confondus.

Néanmoins, les critères d'acceptabilité fixés par la circulaire du 9 août 2013 s'appliquent aux résultats substance par substance, sans additionner les QD et les ERI. A ce titre, les expositions multiples et additivités des risques seront fournies à titre indicatif au sein de la présente étude, un dépassement d'une valeur cible ne serait donc pas susceptibles de remettre en cause les VLE projetées par l'exploitant de la cimenterie EQIOM.

V.3.1. EXPOSITION PAR INGESTION

Le scénario correspond à l'ingestion de sol, de végétaux et de produits animaux d'air par les habitants au sein de la zone modélisée où la concentration et les dépôts en polluants sont les plus importants (cas majorant). Les calculs seront en effet effectués en prenant compte les valeurs maximales modélisées pour les différents polluants retenus.

V.3.1.1. Hypothèses

Les Doses Journalières d'Exposition par ingestion pour chaque tranche d'âge ont d'ores-et-déjà été présentées au sein du chapitre précédent.

V.3.1.2. Résultats

Les résultats sont récapitulés dans les tableaux en pages suivantes.

- Classe d'âge 1 – Nourrissons (0 à 1 an)

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	5,01E-06	2,00E-02	2,51E-04	1,20E-01	8,6E-09
Arsenic	1,41E-06	4,50E-04	3,14E-03	1,50E+00	3,0E-08
Mercur	1,15E-05	5,71E-04	2,01E-02		
Plomb	1,80E-05	6,30E-04	2,86E-02	8,50E-03	2,2E-09
Chrome VI	1,06E-06	9,00E-04	1,18E-03	5,00E-01	7,6E-09
Cadmium	7,88E-06	3,50E-04	2,25E-02		
Cobalt	3,37E-06	1,50E-03	2,25E-03		
Manganèse	4,36E-05	5,50E+01	7,93E-07		
Nickel	1,87E-05	2,80E+00	6,69E-06		
Dioxines/Furanes	2,06E-10	2,90E-10	7,11E-01	1,30E+05	3,8E-07
Benzène	4,09E-07	5,00E-04	8,18E-04	1,50E-02	8,8E-11
				ΣERI	4,32E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,764	0,004	0,714	0,744	0,055	0,782

Tableau 133 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Nourrissons (0 à 1 an)

- Classe d'âge 2 – Nourrissons (1 à 3 ans)

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	7,27E-06	2,00E-02	3,64E-04	1,20E-01	2,5E-08
Arsenic	1,64E-06	4,50E-04	3,63E-03	1,50E+00	7,0E-08
Mercur	1,96E-05	5,71E-04	3,42E-02		
Plomb	1,68E-05	6,30E-04	2,67E-02	8,50E-03	4,1E-09
Chrome VI	1,24E-06	9,00E-04	1,38E-03	5,00E-01	1,8E-08
Cadmium	1,04E-05	3,50E-04	2,96E-02		
Cobalt	4,43E-06	1,50E-03	2,96E-03		
Manganèse	6,77E-05	5,50E+01	1,23E-06		
Nickel	2,14E-05	2,80E+00	7,63E-06		
Dioxines/Furanes	1,12E-10	2,90E-10	3,87E-01	1,30E+05	4,2E-07
Benzène	8,70E-07	5,00E-04	1,74E-03	1,50E-02	3,7E-10
				ΣERI	5,34E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,454	0,005	0,391	0,420	0,070	0,478

Tableau 134 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Nourrissons (1 à 3 ans)

- **Classe d'âge 3 – Enfants (3 à 6 ans)**

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	4,56E-06	2,00E-02	2,28E-04	1,20E-01	2,3E-08
Arsenic	1,10E-06	4,50E-04	2,44E-03	1,50E+00	7,1E-08
Mercur	1,42E-05	5,71E-04	2,48E-02		
Plomb	1,19E-05	6,30E-04	1,89E-02	8,50E-03	4,3E-09
Chrome VI	8,39E-07	9,00E-04	9,32E-04	5,00E-01	1,8E-08
Cadmium	7,20E-06	3,50E-04	2,06E-02		
Cobalt	2,88E-06	1,50E-03	1,92E-03		
Manganèse	5,40E-05	5,50E+01	9,81E-07		
Nickel	1,46E-05	2,80E+00	5,20E-06		
Dioxines/Furanes	9,27E-11	2,90E-10	3,20E-01	1,30E+05	5,2E-07
Benzène	6,60E-07	5,00E-04	1,32E-03	1,50E-02	4,2E-10
				ΣERI	6,33E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,367	0,004	0,322	0,343	0,050	0,384

Tableau 135 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Enfants (3 à 6 ans)

- Classe d'âge 4 – Enfants (6 à 11 ans)

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	2,84E-06	2,00E-02	1,42E-04	1,20E-01	2,4E-08
Arsenic	6,89E-07	4,50E-04	1,53E-03	1,50E+00	7,4E-08
Mercur	8,79E-06	5,71E-04	1,54E-02		
Plomb	7,45E-06	6,30E-04	1,18E-02	8,50E-03	4,5E-09
Chrome VI	5,25E-07	9,00E-04	5,84E-04	5,00E-01	1,9E-08
Cadmium	4,49E-06	3,50E-04	1,28E-02		
Cobalt	1,81E-06	1,50E-03	1,21E-03		
Manganèse	3,35E-05	5,50E+01	6,09E-07		
Nickel	9,11E-06	2,80E+00	3,25E-06		
Dioxines/Furanes	5,77E-11	2,90E-10	1,99E-01	1,30E+05	5,4E-07
Benzène	4,09E-07	5,00E-04	8,18E-04	1,50E-02	4,4E-10
				ΣERI	6,58E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,229	0,002	0,201	0,214	0,031	0,239

Tableau 136 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Enfants (6 à 11 ans)

- Classe d'âge 5 – Adolescents (11 à 15 ans)

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	1,69E-06	2,00E-02	8,44E-05	1,20E-01	1,2E-08
Arsenic	2,39E-07	4,50E-04	5,31E-04	1,50E+00	2,0E-08
Mercur	5,79E-06	5,71E-04	1,01E-02		
Plomb	3,01E-06	6,30E-04	4,77E-03	8,50E-03	1,5E-09
Chrome VI	1,86E-07	9,00E-04	2,07E-04	5,00E-01	5,3E-09
Cadmium	2,12E-06	3,50E-04	6,06E-03		
Cobalt	8,44E-07	1,50E-03	5,63E-04		
Manganèse	1,87E-05	5,50E+01	3,40E-07		
Nickel	3,42E-06	2,80E+00	1,22E-06		
Dioxines/Furanes	3,70E-11	2,90E-10	1,28E-01	1,30E+05	2,7E-07
Benzène	2,94E-07	5,00E-04	5,87E-04	1,50E-02	2,5E-10
				ΣERI	3,14E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,144	0,001	0,128	0,134	0,017	0,149

Tableau 137 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Adolescents (11 à 15 ans)

- **Classe d'âge 6 – Adolescents (15 à 18 ans)**

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	1,35E-06	2,00E-02	6,74E-05	1,20E-01	6,9E-09
Arsenic	1,88E-07	4,50E-04	4,19E-04	1,50E+00	1,2E-08
Mercur	4,64E-06	5,71E-04	8,13E-03		
Plomb	2,42E-06	6,30E-04	3,84E-03	8,50E-03	8,8E-10
Chrome VI	1,47E-07	9,00E-04	1,63E-04	5,00E-01	3,1E-09
Cadmium	1,68E-06	3,50E-04	4,81E-03		
Cobalt	6,72E-07	1,50E-03	4,48E-04		
Manganèse	1,49E-05	5,50E+01	2,72E-07		
Nickel	2,70E-06	2,80E+00	9,66E-07		
Dioxines/Furanes	3,07E-11	2,90E-10	1,06E-01	1,30E+05	1,7E-07
Benzène	2,32E-07	5,00E-04	4,63E-04	1,50E-02	1,5E-10
				ΣERI	1,95E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,119	0,001	0,106	0,111	0,013	0,123

Tableau 138 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Adolescents (15 à 18 ans)

- Classe d'âge 7 – Adultes

Traceur de risque	DJE (mg/kg/j)	VTR [mg/kg/j]	QD	ERU [(mg/kg/j)-1]	ERI
Naphtalène	1,43E-06	2,00E-02	7,16E-05	1,20E-01	1,1E-07
Arsenic	2,12E-07	4,50E-04	4,72E-04	1,50E+00	2,0E-07
Mercur	5,77E-06	5,71E-04	1,01E-02		
Plomb	2,74E-06	6,30E-04	4,35E-03	8,50E-03	1,4E-08
Chrome VI	1,65E-07	9,00E-04	1,83E-04	5,00E-01	5,1E-08
Cadmium	2,05E-06	3,50E-04	5,86E-03		
Cobalt	7,88E-07	1,50E-03	5,25E-04		
Manganèse	1,97E-05	5,50E+01	3,57E-07		
Nickel	3,04E-06	2,80E+00	1,09E-06		
Dioxines/Furanes	3,33E-11	7,00E-10	1,15E-01	1,30E+05	2,7E-06
Benzène	2,58E-07	5,00E-04	5,15E-04	1,50E-02	2,4E-09
				ΣERI	3,03E-06

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Naphtalène	X			X	X	
Arsenic	X	X	X		X	
Mercur	X				X	X
Plomb	X			X	X	X
Chrome VI				X		
Cadmium						X
Cobalt				X	X	
Manganèse					X	
Nickel	X				X	
Dioxines/Furanes	X		X	X		X
Benzène	X	X		X	X	
QD Global	0,130	0,001	0,115	0,120	0,016	0,135

Tableau 139 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par ingestion – Adultes

V.3.2. CONCLUSION CONCERNANT LA VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION

Il est possible de constater que les QD des traceurs de risque et le QD global maximal (visant le Foie et les reins) sont inférieurs à 1 (maximum de 0,78 pour la tranche d'âge la plus exposée). Par conséquent, le risque toxique n'est pas avéré au niveau des cibles les plus proches du site et en considérant une approche conservatrice sur les flux émis. Il est par ailleurs rappelé que les calculs ont été réalisés en considérant les concentrations maximales modélisées qui sont atteintes au niveau de zones inhabitées.

L'addition des excès de risque individuel montre une somme $4,3 \cdot 10^{-7}$, ce qui est inférieur au seuil de 10^{-5} , par conséquent le risque cancérigène n'est pas avéré.

V.3.3. EXPOSITION PAR INHALATION

Le scénario correspond à l'inhalation d'air contenant des émissions par les habitants au sein de la zone modélisée où la concentration en polluants est la plus importante (cas majorant). Les calculs seront en effet effectués en prenant compte les valeurs maximales modélisées pour les différents polluants retenus.

V.3.3.1. Hypothèses

- pour les substances cancérigènes (effets sans seuil), l'exposition est rapportée à la durée de vie à savoir 70 ans. On considère une exposition pendant 43 ans (donnée issue d'une étude comparative des données d'exposition en France de 2003 réalisée par l'Ecole Nationale de la Santé Publique) ;
- pour ce qui est de l'exposition aux polluants, une durée de présence journalière au sein de l'habitation de 19h (80% du temps) et 350 j/an sera considérée, hormis pour la tranche d'âge 0 à 1 an pour laquelle une présence journalière de 24h sera considérée ;
- pour rendre compte du risque cancérigène, il sera considéré une exposition, depuis la naissance jusqu'à 43 ans, rapportée à 70 ans.

V.3.3.2. Résultats

Les résultats sont récapitulés dans les tableaux en pages suivantes.

- Classe d'âge 1 – Nourrissons (0 à 1 an)

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	8,92E-02	9,00E+00	9,91E-03		
Benzène	2,70E-02	2,59E-02	1,00E+01	2,59E-03	2,60E-05	9,6E-09
Dioxines/Furanes	4,66E-10	4,47E-10	4,00E-04	1,12E-06	3,80E+01	2,4E-10
Naphtalène	4,36E-04	4,18E-04	3,70E+01	1,13E-05	5,60E-06	3,3E-11
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,84E-04	3,00E-01	1,28E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	1,12E-02	3,20E+03	3,51E-06	1,00E-06	1,6E-10
Arsenic	4,81E-05	4,61E-05	1,50E-02	3,07E-03	4,30E-03	2,8E-09
Mercuré	4,82E-04	4,62E-04	3,00E-02	1,54E-02		
Plomb	4,34E-04	4,16E-04			1,20E-05	7,1E-11
Chrome VI	9,26E-05	8,88E-05	3,00E-02	2,96E-03	4,00E-02	5,1E-08
Cadmium	3,60E-04	3,45E-04	4,50E-01	7,67E-04	1,80E-03	8,9E-09
Cobalt	4,81E-05	4,61E-05	1,00E-01	4,61E-04	7,70E-03	5,1E-09
Manganèse	2,07E-03	1,98E-03	3,00E-01	6,61E-03		
Nickel	3,45E-04	3,31E-04	9,00E-02	3,68E-03	1,70E-04	8,0E-10
					ΣERI	7,85E-08

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercure	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,028	0,027	0,003	0,004	0,009	0,017

Tableau 140 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Nourrissons (0 à 1 an)

- Classe d'âge 2 – Nourrissons (1 à 3 ans)

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	1,5E-08
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	3,8E-10
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	5,3E-11
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	2,5E-10
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	4,5E-09
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	1,1E-10
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	8,0E-08
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	1,4E-08
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	8,0E-09
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	1,3E-09
					ΣERI	1,24E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercuré	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 141 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Nourrissons (1 à 3 ans)

- **Classe d'âge 3 – Enfants (3 à 6 ans)**

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	2,3E-08
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	5,8E-10
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	7,9E-11
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	3,8E-10
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	6,7E-09
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	1,7E-10
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	1,2E-07
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	2,1E-08
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	1,2E-08
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	1,9E-09
					ΣERI	1,86E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercuré	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 142 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Enfants (3 à 6 ans)

- **Classe d'âge 4 – Enfants (6 à 11 ans)**

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	3,8E-08
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	9,6E-10
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	1,3E-10
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	6,3E-10
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	1,1E-08
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	2,8E-10
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	2,0E-07
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	3,5E-08
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	2,0E-08
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	3,2E-09
					ΣERI	3,11E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercure	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 143 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Enfants (6 à 11 ans)

- **Classe d'âge 5 – Adolescents (11 à 15 ans)**

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	3,0E-08
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	7,7E-10
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	1,1E-10
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	5,1E-10
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	9,0E-09
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	2,3E-10
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	1,6E-07
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	2,8E-08
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	1,6E-08
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	2,5E-09
					ΣERI	2,48E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercure	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 144 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Adolescents (11 à 15 ans)

- **Classe d'âge 6 – Adolescents (15 à 18 ans)**

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	2,3E-08
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	5,8E-10
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	7,9E-11
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	3,8E-10
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	6,7E-09
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	1,7E-10
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	1,2E-07
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	2,1E-08
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	1,2E-08
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	1,9E-09
					ΣERI	1,86E-07

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercuré	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 145 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation – Adolescents (15 à 18 ans)

- **Classe d'âge 7 – Adultes**

Traceur de risque	Concentration air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	CI [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VTR [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	QD	ERU [$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$]	ERI
Chlorure d'hydrogène	9,30E-02	7,06E-02	9,00E+00	7,84E-03		
Benzène	2,70E-02	2,05E-02	1,00E+01	2,05E-03	2,60E-05	3,3E-07
Dioxines/Furanes	4,66E-10	3,54E-10	4,00E-04	8,84E-07	3,80E+01	8,3E-09
Naphtalène	4,36E-04	3,31E-04	3,70E+01	8,95E-06	5,60E-06	1,1E-09
1,2,3 Trichloropropane	4,00E-04	3,04E-04	3,00E-01	1,01E-03		
Trichloroéthylène	1,17E-02	8,88E-03	3,20E+03	2,78E-06	1,00E-06	5,5E-09
Arsenic	4,81E-05	3,65E-05	1,50E-02	2,43E-03	4,30E-03	9,6E-08
Mercure	4,82E-04	3,66E-04	3,00E-02	1,22E-02		
Plomb	4,34E-04	3,29E-04			1,20E-05	2,4E-09
Chrome VI	9,26E-05	7,03E-05	3,00E-02	2,34E-03	4,00E-02	1,7E-06
Cadmium	3,60E-04	2,73E-04	4,50E-01	6,07E-04	1,80E-03	3,0E-07
Cobalt	4,81E-05	3,65E-05	1,00E-01	3,65E-04	7,70E-03	1,7E-07
Manganèse	2,07E-03	1,57E-03	3,00E-01	5,23E-03		
Nickel	3,45E-04	2,62E-04	9,00E-02	2,91E-03	1,70E-04	2,7E-08
					ΣERI	2,67E-06

Quotients de danger pour les traceurs du risque à seuil par organe cible :

	SNC	Sys.rep	Peau	Sys.im/Sang	App.diges	Foie/rein
Chlorure d'hydrogène		X				
Benzène	X			X	X	
Dioxines/Furanes						
Naphtalène		X		X		X
1,2,3 Trichloropropane				X		
Trichloroéthylène	X	X		X		X
Arsenic	X	X	X		X	
Mercure	X					X
Plomb	X			X	X	
Chrome VI		X			X	
Cadmium		X				X
Cobalt		X		X		X
Manganèse	X	X				
Nickel		X				
QD global	0,022	0,022	0,002	0,003	0,007	0,013

Tableau 146 : Bilan sur le calcul de risques sanitaires par inhalation - Adultes

V.3.4. CONCLUSION CONCERNANT LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION

Il est possible de constater que les QD des traceurs de risque et le QD global maximal (visant le système nerveux central) sont très inférieurs à 1 (maximum de 0,028 pour la tranche d'âge la plus exposée). Par conséquent, le risque toxique n'est pas avéré au niveau des cibles les plus proches du site et en considérant une approche conservatrice sur les flux émis. Il est par ailleurs rappelé que les calculs ont été réalisés en considérant les concentrations maximales modélisées qui sont atteintes au niveau de zones inhabitées.

L'addition des excès de risque individuel montre une somme $2,67 \cdot 10^{-6}$, ce qui est largement inférieur au seuil de 10^{-5} , par conséquent le risque cancérigène n'est pas avéré.

VI. DISCUSSION

La réalisation d'un volet sanitaire s'inscrit dans une démarche de prédiction des effets d'une installation sur la santé. C'est pourquoi, de nombreuses hypothèses sont formulées tout au long de la démarche d'évaluation des risques sanitaires responsables d'incertitudes sur les résultats de la quantification des risques.

L'analyse des incertitudes a pour objectif d'apprécier dans quel sens l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques. L'incertitude peut provenir des lacunes de connaissances (toxicologiques, données d'émission) se retrouvant tout au long de la démarche.

- Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables (exclusion de certains agents dangereux ou de certaines voies d'exposition, défaut d'information sur leur toxicité, bien fondé des VTR utilisées, interactions entre les effets toxiques, évolution temporelle de la nature chimique des substances, validité des modèles de dispersion atmosphérique ou multimédia, etc.), seul un jugement qualitatif peut généralement être rendu.
- La liste des substances émises sélectionnée pour la caractérisation du risque n'est pas exhaustive au regard de toutes celles susceptibles d'être émises par l'installation. Elles ont été sélectionnées en amont en fonction de leur toxicité, afin de représenter l'ensemble des substances émises.
- Les scénarii d'exposition sont élaborés à partir de nombreuses hypothèses (variables humaines d'exposition, transferts des substances dans le milieu, etc.). La plupart sont choisies de telle manière à surestimer le risque pour la santé humaine. En particulier, les calculs d'indices de risques et d'excès de risques unitaires ont été réalisés sur la base des concentrations maximales modélisées, plutôt que sur la base de celles modélisées au niveau des zones d'habitations les plus proches. Toutefois, il est difficile de quantifier l'influence de la surestimation liée à ces hypothèses.

VII. CONCLUSION GENERALE

En conclusion, au regard de l'évaluation quantitative des risques sanitaires relative aux modalités d'exploitation futures de la cimenterie EQIOM de Lumbres, et en considérant une approche conservatrice sur les flux émis pour les rejets atmosphériques, l'établissement ne fait pas apparaître de risques toxicologiques et cancérigènes pour les riverains.

CHAPITRE E.

EFFETS TEMPORAIRES

I. PERIODE TRANSITOIRE

La période transitoire pendant laquelle l'exploitation sur le site sera différente des périodes de marche « normale » de l'installation correspondra aux périodes de chantier associées à l'aménagement des installations associées à la nouvelle ligne de cuisson et aux infrastructures annexes.

Compte tenu de l'importance des travaux à réaliser, la durée des travaux liés à l'aménagement de la future ligne de cuisson et des équipements annexes s'élèvera à environ 30 mois. Durant la période de travaux, jusqu'à 350 intervenants pourront être présents au sein de l'établissement, ce qui nécessitera une organisation particulière afin de séparer l'emprise du chantier de la zone d'exploitation de la cimenterie EQIOM et de la carrière associée.

Une zone de stockage et de pré-montage des équipements de la future ligne de cuisson, mais également une base vie regroupant les locaux sociaux des ouvriers, seront aménagées, sur une emprise d'environ 80 000 m², au sein de la carrière EQIOM. La figure suivante précise la localisation prévisionnelle de ces zones :

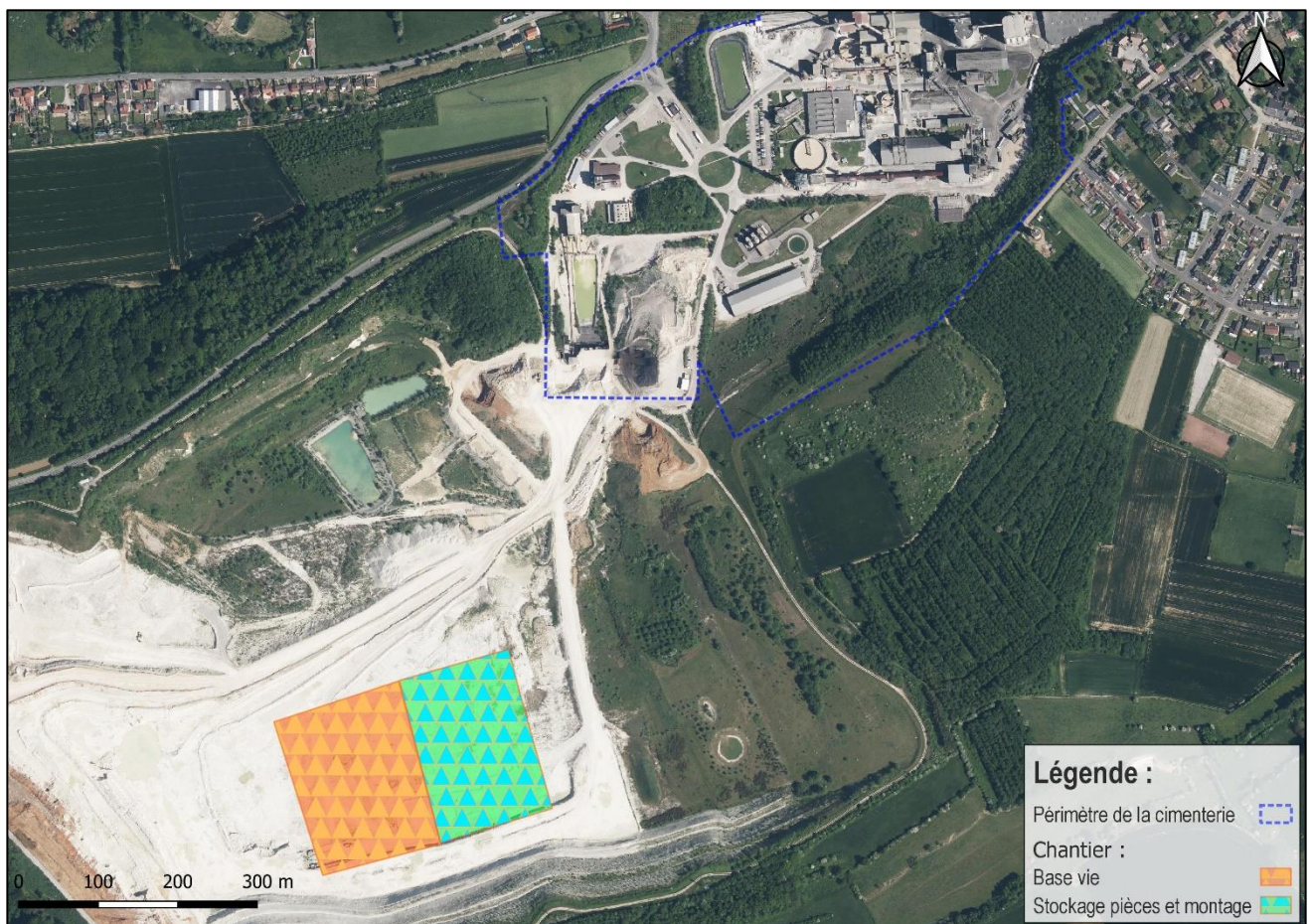


Figure 126 : Localisation de la base vie et de la zone de stockage et pré-montage

II. GENES OCCASIONNEES PENDANT LA PERIODE DE CHANTIER

Comme tout « chantier », l'extension de l'établissement EQIOM pourrait être source de :

- **pollution des eaux** : les risques seraient liés, essentiellement, au déversement accidentel de produits polluants issus des engins de levage ou de transport (déversement d'huile ou de carburant),
- **soulèvement de poussières**,
- **production de déchets** : il pourra s'agir de matériaux de terrassements, d'emballages, de rebus de matériaux, etc.,
- **nuisances sonores** : les risques pourront être liés principalement à la circulation des engins de terrassement, de levage et de transport. L'assemblage des équipements internes aux installations pourra également être une gêne (perçage, sciage, soudure),
- **nuisances visuelles** : liées à la présence d'engins de levage, d'engins de chantiers.

Ces impacts potentiels et d'autres sont détaillés au sein des points suivants.

Pour la phase 2 du projet, des impacts potentiels similaires sont attendus.

II.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

II.1.1. MILIEUX HUMAINS ET SOCIO-ECONOMIQUES

Une large majorité du chantier de construction sera confiée à un prestataire étranger (fournisseur du four), la phase travaux ne participera donc pas forcément au dynamisme économique des sociétés de construction ou des artisans du secteur d'étude. Les fournisseurs consultés ont indiqué qu'ils feront une consultation associant des entreprises locales et régionales pour plusieurs lots du projet, notamment les moins techniques notamment ceux qui nécessitent le moins d'expertise pour le montage de lignes de production cimentières que n'ont pas les entreprises locales ou régionales. Toutefois, les différents lieux de restauration situés sur la commune de Lumbres, ou les communes limitrophes, pourront bénéficier d'un apport temporaire de clientèle constituée par le personnel de chantier.

Concernant les projets portés par RTE et Air Liquide, en phase travaux, les impacts négatifs sur les zones résidentielles, leurs équipements et le cadre de vie concernent principalement le bruit et la qualité de l'air. Compte tenu de la cadence d'avancement, et de l'étalement du chantier, cette gêne sera limitée dans le temps pour un endroit donné.

Les travaux d'implantation d'une liaison souterraine en milieu urbain sont réalisés généralement sous chaussée. Ils peuvent alors engendrer des perturbations temporaires de la circulation (occupation de la voirie, accroissement ponctuel du trafic sur des voies secondaires empruntées par des riverains, mouvements des engins de chantier, etc.). La sécurité et la signalisation sont assurées conformément à la réglementation et en lien avec les gestionnaires des voiries concernées et/ou les personnes directement impactées par ces perturbations, afin de mettre en place des solutions alternatives (déviations, horaires de circulations, etc.).

Durant l'étude et la réalisation des ouvrages, plusieurs entreprises se succéderont et travailleront dans le secteur du projet, apportant ainsi une contribution temporaire à l'économie locale par le biais :

- des achats locaux de matériaux et fournitures pour le chantier (matériaux de construction, carburants...);
- de la sollicitation du commerce local et de structures d'hébergement ;
- de l'embauche temporaire de main-d'œuvre locale ;
- du recours à une part de sous-traitance locale et régionale.

Si le tracé est à proximité d'un site touristique ou d'un centre de loisirs, le taux de fréquentation peut être impacté durant la phase de travaux sur le tronçon considéré. Si l'aire d'étude compte une (ou des) réserve(s) nationale(s)/régionale(s) de pêche, les travaux s'effectuant dans la mesure du possible à terre, l'impact sur les activités de pêche est restreint.

Si l'aire d'étude compte une (ou des) réserve(s) nationale(s)/régionale(s) de chasse, les travaux étant relativement localisés et concentrés, l'impact sur les activités de chasse est restreint. Des travaux tiers programmés pendant la même période que ceux relatifs au projet et situés à proximité de celui-ci pourraient être impactés, notamment lors des périodes de co-activité ou de trafic routier.

La proximité de passage avec d'autres réseaux aériens ou enterrés amènera la mise en place des actions suivantes :

- Pour les réseaux enterrés :
 - o Sondages, le cas échéant sous le contrôle des services concernés, nécessaires au repérage des ouvrages souterrains dont la présence a été signalée au cours de l'enquête administrative (câbles de télécommunications, câbles électriques, canalisations diverses...);
 - o Fouilles manuelles à proximité d'ouvrages souterrains ;
 - o Passage à proximité des réseaux enterrés généralement en sous-œuvre et étalement de ces réseaux si nécessaire, en fonction des prescriptions du concessionnaire ;
 - o Déviations provisoires de conduites ou câbles si nécessaire. Les modalités de ces déviations sont définies en accord avec les services publics, les gestionnaires et les propriétaires intéressés.

- Pour les réseaux aériens :
 - o Établissement, en accord avec les services concernés, de gabarits de hauteur pour garantir le passage des engins sous les ouvrages aériens tels que les lignes électriques ou les câbles téléphoniques ;
 - o Si nécessaire, déplacement des obstacles tels que poteaux de signalisation, électriques ou téléphoniques, ou conduites et câbles de toute nature.

Compte tenu de l'absence d'impact notable, aucune mesure ERC ne sera proposée.

II.1.2. OCCUPATION DES SOLS

Le chantier en lui-même ne génèrera aucune modification de l'occupation des sols à l'échelle des parcelles entourant l'établissement EQIOM. Les équipements et installations en lien avec le chantier seront positionnés au sein de l'emprise foncière de la société EQIOM : carrière pour la base vie et la zone de pré-montage et cimenterie pour le chantier en lui-même.

Aucun entreposage des engins ou du matériel de chantier sur la voie publique ne sera autorisée.

A l'échelle de l'établissement, la période de travaux sera accompagnée par une réorganisation partielle des activités de la société EQIOM, puisque les opérations en lien avec la production de clinker perdureront. A ce titre, des mesures de sécurité seront prises afin de garantir que cette période de coactivité ne soit pas à l'origine d'incidents (règles de circulation adaptées, signalisation, balisage du chantier, sensibilisation du personnel de chantier et de l'établissement EQIOM, etc.).

Compte tenu de l'absence d'impact notable sur l'occupation des sols, aucune mesure ERC ne sera proposée.

II.1.3. ENVIRONNEMENT CULTUREL, HISTORIQUE ET PAYSAGE

Dans la mesure du possible, les travaux seront conduits de manière à limiter l'impact visuel : les déchets seront stockés dans des bennes et le nettoyage sera fréquent. L'emprise du projet ne se situe pas à proximité d'un monument historique, d'un site classé ou de zones archéologiques et aucune co-visibilité n'existe entre les terrains occupés par la société EQIOM et un édifice bénéficiant d'une protection réglementaire.

Concernant la présence des engins de levage, et notamment des grues, l'impact visuel vis-à-vis des monuments et sites historiques sera limité en raison de la distance séparant les terrains de la société EQIOM des éléments protégés en question. A titre d'information, les figures suivantes précisent le positionnement envisagé des grues nécessaires au chantier. Comme illustré, les grues seront positionnées à bonne distance de la rue Jean-Baptiste Macaux.



/

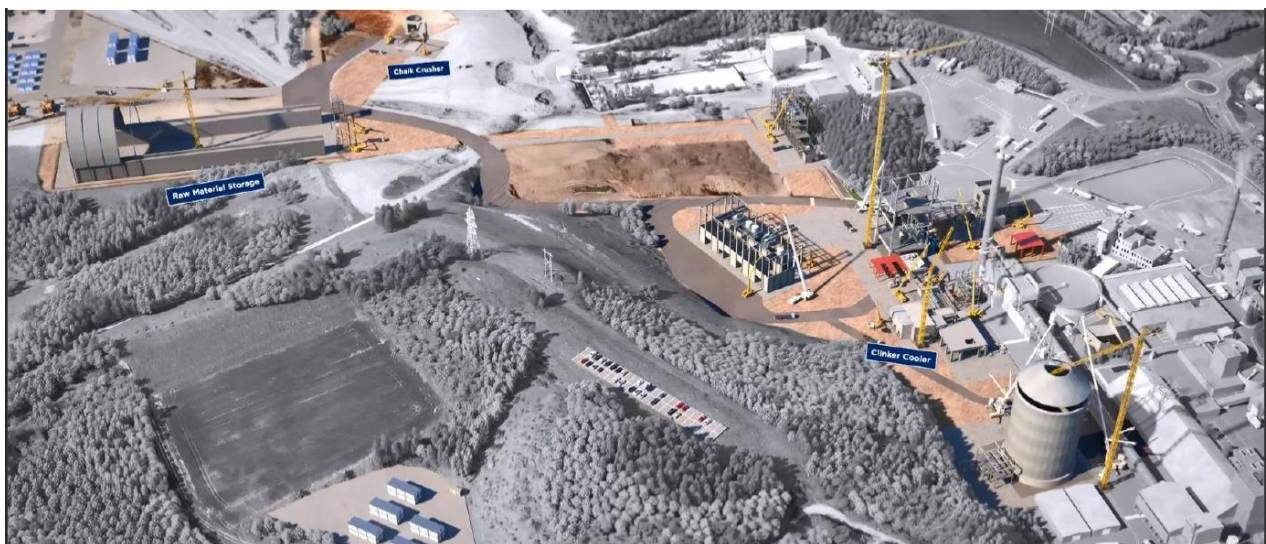


Figure 127 : Positionnement envisagé des grues

Durant la phase travaux, l'organisation du chantier et les éventuelles salissures (notamment sur les voies de circulation) engendrées à l'extérieur du chantier entraîneront des modifications sur la perception visuelle du secteur. Ces modifications pourront être sources de gêne pour les riverains.

Afin de réduire cet impact, les mesures de réduction suivantes pourront être mises en place :

- Nettoyage régulier du chantier ;
- Lavage des roues des véhicules avant leur sortie du chantier ;
- Installation d'une clôture entre le site d'exploitation et la zone de chantier offrant une délimitation précise, stable, de bon aspect et entretenue ;
- Mise à disposition de bennes afin de s'assurer que les déchets générés par le chantier ne soient pas dispersés.

Concernant les projets portés par les sociétés RTE et Air Liquide, il est précisé que pendant la phase de travaux, la perception du paysage pourrait être modifiée par la présence ponctuelle d'engins de chantier, d'aires de stockage ou de base-vie. Toutefois, s'agissant d'un chantier linéaire, les travaux avancent par sections et sont donc limités dans le temps et dans l'espace.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur l'environnement culture, historique et les paysages peut être qualifié de faible.

II.1.4. VOIES DE COMMUNICATION ET TRAFIC ROUTIER

Le trafic routier lié aux opérations de chantier sera exclusivement lié aux mouvements du personnel travaillant sur le chantier et aux poids lourds d'approvisionnement de matériaux et d'évacuation de terres et de remblais. Du fait des dimensions de certaines pièces composant le futur four, des engins aux dimensions plus importantes pourront accéder plus ponctuellement au site, via des convois exceptionnels.

Les véhicules associés aux opérations de chantier représenteront donc un important flux de véhicules légers et camions sur l'ensemble de la période. L'influence de ce trafic représentera une faible proportion du trafic global sur les axes routiers lointains mais pourront impacter légèrement les conditions de circulation sur les axes routiers aux abords du site, notamment au niveau de l'accès de la cimenterie EQIOM. Afin de réduire cet impact, les mesures de réduction suivantes pourront être mises en place :

- Plan de circulation et de stationnement adapté au contexte local et ponctuel ;
- Planification des livraisons et des convois exceptionnels ;
- Communication sur les modifications des conditions de circulation à destination du personnel sur le chantier et des riverains ;
- Nettoyage chaque fois que nécessaire de la voirie publique.

Il est également précisé qu'une seule entrée sera disponible pour le chantier, celle du site actuel. L'accès aux chantiers pour le personnel se fera en décalé le matin et le soir par rapport au personnel EQIOM de manière à limiter les arrivées simultanées à l'entrée du site.

L'accès au site sera également géré en fonction des heures de pointe des camions qui viennent charger du ciment. Une coordination sera par ailleurs mise en place entre EQIOM, le département et la commune afin de limiter les perturbations. Enfin, un groupe de travail sera mis en place par EQIOM et le fournisseur du four avec les différents intervenants précités sera mis en place par EQIOM et le fournisseur du four pour gérer au mieux le chantier et notamment le trafic et l'accès à l'usine pendant le chantier. L'information des habitants de la commune et notamment des riverains sera réalisée avant et pendant le chantier.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur les voies de communication du secteur et le trafic routier peut être qualifié de faible.

II.1.5. SANTE

Au regard du programme d'aménagement, il n'y aura pas d'incidence notable sur la santé humaine des tiers durant la phase de construction. En ce qui concerne la santé du personnel de chantier, les ouvriers devront être équipés d'E.P.I. (Equipements de Protection Individuelle) efficaces et adaptés : casques, bouchons d'oreilles, lunettes, chaussures de sécurité, gilets fluorescents.

Le recours à des produits / matériaux nocifs pour la santé sera limité (peintures, huiles de décoffrage...), et les consignes d'utilisation décrites dans les Fiches de Données de Sécurité devront être respectées. Les produits présentant des phases de risques seront limités autant que possible sur le chantier et seront conformes aux exigences des pièces contractuelles.

Compte tenu de l'absence d'impact notable sur la santé, aucune mesure ERC ne sera proposée.

II.1.6. EMISSIONS LUMINEUSES

Dans le cadre du projet porté par la société EQIOM, la majorité des opérations se dérouleront en période diurne. A noter toutefois que la construction du nouveau silo à clinker se déroulera en continu sur une période de 3 semaines. En période de faible luminosité, en début et fin de journée, des émissions lumineuses pourront être générées par les phares des engins de chantier. Des éclairages mobiles pourront également être positionnés au droit de certaines zones du chantier afin de sécuriser les opérations durant les périodes de faible luminosité.

Les émissions lumineuses générées par les travaux resteront donc limitées en temps comme en intensité. Il est par ailleurs rappelé que l'emprise travaux bénéficiera de la présence des installations existantes et des nombreux obstacles séparant la zone du chantier et les habitations les plus proches ce qui permettra de limiter la perception des éventuelles nuisances lumineuses générées par le chantier.

Compte tenu de l'absence d'impact notable sur les émissions lumineuses, aucune mesure ERC ne sera proposée.

II.1.7. CHALEUR ET RADIATION

Le chantier ne dégagera pas de chaleur de façon notable ni de radiation particulière. Les moteurs thermiques des engins dégageront de la chaleur lors de leur fonctionnement, mais ces émissions de chaleur ne seront pas perceptibles en dehors de l'emprise des travaux. Enfin, aucune source radioactive ne sera utilisée dans le cadre des travaux prévus.

Compte tenu de l'absence d'impact sur les émissions de chaleur et de radiation, aucune mesure ERC ne sera proposée.

II.1.8. NUISANCES SONORES ET VIBRATIONS

En phase chantier, l'emploi d'engins motorisés de chantier ainsi que certaines activités de construction seront susceptibles de générer des émissions sonores perceptibles en dehors de l'emprise de l'établissement EQIOM. Afin de réduire cet impact, les mesures de réduction suivantes pourront être mises en place :

- les travaux seront principalement engagés en période diurne ;
- installation d'une zone de pré-assemblage dans la carrière voisine afin d'éloigner une partie des travaux des zones habitées ;
- les engins et appareils utilisés sur le chantier respecteront la réglementation en vigueur ;
- les horaires des activités bruyantes seront définis et planifiés en fonction de la sensibilité du voisinage et des exigences des règlements d'aménagement de la zone ;
- les riverains seront informés de la durée des travaux et des horaires de fonctionnement du chantier ;
- le matériel de chantier sera utilisé en conformité avec la réglementation et maintenu en bon état ;
- les engins de chantier seront équipés d'un dispositif type « cri du lynx » qui remplacera le traditionnel « bip de recul » ;
- le trafic et le plan de chantier seront organisés de manière à réduire les nuisances sonores dues aux livraisons de matériels et aux signaux de recul des camions ;
- les techniques mises en œuvre seront choisies pour limiter les nuisances acoustiques.

Concernant les liaisons souterraines réalisées par RTE et Air Liquide, les nuisances sonores attendues lors de la phase chantier sont similaires. A noter également que la législation en vigueur relative à la limitation des niveaux sonores des moteurs des engins de chantier sera respectée. De plus, les travaux s'effectueront de jour, aux heures légales de travail. La trêve de repos hebdomadaire est observée.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur l'ambiance acoustique du secteur d'étude peut être qualifié de faible.

II.1.9. PRODUCTION DE DECHETS

Les déchets produits en phase chantier proviendront notamment des déchets générés par les entreprises chargées de la construction de la nouvelle ligne de cuisson et des installations annexes (déchets dangereux et déchets non dangereux). Il s'agira essentiellement de :

- déchets d'emballages (papier, carton, plastique...) ;
- bois ;
- ferraille ;
- emballages souillés par des produits dangereux ;
- résidus de peintures, vernis, mastic, etc. ;
- huiles de décoffrage, hydrocarbures.

Des déchets seront également générés par la démolition de certaines installations positionnées au droit de la future ligne de cuisson (bâtiment dédié au stockage de clinker, atelier, plateforme de gestion des déchets liquides). Ces déchets se composeront principalement de gravats et de déchets métalliques (structure et bardage).

Une mauvaise gestion des déchets pourrait amener plusieurs types d'impacts :

- contamination des sols se propageant ensuite dans les eaux souterraines et superficielles ;
- nuisances olfactives et visuelles.

Les déchets seront entreposés sur une aire de stockage dédiée. Des bennes dédiées seront prévues ainsi qu'une signalétique claire afin de favoriser le tri des déchets à la source. Un plan de gestion des déchets de chantier sera mis en place.

D'autre part, les quantités de déchets générées pendant le chantier seront suivies. Les modes de preuves d'enlèvement des déchets seront consignés pour les déchets inertes, emballages et déchets non dangereux (bons de pesées ou d'enlèvements, etc.) ainsi que pour les déchets dangereux conformément à la réglementation en vigueur (bordereaux de suivi des déchets).

Des mesures de réduction des déchets à la source seront imposées par EQIOM aux entreprises intervenant sur le chantier. Ces mesures consisteront en :

- Gestion des déchets issus de la démolition des infrastructures existantes
 - o Structure des bâtiments ;
 - o Couvertures éventuellement amiantée ;
 - o Génie civil, fondation rétentions cuves ;
 - o Etc.

Lors des opérations de terrassement, en cas de suspicion de terres potentiellement polluées, les excavations de terre seront mises de côté et des analyses chimiques seront réalisées par un laboratoire indépendant afin de déterminer s'il existe une pollution. Si les analyses démontrent une pollution significative, les terres polluées seront évacuées en centre de traitement adapté aux terres polluées.

A l'échelle des projets portés par RTE et Air Liquide, les déchets issus de chantier de liaison souterraine seront recyclés ou mis en décharge. RTE et Air Liquide demanderont aux entreprises qui interviennent sur un chantier de respecter la réglementation concernant les déchets, notamment sur le tri, le transit, le stockage, le regroupement et le transport par route. Les eaux chargées de terre et de bentonite issues des forages dirigés seront récupérées et traitées.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur la production et les modalités de gestion des déchets à l'échelle du secteur d'étude peut être qualifié de faible.

II.1.10. SECURITE

La phase travaux peut présenter des risques pour la sécurité du personnel ou du voisinage.

La phase chantier a des impacts sur la sécurité qui sont liés à l'utilisation d'engins et de matériels de chantier. A l'échelle des projets portés par RTE et Air Liquide, la réalisation de liaisons souterraines nécessite l'ouverture de tranchées, qui pourraient représenter un danger de chute pour les personnes. Néanmoins, un balisage du chantier permet de prévenir de telles chutes.

La liaison souterraine va probablement emprunter des routes. La phase de chantier pourrait ainsi générer une gêne pour les usagers de ces voies et pour les riverains. Cependant des dispositifs garantissant la sécurité et facilitant l'accès aux habitations, aux entreprises, aux commerces seront assurés, notamment au moyen de ponts lourds posés sur la tranchée.

Des dispositions sont mises en œuvre lors du chantier pour réduire ses effets vis-à-vis des riverains :

- L'évacuation permanente des déblais aux décharges quand il n'y a pas possibilité de les stocker. Ceci implique toutefois un trafic supplémentaire de camions ;
- Le stockage de tous les matériaux à des endroits déterminés à l'avance, de sorte que les alentours du chantier soient bien nets de tout objet susceptible de provoquer des accidents ;
- La mise en place d'un balisage de sécurité autour du chantier. Dans les zones de circulation, ce balisage est complété par la mise en place de panneaux de signalisation, voire de feux clignotants.

Les principaux engins concernés seront des minibus ou fourgons, des pelles mécaniques, des bulldozers (pour le terrassement), des camions, des side-boom (pour la mise en fouille), des twin-arc (pour le poste de soudage de la canalisation), ainsi que l'atelier de forage (manœuvre de tige, bruits de moteur et des pompes) en cas de traversée en sous-œuvre.

Durant la phase de travaux, des navettes seront effectuées par des camions, entre les emplacements de stockage et le chantier. Un plan de circulation définissant les accès au chantier sera mis en place de manière à limiter les impacts sur la circulation locale.

D'une manière générale, le mode opératoire et le calendrier des travaux sont établis en concertation avec les communes concernées. Les riverains seront informés du déroulement de ces travaux.

La réalisation des opérations de soudage de la canalisation entraînera un risque incendie et un risque gammagraphique. Pour le risque incendie, des moyens de lutte seront mis à disposition et des mesures complémentaires de prévention seront définies en relations avec les services de secours. Pour le risque gammagraphique, des procédures spécifiques (balisage, etc...) sont mises en œuvre par un personnel spécifiquement compétent.

L'incidence sur la sécurité apparaît donc faible.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur la sécurité à l'échelle du secteur d'étude peut être qualifié de faible.

II.1.11. IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES

Le projet porté par la société EQIOM, à savoir la mise en exploitation d'une nouvelle ligne de cuisson n'engendrera pas d'impact notable sur les infrastructures du secteur d'étude hormis l'enterrement d'une ligne électrique aérienne de 20 kV traversant le site évoqué ci-avant. Le raccordement du site avec une nouvelle liaison électrique et des canalisations de CO₂ et d'oxygène pourrait toutefois avoir des incidences. En effet, une liaison prend en compte le tracé des infrastructures et les réseaux souterrains enterrés qu'elle est amenée à croiser ou à longer, réseau routier, canalisations de gaz haute pression et canalisations d'Air liquide. Les axes de communication routiers à très grande circulation, le réseau ferré et les canaux seraient franchis en forage dirigé.

L'ensemble de ces infrastructures pourrait être affecté lors des travaux. Les dispositions réglementaires seront appliquées aux divers franchissements.

Concernant le réseau routier, la circulation ne doit pas être coupée pendant les travaux et la sécurité routière assurée. Les travaux le long des routes nécessitent la consultation et l'accord des services.

Les travaux de liaisons souterraines font l'objet avant le début des travaux, d'une consultation des maires des communes et des gestionnaires des domaines publics concernés. Toutes les opérations feront l'objet de DT – DICT.

La zone chantier occupe la chaussée. L'impact potentiel est la gêne aux usagers, qui peut être réduite par ces dispositions :

- Dispositions prises pour laisser à la circulation la plus grande largeur possible de la chaussée aux heures de pointe, les nuits, les week-ends et les jours fériés.
- Travaux effectués en conformité aux prescriptions des gestionnaires de voiries (mise en place de signalisation routière, balisage de sécurité...).

En respectant l'Arrêté technique interministériel du 17 mai 2001 et les avis des concessionnaires et des services, une liaison souterraine n'aura aucun impact sur le fonctionnement des divers réseaux et sur les infrastructures routières ou ferroviaires.

L'incidence des liaisons souterraines sur les infrastructures et réseaux est faible.

II.2. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

II.2.1. LES MILIEUX NATURELS REMARQUABLES

Le site de Lumbres est inclus dans la ZNIEFF de type 2 « La moyenne Vallée de l'Aa et ses versants entre Remilly-Wirquin et Wizernes ». Les inventaires naturalistes réalisés sur le site ont recensé plusieurs espèces déterminantes ayant conduit à la création de cette ZNIEFF comme l'Argus frêle et l'Agrion mignon.

Le projet K6 n'impactera pas directement les habitats de ces espèces déterminantes. Cependant, sans mesures de préservation, ces espèces ne pourront pas se maintenir sur le site de Lumbres. Ces mesures, qui sont détaillées au sein de l'Annexe 2 de la présente étude d'impact, sont rappelées au point suivant.

Au regard des mesures d'évitement et de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur les milieux naturels remarquables du secteur d'étude peut être qualifié de faible.

II.2.2. LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS

L'emprise de la base vie et de la zone de pré-montage sera localisée au sein de la carrière EQIOM, secteur ne présentant pas d'enjeu écologique notable. Les zones qui accueilleront la future ligne de cuisson et les installations annexes peuvent présenter des enjeux écologiques allant de faible à modéré selon les zones. A noter toutefois que les secteurs présentant les enjeux les plus importants seront préservés dans le cadre de la présente demande, les choix d'implantation ayant été réalisés en tenant en compte des résultats des investigations naturalistes. Des mesures seront toutefois prises durant la phase chantier afin de limiter l'impact éventuel de la phase chantier sur la biodiversité du secteur d'étude telles que :

- l'adaptation du défrichage aux cycles biologiques des espèces ;
- la mise en place de passes à faune sur le périmètre du chantier ;
- l'optimisation de l'éclairage au niveau des zones de travaux.

Concernant l'impact de l'aménagement des liaisons souterraines, il est précisé que sur les parcelles agricoles, les débuts des travaux devraient être prévus si possible en dehors de la période favorable à la reproduction des espèces protégées de l'avifaune, sinon avant la période de reproduction afin d'éviter l'installation.

La gestion environnementale du chantier, notamment en utilisant un parc d'engins de chantier de bonne qualité avec un contrôle régulier et un entretien des véhicules sur des aires étanches, atténuera les effets sur la flore et la faune.

Avant les travaux, une étude in situ déterminera la présence éventuelle d'espèces envahissantes, et les précautions seront alors prises pour éliminer et éviter le transfert des terres pouvant contenir des graines vers l'extérieur par les roues de camion.

Le remblaiement des fouilles pour la liaison électrique et les canalisations est conduit en plusieurs étapes de manière à rétablir en surface la couverture de terre végétale réservée à cet effet lors de l'ouverture de la tranchée (tri des terres). Les effets sur les espèces animales et végétales seront faibles.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur la biodiversité peut être qualifié de faible.

II.3. ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

II.3.1. LES SOLS ET L'HYDROGEOLOGIE

Durant les phases de travaux, le fonctionnement du chantier nécessitera l'emploi d'engins divers (pelleteuses, compresseurs, camions, etc.) fonctionnant au GNR et utilisant également des huiles hydrauliques. Une fuite sur ces engins pourrait engendrer une pollution des sols ou de la masse d'eau souterraine circulant au droit du site. Les aménagements projetés nécessiteront la mise en œuvre de béton, susceptible de générer des écoulements de laitance, d'huile de décoffrage ou de peintures. Afin de préserver l'état des sols de l'établissement EQIOM, des mesures de réduction seront mises en œuvre :

- les engins de chantier seront régulièrement contrôlés et seront stationnés la nuit sur une zone dédiée en enrobé ou béton ;
- les produits polluants présents sur site seront stockés sur des bacs de rétention ;
- les fiches de données de sécurité (FDS) des produits utilisés seront présentes sur le chantier et tenues à la disposition du personnel ;
- des kits anti-pollution, mis à disposition dans les engins de chantier et dans la base vie ;
- une procédure d'intervention d'urgence sera rédigée et affichée par le responsable environnement du chantier afin d'indiquer les mesures à prendre en cas de déversement accidentel sur le chantier.

Concernant les projets portés par RTE et Air Liquide, il est précisé que la circulation, le stationnement, l'utilisation et l'entretien des engins de chantier, ainsi que le stockage dans les dépôts de chantier entraînent des risques de pollution des eaux superficielles, par exemple par déversement accidentel d'huiles et de lubrifiants. RTE et Air Liquide exigent de leurs entreprises prestataires qui effectuent les travaux de prendre toutes les dispositions visant à prévenir les risques de pollution accidentelle. Les travaux de création des ouvrages sont réalisés dans le respect du décret n° 77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines.

À ce titre, comme pour tout chantier de liaison ou de pylône, les entreprises de travaux ont l'obligation d'appliquer les mesures suivantes pour prévenir les risques de pollution accidentelle des sols et des eaux :

- Aménagement d'une zone étanche dédiée au stationnement des engins et à leur entretien, ainsi qu'au stockage des produits pouvant avoir un effet nocif ;
- Interdiction du rejet de substances non naturelles ;
- Installations du type sanitaire de chantier indépendantes et étanches ;
- Mise en place d'un plan général de coordination environnementale traitant des actions à mener en cas de pollution accidentelle, accompagné d'une sensibilisation du personnel de chantier ; entreprises équipées de kit antipollution ;
- En cas de pollution accidentelle, les sols pollués sont rapidement décapés et évacués vers un centre de traitement adapté, pour éviter la dispersion de la pollution dans l'environnement.

En cas de tassement du sol, sera réalisé un ameublissement du sol à l'aide de charrues à disque, de herses rotatives...

S'il y a incompatibilité entre la présence des canalisations et la nature du sol, un revêtement de la canalisation en polyéthylène et protection cathodique permet d'assurer la neutralité chimique de la conduite et son intégrité.

Pour éviter la déstabilisation du remblai par la modification des écoulements d'eaux superficielles, le remblai est effectué avec les matériaux extraits, hors terrain rocheux, avec un compactage approprié et la pose de drains transversaux et de fascines en zone de pente afin d'éviter que la tranchée ne soit le siège d'un sous-écoulement déstabilisateur du remblai.

L'effet drainant de la canalisation est limité par la pose de bouchons d'argile en fond de tranchée en milieu humide. Pour éviter l'endommagement de la canalisation, une première couche de remblai réalisée avec des matériaux présentant une granulométrie faible est mise en place. En complément, la pose d'un grillage avertisseur permet de signaler la présence de la canalisation.

Pour éviter la dépression due au tassement du remblai, la finition du remblai par un merlon de terre à une hauteur légèrement supérieure à celle du terrain naturel permet d'anticiper le tassement après les travaux. Une surveillance, en cas de besoin, permet d'envisager la réalisation de travaux de confortement nécessaires à la tenue des remblais dans le temps, ou de rechargement pour maintenir la couverture de la canalisation.

Dispositifs de préservation sur les cours d'eau superficiels et méthode du forage dirigé

De tels travaux seront réalisés avec le maximum de précautions, par du personnel qualifié. En aval de la traversée (et en amont si la zone est soumise au marnage) des dispositifs de filtration seront installés.

Pour limiter la perturbation de la faune piscicole, des recherches et contacts seront menés avec l'administration pour déterminer la qualité et la quantité des éléments piscicoles dans la zone de traversée et en fonction de ce diagnostic des mesures spécifiques seront mises en place.

Si une diminution du débit du cours d'eau est nécessaire, une canalisation temporaire du cours d'eau par mise en place d'un gainage, avec un dimensionnement suffisant pour couvrir le risque de crue (orage) ou un pompage électrique puis rejet en aval en complément ou en remplacement de l'écoulement naturel du cours d'eau par le gainage pourront être réalisés.

En cas d'endommagement du lit et des berges, il ou elles seront reconstitués à l'identique avec mise en œuvre de techniques de génie végétal, a minima plantation d'espèces autochtones. Un relevé des caractéristiques physiques et de la granulométrie du lit mineur du cours d'eau est alors effectué avant le début des travaux. Une reconstitution du substrat du lit du cours d'eau par les éléments découverts avant travaux ou par d'autres éléments présentant la même granulométrie est mis en œuvre.

En cas de destruction de la ripisylve, hors de la zone de la tranchée, les souches ne sont pas arrachées, afin de permettre une bonne reprise des cépées. Une réduction de l'emprise de travail est possible lors du passage au sein de la ripisylve.

La technique du forage dirigé peut aussi être utilisée. Elle nécessite l'utilisation d'eau. L'eau proviendra du réseau de distribution locale via un branchement ou une citerne et non par prélèvement souterrain ou par forage. Il n'y aura donc pas de pompage ou de rejet aqueux dans les cours d'eau avoisinants. Afin de limiter le risque de fuite, des actions seront mises en place telles que :

- un suivi de la pression ;
- une surveillance visuelle et la récupération dans un bassin étanche ;
- un petit merlon autour des entrées et des sorties des forages ;
- un petit bassin de décantation pour stocker les coulis ;
- la présence d'un dispositif de rétention ;
- la récupération et/ou le traitement des fluides de forages ;
- l'évacuation des matériaux (boues) issus des forages vers des sites agréés ;
- la limitation et le suivi de la pression.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur les sols et l'hydrogéologie peut être qualifié de faible.

II.3.2. LES REJETS AQUEUX

Des eaux pluviales produites au niveau de l'emprise du chantier pourront véhiculer des polluants, elles seront captées par le réseau de gestion des eaux pluviales d'ores-et-déjà en place sur le site. Elles rejoindront ensuite le bassin étanche du site et seront soit réutilisées sur site dans le cadre des activités de production de la cimenterie, soit rejetées au milieu naturel après passage par un dispositif de décantation et un séparateur d'hydrocarbures.

Durant la phase chantier, une attention particulière sera portée aux ouvrages composant le réseau de gestion des eaux pluviales de l'établissement (canalisations, avaloirs, séparateurs d'hydrocarbures, bassin étanche), afin d'identifier rapidement un éventuel dysfonctionnement.

Enfin, la présence de travailleurs au sein du chantier génèrera des eaux usées sanitaires (WC, douches), qui seront gérées par l'intermédiaire d'une station d'épuration mobile dédiée à cet effet.

Compte tenu de l'absence d'impact notable sur les rejets aqueux du site, aucune mesure ERC supplémentaire ne sera proposée.

II.3.3. L'AIR ET LE CLIMAT

La circulation des engins pourra être à l'origine de dégagements de poussières en période de vent. Toutefois, les voies d'accès au site sont et resteront imperméabilisées et les pistes utilisées par les engins seront périodiquement arrosées limitant ainsi l'envol potentiel de poussières. Les travaux de terrassement étant rapidement entrepris, cette nuisance diminuera rapidement à l'avancée des travaux.

Le fonctionnement des engins et de certains équipements sera également à l'origine de l'émission de gaz d'échappement, principalement composés de CO₂ et de NO_x. Afin de réduire l'impact du chantier sur la qualité de l'air du secteur d'étude les mesures suivantes sont proposées :

- utilisation d'engins et matériels correctement entretenus et respectant la réglementation en vigueur ;
- arrosage des pistes ;
- nettoyage des aires bétonnées et des voiries en période sèche ;
- mise à l'arrêt des machines non utilisées ;
- rationalisation des livraisons et des transports ;
- brûlage des déchets sur le chantier interdit ;
- bennes de déchets légers équipées de filets afin d'éviter l'envol des poussières et des déchets.

A l'échelle des projets portés par RTE et Air Liquide, seuls les engins de chantier et les camions de livraisons sont susceptibles d'émettre des substances polluantes pouvant avoir une incidence sur la santé. Les émissions des engins de chantier (gaz d'échappement et poussières) sont difficilement quantifiables, mais ne constituent pas une source de danger pouvant entraîner un risque sanitaire pour les populations les plus proches, compte tenu de la faible durée des travaux.

Le chantier de réalisation d'une liaison souterraine est de courte durée, quelques mois et comme tout chantier il contribue à petite échelle à l'émission de gaz à effet de serre, dont le CO₂, soit directe par les gaz d'échappement des engins de chantier, soit indirecte par la filière des matériaux utilisés responsable du changement climatique mondial actuel. Compte tenu de la durée limitée des travaux et de la faible quantité de matériaux mis en œuvre, les gaz à effet de serre (effets directs temporaires) dégagés par les engins de chantier seront en quantité négligeables en comparaison des quantités générées par le trafic routier des voies situées à proximité (effet indirect négligeable).

Afin de minimiser les émissions atmosphériques, RTE et Air Liquide demandent à toutes les entreprises de travaux de respecter une charte chantier propre :

- les engins utilisés respectent les normes en vigueur et font l'objet d'un entretien régulier ;
- interdiction de brûler des déchets sur le chantier ;
- sensibilisation du personnel sur la nécessité d'éviter la consommation superflue de carburant (couper le contact des engins lorsque cela est possible) ;
- optimisation des livraisons pour éviter le temps d'attente des engins de pose.

Au regard des mesures de réduction envisagées, le niveau d'impact résiduel sur la qualité de l'air à l'échelle du secteur d'étude peut être qualifié de faible.

CHAPITRE F.

EFFETS CUMULÉS AVEC LES AUTRES PROJETS CONNUS

I. PREAMBULE

I.1. METHODOLOGIE

I.1.1. SOURCES DE CONSULTATION DES AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

En vertu du point II de l'article R. 122-5.- II. du Code de l'Environnement, issu du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement, les évaluations environnementales doivent, à compter du 1^{er} juin 2012, comprendre une analyse des effets cumulés de l'exploitation avec d'autres projets connus. A noter que le décret 2021-837 du 29 juin 2021 est venu compléter ces notions de projets connus en intégrant les projets qui ont fait l'objet :

- d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public,
- d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sur le secteur, les avis rendus par l'autorité environnementale qu'il s'agisse de projets soumis à évaluation environnementale au cas par cas ou systématique, ou de projets ICPE ou hors ICPE, ou de documents d'urbanisme sont publiés par la DREAL des Hauts-de-France à l'adresse suivante : <https://www.hauts-de-france.developpement-durable.gouv.fr/?Atlas-des-projets-de-l-Autorite-Environnementale>.

Pour les avis de l'Autorité environnementale autres que ceux relevant du Préfet de région/département, les sources suivantes ont été consultées :

- le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), pour les projets relevant du ministère en charge de l'environnement ou ses établissements sous tutelle, dans ce cas les avis sont publiés à l'adresse suivante : <http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/les-avis-deliberes-de-l-autorite-environnementale-a3039.html>
- le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) pour les projets pour lesquels l'autorité environnementale est le Ministre en charge de l'environnement (projets relevant d'une décision ministérielle à l'exception des décisions relevant du ministère en charge de l'environnement ou de ses établissements sous tutelle), à l'adresse suivante : <https://side.developpement-durable.gouv.fr/pae/ae-cgdd.aspx?lg=fr-FR>
- le cas échéant, la préfecture du département du Pas-de-Calais via son site internet à l'adresse suivante : <https://www.pas-de-calais.gouv.fr/Publications/Consultation-du-public/Avis-de-l-autorite-environnementale/ICPE> a également été consultée (publication des avis de l'autorité environnementale relatifs aux documents d'urbanisme, aux plans et programmes, aux ICPE industrielles, carrières et agricoles, etc.).

Enfin, les avis publiés par la MRAE (Mission Régionale d'Autorité Environnementale), créée par décret le 28 avril 2016 ont également été consultés : <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/hauts-de-france-r22.html>.

I.1.2. METHODOLOGIE DE RECHERCHE DES AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Concernant le champ de recherche de ces avis, deux éléments majeurs ont été retenus :

- les communes situées dans le rayon d'affichage de l'enquête publique (3 km autour du site) à savoir : Lumbres, Acquin-Westbécourt, Bayenghem-lès-Seninghem, Seninghem, Affringues, Nielles-lès-Bléquin, Wismes, Elnes, Wavrans-sur-l'Aa, Esquerdes, Setques, Quelmes.
- les années 2022, 2021, 2020 et 2019. Les avis antérieurs sont considérés caducs (les installations sont considérées en services, ou les projets abandonnés).

Toutefois notons dès à présent que le secteur géographique de recherche a été étendu dans le cadre de grands projets d'infrastructure de transport notamment et particulièrement pour les avis du CGEDD / CGDD. De même il sera vérifié que les avis antérieurs à 2019 ne concernent pas de projet en cours sur le secteur d'étude.

Concernant les projets portés par RTE et Air Liquide, il est précisé qu'une fois le fuseau de passage de la liaison souterraine déterminé dans le cadre de la concertation, il conviendra d'analyser si la liaison souterraine est susceptible d'intercepter d'autres projets. Si tel est le cas, il conviendra d'analyser les effets cumulés avec ces projets.

A ce stade les effets cumulés connus concernent le passage de la liaison souterraine dans le site de la cimenterie de Lumbres (ce passage dépendra de l'emplacement exact du poste électrique d'EQIOM – cimenterie de Lumbres). Ces effets seront à détailler une fois le tracé précis de la liaison souterraine dans l'enceinte de la cimenterie connu.

I.2. AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

I.2.1. AVIS CONSULTES

La recherche des projets ayant fait l'objet d'une évaluation de l'Autorité Environnementale sur les communes de Lumbres, Acquin-Westbécourt, Bayenghem-lès-Seninghem, Seninghem, Affringues, Nielles-lès-Bléquin, Wismes, Elnes, Wavrans-sur-l'Aa, Esquerdes, Setques et Quelmes, pour les années 2022, 2021, 2020 et 2019 est synthétisée dans le tableau suivant :

Type de document	Intitulé du document	Date de l'avis de l'Autorité Environnementale
Documents d'Urbanisme	Elaboration du plan local d'urbanisme intercommunal de la communauté de communes du Pays de Lumbres	19 février 2019
	Révision du schéma de cohérence territoriale du Pays de Saint-Omer	10 janvier 2019
Plans Programmes Schémas	Révision du schéma d'aménagement et de gestion des eaux de l'Audomarois	2 octobre 2020
	Elaboration du plan climat-air-énergie territorial 2020-2026 de la communauté de communes du Pays de Lumbres	24 janvier 2020
Plans et programmes soumis à Évaluation environnementale suite à examen au cas par cas	-	-
Projet soumis à évaluation environnementale ICPE et hors ICPE	Projet d'extension d'un abattoir, d'une unité de découpe et de conditionnement de lapins à Vaudringhem et Wismes	4 avril 2019

Tableau 147 : Synthèse des projets ayant faits l'objet d'un avis de l'AE

Concernant les avis rendus par le CGEDD, une synthèse est proposée dans le tableau suivant :

Référence	Intitulé du document	Date
n°Ae : 2022-29	Schéma régional de gestion sylvicole Hauts-de-France	Séance du 7 juillet 2022
n°Ae : 2021-99	Programme d'actions national sur les nitrates d'origine agricole	Séance du 18 novembre 2021
n°Ae : 2021-98	Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2021-2025	Séance du 18 novembre 2021
n°Ae : 2021-92	Programme de coopération territoriale Interreg Italie-France maritime 2021-2027	Séance du 20 octobre 2021
n°Ae : 2021-81	Plan stratégique national de la politique agricole commune 2023-2027	Séance du 20 octobre 2021
n°Ae 2021-75	Contrat de plan Etat-Région (CPER) Hauts-de-France 2021-2027	Séance du 20 octobre 2021
n°Ae 2020-95	Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Artois-Picardie (2022-2027)	Séance du 24 février 2021
n°Ae : 2020-75	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Artois-Picardie (cycle 2022-2027)	Séance du 20 février 2021
n°Ae : 2019-80	Schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité	Séance du 18 décembre 2019
n°Ae : 2019-57	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet) de la région Hauts-de-France	Séance du 24 juillet 2019
n°Ae : 2019-28	Programmation pluriannuelle de l'énergie (2019-2028)	Séance du 24 avril 2019
n°Ae : 2019-01	Deuxième stratégie nationale bas-carbone	Séance du 6 mars 2019
n°Ae : 2018-16	Révision du programme d'actions régional nitrates de la région Hauts-de-France	Séance du 16 mai 2018

Tableau 148 : Synthèse des projets ayant faits l'objet d'un avis de l'AE (CGEDD)

Concernant les avis publiés sur le site de la préfecture du Pas-de-Calais, aucun n'a concerné la commune d'implantation du projet ou celles intégrant le rayon d'affichage. Enfin, concernant les projets antérieurs à 2019, aucun des projets recensés ne semble concerner le secteur d'étude.

II. ÉVALUATION DES EFFETS CUMULES

Au regard des éléments présentés au point précédent, il apparaît que seul un projet, ayant fait l'objet d'un avis de l'AE, a été inventorié au sein des communes intégrant un périmètre de 3 km autour de l'établissement EQIOM.

Ce projet, dont l'avis a été rendu le 4 avril 2019, concerne l'implantation l'extension d'un abattoir, d'une unité de découpe et de conditionnement de lapins sur les communes de Vaudringhem et de Wismes. L'installation, exploitée par la société SOCLA, est située à 6,3 km au Sud-Ouest de la cimenterie EQIOM, sa situation géographique est présentée par la figure suivante :

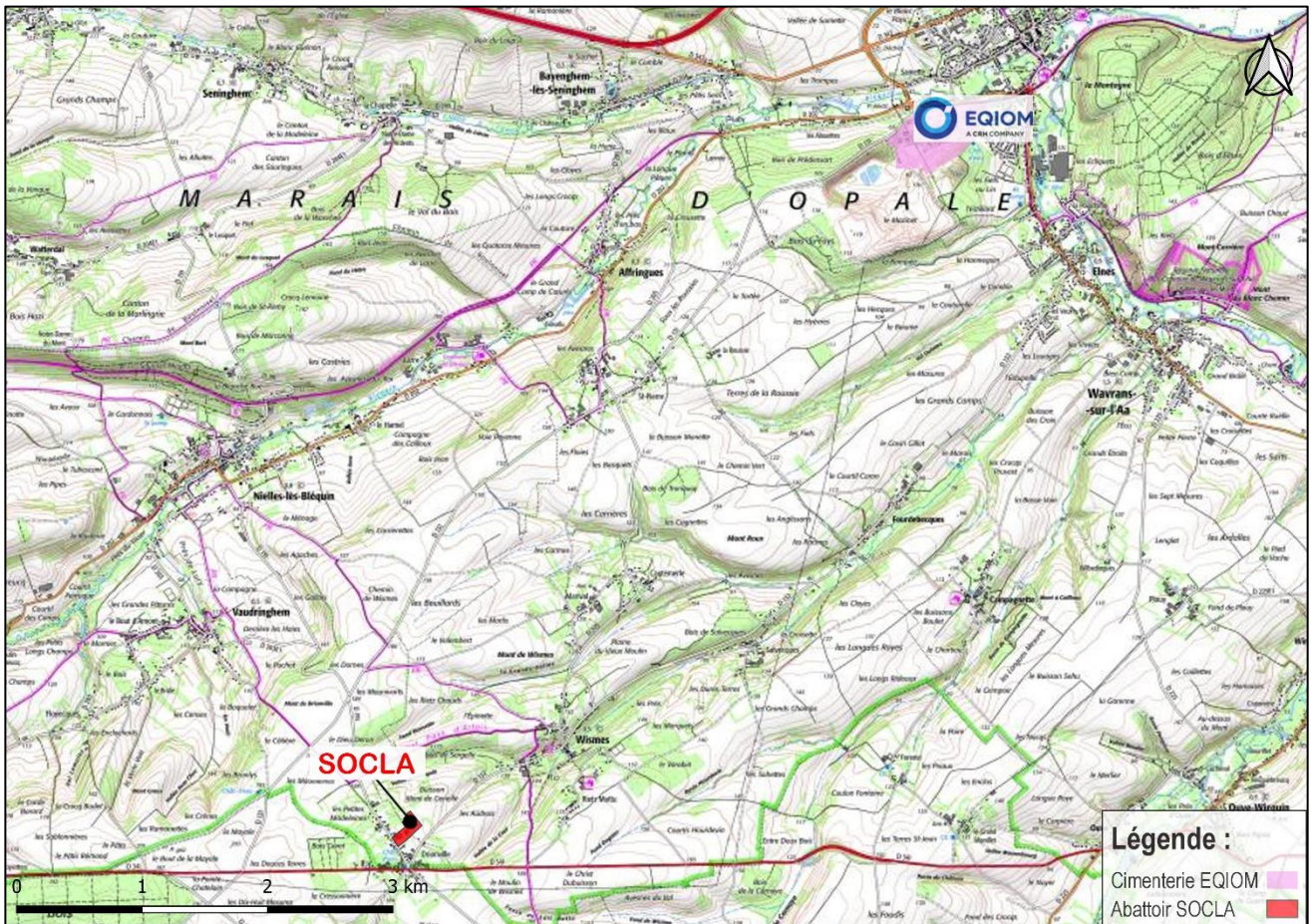


Figure 128 : Localisation de l'abattoir SOCLA par rapport à la cimenterie EQIOM

Le dossier de demande d'autorisation environnementale porté par la société SOCLA a fait suite à une demande de régularisation administrative formulée par la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) suite à une visite d'inspection. Il a en effet été constaté que le tonnage de lapins abattus quotidiennement était très supérieur au seuil autorisé via l'arrêté préfectoral de l'établissement.

L'établissement SOCLA occupe une surface d'environ 4,2 ha, avec environ 0,8 ha de surfaces imperméabilisées. Dans le cadre du projet, 2 900 m² supplémentaires seront imperméabilisés afin d'accueillir l'extension des locaux de production envisagée par le pétitionnaire.

Selon l'avis de l'autorité environnementale, les principaux enjeux associés au projet sont ceux relatifs aux milieux naturels et à la biodiversité, à l'eau, aux nuisances et aux émissions de gaz à effet de serre.

Bien que ces enjeux aient également été considérés dans la présente étude d'impact relative à l'aménagement de la nouvelle ligne de cuisson et des installations annexes projeté par la société EQIOM, les impacts attendus de ces deux projets sur les thématiques listées ci-avant diffèrent.

En effet, les impacts attendus du projet SOCLA sur ces différentes thématiques environnementales seront faibles et contenus à l'environnement immédiat de l'établissement. Les dimensions du projet porté par la société SOCLA sont en effet bien moindres que celles du projet EQIOM. De plus, l'importante distance séparant les deux sites rend peu probable un potentiel cumul des impacts associés aux deux projets.

III. CONCLUSION SUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULÉS

En conclusion, l'exploitation de l'établissement EQIOM, dans sa configuration actuelle comme future, n'est pas susceptible de générer des effets cumulés avec d'autres projets connus au sein du secteur d'étude.

CHAPITRE G.

SYNTHÈSE DES MESURES VISANT À L'ÉVITEMENT, À LA RÉDUCTION OU LE CAS ÉCHÉANT À LA COMPENSATION DES EFFETS NÉGATIFS ET COÛTS ASSOCIÉS

L'identification, la nature et l'importance des impacts occasionnés par l'exploitation de l'établissement EQIOM, dans sa configuration future, ainsi que les mesures visant à les éviter, les réduire ou le cas échéant les compenser ont été détaillées dans la présente étude d'impact, et notamment dans son chapitre B.

La synthèse des mesures compensatoires prises pour chaque type d'impact identifié ainsi que les coûts d'investissements sont indiqués dans le tableau ci-après :

Aspect	Mesures en place / envisagées	Effets attendus	Coût
Intégration paysagère	Plantation et engazonnement des aires périphériques	Diminution des vues externes sur les installations du site	Compris dans le coût des travaux
	Entretien régulier des espaces verts	Assurer la bonne intégration paysagère de l'établissement EQIOM dans son environnement en maintenant la végétation en place	5 000 €/an
Milieus naturels	Plantation d'un boisement	Réduire l'impact du projet sur la faune, la flore et les habitats et renforcer les corridors écologiques	Compris dans le coût des travaux
	Création de fourrés arbustifs		
	Installation de nichoirs à oiseaux		
	Installation de nichoirs à chauve-souris		
	Mise en place de maisons à insectes		
	Mise en place de passes à faune sur le périmètre du chantier		

Aspect	Mesures en place / envisagées	Effets attendus	Coût
Milieux aquatiques	Poursuite du programme de surveillance de la qualité des eaux pluviales	S'assurer de la qualité des eaux pluviales de voiries avant rejet au milieu naturel	15 000 € Par an
	Poursuite du programme de surveillance des eaux souterraines	S'assurer que les activités de la cimenterie n'ont pas d'impact sur la qualité des eaux souterraines circulant au droit du site	
	Entretien du dispositif de décantation et du séparateur d'hydrocarbures situés en amont du point de rejet des eaux pluviales	Traitement des eaux pluviales de voiries, potentiellement chargées en hydrocarbures et en MES	6 500 €
	Entretien du dispositif de traitement des eaux usées sanitaires	S'assurer de la bonne épuration des eaux pluviales de voiries, susceptibles de contenir des hydrocarbures, avant leur rejet au milieu naturel	≈ 4 500 € Par an
Alimentation en eau potable	Contrôle des disconnecteurs équipant les réseaux d'alimentation en eau potable de la cimenterie	S'assurer du bon fonctionnement de ces équipements permettant de garantir l'absence de retours d'eaux polluées dans le réseau d'alimentation communal en eau potable.	2 000 € Par an
Qualité de l'air	Mise en place d'un By-pass Gaz	Diminuer les concentrations en HCl, SO ₂ et NO _x dans les rejets atmosphériques de la future ligne de cuisson	Compris dans le coût des travaux
	Mise en place d'un DeSOx et d'un DeSox		
	Mise en place de filtres à manches et de cyclones	Diminuer les émissions de poussières	
	Fermeture du poste de chargement		
Environnement sonore	Mesures périodiques des niveaux sonores au niveau des ZER situées à proximité de la cimenterie	Mesurer les niveaux sonores afin d'évaluer leur conformité vis-à-vis des prescriptions réglementaires en vigueur.	≈ 6 000 €
	Traitement acoustiques des installations existantes et futures	Réduire les niveaux de bruit générés par les activités de la cimenterie EQIOM (50%)	Compris dans le coût des travaux

Tableau 149 : Synthèse des mesures et coûts associés

CHAPITRE H.

CHOIX JUSTIFIÉS DU PROJET

I. CHOIX DU SITE ET DU PROJET

I.1. CHOIX DU SITE

Construite en 1884, la cimenterie de Lumbres est l'une des plus anciennes d'Europe et la dernière des Hauts-de-France. A l'origine, le choix de l'implantation de la cimenterie EQIOM s'est fait notamment par rapport à la ressource géologique présente en abondance au sein du secteur d'étude. Les activités de la cimenterie sont en effet directement liées à l'activité extractive mise en œuvre au sein de la carrière voisine.

Cette installation présente plusieurs atouts sur lesquels EQIOM souhaite capitaliser. Le premier atout a trait au positionnement géographique de l'installation : il s'agit de la seule cimenterie française située au Nord de la région parisienne. Elle approvisionne un territoire allant de Dunkerque à Paris. Une partie du clinker produit sur place est envoyée vers des centres de broyage d'EQIOM en France, notamment ceux de Dannes et de Montoir-de-Bretagne. Le site est idéalement desservi par les réseaux routier et ferroviaire. La proximité de la cimenterie de Lumbres avec les marchés dynamiques des Hauts de France et de la Région Parisienne est donc un atout majeur.

Le site bénéficie aussi de son ancrage dans un réseau industriel, permettant de profiter des produits et co-produits, qui lui permettent de développer une véritable économie circulaire avec des partenaires tant sur les matières premières que sur les combustibles alternatifs. Par exemple, le site s'est adapté à la production de ciment composé et de ciment faiblement carboné, notamment grâce au laitier moulu produit par les installations d'EQIOM à Dunkerque.

Le troisième atout principal est lié au bassin d'emploi. La cimenterie est le deuxième employeur privé de la commune de Lumbres, derrière la société SICAL. Installée depuis de nombreuses années sur le site, elle est très intégrée aux tissus socio-économiques et contribue par sa présence à l'économie locale.

L'établissement EQIOM est implanté en périphérie Sud-Ouest de du centre-bourg de Lumbres. Les terrains occupés par la cimenterie, dans sa configuration actuelle comme future, sont classés en zone UK (Activités industrielles lourdes), tandis que les parcelles visées par l'aménagement du concasseur et du bâtiment de stockage de la craie concassée sont situées en zone A (carrière). Selon les documents d'urbanisme en vigueur à l'échelle de la commune, ces secteurs sont tous deux destinés aux activités économiques. Les activités réalisées et projetées par la société apparaissent donc cohérentes avec la vocation urbanistique des terrains.

Enfin, l'aménagement des installations prévues sur des zones ne présentant pas d'installations existantes mais ayant fait l'objet d'une exploitation de carrière au siècle dernier permet à la société EQIOM de mettre en œuvre un projet neuf permettant de prendre en compte dès sa conception l'ensemble des prescriptions réglementaires applicables et la mise en place de mesures de maîtrise des risques et de protection de l'environnement.

L'évaluation des impacts réalisée au travers de cette étude a notamment permis de démontrer que les potentiels impacts induits par l'aménagement et la mise en exploitation de la nouvelle ligne de cuisson et des installations associées seraient maîtrisés par la mise en œuvre de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation le cas échéant.

I.2. CHOIX DU PROJET

Si la demande du marché en ciment reste forte, le marché va être affecté par l'évolution des tendances dans la construction, avec une demande croissante de matériaux bas carbone, impulsée notamment par l'adoption de nouveaux objectifs nationaux et des évolutions législatives récentes. L'évolution de la demande en ciments à faible teneur en carbone devrait donc être importante, ce qui justifie une augmentation de la capacité de production décarbonée de ciment par la transformation des cimenteries existantes.

Le projet, objet du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, porte principalement sur l'aménagement d'une nouvelle ligne de cuisson et des installations associées. La mise en exploitation de ce nouvel outil industriel, qui remplacera les deux lignes de cuisson existantes pour les opérations de production de clinker, est une étape essentielle du plan de modernisation du site de Lumbres et permettra de pérenniser l'activité de l'établissement EQIOM.

Ces nouvelles modalités de production garantiront des gains énergétiques importants à la tonne de clinker produit ainsi que des économies d'eau substantielles. De plus, la technologie de la nouvelle ligne de cuisson est compatible avec l'installation d'un futur dispositif de capture et séquestration du carbone (CSC) qui permettrait, à terme, d'éviter les rejets de gaz à effet de serre à l'atmosphère, mais également de réduire les rejets des autres polluants atmosphériques. Les quantités de combustible fossile utilisées seraient également réduites et compensées par l'utilisation de déchets (notamment CSR).

Enfin, la capacité augmentée du nouveau four permettra de relocaliser une production de clinker aujourd'hui importé et destiné aux centres de broyage d'EQIOM et du groupe CRH voisins de la région Hauts de France. Cette relocalisation permet de réduire les transports souvent de longue distance et les émissions de gaz à effet de serre et nuisances associées. S'il constitue une augmentation de production sur le site, le projet ne constitue pas pour EQIOM une augmentation du volume de ciment produit et vendu en France.

Le marché français du ciment comprend trois segments majeurs que sont la construction neuve, les travaux publics/génie civil y compris la rénovation ; et la rénovation des bâtiments.

S'il est prévu que le segment des bâtiments neufs diminue, les segments de la rénovation de bâtiments et des infrastructures publiques devraient augmenter, compensant la baisse du secteur des nouvelles constructions.

La rénovation des bâtiments devrait être le principal domaine de croissance, en particulier pour le logement : il s'agit d'adapter les bâtiments existants pour qu'ils soient plus respectueux de l'environnement et de faire en sorte qu'ils puissent résister aux nouveaux phénomènes météorologiques induits par le changement climatique, tels que le froid extrême, la chaleur, les tempêtes, ...

Par ailleurs, la demande de bâtiments plus durables devrait augmenter, sous l'impulsion de la RE2020 et de la Stratégie Nationale Bas-Carbone. Une étude récente réalisée par Kantar et présentée à la convention nationale 2020 de Pole Habitat FFB montre que les Français vont augmenter de manière significative leur attention vers des matériaux de construction plus respectueux de l'environnement (ce qui représente un passage de 18% à 47% de ceux qui considèrent l'environnement dans leur choix de matériaux de construction).

La durabilité globale des bâtiments est le principal moteur de la pénétration du marché d'EQIOM. EQIOM prévoit d'y parvenir en ciblant d'abord ses canaux et clients existants, en offrant au marché dans un premier temps des ciments bas carbone puis par la suite des ciments neutres en carbone qui seront utilisés dans les nouvelles chaînes de valeur de la "construction durable", qui sont susceptibles de continuer à se développer au niveau régional/national, comme indiqué ci-dessus.

Grâce au projet K6, le ciment produit par l'usine modernisée de Lumbres sera classé en fonction de sa nouvelle teneur en carbone. Son utilisation dans les nouveaux bâtiments aidera les entreprises de construction à répondre à leurs exigences RE2020. En outre, EQIOM ciblera la demande croissante en aval de ciment à faible teneur en carbone émanant des grands acteurs de la construction qui visent à mettre en place des chaînes de valeur plus durables. Des entreprises telles que Bouygues, Vinci et Eiffage construction ont fixé des objectifs clairs tels que la réduction des émissions de CO₂ ou la neutralité carbone tout au long de la chaîne de valeur et ont également déjà lancé des opérations de démonstration. EQIOM s'attend à ce que le reste de ses clients agissent dans le même sens. Le ciment produit à Lumbres offrira à ces acteurs la possibilité d'atteindre leurs objectifs, sans changements structurels majeurs dans leurs méthodes de construction ou leurs pratiques commerciales.

En termes d'infrastructures publiques, d'importants travaux sont prévus en France, également en raison du changement climatique et du besoin connexe de matériaux plus durables, y compris le ciment. Ceux-ci impliqueront le développement de nouvelles infrastructures de transport, la création de nouvelles digues, la transformation de quartiers de la ville en quartiers écologiques, ainsi que l'"ubérisation" des bâtiments et des travaux publics et la poursuite d'un Grand Paris. Ces développements nécessiteront beaucoup de ciment.

Pendant l'exploitation et après l'achèvement du projet K6, EQIOM Lumbres continuera à servir sa zone actuelle de chalandise comme elle le fait depuis de nombreuses années. Cette zone de chalandise suivra les orientations nationales évoquées ci-avant. Aussi, nous pensons maintenir les quantités de ciment vendues actuellement sur cette zone et de façon plus générale sur les zones de chalandise d'EQIOM notamment grâce à la stratégie bas carbone développée.

Le clinker produit par le nouveau four K6 servira donc à produire les quantités de ciment similaires à la situation actuelle. La capacité de production supplémentaire du four K6 permettra d'alimenter les centres de broyage d'EQIOM : Dannes, Montoir de Bretagne, La Rochelle, VVM aujourd'hui alimentés par du clinker importé de cimenteries implantées en Europe ou hors Europe. Les ciments ainsi produit permettront donc de développer des bâtiments et infrastructures durables avec une empreinte carbone réduite.

II. ALTERNATIVES TECHNOLOGIQUES

II.1. ALTERNATIVES AUX PROJETS ENVISAGES PAR LA SOCIETE

Le projet, objet du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, porte principalement sur l'aménagement d'une nouvelle ligne de cuisson et des installations associées. La mise en exploitation de ce nouvel outil industriel, qui remplacera les deux lignes de cuisson existantes pour les opérations de production de clinker, est une étape essentielle du plan de modernisation du site de Lumbres et permettra de pérenniser l'activité de l'établissement EQIOM.

Ces nouvelles modalités de production garantiront des gains énergétiques importants à la tonne de clinker produit ainsi que des économies d'eau substantielles. De plus, la technologie de la nouvelle ligne de cuisson est compatible avec l'installation d'un dispositif de capture et séquestration du carbone (CSC) qui permettrait, à terme, d'éviter les rejets de gaz à effet de serre à l'atmosphère, mais également les rejets des autres polluants atmosphériques.

Sans modernisation, la cimenterie pourrait continuer à fonctionner. Toutefois, la pérennité de la cimenterie serait fragilisée :

- du point de vue environnemental, la cimenterie de Lumbres ne participerait pas à l'effort sociétal de réduction du dioxyde de carbone. À moyen terme, la cimenterie serait très impactée par ses émissions, le procédé actuel ne pouvant se conformer facilement aux futures normes environnementales ;
- du point de vue économique, EQIOM serait pénalisé par l'augmentation du coût des taxes CO₂, qui conduirait à une augmentation des coûts de production du ciment dégradant la compétitivité du site. EQIOM ne serait pas en mesure de maintenir son positionnement sur le segment des ciments à faible teneur en carbone et pourrait perdre d'importantes parts de marché.

Dans ces conditions, sans modernisation, il est possible que la production de clinker à Lumbres soit finalement arrêtée et que le site devienne un simple centre de broyage (permettant de produire du ciment à partir du clinker produit par les autres cimenteries françaises d'EQIOM et/ou importé de l'étranger), voire un simple centre de distribution du ciment. Le cas échéant, l'activité économique du site de Lumbres serait fortement réduite, voire nulle, remplacée par une production entièrement délocalisée.

II.2. ANALYSE DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

II.2.1. CLASSEMENT FUTUR DU SITE EQIOM

Parmi les installations et activités énumérées à l'annexe I de la directive IED et transposées en droit français dans la nomenclature ICPE (annexe de l'article R511-9 du Code de l'Environnement – Rubriques 3000), celles relatives à la production de ciment, à la valorisation et au traitement de déchets sont respectivement visées par les rubriques 3310, 3510, 3520, 3531, 3532 et 3550. Le tableau suivant reprend le classement sollicité au titre de ces différentes rubriques :

Rubriques	Désignation de l'activité	Capacité de l'installation	Régime - Rayon d'affichage
3310.1-a	Production de ciment, chaux et oxyde de magnésium 1. Production de clinker (ciment) a) Dans des fours rotatifs avec une capacité de production supérieure à 500 tonnes par jour (A) ; b) Dans d'autres types de fours avec une capacité de production supérieure à 50 tonnes par jour (A).	Exploitation d'un four rotatif présentant une capacité de production de 3 500 tonnes/jour	A – 3 km
3510	Elimination ou valorisation des déchets dangereux , avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - traitement biologique ; - traitement physico-chimique ; - mélange avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 ; - reconditionnement avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 ; - récupération/ régénération des solvants ; - recyclage/ récupération de matières inorganiques autres que des métaux ou des composés métalliques ; - régénération d'acides ou de bases ; - valorisation des composés utilisés pour la réduction de la pollution ; - valorisation des constituants des catalyseurs ; - régénération et autres réutilisations des huiles ; - lagunage. 	Co-incinération de déchets industriels dangereux pour valorisation matière ou énergétique dans le four K6 par injection en tuyère ou au pré-calcaireur ou ajout au cru.	A – 3 km
3520-a	Elimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération des déchets : a) Pour les déchets non dangereux avec une capacité supérieure à 3 tonnes par heure (A).	Co-incinération de déchets industriels non-dangereux pour valorisation matière ou énergétique dans le four K6 par injection en tuyère ou au pré-calcaireur ou ajout au cru.	A – 3 km
3520-b	Elimination ou valorisation de déchets dans des installations d'incinération des déchets ou des installations de co-incinération des déchets : b) Pour les déchets dangereux avec une capacité supérieure à 10 tonnes par jour (A).	Co-incinération de déchets industriels dangereux pour valorisation matière ou énergétique dans le four K6 par injection en tuyère ou au pré-calcaireur ou ajout au cru.	A – 3 km
3531	Elimination des déchets non dangereux non inertes avec une capacité de plus de 50 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires : <ul style="list-style-type: none"> - traitement biologique ; - traitement physico-chimique ; - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-incinération ; - traitement du laitier et des cendres ; traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.	Elimination d'eaux polluées par injection en tuyère ou au pré-calcaireur du four K6.	A – 3 km

Rubriques	Désignation de l'activité	Capacité de l'installation	Régime - Rayon d'affichage
3532	<p>Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE :</p> <ul style="list-style-type: none"> - traitement biologique ; - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la co-incinération ; - traitement du laitier et des cendres ; <p>traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants.</p>	<p>Co-incinération de déchets industriels non-dangereux pour valorisation matière ou énergétique dans le four K6 par injection en tuyère ou au pré-calcaireur ou ajout au cru.</p>	A – 3 km
3550	<p>Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas de la rubrique 3540, dans l'attente d'une des activités énumérées aux rubriques 3510, 3520, 3540 ou 3560 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte.</p>	<p><u>Silos coke (mélange coke/boues)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - F4 : 280 tonnes ; - F5 : 164 tonnes ; - Grafftech : 110 tonnes ; - F6 – Pré-calcaireur : 200 tonnes ; - F6 – Four : 200 tonnes o Total : 954 tonnes <p><u>Autres déchets dangereux solides</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hall « sciures imprégnées » : 400 tonnes ; - Hall charbon « alvéoles boues » : 800 tonnes ; - Aire « déchets pâteux » : 30 000 tonnes ; - Bâtiment CSR (dangereux et non-dangereux) : 1 500 t. o Total : 32 700 tonnes <p><u>Déchets liquides dangereux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 cuves de 250 m³ : 1 000 tonnes. o Total : 1 000 tonnes <p>Soit une capacité de stockage totale de 34 654 tonnes</p>	A – 3 km

Tableau 150 : Classement futur du site EQIOM de Lumbres selon les rubriques IED

II.2.2. GENERALITES SUR LES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

Au regard des volumes d'activités et du type de déchets en transit sur le site EQIOM de Lumbres, l'établissement relève de la Directive Européenne relative aux émissions industrielles 2010/75/UE dite « IED ». À ce titre, les conditions d'exploitation de l'établissement doivent se baser sur les Meilleures Techniques Disponibles pour son secteur d'activité.

Quelques généralités sur les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) sont rappelées ci-dessous (source : INERIS – Portail de la Directive IED (<http://ied.ineris.fr/node/1>)).

La directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (IED) définit au niveau européen une approche intégrée de la prévention et de la réduction des pollutions émises par les installations industrielles et agricoles entrant dans son champ d'application. Un de ses principes directeurs est le recours aux Meilleures Techniques Disponibles (MTD) afin de prévenir les pollutions de toutes natures. La directive prévoit la détermination de MTD de référence au travers d'un échange d'informations entre États membres, industries, organisations non gouvernementales de protection de l'environnement et Commission Européenne. Ce travail aboutit à la création de documents de référence MTD appelés « BREF » (Best available techniques REFERENCE document) et de « conclusions sur les MTD ».

Les BREF contiennent, pour un secteur donné :

- un état des lieux technico-économique du secteur,
- un inventaire des techniques mises en œuvre dans le secteur lors de la rédaction du BREF,
- un inventaire des consommations et émissions associées,
- une présentation des techniques prétendant aux MTD,
- un choix de celles retenues comme MTD,
- une présentation des techniques émergentes.

II.2.3. ANALYSE COMPAREE DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

L'établissement EQIOM étant d'ores-et-déjà soumis à la réglementation IED, l'exploitant s'est par ailleurs déjà positionné par rapport aux MTD liées au BREF CLM suite à sa parution en mars 2013. A la date de dépôt de la présente demande d'autorisation environnementale, les modalités d'exploitation mises en œuvre à l'échelle des installations existantes n'ont pas connu de modification par rapport aux éléments présentés au sein du positionnement mentionné ci-avant.

Dans le cadre du projet d'aménagement et de mise en exploitation de la nouvelle ligne de cuisson, une actualisation du positionnement de la société EQIOM par rapport aux MTD du BREF CLM doit être réalisée, conformément à la réglementation en vigueur. Ce positionnement est présenté en Annexe de la présente étude d'impact.

Annexe 16 : Positionnement EQIOM – MTD du BREF CLM - 2022

Pour mémoire, le BREF sur le traitement des déchets (WT) a été revu dans le cadre de l'IED et ses conclusions font l'objet de la décision 2018/1147 UE du 10/08/2018. Ces conclusions excluent la (co-) incinération, la pyrolyse et la gazéification des déchets. Ces aspects sont susceptibles d'être couverts par les conclusions sur les MTD pour l'incinération des déchets (WI) ou par les conclusions sur les MTD pour les grandes installations de combustion (LCP).

Par ailleurs le BREF WI (encore IPPC en non IED compatible dans sa version de 2006) précise que ce BREF traite uniquement de l'incinération spécialisée des déchets et ne concerne pas les autres situations dans lesquelles des déchets sont soumis à un traitement thermique, notamment les procédés de Co incinération comme les fours à ciment et les grandes installations de combustion

Les activités de co-incinération en cimenterie ne sont donc pas concernées par les BREF et MTD du traitement ou de l'incinération de déchets.

II.3. CONCLUSION

Au regard des moyens et des procédures mises en œuvre et projetées sur le site EQIOM, il ressort que l'établissement est et restera globalement en adéquation avec les Meilleures Techniques Disponibles (MTD) proposées dans le BREF relatif à la production de ciment, chaux et magnésie.

III. SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT

Le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'étude d'impact est venu modifier l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement notamment pour y introduire les notions de « scénario de référence » et « d'évolution en absence de mise en œuvre du projet ».

III.1. SCENARIO DE REFERENCE

Comme cela a été indiqué au sein de cette étude d'impact, le « scénario de référence » correspond à la construction et la mise en exploitation des installations liées à la nouvelle ligne de cuisson (four K6) s'accompagnant de l'arrêt des lignes existantes (fours 4 et 5) pour la production de clinker. Les parcelles qui accueilleront les nouvelles installations envisagées intègrent l'emprise foncière de la société EQIOM et sont réglementairement destinées à l'accueil d'activités industrielles ou extractives.

En termes d'environnement, et toujours en synthèse des éléments proposés dans les précédents chapitres de cette étude d'impact, l'état actuel de l'environnement ne présente pas de sensibilité particulière rédhibitoire à la mise en œuvre de ces activités. Une étude faune, flore, habitats a par ailleurs été réalisée et a permis de conclure que les terrains concernés par le projet ne présentaient pas d'enjeux majeurs susceptibles de remettre en cause le projet de la société EQIOM. Les impacts résiduels du projet sont traités par des mesures d'accompagnement adaptées.

Les impacts négatifs concernent majoritairement les axes routiers du secteur et la qualité de l'air comme cela est souvent le cas pour ce type d'établissement. En effet, l'activité induit la circulation de poids-lourds pour la réception de matières premières (déchets notamment) et l'expédition de produits finis (clinker et ciment). En complément, le processus de cuisson du clinker engendre également des émissions atmosphériques liées à la combustion de combustibles fossiles ou de substitution.

Pour ces domaines, le scénario de référence intègre des mesures permettant d'estimer que les impacts négatifs résiduels du site seront limités.

Les autres domaines ne présentent pas de sensibilité notable.

III.2. ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Bien qu'il apparaisse subjectif, même sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles, d'estimer l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, la description de l'état initial de l'environnement du projet (Chapitre B) apporte des indices intéressants.

En effet, les parcelles visées pour le projet de la société EQIOM ne sont pas encore aménagées mais sont, selon les documents d'urbanisme en vigueur, réglementairement destinées à accueillir des activités économiques. De plus, les parcelles concernées intègrent l'emprise foncière de la société EQIOM et sont enclavées au sein de l'établissement. Ainsi, en l'absence de mise en œuvre du projet porté par la société, il est tout à fait possible d'indiquer qu'aucun aménagement ne serait mis en œuvre au niveau de ces terrains, il est ainsi possible d'imaginer que les pelouses actuellement en place restent maintenues.

La sensibilité modérée du secteur du projet porté par la société EQIOM se traduit par un scénario de référence d'aménagement et d'exploitation de l'établissement sans spécificité particulière, et à défaut (en l'absence de mise en œuvre de ce projet) par une évolution naturelle des zones concernées par le projet.

CHAPITRE I.

ANALYSE DES MÉTHODES D'ÉVALUATION UTILISÉES

I. METHODOLOGIE

I.1. RECUEIL DES DONNEES

La première étape de la réalisation d'un dossier de demande d'autorisation environnementale au titre des installations classées consiste à recueillir les caractéristiques technico-économiques du site, ainsi que les données relatives aux contraintes réglementaires, au milieu physique, au milieu naturel et au milieu humain du site retenu.

Le tableau ci-dessous résume les actions menées :

Données recherchées	Sources	Observations
Renseignements administratifs sur le demandeur	- Société EQIOM	- Réunions de travail
Description du site et de ses abords	- Visite du site et de ses abords	- Réunions de travail - Collecte des documents auprès des organismes cités
Foncier	- Société EQIOM	- Collecte des documents auprès de l'organisme cité
Présentation de l'exploitation	- Données techniques du site - Plans de masse	- Réunions de cadrage - Réunions de travail - Échanges
Contraintes réglementaires	- Nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement - Règlement d'urbanisme et Mairie	- Ressources documentaires du bureau d'études - Collecte des documents auprès des organismes cités
Etat initial du site et de son environnement	- Climatologie : données METEO France - Topographie : carte IGN + relevés topographiques de terrains - Géologie : carte géologique – BRGM - Qualité des eaux de surface : Agence de l'eau Seine Normandie - Qualité des eaux souterraines : banques de données BRGM - Adduction en eau potable : ARS - Qualité de l'air : Association ATMO Hauts-de-France - Milieux naturels et paysages : DREAL, Conseil Général, INPN, vues aériennes IGN - Population et habitat : INSEE, - Trafic : données Conseil Général - Risques industriels : DREAL, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, - Risques naturels : Ministère de l'Écologie et du Développement Durable - Patrimoine culturel et archéologique : DRAC - Aires d'Appellation d'Origine Contrôlée : INAO	- Ressources documentaires du bureau d'études - Études spécifiquement réalisées dans le cadre du dossier par différents bureaux d'étude - Sites web des différents organismes cités - Courriers

Tableau 151 : Sources de données

I.2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'analyse de l'état initial consiste à caractériser ou à évaluer le contexte environnemental du site d'implantation de l'établissement, à savoir les milieux physiques, naturels et humains. L'emprise de l'aire d'étude considérée peut varier selon la nature et l'importance des impacts potentiels :

- un rayon de plusieurs kilomètres (généralement l'emprise du rayon d'affichage caractérisant l'installation classée) pour les milieux physiques et naturels.
- un rayon de quelques centaines de mètres pour l'environnement humain.

L'état initial du site a été caractérisé sur la base des données précisées au paragraphe précédent ; lesquelles ont été consolidées par des observations de terrain. L'ensemble des études propres au site déjà disponibles a également pu être utilisé.

Aucune difficulté d'évaluation particulière n'a été rencontrée.

I.3. ANALYSE DES IMPACTS ET PRESENTATION DES MESURES COMPENSATOIRES

L'analyse des impacts et la présentation des mesures prises en conséquence ont été établies selon la démarche suivante :

- recueil des caractéristiques d'exploitation générales et de leur évolution attendue, auprès de la société EQIOM,
- analyse des données, consolidée par un travail de terrain mené par le bureau d'études,
- caractérisation de la nature et de l'importance des impacts, tenant compte de la sensibilité environnementale du site d'implantation,
- analyse de l'efficacité des mesures compensatoires à mettre en œuvre (dont celles déjà effectives), avec le cas échéant une adaptation des moyens.

I.4. ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Ce référentiel a été adapté au cas d'étude, en tenant compte de la spécificité des activités exercées, ou encore du contexte d'implantation et donc de l'exposition des tiers. L'étude s'est attachée à tenter de démontrer l'absence de risques sur la base des données scientifiques et techniques disponibles.

II. DIFFICULTES RENCONTREES

Dans le cadre de la réalisation de la présente étude d'impact, peu de difficultés ont été rencontrées étant donné que les installations existantes sont en fonctionnement depuis des dizaines d'années et que les modalités de fonctionnement du site, tant en situation actuelle que future, sont parfaitement maîtrisées par l'exploitant.

CHAPITRE J.

REMISE EN ETAT DU SITE

I. CADRE REGLEMENTAIRE

Les conditions de mise à l'arrêt définitif et de remise en état d'une installation classée sont fixées par les articles R.512-39-1 à 3 du Code de l'Environnement. Le préfet sera prévenu au moins trois mois avant que l'activité ne cesse définitivement.

Dans ce cadre, la société EQIOM s'engage à fournir un rapport de cessation d'activité qui présentera les mesures prises ou prévues pour supprimer les impacts sur l'environnement et les risques de pollution pouvant se développer a posteriori de la cessation d'activité.

II. LES MESURES ENVISAGEES POUR LA REMISE EN ETAT

L'exploitant recensera, sous la forme d'un historique, les différentes modifications et les événements ayant pu engendrer une atteinte à l'environnement sur son site (déversement accidentel de produits dangereux, anciens stockages, remblais pollués, etc. liés ou non à l'activité actuelle sur le site). Les mesures envisagées par l'exploitant seront les suivantes :

- l'évacuation et l'élimination, par des entreprises autorisées, de tous les produits dangereux et déchets présents sur le site,
- la suppression des risques d'incendie ou d'explosion,
- la réalisation d'un audit de site et sol pollués afin de déterminer s'il existe une pollution du sol ou de la masse d'eau souterraine ainsi que leur degré de pollution au regard des résultats des investigations menées dans le cadre de l'élaboration du rapport de base sur l'état des sols et des eaux souterraines,
- la mise en place d'un dispositif de dépollution si besoin,
- le nettoyage de la totalité du site (bâtiments et aires extérieures),
- le démontage et l'évacuation de tout matériel et/ou bâtiment qui n'auront plus lieu d'être,
- la condamnation de l'accès au site (clôture, grille d'entrée, etc.) et des éléments potentiellement dangereux.

Ces dispositions seront modulables selon le devenir du site et des bâtiments. En tout état de cause, au regard de l'historique du site et de sa situation géographique, la remise en état proposée permettra, dans le futur, un usage industriel ou commercial.

En outre, en cas de cessation d'activité définitive, le démantèlement des infrastructures cimentières sera prévu en priorité.

D'autre part, la société EQIOM s'assurera du respect des prescriptions techniques relatives à la remise en état du site qui seront mentionnées dans son arrêté d'autorisation environnementale conformément à l'article R.181-43 4 du Code de l'Environnement.

Les terrains restitués alors présenteront des caractéristiques compatibles avec les conditions de remise en état proposées.

