



SIBUET ENVIRONNEMENT

DEMANDE D'AUTORISATION ICPE

Complément d'étude d'impact EQRS

AVANT-PROPOS

Note de rédaction :

Le présent dossier a été rédigé par les bureaux d'études Advice Environnement (655, Avenue Leopold Fabre – 38250 Lans en Vercors / Tel : 09 73 17 09 17 – Fax : 09 78 17 09 17). Le dossier a été établi sur la base des informations fournies par le donneur d'ordre. La responsabilité d'Advice Environnement et d'APAVE ne pourraient être engagées si les informations qui leurs ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Advice Environnement ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

VALIDATION

REDACTEUR(S)	FONCTION(S) / QUALITE(S) / QUALIFICATION(S)	DATE DE REDACTION
Damien COLASUONNO	Consultant Environnement ADVICE ENVIRONNEMENT	4/03/2026
VERIFICATEUR(S)	FONCTION(S) / QUALITE(S) / QUALIFICATION(S)	DATE DE VERIFICATION
Damien COLASUONNO	Consultant Environnement ADVICE ENVIRONNEMENT	4/03/2026
APPROBATEUR(S)	FONCTION(S) / QUALITE(S) / QUALIFICATION(S)	DATE D'APPROBATION
Laurent DUPON	Dirigeant	4/03/2026

SUIVI DES MODIFICATIONS

VERSION	DATE DE REVISION	OBJET DE LA MODIFICATION
0	4/03/2026	Création du document

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	2

SOMMAIRE

1	CADRAGE PREALABLE DE L'ETUDE.....	5
2	RISQUES POUR LA SANTE HUMAINE	5
3	EVALUATION DES EMISSIONS DE L'INSTALLATION	6
3.1	Description des sources d'émission.....	6
3.2	Synthèse de l'étude incidence	9
4	EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION.....	10
4.1	Délimitation de la zone d'étude.....	10
4.2	Contexte environnemental et usages	10
4.3	Usages de la zone d'étude	10
4.4	Caractérisation des populations exposés	11
5	IDENTIFICATION DES DANGERS ET EVALUATION DES RELATIONS DOSE-REPONSE.....	14
5.1	Définition.....	14
5.2	Sélection des substances d'intérêt et dangers associés	14
6	CIBLES POTENTIELLES	24
7	SCHEMA CONCEPTUEL	24
8	RELATION DOSE -REPONSE	26
8.1	Choix des valeurs toxicologiques de référence	26
8.2	Les effets	27
8.3	Sélection des VTR pour les substances retenues.....	28
9	ETUDE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE	29
9.1	Données d'entrée.....	29
9.2	Météorologie	32
9.3	Détermination des concentrations ambiantes	35
9.4	Quantification des risques	44
9.5	Caractérisation du risque	48
9.6	Cas spécifique des poussières.....	48
9.7	Risque global.....	49
9.8	Analyse des incertitudes.....	51
10	MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION.....	52
11	CONCLUSIONS DE L'EVALUATION QUALITATIVE DES RISQUES SANITAIRES	54

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	3

Liste des figures

Figure 1 – Carte Corine Land.....	13
Figure 2 – Schéma conceptuel.....	25
Figure 3 – Choix des VTR	26
Figure 4 – topographie	31
Figure 5 – Rose des vents.....	34
Figure 6 – Méthodologie du logiciel ARIA Impact	36
Figure 7 – Concentration en poussières.....	39
Figure 8 – Concentration en aluminium.....	40
Figure 9 – Concentration en cadmium	41
Figure 10 – Concentration en mercure	42
Figure 11 – Concentration en plomb	43

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	4

1 Cadrage préalable de l'étude

Dans le cadre du projet de mise en service d'une ligne automatisée de traitement et de valorisation de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) et de déchets complexes sur le site de la société Sibuet Environnement au Cheylas, une évaluation des risques sanitaires a été réalisée afin d'apprécier les effets potentiels des émissions de l'installation sur les populations riveraines.

L'étude d'impact réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale a permis d'identifier les différentes sources d'émissions associées au fonctionnement de l'installation, ainsi que les polluants susceptibles d'être présents dans les rejets atmosphériques issus des opérations de broyage, de tri et de manutention des déchets électroniques.

Compte tenu de la nature des activités projetées et de la présence potentielle de particules et de métaux associés aux poussières générées lors du traitement mécanique des déchets, il a été jugé pertinent de compléter l'analyse qualitative des effets sanitaires par une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS).

Cette démarche vise à estimer, de manière quantitative, les niveaux d'exposition des populations riveraines aux polluants émis par l'installation et à vérifier que ces niveaux restent compatibles avec la protection de la santé humaine.

2 Risques pour la santé humaine

La partie suivante est réalisée conformément à la Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Au vu des activités qui sont exercées sur le site, la société Sibuet Environnement n'est pas soumise à la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, appelée directive IED. Conformément à cette circulaire, l'analyse des effets sur la santé est donc réalisée **sous forme qualitative**.

L'analyse et la gestion environnementale des risques sanitaires chroniques consistent à :

- **Identifier les principales substances émises par l'installation, qu'elles soient réglementées ou non par des arrêtés ministériels, et vérifier que les techniques de traitement sont adaptées (pertinence et efficacité);**
- **Hiérarchiser les substances qui sont susceptibles de contribuer au risque chronique, à réglementer en priorité ;**
- **Identifier les principales voies de transfert de ces substances dans l'environnement et les éventuels mécanismes d'exposition des populations ;**
- **Identifier les zones susceptibles d'être particulièrement impactées et les zones à enjeux particuliers (écoles, zones de culture et d'élevage, zones de baignade...);**
- **Dimensionner réglementairement les conditions et les niveaux d'émission de chacune des substances ainsi que leur suivi ;**
- **Mettre en œuvre une stratégie de surveillance dans l'environnement de l'installation lorsque cela est jugé nécessaire et pertinent.**

Le cadre méthodologique choisi comme structure de référence est celui du guide méthodologique INERIS de septembre 2021 sur la démarche intégrée pour l'élaboration de l'état des milieux et des risques sanitaires.

Ce guide précise que l'évaluation des risques sanitaires concerne l'impact des rejets atmosphériques (canalisés et diffus) et aqueux de l'installation classée sur l'homme, exposé directement ou

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	5

indirectement après transferts via les milieux environnementaux (air, sols, eaux superficielles et/ou souterraines et/ou chaîne alimentaire ...).

Au regard des thèmes de l'Etude d'Impact développés ci-avant, le fonctionnement des installations engendre des effluents aqueux et des rejets atmosphériques. Il s'agit alors d'étudier les risques chroniques liés à une exposition à long terme des populations riveraines aux polluants atmosphériques et aqueux émis par le site. Ces populations sont positionnées hors périmètre du site et dans le domaine d'étude appelé aussi zone d'étude.

3 Evaluation des émissions de l'installation

3.1 Description des sources d'émission

3.1.1 Rejets aqueux

Les opérations de traitement sont principalement réalisées en milieu sec (tri manuel, broyage, séparation magnétique et optique), sans rejet d'effluents liquides industriels.

Les seules sources potentielles de rejets aqueux identifiées sont les suivantes :

- Eaux pluviales ruisselant sur les surfaces imperméabilisées : les aires de circulation et de stockage extérieures sont revêtues et organisées de manière à canaliser les eaux de pluie vers un système de collecte, suivi d'un séparateur d'hydrocarbures. Ce système vise à limiter les pollutions diffuses accidentelles. Aucune pollution chronique significative n'a été mise en évidence sur ces eaux. Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, notamment par ruissellement sur les voies de circulation, aires de stationnement, de chargement et déchargement, aires de stockage et autres surfaces imperméables, respecteront les conditions suivantes (valeurs limites de l'AM du 2 février 1998):
 - pH compris entre 5,5 et 8,5 ;
 - la couleur de l'effluent ne provoque pas de coloration persistante du milieu récepteur;
 - l'effluent ne dégage aucune odeur ;
 - teneur en matières en suspension inférieure à 100 mg/l ;
 - teneur en hydrocarbures inférieure à 10 mg/l ;
 - teneur chimique en oxygène sur effluent non décanté (DCO) inférieure à 300 mg/l ;
 - teneur biochimique en oxygène sur effluent non décanté (DBO5) inférieure à 100 mg/l.
- Sanitaires et locaux sociaux : les eaux usées domestiques issues des locaux sociaux (toilettes, lavabos) sont traités sur site par assainissement autonome.

Aucun rejet aqueux industriel permanent n'est émis dans le milieu naturel. L'exploitation n'engendre pas de pollutions hydriques directes. Par conséquent, les risques sanitaires associés aux rejets aqueux sont très limités et localisés exclusivement à l'aval du système de gestion des eaux pluviales.

Aucune substance dangereuse pour la santé humaine (métaux lourds solubilisés, solvants, composés organiques volatils, etc.) n'est émise via les eaux de rejets dans des proportions susceptibles d'affecter la population. Le risque sanitaire chronique par la voie hydrique est **jugé négligeable**.

3.1.2 Rejets atmosphériques

Le fonctionnement de l'installation entraîne des émissions atmosphériques, principalement issues des activités de broyage, de manipulation et de stockage des déchets électroniques et complexes. Ces émissions peuvent être distinguées en deux grandes catégories : les émissions canalisées, qui sont maîtrisées par des dispositifs de captation et de filtration, et les émissions diffuses, inhérentes aux activités de manutention ou de circulation sur site.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	6

Émissions canalisées

Les principales émissions canalisées sont issues du système d'aspiration du broyeur. Ce dernier est équipé d'un dispositif de captation et de dépoussiérage dont l'efficacité est adaptée au traitement de déchets électroniques (comportant notamment des plastiques, des métaux, des composants électroniques et parfois des substances potentiellement dangereuses, comme le brome, le plomb ou les poussières fines).

- Le flux d'air capté est filtré avant rejet à l'atmosphère. Le dispositif comprend :
- Une aspiration localisée au niveau du broyeur ;
- Un système de dépoussiérage (filtres à manches ou cartouches) ;
- Un rejet via cheminée équipée d'un point de prélèvement.

Ce système permet de limiter fortement les émissions de particules et de métaux, dans le respect des valeurs réglementaires. Une surveillance périodique des émissions atmosphériques pourra être réalisée selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral, notamment si les quantités de déchets traités augmentent.

Émissions diffuses :

Les émissions diffuses sont liées à :

- La manutention des déchets, en particulier au niveau des zones de tri et de chargement du broyeur ;
- La circulation des engins (chargeuses, chariots élévateurs, pelle à grappin) sur les aires de travail, susceptibles de générer un peu de poussières par remise en suspension ;
- Le stockage temporaire des déchets sur site.

Ces émissions sont toutefois limitées par l'organisation du site, qui comprend :

- Des zones de travail couvertes ou partiellement couvertes ;
- Des procédures de gestion des déchets par flux homogènes, réduisant le brassage ;
- Un sol imperméabilisé, facilitant le nettoyage régulier ;
- Une vitesse limitée de circulation des engins.

Nature des polluants atmosphériques potentiels :

Les polluants atmosphériques susceptibles d'être émis sont :

- Poussières totales en suspension (PTS) ;
- Particules fines (PM10, PM2.5) ;
- Métaux lourds sous forme particulaire (plomb, cadmium, mercure, antimoine, etc.), principalement contenus dans certains composants électroniques ;

Cependant, aucune substance gazeuse toxique n'est utilisée ni générée volontairement par le procédé industriel. Il n'existe pas de combustion sur site, ni d'étapes de traitement thermique ou chimique susceptibles de générer des polluants gazeux.

Bilan

Les émissions atmosphériques du site sont faiblement contributives au regard des flux traités et des moyens de captation/filtration mis en œuvre. Les valeurs limites d'émission fixées par la réglementation des ICPE sont respectées.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	7

L'impact sanitaire attendu en lien avec les rejets atmosphériques est donc très limité, en raison :

- Des faibles quantités de polluants émis ;
- De la présence de dispositifs de captation et de filtration ;
- De la faible proximité des populations riveraines ;
- De la nature non volatile des polluants (particules plutôt que gaz) ;
- De la configuration semi-fermée du bâtiment abritant le broyeur.

3.1.3 Evaluation des émissions de l'installation

Les émissions atmosphériques canalisées du site sont issues du système d'aspiration et de dépoussiérage associé au broyeur de déchets électroniques. Ce dispositif permet de capter les poussières générées lors des opérations de broyage et de les traiter par un système de filtration avant rejet à l'atmosphère.

Les polluants potentiellement présents dans ces rejets sont principalement constitués de particules fines (poussières) ainsi que de métaux associés aux poussières de broyage, provenant des différents matériaux contenus dans les déchets électroniques (cartes électroniques, alliages, composants métalliques, etc.). Les émissions du broyeur correspondent majoritairement à des particules grossières de type PM10, issues de fragments métalliques, plastiques et minéraux générés lors du broyage mécanique des équipements électroniques.

Les hypothèses retenues pour l'évaluation des émissions atmosphériques sont présentées dans le tableau ci-après.

Paramètre	Concentration maximale	Débit d'émission	Flux maximale	Argument
Poussières	10 mg/Nm ³	16 200 m ³ /h	0,16 kg/h	Hypothèse conservatrice – valeur fixée à 10 % de la VLE de l'arrêté du 2 février 1998
Aluminium	5 mg/Nm ³	16 200 m ³ /h	0,081 kg/h	Hypothèse conservatrice (absence de valeur limite réglementaire)
Cadmium	0,05 mg/Nm ³	16 200 m ³ /h	0,000813 kg/h	Valeur limite réglementaire
Mercur	0,05 mg/Nm ³	16 200 m ³ /h	0,000813 kg/h	Valeur limite réglementaire
Plomb	1 mg/Nm ³	16 200 m ³ /h	0,0162 kg/h	Valeur limite réglementaire

Concernant les poussières, l'arrêté ministériel du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées prévoit une valeur limite d'émission de 100 mg/Nm³ pour les rejets de poussières dans certaines installations industrielles.

Le système de dépoussiérage du broyeur repose sur un filtre à cartouches à haute efficacité. Ce type d'équipement présente généralement un rendement de captation supérieur à 99 %. En conséquence, et afin de conserver une approche conservatrice tout en restant représentative du fonctionnement attendu de l'installation, une concentration maximale de poussières de 10 mg/Nm³, soit 10 % de la valeur réglementaire, a été retenue pour l'évaluation des émissions.

Cette hypothèse demeure conservatrice au regard des performances habituellement observées pour ce type d'équipement, tout en permettant de disposer d'une base de calcul représentative pour la modélisation de la dispersion atmosphérique et l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	8

Pour les métaux, lorsque des valeurs limites réglementaires existent (cadmium, mercure, plomb), celles-ci ont été retenues pour l'établissement des flux d'émission. En l'absence de valeur réglementaire spécifique pour l'aluminium, une valeur forfaitaire volontairement majorante de 5 mg/Nm³ a été adoptée afin de couvrir de manière conservatrice les incertitudes liées à la composition des poussières issues du broyage.

Les flux d'émission ont été calculés à partir des concentrations retenues et du débit maximal d'émission du système de filtration (16 200 m³/h), correspondant aux caractéristiques techniques du dépoussiéreur fourni par le constructeur.

3.2 Synthèse de l'étude incidence

L'analyse qualitative des effets du projet sur la santé humaine permet d'identifier les différentes sources d'émissions et d'en évaluer les modes de gestion, les types de polluants potentiels associés, les mesures de réduction mises en place ainsi que les incidences résiduelles sur les populations humaines :

Milieux	Émissions	Mode de gestion	Type	Mesures	Incidence résiduelle
Eaux de surface	Eaux sanitaires	Traitement par système autonome	MES, DCO, DBO	Traitement par fosse septique	Négligeable
	Eaux pluviales ruisselées sur voirie	Rejet dans le canal du Ren'vier	MES, DCO, HCT, hydrocarbures	Séparateur à hydrocarbures, entretien régulier	Faible
Air	Gaz d'échappement des véhicules	Rejets diffus	NOx, CO ₂ , particules	Pas de traitement spécifique, trafic modéré	Négligeable
	Rejets liés au fonctionnement du broyeur et de la ligne de traitement automatique	Rejets canalisés majoritairement	Poussières, métaux lourds	Captation à la source, filtration par manches/filtres	Retenu pour la suite de l'étude
	Rejets lors de la manipulation des déchets	Rejets diffus	Poussières	Organisation des flux, sols bétonnés, nettoyage régulier	Faible
	Rejets liés au stockage des déchets	Rejets diffus	Poussières	Zones couvertes, durée de stockage limitée	Faible
	Rejets liés à la circulation des engins	Rejets diffus	Poussières de remise en suspension	Sols stabilisés, vitesse limitée, arrosage ponctuel	Faible

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	9

4 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

4.1 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude correspond au périmètre d'affichage de l'enquête publique, à savoir 2 km autour du site.

4.2 Contexte environnemental et usages

4.2.1 Localisation du site

Le site de Sibuet Environnement est situé au 1076 avenue du Dauphiné, 38570 Le Cheylas, dans le parc d'activités SLS Actiparc Sillon Alpin, en bordure de la zone industrielle du Cheylas, au sud du département de l'Isère.

L'environnement immédiat du site est composé :

- De bâtiments industriels

4.2.2 Qualité de l'air

Le site est localisé dans la vallée du Grésivaudan, zone connue pour ses phénomènes d'inversion thermique hivernale et une stagnation des masses d'air en fond de vallée, notamment en période froide. Ces conditions météorologiques peuvent localement amplifier l'exposition aux polluants atmosphériques, même si le niveau global d'émission reste modéré.

La qualité de l'air ambiant est suivie à l'échelle régionale par l'observatoire ATMO Auvergne-Rhône-Alpes, qui classe la zone du Grésivaudan dans une zone sensible, en particulier pour les particules fines (PM10 et PM2,5) et le dioxyde d'azote (NO₂), dont les concentrations peuvent ponctuellement approcher les seuils réglementaires, notamment à proximité des grands axes (autoroute A41) ou en cas de pics de pollution hivernaux.

Cependant, la zone du Cheylas n'est pas identifiée comme un point noir de la pollution atmosphérique. Elle est située en dehors des zones d'actions prioritaires (ZPA), et aucun dépassement chronique des valeurs limites réglementaires n'a été enregistré sur ce secteur.

4.2.3 Qualité de l'eau

Le site est implanté dans un secteur de vallée industrielle où la gestion des eaux de ruissellement repose en grande partie sur un réseau hydraulique artificiel. Les eaux pluviales issues du site sont collectées puis dirigées vers le canal de Renévier, un ouvrage hydraulique artificiel jouant le rôle de collecteur pour l'ensemble de la zone industrielle du Cheylas.

Ce canal reçoit à la fois les ruissellements gravitaires provenant des surfaces imperméabilisées de la zone d'activité, et les rejets canalisés de l'ensemble des surfaces imperméabilisées en amont du site.

L'écoulement du canal de Renévier est dirigé vers l'Isère, principal cours d'eau régional, sans traverser de captages d'eau potable. Aucun périmètre de protection de captage d'eau potable n'est recensé à proximité immédiate du site (dans un rayon de 2 km). La nappe phréatique est présente à une profondeur variable selon les secteurs, mais le site n'est pas situé dans une zone de vulnérabilité particulière.

4.3 Usages de la zone d'étude

Le site est implanté au sein d'un secteur industriel bien établi, dans la zone d'activités de SLS Actiparc Sillon Alpin, sur la commune du Cheylas (38570), en bordure de la RD523. Cette zone concentre plusieurs installations industrielles, logistiques ou artisanales, avec une faible densité d'habitations à proximité immédiate.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	10

4.4 Caractérisation des populations exposés

4.4.1 Description générale de la population de la zone d'étude

Dans un rayon de 2 kilomètres, on recense principalement :

- au nord et à l'ouest : d'autres sites industriels (traitement des métaux, stockage, valorisation de déchets, etc.) ;
- au sud et à l'est : la vallée de l'Isère, traversée par la RD523, avec quelques zones d'activités et d'habitat diffus.

Les zones d'habitat les plus proches se situent à :

- À 250 m au sud-ouest : quelques maisons individuelles isolées, en lisière de la zone industrielle.
- À 500 m au sud : petit hameau résidentiel intégré au tissu communal du Cheylas, masqué par les infrastructures de la zone d'activité.
- À 400 m au nord-ouest : lotissement pavillonnaire diffus, masqué par les infrastructures WINOA.
- À 500 m au nord-est : groupe d'habitations situé au-delà de la zone d'activité intégré au tissu communal du Cheylas.

Les usages agricoles dans le périmètre de 2 km sont limités : quelques parcelles de culture ou prairies à l'est, dans la plaine alluviale de l'Isère, sans cultures sensibles en lien avec une chaîne alimentaire locale identifiée.

La zone est donc faiblement exposée à un risque sanitaire direct par voie d'inhalation ou de contamination indirecte par la chaîne alimentaire.

4.4.2 Projets immobiliers – zones à construire

Les terrains voisins ne sont pas amenés à accueillir des projets immobiliers.

4.4.3 Etablissements recevant du public

Plusieurs ERP, principalement à vocation commerciale ou administrative, sont présents dans le périmètre d'étude. Ils sont répartis comme suit :

Secteur Nord

- Garage Renaud (1 km) – commerce automobile.
- Jardinerie Gamm Vert (440 m) – point de vente de végétaux.

Secteur Ouest

- Isermat (340 m) – entreprise de location de matériel avec accueil physique.
- Garage Olivier (370 m) – atelier mécanique ouvert au public.
- Épicerie « Ma Cagette » (440 m) – commerce alimentaire de proximité.

Secteur Sud

- Micro-crèche « Grandis avec moi » (1,1 km) – structure de petite enfance (ERP de type R).
- Boulangerie « La Tradition », pharmacie du Cheylas et restaurant « Le Carré Gourmand » (entre 1,2 et 1,4 km).
- Mairie du Cheylas (1,3 km) – établissement administratif.
- Bibliothèque municipale (1,3 km) – équipement culturel.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	11

- Salle des fêtes municipale (1,2 km) – ERP de type L pour évènements publics.
- Complexe sportif et boulodrome (1,1 à 1,2 km) – équipements sportifs ouverts au public.

4.4.4 Recensement des populations sensibles

Centres hospitaliers, cliniques et structures médicales spécialisées

Aucun établissement de santé n'est implanté dans le périmètre étudié. La commune du Cheylas ne dispose pas de centre hospitalier ni de clinique ; les structures hospitalières les plus proches se situent à Grenoble ou Chambéry.

Établissements pour personnes âgées

Aucun EHPAD, maison de retraite ou centre de repos n'est recensé dans un rayon de 2 km autour du site. Les structures médico-sociales dédiées aux personnes âgées sont situées dans des communes voisines, en dehors du périmètre d'étude.

Établissements scolaires et structures de petite enfance

Trois établissements accueillant un jeune public ont été recensés :

- Groupe scolaire Belledonne (1 km au nord du site), accueillant des enfants en maternelle et élémentaire.
- Groupe scolaire Chartreuse et centre de loisirs (1,3 km au sud), incluant école primaire et accueil périscolaire.
- Micro-crèche « Grandis avec moi » (1,1 km au sud), accueillant des enfants de moins de 3 ans.

4.4.5 Synthèse

La carte en page suivante présente l'usage des sols recensé selon la cartographie de CORINE LAND COVER.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	12

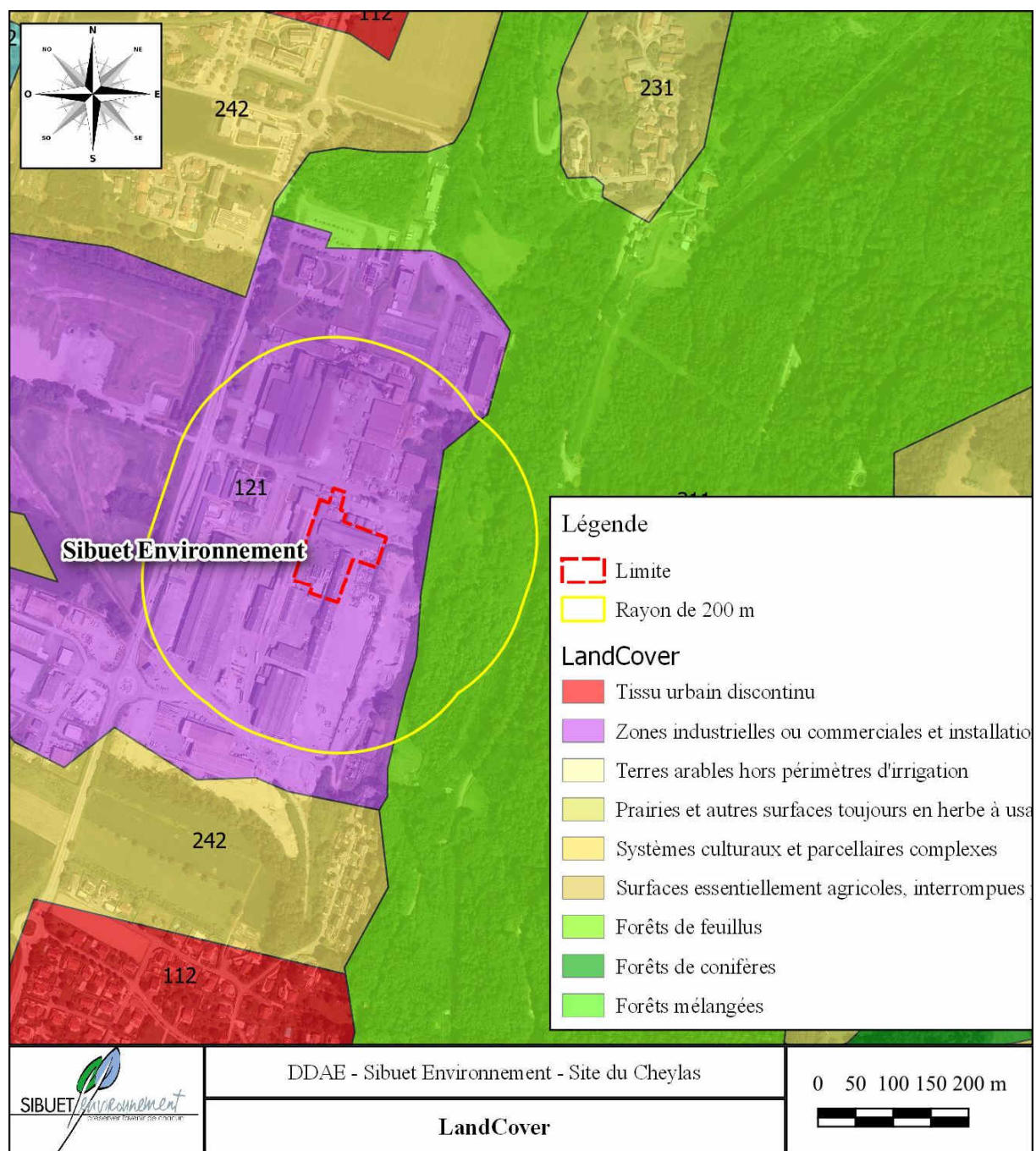


Figure 1 – Carte Corine Land

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	13

5 Identification des dangers et évaluation des relations dose-réponse

5.1 Définition

Un danger est un effet sanitaire indésirable. En fonction de l'intensité et de la durée du contact avec un agent, on distingue deux grands types d'effets :

- les effets aigus ;
- les effets chroniques.

Le danger d'un agent est identifié à partir d'études ayant permis d'établir une relation causale entre la survenue d'un ou plusieurs effets toxiques sur un organisme vivant et le type d'exposition à l'agent (voie d'exposition, temps de contact, intensité du contact...).

Les dangers à prendre en compte pour établir le potentiel dangereux des agents sélectionnés sont :

- le métabolisme ;
- la toxicité aiguë ;
- la toxicité chronique ;
- le potentiel cancérogène de la substance ;
- Le potentiel de bio accumulation¹.

5.2 Sélection des substances d'intérêt et dangers associés

Sur la base des émissions identifiées dans les chapitres précédents, les types de polluants atmosphériques suivants ont été retenus comme substances d'intérêt en lien avec l'activité du site :

Poussières

Les poussières atmosphériques sont reconnues pour les effets sanitaires qu'elles peuvent provoquer, notamment des atteintes respiratoires et cardiovasculaires. Les effets associés aux poussières sont en grande partie non spécifiques et dépendent principalement de la taille des particules, laquelle conditionne leur capacité de pénétration dans l'appareil respiratoire.

Dans la fraction inhalable des particules, plusieurs fractions granulométriques sont distinguées selon leur diamètre aérodynamique médian (Dae50) :

- la fraction extra-thoracique, correspondant aux particules de diamètre compris entre 10 et 100 μm , qui se déposent principalement dans les voies aériennes supérieures ;
- la fraction thoracique (PM10), correspondant aux particules de diamètre inférieur à 10 μm , susceptibles de pénétrer dans les voies respiratoires profondes ;
- la fraction trachéobronchique, constituée de particules dont le diamètre est compris entre 4 et 10 μm ;
- la fraction alvéolaire, correspondant aux particules les plus fines (diamètre $\leq 4 \mu\text{m}$), capables d'atteindre les alvéoles pulmonaires.

Les particules fines de type PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 μm) présentent un intérêt sanitaire particulier. En raison de leur très faible taille, elles pénètrent profondément dans l'arbre respiratoire et peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Elles sont également susceptibles de transporter ou

¹ La bioaccumulation des substances peut entraîner des effets toxiques à long terme, même lorsque la concentration de ces substances dans l'environnement est faible. Le potentiel de bioaccumulation est déterminé par la répartition de la substance testée entre le n-octanol et l'eau. La relation entre le coefficient de partage d'une substance organique et sa bioconcentration telle que mesurée par le facteur de bioconcentration dans l'environnement est largement étayée par les publications scientifiques. Afin d'identifier les substances ayant un réel potentiel de bioconcentration, on applique une valeur seuil de **log K_{oe} $\geq$ 4**. Sachant que le log K_{oe} n'approche qu'imparfaitement le facteur de bioconcentration mesuré, la valeur mesurée du facteur de bioconcentration primera toujours. On considère **qu'un facteur de bioconcentration < 500** indique un faible degré de bioconcentration.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	14

d'adsorber d'autres substances chimiques présentes dans l'air (métaux, composés organiques), ce qui peut contribuer à amplifier leurs effets sanitaires.

Les études épidémiologiques disponibles mettent en évidence une association entre l'exposition chronique aux particules fines et différents effets sanitaires, notamment :

- une augmentation de la mortalité prématurée, en particulier d'origine cardiovasculaire et respiratoire ;
- une augmentation de la prévalence et de la gravité des bronchites chez les enfants ;
- une diminution des capacités respiratoires chez les adultes et les enfants ;
- une aggravation des pathologies respiratoires et cardiovasculaires préexistantes.

Dans le cadre de la présente étude, les PM_{2,5} sont considérées pour leurs effets chroniques par inhalation, dans la mesure où ces particules constituent l'indicateur sanitaire le plus pertinent pour l'évaluation des risques associés aux poussières atmosphériques.

Le recours aux PM_{2,5} comme traceur des poussières atmosphériques s'inscrit dans les recommandations méthodologiques utilisées en évaluation quantitative des risques sanitaires, ces particules étant celles pour lesquelles les relations dose-réponse et les données épidémiologiques sont les mieux documentées.

La principale valeur de référence sanitaire disponible pour les particules fines correspond à la valeur guide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour la protection de la santé humaine.

Substance	Valeur Guide (µg/m ³)	Effets critiques associés	type d'étude et source
Poussières PM _{2,5} 10	5	Effets respiratoires et mortalité par cancer,	étude sur l'homme, OMS, 2021

L'OMS considère que des effets sanitaires des PM_{2,5} peuvent être observés à partir d'une concentration dans l'air de 5 µg/m³.

En complément des valeurs guides de l'OMS, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a récemment proposé une valeur toxicologique de référence (VTR) par inhalation pour les particules fines de l'air ambiant, exprimée sous forme d'excès de risque unitaire (ERU) pour les effets à long terme. L'ERU retenu pour les PM_{2,5} est de $1,28 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$, ce qui correspond à l'excès de risque de mortalité toutes causes non accidentelles associé à une augmentation de la concentration moyenne annuelle en particules fines dans l'air ambiant

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Poussières PM _{2,5}	/	/
	VTR sans seuil	
	ERU = $1,28 \times 10^{-2} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	ANSES (2025)

NOX

Les oxydes d'azote (NO_x) sont des gaz composés d'au moins une molécule d'azote et une molécule d'oxygène, il s'agit principalement du NO et du NO₂. Parmi les NO_x, le dioxyde d'azote (NO₂) présente le plus grand intérêt sur le plan sanitaire.

La principale voie d'exposition du NO₂ est la voie aérienne, par exposition à l'air extérieur et intérieur des locaux et par le tabagisme. 80 à 90 % du NO₂ inhalé est absorbé et distribué à partir du système

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	15

circulatoire dans tout le corps après s'être dissout partiellement dans le mucus des voies respiratoires supérieures.

Des études expérimentales chez le rat ont montré que le NO₂ était excrété via les urines. Sa toxicité respiratoire, comparée aux autres polluants, est cependant assez faible.

En raison de son interaction avec d'autres polluants, ce polluant est plus considéré comme un indicateur de pollution que pour sa toxicité propre.

Dans le cadre de cette étude le dioxyde d'azote est étudié pour ses effets à seuil par inhalation. La seule valeur de référence disponible pour une exposition de type chronique est la valeur guide définie en moyenne annuelle par l'OMS, valeur indicative fixée pour protéger le grand public des effets sanitaire du dioxyde d'azote gazeux. Cette valeur est basée sur des changements légers de la fonction respiratoire chez les asthmatiques.

Substance	Valeur Guide (µg/m3)	Effets critiques associés	type d'étude et source
NO _x (NO ₂)	40	Effets respiratoires	études sur l'homme, OMS, 2005

Plomb

Le plomb est un métal lourd dont les effets toxiques sont bien documentés, tant pour les expositions aiguës que chroniques. Il est classé comme substance probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2A du CIRC pour les composés inorganiques). Dans le cadre d'activités de traitement de déchets électroniques, le plomb peut être présent dans les composants électroniques ou les résidus de traitement, notamment sous forme de poussières fines.

Toxicité aiguë

Les expositions aiguës au plomb sont rares et surviennent principalement à la suite d'une ingestion massive. Elles entraînent des troubles digestifs (douleurs abdominales, vomissements), des signes neurologiques (hallucinations, agitation) et peuvent conduire à une encéphalopathie aiguë. Un traitement chélateur est requis au-delà d'une plombémie de 1000 µg/L.

Toxicité chronique

L'exposition chronique, même à faibles doses, est associée à une large gamme d'effets sanitaires :

Neurologiques : troubles cognitifs, baisse des capacités d'apprentissage, neuropathie périphérique, diminution des fonctions auditives, troubles neurocomportementaux observés dès 180-200 µg/L chez l'adulte et bien en deçà chez l'enfant (dès 50 µg/L).

Rénaux : atteintes tubulaires et glomérulaires pouvant évoluer vers une insuffisance rénale, sans seuil d'effet clairement identifié.

Cardiovasculaires : élévation modérée de la pression artérielle, effet sans seuil détecté dès 50 µg/L, associé à une augmentation de la mortalité cardiovasculaire.

Hématologiques : anémie, inhibition de la synthèse de l'hème, anomalies des érythrocytes dès 400 µg/L.

Reproduction et développement : altération des paramètres spermatiques chez l'homme, baisse du poids de naissance, effets sur le développement neurologique du fœtus. Le plomb traverse la barrière placentaire.

Cancérogènes : suspicion d'augmentation du risque de cancer du poumon et de l'estomac pour des plombémies élevées (données épidémiologiques).

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	16

Génotoxiques : augmentation d'aberrations chromosomiques et dommages à l'ADN à partir de 250 µg/L (chez travailleurs exposés).

Effets endocriniens et métaboliques : perturbations hormonales (thyroïdiennes, sexuelles), modification de la vitamine D active, hyperuricémie.

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Plomb	15 µg.L-1	ANSES, 2013
	VTR sans seuil	
	1.2 E-5 (µg.m-3)-1	OEHHA, 2011

Fer

Voies d'exposition

Inhalation : principale voie d'exposition professionnelle (poussières métalliques ou oxydes).

Voie digestive : absorption possible en cas d'ingestion accidentelle ou alimentaire.

Voie cutanée : négligeable.

Toxicocinétique

Le fer est un élément essentiel à l'organisme, impliqué dans la synthèse de l'hémoglobine et diverses enzymes.

Le fer absorbé est principalement stocké dans le foie, la moelle osseuse et la rate, sous forme de ferritine ou d'hémosidérine.

L'excès de fer est faiblement éliminé : principalement par desquamation, saignements ou pertes menstruelles.

Toxicité aiguë

Orale : à forte dose (accidentelle, notamment chez les enfants), le fer peut provoquer :

- Douleurs abdominales, vomissements, diarrhées, hémorragies digestives.
- Choc, acidose métabolique, défaillance hépatique.

Inhalation (exposition professionnelle) :

- Peut entraîner une sidérose pulmonaire, affection bénigne non évolutive due à l'accumulation de particules de fer dans les alvéoles.
- Elle est généralement asymptomatique, sans altération de la fonction respiratoire.

Toxicité chronique

L'intoxication chronique est rare et généralement liée à des maladies génétiques (hémochromatose) ou à des surcharges secondaires (transfusions répétées).

Le fer libre (non lié) peut catalyser la formation de radicaux libres, provoquant un stress oxydatif et des lésions cellulaires.

Effets cancérogènes et génotoxiques

- Le fer n'est pas classé cancérogène par le CIRC en tant qu'élément isolé.
- Cependant, certaines formes (oxyde de fer, composés insolubles inhalés) sont surveillées en milieu professionnel.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	17

- La sidérose, bien que bénigne, peut masquer ou coexister avec d'autres pathologies pulmonaires.

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Fer	/	/
	VTR sans seuil	
	/	/

Baryum :

Le baryum est un métal alcalino-terreux que l'on retrouve dans l'environnement industriel sous forme de poussières, composés solubles (nitrate, chlorure, acétate) ou insolubles (sulfate, carbonate). Dans le cadre du traitement de déchets électroniques, il peut être présent dans certains composants électroniques, alliages ou matériaux céramiques.

Voie d'exposition principale

L'exposition au baryum dans un contexte industriel se fait essentiellement :

- Par inhalation (poussières de composés insolubles),
- Par ingestion (composés solubles via contact main-bouche ou contamination des surfaces),
- Très marginalement par voie cutanée (faible perméabilité).

Toxicocinétique

Les composés solubles du baryum sont rapidement absorbés par le tube digestif (jusqu'à 60 %).

Les composés insolubles (sulfate, carbonate) sont peu absorbés.

Le baryum se fixe au niveau des os, en compétition avec le calcium.

L'élimination est rapide via les urines, principalement sous forme ionique.

Toxicité aiguë

Les effets aigus concernent principalement les composés solubles, à l'origine de :

Troubles neuromusculaires (faiblesse, paralysies, crampes),

Troubles cardiovasculaires (hypotension, arythmie),

Hypokaliémie sévère, provoquée par interférence avec les canaux potassiques.

À fortes doses : risque de décès par arrêt cardiaque.

Toxicité chronique

L'exposition prolongée au baryum peut provoquer :

Hypertension artérielle,

Modifications cardiaques (ECG),

Irritation des voies respiratoires (par inhalation de poussières),

Effets osseux et musculaires à fortes concentrations (en particulier en cas d'exposition orale chronique).

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	18

Effets génotoxiques et cancérogènes

Aucune preuve de génotoxicité ou de cancérogénicité avérée chez l'homme.

Le baryum n'est pas classé cancérogène par le CIRC.

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Baryum	-	-
	VTR sans seuil	
	-	-

Cadmium

Le cadmium est un métal lourd classé comme substance dangereuse prioritaire au niveau européen. Il est principalement émis dans l'environnement sous forme de fumées d'oxyde, de poussières métalliques ou de sels solubles.

Voie d'exposition principale

L'exposition se fait majoritairement par voie inhalée dans un contexte industriel, en particulier pour les fumées et poussières issues de traitements thermiques ou mécaniques de déchets contenant du cadmium.

Toxicocinétique

L'absorption pulmonaire varie entre 20 et 50 % selon la forme et la durée d'exposition.

Le cadmium se fixe dans le foie et les reins, où il peut s'accumuler durablement (demi-vie de plusieurs dizaines d'années).

Il est peu éliminé, essentiellement via les urines et les fèces, avec un transport lié aux métallothionéines dans l'organisme.

En cas d'exposition chronique, une fois les métallothionéines saturées, le cadmium libre devient toxique pour les cellules rénales.

Toxicité aiguë

Par inhalation : œdème pulmonaire aigu, dyspnée, toux, douleurs thoraciques, pouvant conduire au décès.

Par ingestion : troubles digestifs, atteintes hépatiques et rénales sévères.

Toxicité chronique

Rein : atteinte tubulaire chronique avec protéinurie, hypercalciurie, syndrome de Fanconi.

Poumons : emphysème, bronchites chroniques, diminution des capacités respiratoires.

Os : ostéomalacie avec douleurs osseuses, fractures spontanées.

Système cardiovasculaire : hypertension artérielle et athérosclérose (selon certaines études).

Autres effets : coloration dentaire (« dent jaune »), troubles digestifs, effets irritants sur les voies respiratoires.

Effets génotoxiques et cancérogènes

Classé cancérogène avéré pour l'homme (Groupe 1 - CIRC).

Lien démontré avec les cancers pulmonaires et prostatiques en milieu professionnel.

Études épidémiologiques appuient un excès de mortalité pour ces pathologies dans les cohortes exposées.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	19

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Cadmium	0,45 $\mu\text{g.m}^{-3}$	ANSES, 2012
	VTR sans seuil	
	/	/

Aluminium

L'aluminium est un métal largement présent dans l'environnement et dans de nombreux procédés industriels. L'exposition de la population générale peut se faire par différentes voies, notamment par ingestion, inhalation ou contact cutané. Toutefois, les données disponibles montrent que l'exposition de la population générale est majoritairement liée à la voie orale (alimentation et eau de boisson), l'exposition par inhalation étant généralement secondaire.

Après absorption, l'aluminium est distribué dans l'organisme et peut s'accumuler dans différents tissus, en particulier dans les os, les poumons et certains organes mous. L'élimination de l'aluminium s'effectue principalement par voie urinaire.

Les effets sanitaires associés à l'exposition chronique à l'aluminium concernent principalement le système nerveux, avec des effets neurotoxiques observés dans certaines études expérimentales et épidémiologiques. Des troubles cognitifs et des altérations des performances neurocomportementales ont notamment été rapportés dans des études menées chez des travailleurs exposés à l'aluminium.

Dans son avis récent relatif à l'élaboration de valeurs toxicologiques de référence pour l'aluminium et ses composés inorganiques, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a proposé une VTR long terme par voie respiratoire de 0,0125 mg/m^3 , soit 12,5 $\mu\text{g/m}^3$, fondée sur les effets neurotoxiques observés dans certaines études épidémiologiques et expérimentales.

Toutefois, l'ANSES souligne que l'utilisation d'une VTR par voie respiratoire pour l'aluminium présente certaines limites. En effet, les émissions atmosphériques d'aluminium se déposent généralement rapidement sur les surfaces, les sols et la végétation, ce qui conduit à une exposition ultérieure principalement par ingestion (poussières déposées, ingestion indirecte via les végétaux). Ainsi, la voie respiratoire n'est généralement pas la voie d'exposition prédominante pour la population générale. Pour cette raison, l'ANSES indique que l'utilisation d'une VTR respiratoire seule peut être insuffisante pour caractériser correctement l'exposition globale à l'aluminium et recommande plutôt le recours à une VTR interne basée sur la biosurveillance (aluminium urinaire).

Néanmoins, dans le cadre de la présente évaluation quantitative des risques sanitaires, et **par mesure de prudence**, la VTR long terme par inhalation proposée par l'ANSES est retenue pour l'évaluation des risques liés aux émissions atmosphériques du site. Cette approche permet de disposer d'un repère sanitaire conservatif pour l'analyse des expositions par voie respiratoire.

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Aluminium	12,5 $\mu\text{g/m}^3$	ANSES 2025
	VTR sans seuil	
	/	/

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	20

Mercur

Voies d'exposition principales :

Professionnelles : inhalation de vapeurs de mercure élémentaire ou de poussières de composés inorganiques (chlorure, oxyde, etc.), contact cutané.

Générales : ingestion alimentaire (poissons contaminés, cas des composés organomercuriels), inhalation environnementale.

Exposition transplacentaire et via le lait maternel également documentées.

Toxicocinétique :

Absorption : élevée par inhalation (jusqu'à 80 % pour les vapeurs élémentaires), faible par ingestion (<10 % pour les formes inorganiques).

Distribution : principalement dans le cerveau, le foie, les reins. Traverse les barrières hémato-encéphalique et placentaire.

Métabolisme : oxydoréduction entre formes élémentaire et ionique ; transformation en composés plus solubles.

Élimination : lente, surtout par les urines et l'air expiré ; demi-vie biologique prolongée (plusieurs mois).

Toxicité aiguë :

Inhalation de vapeurs : irritation pulmonaire (pneumopathie), troubles neurologiques aigus, encéphalopathie, atteinte tubulaire rénale.

Ingestion de sels : gastrite hémorragique, nécrose tubulaire rénale aiguë, stomatite, troubles digestifs sévères.

Voie cutanée : rarement systémique sauf en cas de blessure ; réactions locales possibles.

Toxicité chronique :

Encéphalopathie mercurielle (hydrargyrisme) : troubles cognitifs, tremblements, insomnie, labilité émotionnelle, ataxie, neuropathie périphérique.

Atteinte rénale : discrète en général (manifestations tubulaires), parfois syndrome néphrotique.

Atteinte buccodentaire : stomatite, perte de dents.

Ophtalmologique : mercurialentis (décoloration du cristallin).

Dermatologique : eczéma de contact possible en cas de sensibilisation.

Génotoxicité / Cancérogénicité :

Génotoxicité : possible à fortes expositions (>800 µg/L urines), peu probable à faibles doses.

Cancérogénicité :

Pas d'effet démontré chez l'homme selon les études disponibles.

Le CIRC classe le mercure inorganique comme « inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme » (Groupe 3).

Hypothèse d'un lien avec certains cancers (cerveau, poumon) non confirmée de manière robuste.

Effets sur la reproduction :

Homme : oligospermie signalée dans certains cas, mais sans baisse globale de la fertilité.

Femme : augmentation du risque d'avortement spontané (notamment si exposition professionnelle), possible altération de la fécondité.

Fœtus : exposition transplacentaire avec neurotoxicité possible, surtout pour le mercure organique.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	21

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Mercure	0,03 $\mu\text{g.m}^{-3}$	OEHHA, 2008
	VTR sans seuil	
	/	/

Ethylène Glycol

Voies d'exposition

Inhalation : exposition possible sous forme de vapeur ou d'aérosol lors de manipulation à chaud ou de dégagement accidentel (faible tension de vapeur à température ambiante).

Voie cutanée : pénétration possible en cas de contact prolongé ou répété, notamment avec des solutions concentrées.

Voie digestive : voie la plus toxique en cas d'ingestion accidentelle (liquide sucré, ingestion domestique).

Toxicocinétique

Absorption rapide par les voies respiratoire, digestive et cutanée (plus lente).

Métabolisé dans le foie en acide glycolique, puis en acide oxalique, responsable de la toxicité.

Élimination principalement urinaire sous forme inchangée ou de métabolites.

Toxicité aiguë

Voie d'exposition

Ingestion : Dose toxique à partir de 1 mL/kg. Provoque céphalées, nausées, vomissements, confusion, convulsions, troubles respiratoires, insuffisance rénale aiguë. Très toxique sans traitement rapide (mortalité possible).

Inhalation : Irritation modérée des voies respiratoires supérieures, céphalées, vertiges à fortes concentrations (chauffage accidentel ou mauvaise ventilation).

Contact cutané : Irritation cutanée possible. Faible passage percutané, mais risque en cas de contact prolongé avec peau lésée.

Toxicité chronique

Risques rénaux en cas d'exposition répétée (dépôt de cristaux d'oxalate de calcium dans les reins).

Potentielle atteinte hépatique.

Risques accrus en cas d'exposition combinée (inhalation + cutanée).

Effets génotoxiques et cancérogènes

Non classé cancérogène pour l'homme (CIRC : groupe 3 — inclassable).

Pas de preuve significative de génotoxicité in vivo.

Faibles signaux de tératogénicité (malformations fœtales) chez l'animal à fortes doses.

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Ethylène glycol	/	/
	VTR sans seuil	
	/	/

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	22

Yttrium

Voies d'exposition

Inhalation : principale voie d'exposition en milieu professionnel (fabrication de luminophores, alliages, céramiques, électronique, recyclage de DEEE).

Voie digestive : possible en cas d'ingestion accidentelle de poussières, mais très faible absorption.

Voie cutanée : négligeable.

Toxicocinétique

Absorption faible par voie digestive, plus significative par inhalation (sous forme de particules fines ou d'oxydes).

L'yttrium s'accumule principalement dans les poumons, le foie, la rate, les os.

Élimination très lente : accumulation possible dans les tissus osseux, comme les autres terres rares.

Peu de données précises chez l'humain, mais extrapolées à partir d'études animales.

Toxicité aiguë

Exposition aiguë rare ; effets irritants possibles sur les muqueuses respiratoires (inflammation, toux, gêne respiratoire).

Irritation oculaire ou cutanée possible en cas de contact avec des poussières.

Toxicité chronique

Effets pulmonaires : fibrose interstitielle observée chez l'animal après exposition chronique à l'oxyde d'yttrium (Y_2O_3).

Effets osseux : accumulation dans le tissu osseux pouvant perturber le métabolisme du calcium et la formation osseuse (effets observés chez l'animal).

Effets hépatiques et rénaux signalés à fortes doses dans certaines études expérimentales.

Effets génotoxiques et cancérogènes

Données limitées, pas de classification cancérogène par le CIRC à ce jour.

Aucune preuve solide de génotoxicité in vivo chez l'humain

Substance	VTR à seuil	type d'étude et source
Yttrium	/	/
	VTR sans seuil	
	/	/

6 Cibles potentielles

Les éventuelles atteintes sanitaires dépendent de l'intensité des nuisances mais également de la durée d'exposition. De plus, elles dépendent de la distance entre la source d'émission et la cible.

Les nuisances ou les concentrations observées dans l'environnement s'ajoutent, pour chaque personne concernée à sa propre exposition professionnelle, à une exposition de voisinage de son habitation (activité ou voisin bruyant, émanation industrielle de substances toxiques, etc.), à la pénétration simultanée de polluants alimentaires, domestiques ou autres.

Plusieurs catégories de personnes peuvent être soumises aux nuisances émanant de l'exploitation du site du Cheylas. Ce sont tout d'abord les riverains habitant au voisinage du site du projet, les employés des installations voisines et les personnes participant aux activités du secteur.

7 Schéma conceptuel

Un site présente un risque en terme d'effets sanitaires, seulement si les trois éléments suivants sont présents de manière simultanée :

- Une source de polluants mobilisables présentant des caractéristiques dangereuses ;
- Des voies de vecteur de transfert : il s'agit des différents milieux (sols, eaux superficielles et souterraines, cultures destinées à la consommation humaine ou animale ...) qui, au contact de la source de pollution, sont devenus à leur tour des éléments pollués et donc des sources de pollution secondaires. Notons que dans certains cas, ces milieux ont pu propager la pollution sans pour autant rester pollués ;
- La présence de cibles susceptibles d'être atteintes par les pollutions. Ces cibles potentielles concernant la population riveraine par contact direct (inhalation) ou indirect (ingestion) tels que les consommateurs de produits potagers dont les jardins sont situés dans la zone d'étude, les consommateurs d'œufs ou animaux élevés sur la zone d'étude et les pêcheurs.

L'identification des sources de pollution potentiellement dangereuses, des vecteurs et des cibles, réalisée sur la base des émissions et traitements présentés précédemment, fournit le résultat suivant :

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	24

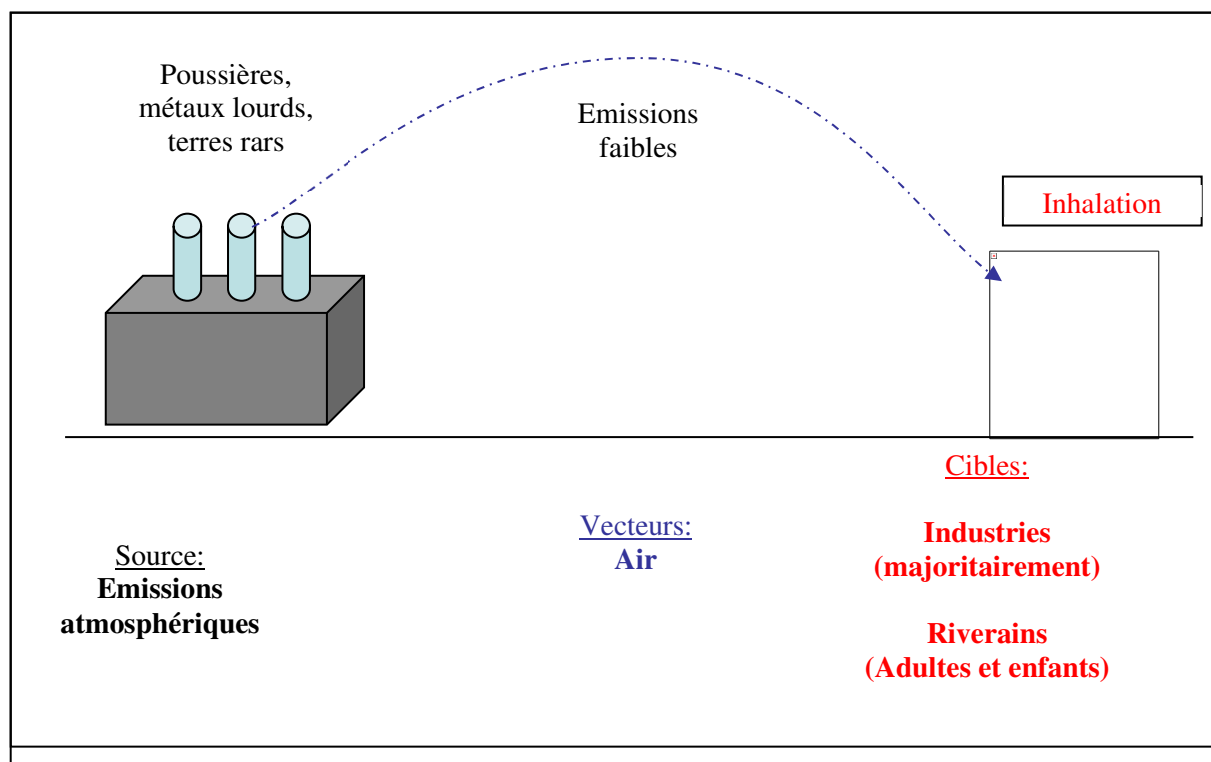


Figure 2 – Schéma conceptuel

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	25

8 Relation dose -réponse

8.1 Choix des valeurs toxicologiques de référence

La valeur toxicologique de référence (VTR) est une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (effet toxique à seuil) ou entre une dose et une probabilité d'effet (effet toxique sans seuil). Les VTR utilisées doivent être publiées dans l'une des 8 bases de données suivantes : Anses (1), US-EPA (2), ATSDR (3), OMS (4) /IPCS (5), Santé Canada (6), RIVM (7), OEHHA (8) ou EFSA (9).

Conformément à la note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14, le choix des VTR et les modes de quantifications sont réalisés suivant le schéma ci-dessous :

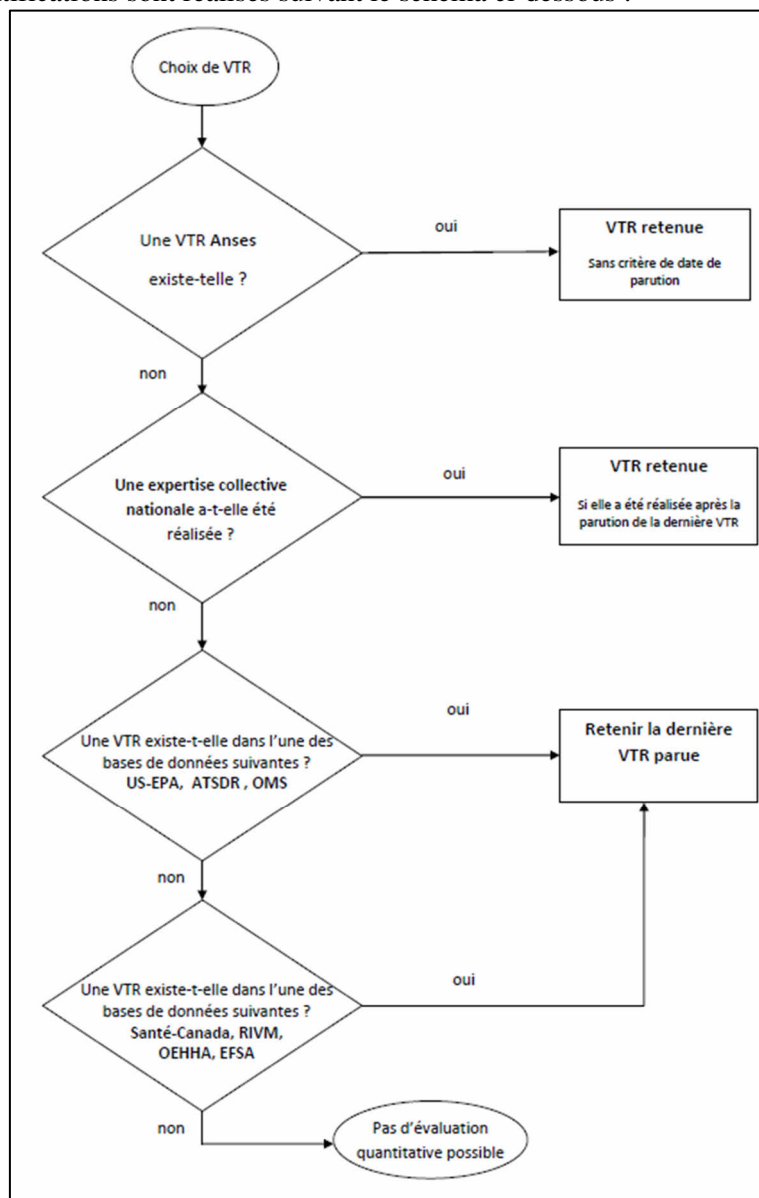


Figure 3 – Choix des VTR

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	26

8.2 Les effets

On distingue deux types d'effets :

Les effets toxiques à seuil

Les effets toxiques à seuil correspondent aux effets aigus et à certains effets chroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose. Le danger n'a théoriquement pas lieu de survenir si ces seuils ne sont pas dépassés.

Pour une exposition orale (ou cutanée), la VTR est appelée Dose Journalière Admissible (DJA) et s'exprime en mg/kg/j (milligramme de substance chimique par kilogramme de poids corporel et par jour). La DJA correspond à la quantité de toxique, rapportée au poids corporel, qui peut être administrée à un individu sans provoquer d'effet nuisible, en l'état actuel des connaissances.

Pour la voie respiratoire, il est convenu d'utiliser la Concentration Admissible dans l'Air (CAA) qui s'exprime en mg ou en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (milligramme ou microgramme de substance chimique par mètre cube d'air ambiant). Elle définit la teneur maximale théorique en composé toxique de l'air ambiant qu'un individu peut inhaler sans s'exposer à un effet nuisible.

Les effets toxiques sans seuil

Les effets toxiques sans seuil correspondent pour l'essentiel, aux effets cancérogènes génotoxiques (et des mutations génétiques), pour lesquels la fréquence est proportionnelle à la dose. Dans cette approche, on considère qu'il existe un risque, non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps humain provoque un effet. Pour la voie orale (et cutanée), l'Excès de Risque Unitaire (ERU) est l'inverse d'une dose et s'exprime en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$. Il fournit la probabilité individuelle, théorique, de contracter un cancer pour une exposition vie entière égale à 1 mg/kg/j de produit toxique. Pour la voie respiratoire, l'ERU est l'inverse d'une concentration dans l'air et s'exprime en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$. Il représente la probabilité individuelle de contracter un cancer (ou un autre effet) pour une concentration de produit toxique de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air inhalé par un sujet.

Il est à noter que la dose est la quantité de molécules présentées à l'une des barrières biologiques de l'individu exposé (dose externe) ou l'ayant traversé (dose interne), ramenée à une unité de poids corporel et de temps (mg/kg/j).

NB : Ces définitions sont issues du Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impacts (Institut de veille sanitaire, mai 2000).

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	27

8.3 Sélection des VTR pour les substances retenues

Dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires, une sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) a été réalisée pour les substances identifiées comme pertinentes au regard des émissions atmosphériques du procédé étudié.

Les VTR retenues sont celles utilisées dans l'étude d'impact initiale et issues de bases de données reconnues en évaluation des risques sanitaires (ANSES, OMS, US-EPA ou organismes équivalents). Lorsque plusieurs valeurs existent dans la littérature, la valeur la plus adaptée au mode d'exposition étudié (inhalation chronique) et au type d'effet sanitaire considéré a été retenue.

Le tableau ci-après présente la synthèse des VTR utilisées dans la présente évaluation.

Substance	Type de valeur	Valeur	Unité	Source
Poussières PM_{2,5}	Valeur guide	5	µg/m ³	OMS, 2021
Poussières PM_{2,5}	VTR sans seuil (ERU)	$1,28 \times 10^{-2}$	(µg/m ³) ⁻¹	ANSES, 2025
Aluminium	VTR à seuil	12,5	µg/m ³	ANSES, 2025
Cadmium	VTR à seuil	0,45	µg/m ³	ANSES, 2012
Mercure	VTR à seuil	0,03	µg/m ³	OEHHA, 2008
Plomb	VTR à seuil	15	µg/L	ANSES, 2013
Plomb	VTR sans seuil	$1,2 \times 10^{-5}$	(µg/m ³) ⁻¹	OEHHA, 2011

9 Etude de la dispersion atmosphérique

Afin d'estimer les concentrations dans l'environnement attribuables aux émissions du site, une étude de dispersion a été réalisée pour les substances suivantes :

- Poussières
- Métaux lourds disposant d'une VTR ou d'une valeur guide

Dans le cadre de la quantification du risque sanitaire, seules les substances susceptibles d'être émises au niveau du procédé de broyage et du système de dépoussiérage associé ont été retenues pour les calculs de risque. En effet, ces équipements constituent la principale source d'émission atmosphérique du site susceptible de générer une exposition par inhalation pour les populations riveraines.

Les autres substances éventuellement présentes dans les flux de déchets ou dans les matériaux manipulés mais ne présentant pas d'émission atmosphérique significative n'ont pas été retenues dans les calculs.

Par ailleurs, certaines substances ne disposent pas de valeurs toxicologiques de référence (VTR) utilisables pour une évaluation quantitative du risque par inhalation. Lorsque des valeurs guides sanitaires ou environnementales existent pour ces substances, celles-ci sont utilisées uniquement à titre de repère d'appréciation des concentrations modélisées, sans être intégrées dans les calculs de risque.

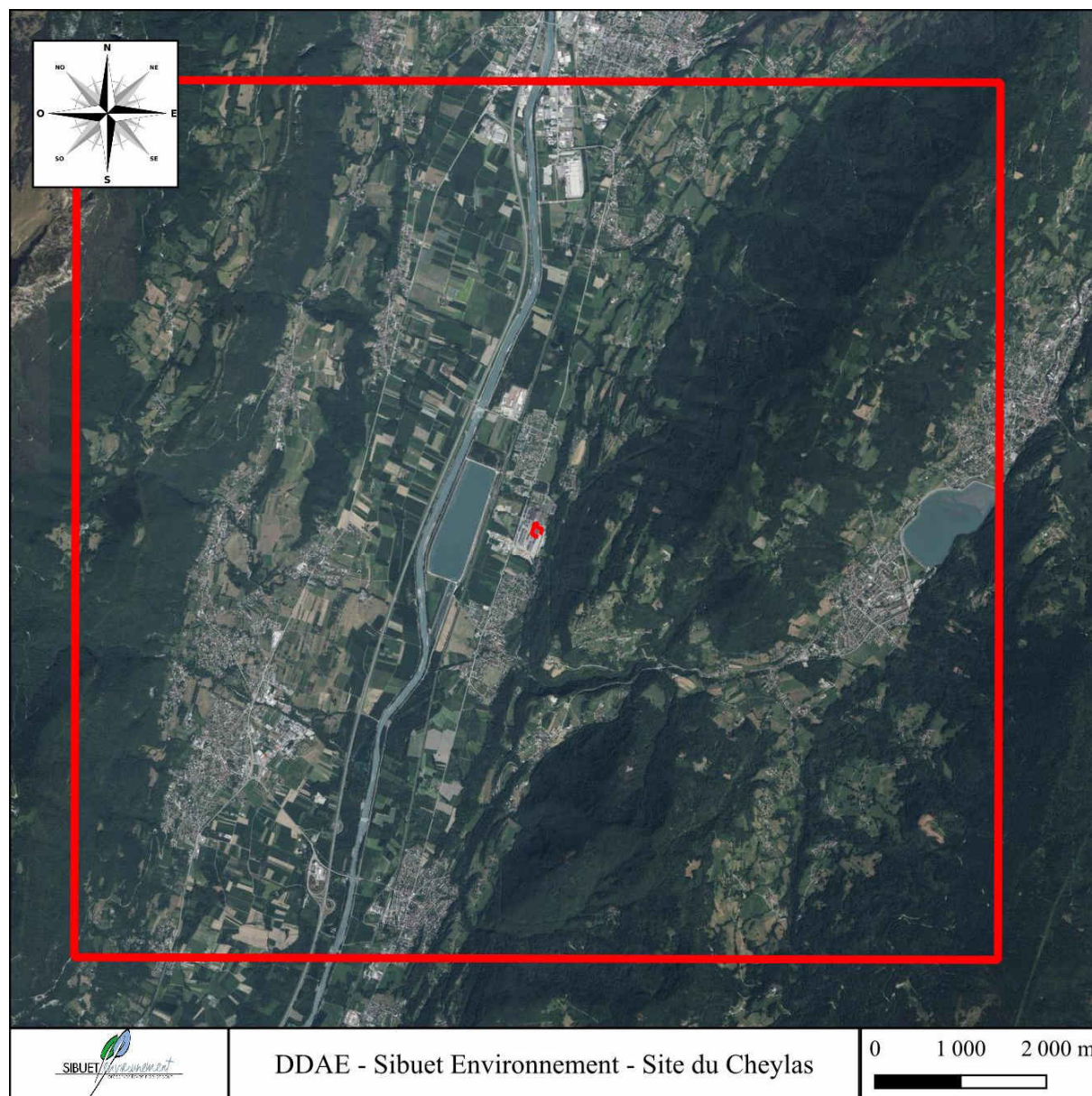
Ainsi, la quantification du risque sanitaire repose uniquement sur les substances pour lesquelles une VTR applicable à une exposition chronique par inhalation est disponible, conformément aux recommandations méthodologiques applicables aux évaluations quantitatives des risques sanitaires.

9.1 Données d'entrée

Le domaine d'étude retenu pour la modélisation atmosphérique correspond à un carré de 10 km de côté, centré sur le site de Sibuet Environnement. Ce périmètre a été défini de manière à couvrir l'ensemble de la zone susceptible d'être influencée par les émissions atmosphériques de l'installation.

Ce domaine de calcul permet de représenter spatialement les concentrations moyennes annuelles des polluants étudiés, telles qu'elles résultent de la modélisation de la dispersion atmosphérique, et d'identifier les secteurs où les concentrations simulées sont les plus élevées.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	29



N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	30

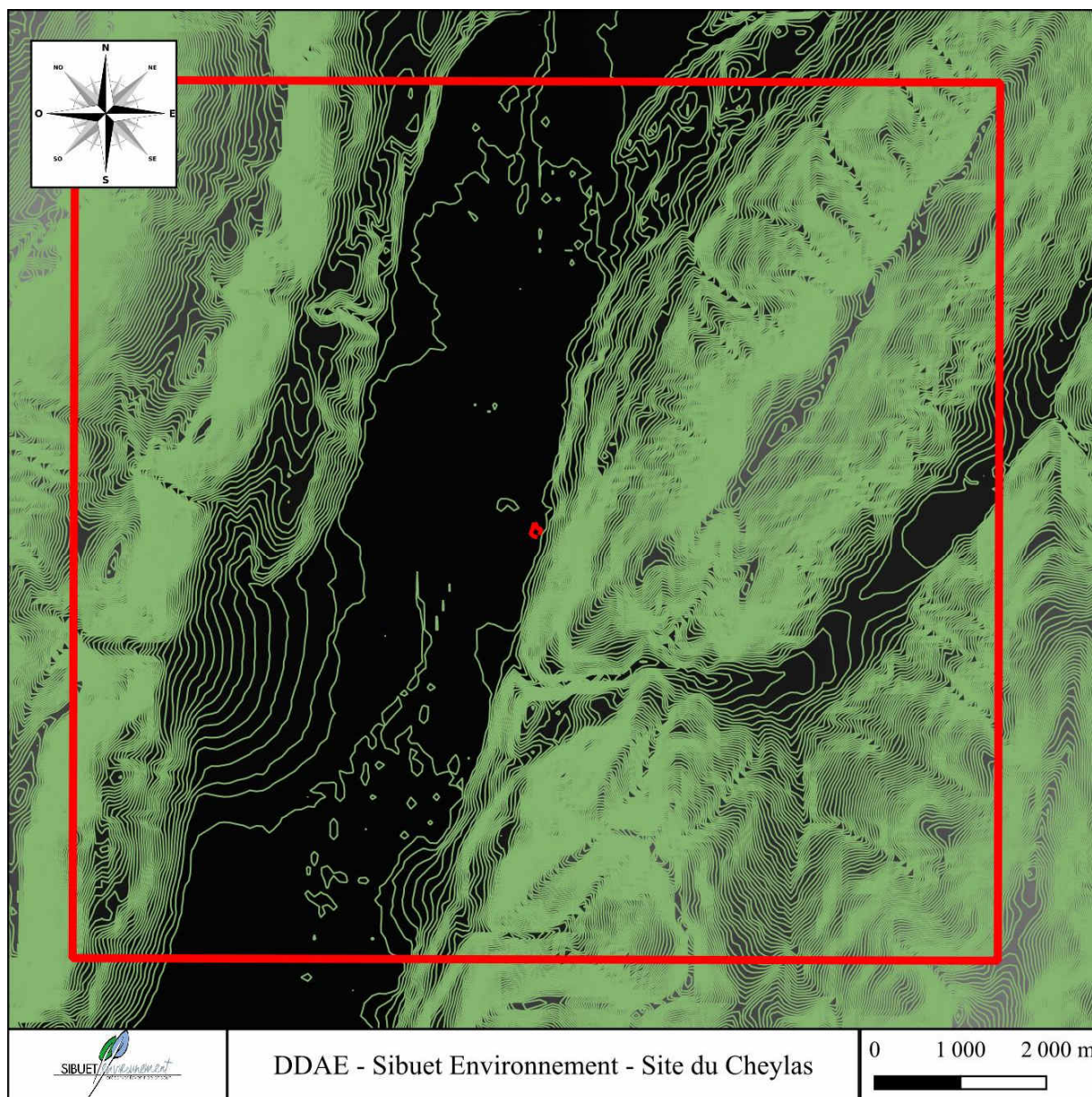


Figure 4 – topographie

La topographie est issue d'un Modèle Numérique de Terrain au pas de 75 mètres. La Figure ci-dessous présente une vue 3D de la topographie sur le domaine d'étude. L'unité est le mètre NGF (Nivellement Général de la France). L'écart entre deux isolignes est de 10 mètres. Le relief du domaine d'étude varie entre 250 mètres à 1500 mètres. Dans un rayon de 500 m autour du site, le relief est en pente, caractéristique d'un fond de vallée.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	31

9.2 Météorologie

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, et la pluviométrie.

Ces paramètres sont variables dans le temps et dans l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie). C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher des chroniques météorologiques :

- Suffisamment longues et complètes ;
- Et représentatives de la climatologie du site.

Données disponibles :

Plusieurs paramètres entrent en ligne de compte pour le choix de la station météorologique la plus représentative de la zone d'étude :

- Sa position géographique : la station retenue doit être la plus proche possible de la zone d'étude et il ne doit pas exister d'obstacle majeur entre la station et la zone d'étude. Ce point est d'autant plus vrai dans les conditions du site, implanté au carrefour de trois vallées.
- La cadence d'acquisition des données météorologiques : Météo France possède des stations où les relevés sont faits toutes les heures et d'autres tous les jours. Pour notre étude, nous avons besoin de données météorologiques suffisamment fines au niveau horaire pour avoir une bonne représentativité de la météorologie locale et pour prendre en compte les phénomènes météorologiques diurnes.
- La pertinence des données météorologiques.

Période de mesure retenue

La période de mesure retenue couvre l'intervalle du 1 janvier 2020 au 29 avril 2025, soit environ 5 ans d'observation récente.

Une seule station météorologique a été retenue pour qualifier la météo sur le site. Cette station présente certains avantages et certains inconvénients détaillés dans le tableau ci-dessous :

Station météorologique	Avantages	Inconvénients
Chambéry	Données horaires de vent, direction du vent, température, pluviométrie et nébulosité	Station éloignée du site (45 km)

Tableau 1 – Station météo sélectionnée

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	32

Analyse météorologique

Vent calme : les vents calmes sont des vents de vitesse nulle, sans direction associée. Ils ne sont donc pas représentés sur la rose des vents.

Vent faible : les vents faibles sont des vents de vitesse inférieure à 2 m/s.

Classification des vents en fonction de leur vitesse :

Vitesse du vent	Rose des vents
$V < 0,9 \text{ m/s}$	Vents calmes
$0,1 \text{ m/s} \leq V < 0,9 \text{ m/s}$	0,5 m/s
$0,9 \text{ m/s} \leq V < 1,5 \text{ m/s}$	1 m/s
$1,5 \text{ m/s} \leq V < 2,5 \text{ m/s}$	2 m/s
$2,5 \text{ m/s} \leq V < 6,5 \text{ m/s}$	3-6 m/s
$6,5 \text{ m/s} \leq V < 12,5 \text{ m/s}$	7-12 m/s
$V \geq 12,5 \text{ m/s}$	$\geq 13 \text{ m/s}$

Tableau 2 – Classification des vents

La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les intersections de la courbe avec les cercles d'une fréquence donnée fournissent les fréquences cumulées d'apparition des vents en fonction de la direction d'où vient le vent.

La figure suivante présente la rose des vents générale, avec toutes les classes de vitesse confondues, pour la station météorologique de Chambéry sur la période 2020 / 2024.

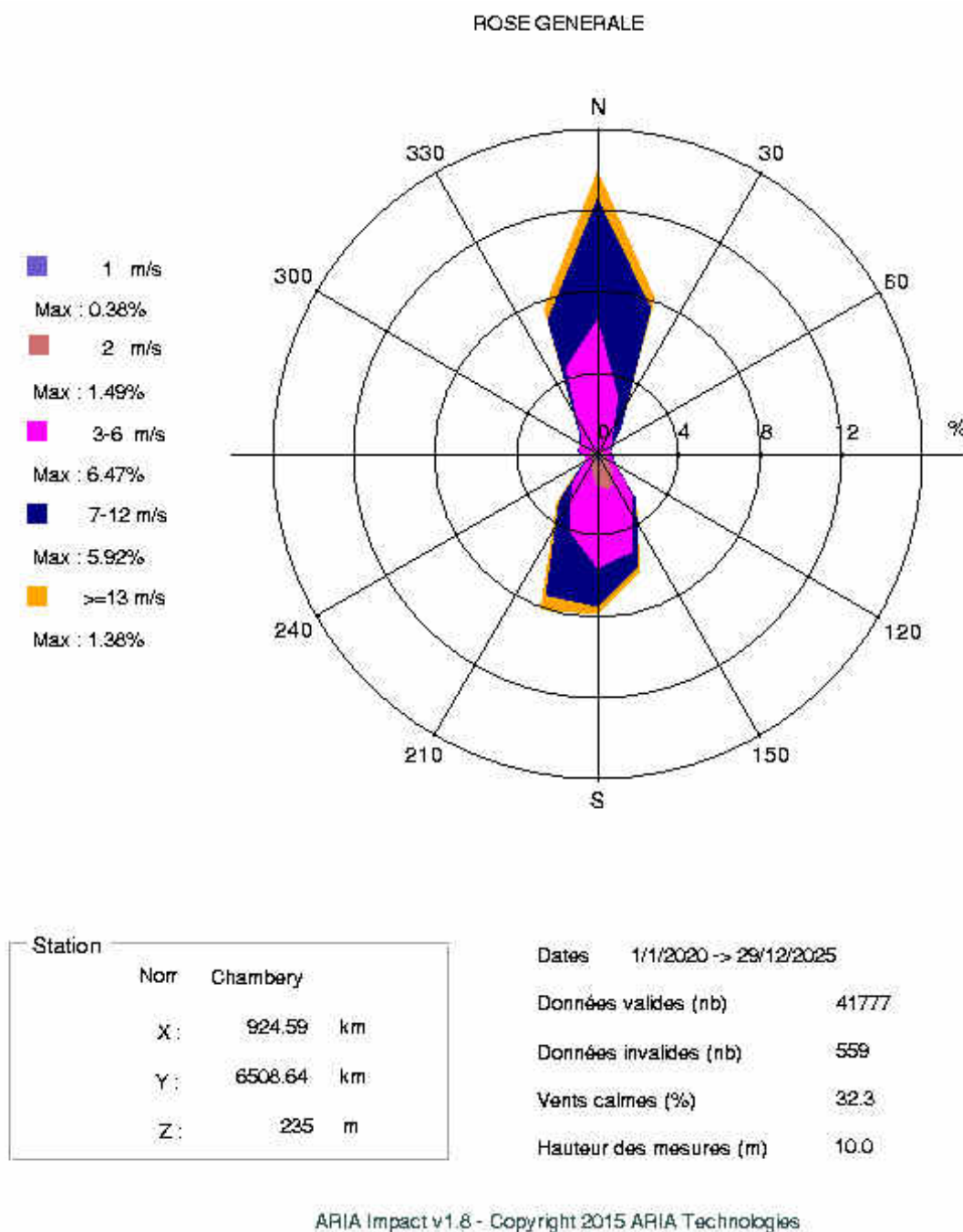


Figure 5 – Rose des vents

Les principaux résultats de cette analyse sont les suivants :

- La rose des vents générale présente deux directions :
 - Une direction très majoritaire de vents de secteur Nord;
 - Une direction secondaire de secteur Sud.
- Les vents calmes sont les plus fréquents (32,3 %).

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	34

Stabilité atmosphérique

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

Dans cette étude, elle a été déterminée à partir des données de nébulosité issue de la station météorologique de Chambéry², qui ont permis de distinguer six catégories de stabilité de l'atmosphère :

- Classe A : Très instable
- Classe B : Instable
- Classe C : Légèrement instable
- Classe D : Neutre
- Classe E : Stable
- Classe F : Très stable

Plus l'atmosphère est stable (catégories E et F), plus les conditions de dispersion sont défavorables. Ces situations freinent le déplacement des masses d'air et se retrouvent principalement par vents faibles et la nuit.

Le tableau ci-dessous présente la répartition des observations en fonction de la stabilité atmosphérique.

Classe de stabilité	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F
Fréquence (%)	2,7	7,4	12,2	37,2	7,3	33,1

Tableau 3 – Fréquence de fréquence des classes de stabilité

La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée (37,2 %) sur le site, favorable à une dispersion et avec une répartition de dépôts atmosphériques plus dilués mais également plus éloignées. La seconde classe observée est la F (33,1%). Celle-ci est défavorable pour la dispersion atmosphérique et favorise la concentration à faible distance.

9.3 Détermination des concentrations ambiantes

9.3.1 Présentation du logiciel de modélisation

Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact, version 1.8. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluant secondaires tel que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

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

² Aucune donnée de nébulosité n'est mesurée sur les sites Alpespace ou Montmélian, ni même sur la station du Versoud. Ces mesures ne sont disponibles que sur la station de Chambéry, retenue pour caractériser la stabilité atmosphérique du site.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	35

Le diagramme ci-dessous schématise la méthodologie

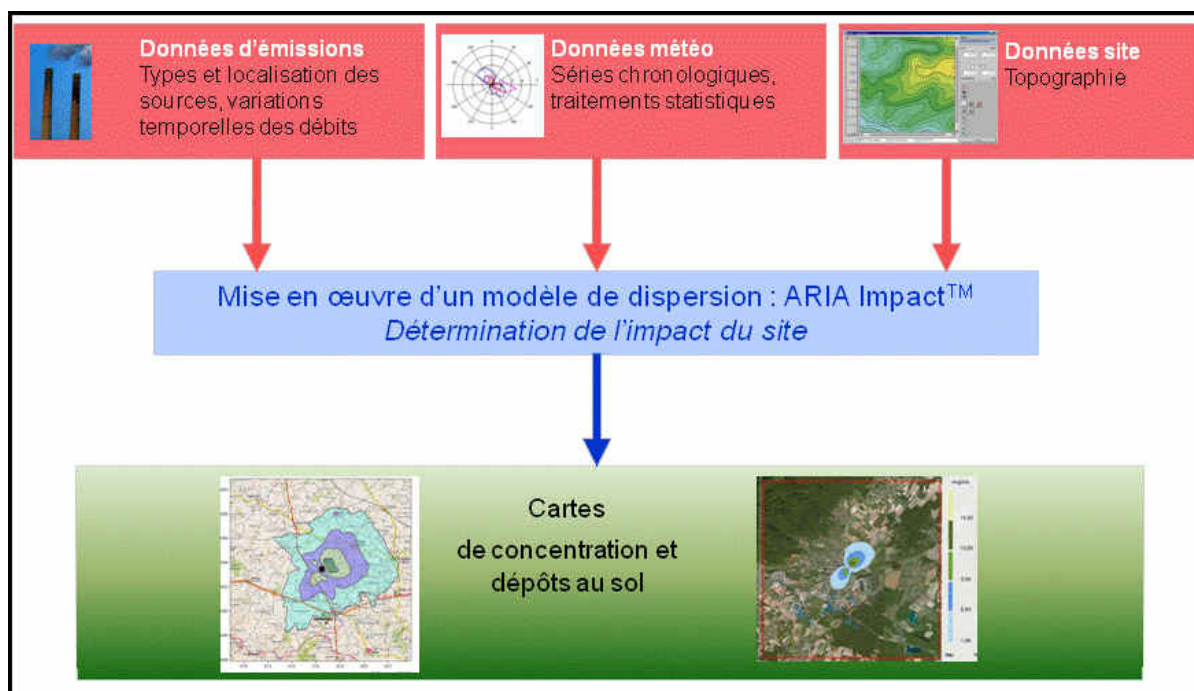


Figure 6 – Méthodologie du logiciel ARIA Impact

9.3.2 Paramétrage du modèle de dispersion

Les hypothèses de calcul sont détaillées dans le tableau suivant. Elles ont été retenues pour une configuration standard et prudente. Les paramètres météorologiques, géométriques et d'émission ont été choisis de manière à représenter de façon enveloppe le fonctionnement du rejet canalisé du système de dépoussiérage.

Paramètre	Choix retenu	Argumentaire
Topographie	Prise en compte de la topographie	La topographie autour du site n'étant pas plane, il a été choisi de prendre en compte cette donnée.
Rugosité du sol	De type industriel / urbanisé	Type de terrain à proximité du site.
Modèle de dispersion	Basé sur les écarts-types de Pasquill	Formulation standard, adapté au site.
Type d'émission	Ponctuelle	Ce mode de calcul, correspond à un point d'émission unique correspondant à un rejet canalisé. Il est le plus approprié.
Prise en compte des vents calmes	Oui	L'interprétation de la météorologie indique une majorité de vents calmes. Le logiciel utilise un modèle à bouffées gaussiennes pour ces vents spécifiques
Maille de calcul	50 mètres	Maille de calcul minimale pour lequel le logiciel reste valide.
Régime de turbulence	Méthode « vent – Nébulosité »	Méthode la plus utilisée car la nébulosité (ou indice de couverture nuageuse) est la grandeur généralement fournie par les stations de Météo France.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	36

Paramètre	Choix retenu	Argumentaire
		Cette méthode est plus précise que la méthode « vent – jour – nuit » qui pourrait également être utilisée.
Sur-hauteur	Briggs	La sur-hauteur du panache est calculée selon la formulation standard de Briggs intégrée au logiciel. Compte tenu d'une température de rejet proche de la température ambiante, la sur-hauteur thermique reste limitée ; le calcul repose donc principalement sur les caractéristiques dynamiques du rejet (vitesse d'émission, diamètre, hauteur).
Détermination de la couche de mélange	Non prise en compte	Cette option n'a pas été activée en raison de l'absence de données radiatives locales suffisamment robustes. Le modèle est donc utilisé dans une configuration standard compatible avec les données météorologiques disponibles.
Emissions		
Concentrations de poussières dans les rejets	100 mg/m ³	VLE issus de l'arrêté du 2/2/1998
Flux de poussières	1,62 Kg/h	Flux calculé à partir de la concentration maximale imposée et le débit d'émissions.
Concentrations d'aluminium dans les rejets	5 mg/m ³	Valeurs forfaitaire (absence de VLE)
Flux d'aluminium	0,081 Kg/h	Flux calculé à partir de la concentration maximale imposée et le débit d'émissions.
Concentrations de cadmium dans les rejets	0,05 mg/m ³	VLE issus de l'arrêté du 2/2/1998
Flux de cadmium	0,000813 Kg/h	Flux calculé à partir de la concentration maximale imposée et le débit d'émissions.
Concentrations de mercure dans les rejets	0,05 mg/m ³	VLE issus de l'arrêté du 2/2/1998
Flux de mercure	0,000813 Kg/h	Flux calculé à partir de la concentration maximale imposée et le débit d'émissions.
Concentrations de plomb dans les rejets	1 mg/m ³	VLE issus de l'arrêté du 2/2/1998
Flux de plomb	0,0162 Kg/h	Flux calculé à partir de la concentration maximale imposée et le débit d'émissions.
Vitesse d'émission	18 m/s	Données fournies par le constructeur
Diamètre	0,56 m	Données fournies par le constructeur
Hauteur du point d'émission	10,0 m	Données fournies par le constructeur
Débit d'émission	16 200 m ³ /h	Données fournies par le constructeur
Température d'émission des gaz	25°C	Température ambiante

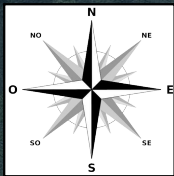
Tableau 4 – Choix des paramètres de modélisation

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	37

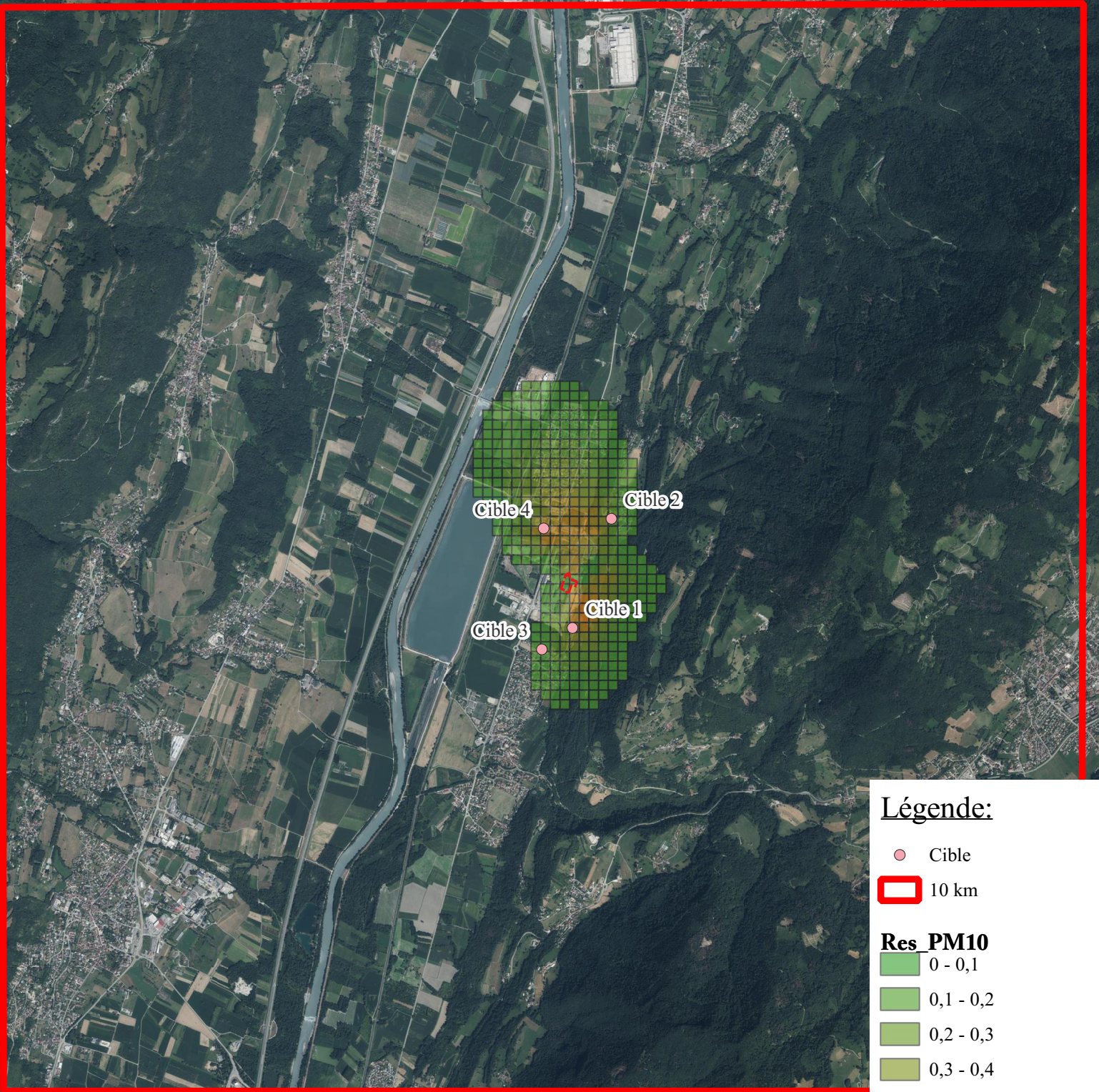
9.3.3 Présentation des résultats

Les figures suivantes présentent les valeurs calculées concentrations moyennes annuelles. Les aplats colorés montrent les zones où les concentrations sont comprises entre deux valeurs. Les couleurs les plus foncées étant les valeurs les plus concentrées.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	38



Poussières PM10



Légende:

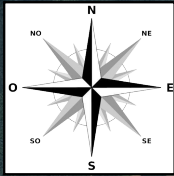
● Cible

10 km

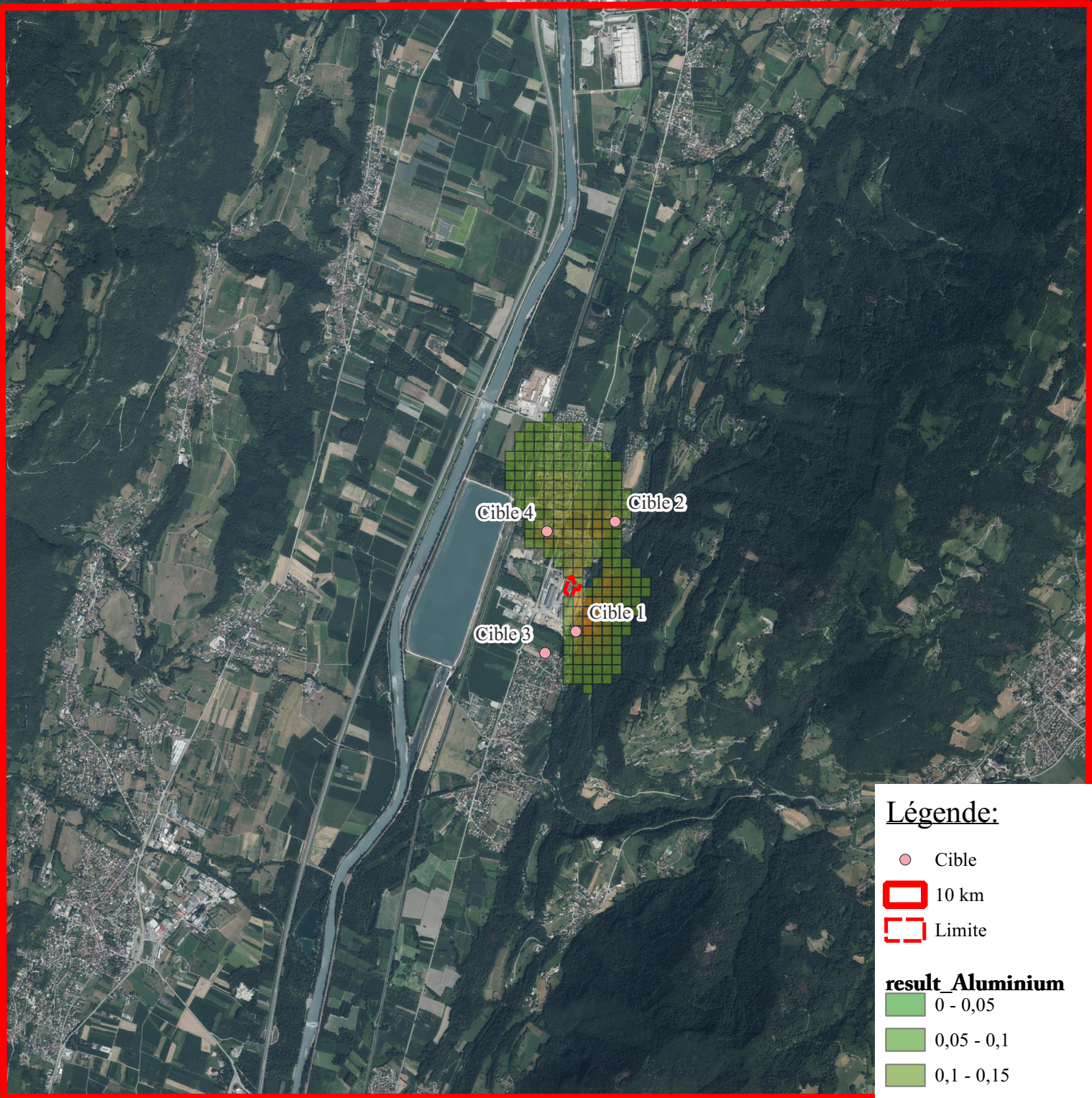
Res PM10

0 - 0,1
0,1 - 0,2
0,2 - 0,3
0,3 - 0,4
0,4 - 0,5
0,5 - 0,6
0,6 - 0,7
0,7 - 0,8
0,8 - 0,9





Aluminium

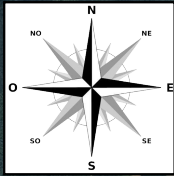


Légende:

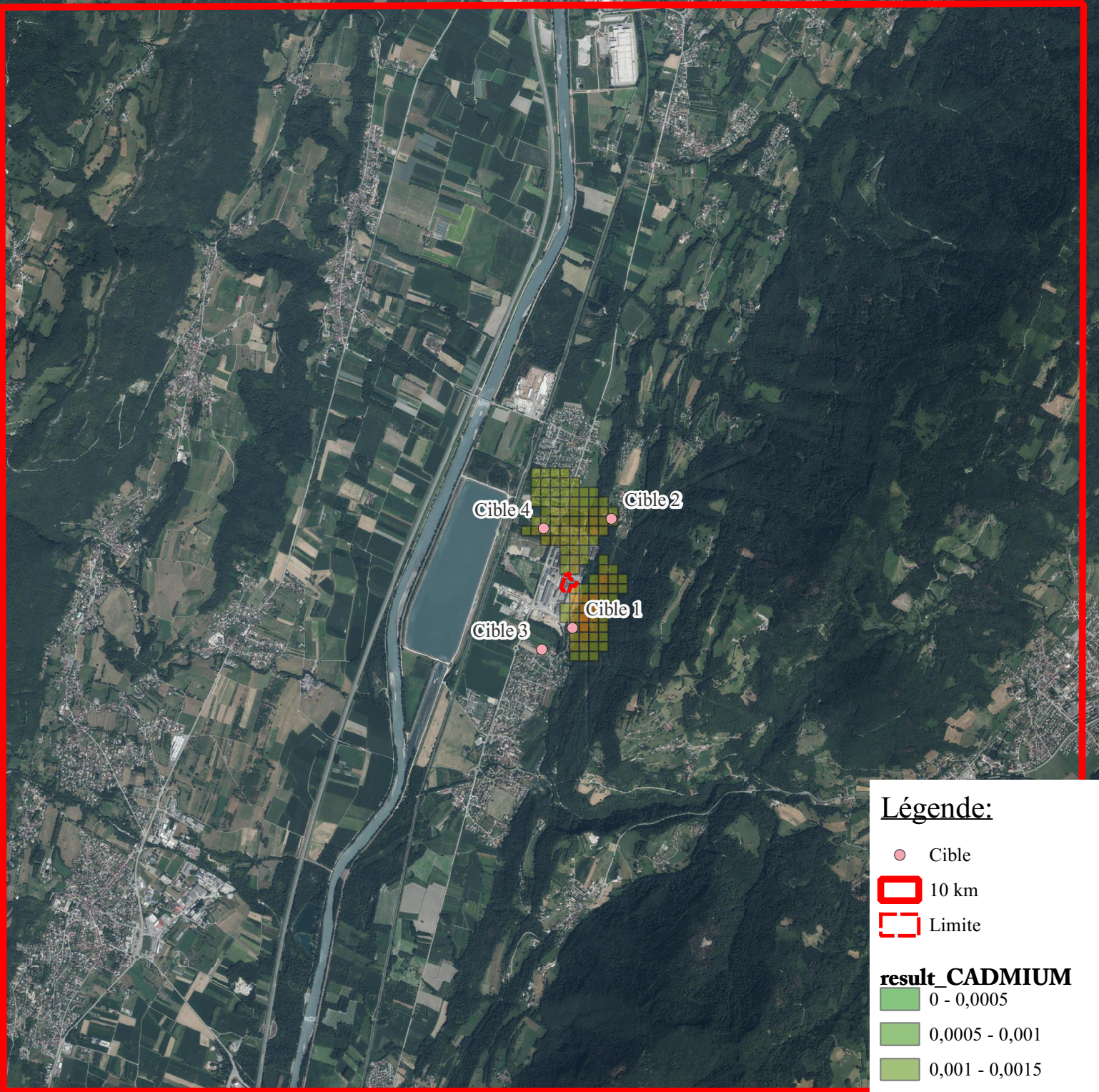
- Cible
- 10 km
- Limite

result Aluminium

- 0 - 0,05
- 0,05 - 0,1
- 0,1 - 0,15
- 0,15 - 0,2
- 0,2 - 0,25
- 0,25 - 0,3
- 0,3 - 0,35
- 0,35 - 0,4
- 0,4 - 0,45



Cadmium

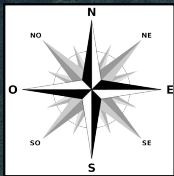


Légende:

- Cible
- 10 km
- Limite

result CADMIUM

0 - 0,0005
0,0005 - 0,001
0,001 - 0,0015
0,0015 - 0,002
0,002 - 0,0025
0,0025 - 0,003
0,003 - 0,0035
0,0035 - 0,004
0,004 - 0,0045



Mercuré

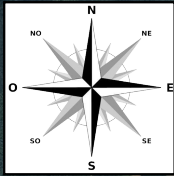


Légende:

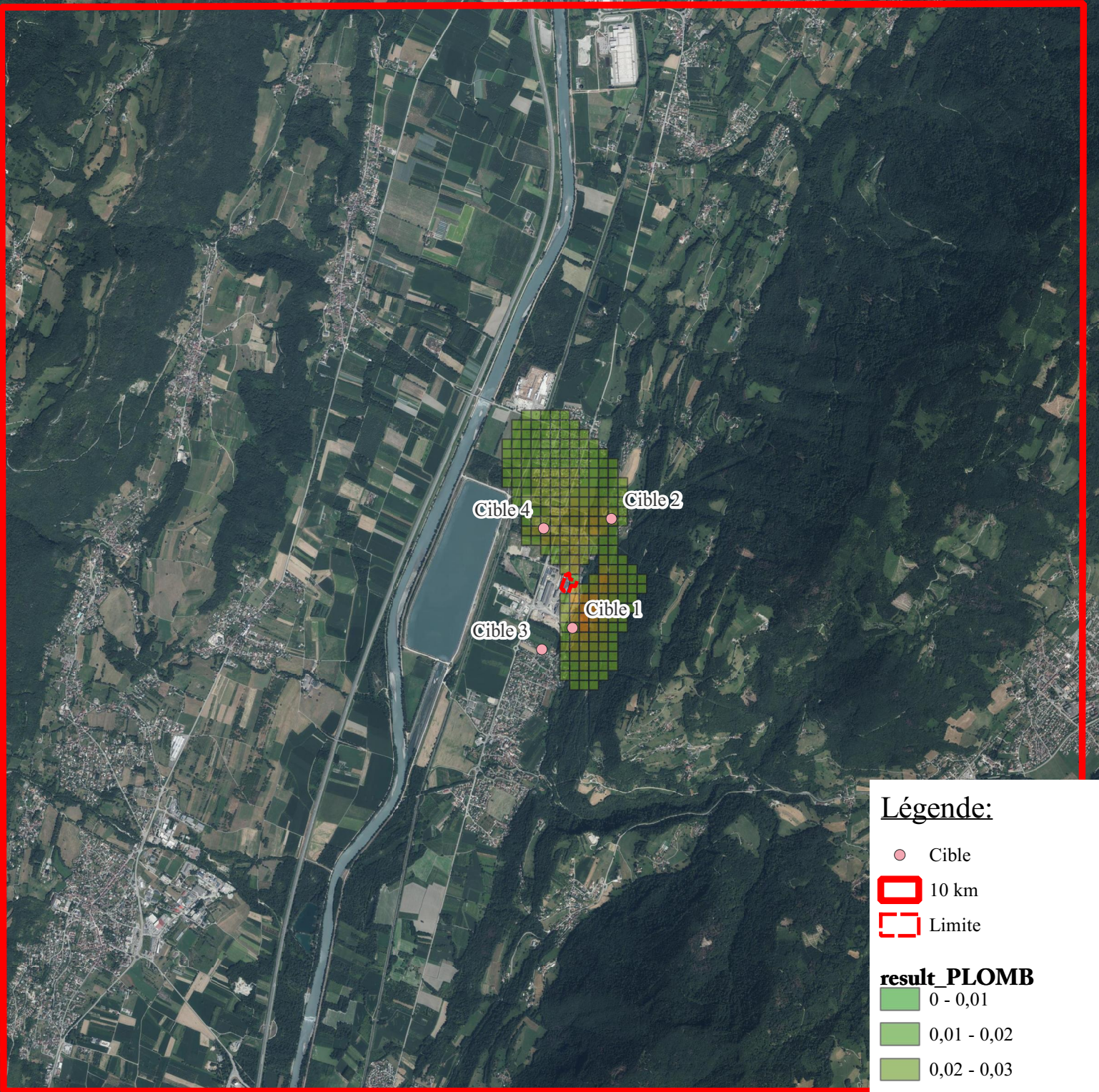
-  Cible
-  10 km
-  Limite

result MERCURE

-  0 - 0,0005
-  0,0005 - 0,001
-  0,001 - 0,0015
-  0,0015 - 0,002
-  0,002 - 0,0025
-  0,0025 - 0,003
-  0,003 - 0,0035
-  0,0035 - 0,004
-  0,004 - 0,0045



Plomb



Légende:

-  Cible
-  10 km
-  Limite

result_PLOMB

-  0 - 0,01
-  0,01 - 0,02
-  0,02 - 0,03
-  0,03 - 0,04
-  0,04 - 0,05
-  0,05 - 0,06
-  0,06 - 0,07
-  0,07 - 0,08
-  0,08 - 0,09

Concentrations obtenues

Les concentrations obtenues par modélisation sont détaillées ci-dessous :

	Poussières	Al	Cd	Hg	Pb
Concentration maximum calculée	0,86 µg/m³	0,41 µg/m³	0,0042 µg/m³	0,0047 µg/m³	0,084 µg/m³
Concentration au niveau des cibles					
Voisin 1	0,55 µg/m³	0,35 µg/m³	0,0025 µg/m³	0,0022 µg/m³	0,048 µg/m³
Voisin 2	0,26 µg/m³	0,15 µg/m³	0,0016 µg/m³	0,0016 µg/m³	0,020 µg/m³
Voisin 3	0,23 µg/m³	0,10 µg/m³	0,0010 µg/m³	0,0009 µg/m³	0,019 µg/m³
Voisin 4	0,66 µg/m³	0,24 µg/m³	0,0020 µg/m³	0,0019 µg/m³	0,049 µg/m³

Tableau 5 – Teneurs calculées

9.4 Quantification des risques

Les doses d'exposition par inhalation représentent les quantités de polluants mises en contact avec les surfaces d'échanges que sont les parois alvéolaires des poumons. Pour la voie respiratoire, la dose est généralement remplacée par la concentration inhalée. Lorsque l'on considère des expositions de longue durée comme c'est le cas ici, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour, calculée de la façon suivante :

$$CI = \left(\sum_i (C_i \times t_i) \right) \times \frac{T \times F}{T_m}$$

avec C_i : concentration en polluants dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (mg/m³) au niveau des premières habitations (= cible)

t_i : fraction de temps exposé à la concentration C_i pendant une journée (sans unité)

F : fréquence d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours – sans dimension)

T : durée d'exposition (unité : année) ; 30 ans.

T_m : durée sur laquelle l'exposition est moyennée (unité : année) ; c'est-à-dire T pour le calcul de la dose d'exposition pour un effet à seuil et 70 ans (durée vie entière) pour un effet sans seuil.

Prise en compte du temps réel de fonctionnement de l'installation

Le fonctionnement du broyeur n'est pas continu. Afin d'intégrer cette réalité dans l'évaluation de l'exposition, un facteur temporel d'émission est appliqué.

Par hypothèse conservatrice, le broyeur est considéré fonctionner :

- 12 heures par jour (sur 24 heures) ;
- 220 jours par an (jours ouvrés).

La fraction de temps journalière d'émission est donc :

La fraction de temps journalière d'émission est donc :

$$t_i = \frac{12}{24} = 0,5$$

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	44

La fréquence annuelle d'exposition est :

$$F = \frac{220}{365} \approx 0,60$$

Ainsi, la concentration moyenne inhalée devient :

$$CI = C_i \times 0,5 \times 0,60$$

soit :

$$CI = 0,30 \times C_i$$

Cas des effets sans seuil

Pour les polluants présentant des effets sans seuil, la concentration est moyennée sur la durée de vie entière :

$$T_m = 70 \text{ ans}$$

La concentration d'exposition devient alors :

$$CI = 0,30 \times C_i \times \frac{30}{70}$$

soit :

$$CI = 0,13 \times C_i$$

Scénario d'exposition

Un scénario général sera considéré ici pour l'exposition par inhalation des populations. Afin de garder un caractère majorant, un scénario maximaliste est retenu en première approche, à savoir :

- l'étude porte sur des expositions chroniques, c'est-à-dire des expositions récurrentes ou continues pendant plusieurs années. Par conséquent, la durée de résidence choisie est de 30 ans, ce qui correspond au 90ème percentile des durées de résidence en France (Nedellec8 1998), sans changer d'adresse. Cette durée de résidence est préconisée par l'INERIS. Il peut exister des variations locales à ce chiffre. Par ailleurs, ce chiffre ne rend pas compte des personnes qui déménagent dans la même commune et qui restent donc exposées.
- en l'absence de données sur le temps passé par les populations sur le domaine d'étude et en dehors du domaine d'étude, et en l'absence aussi de données sur les concentrations d'exposition des personnes pendant le temps passé en dehors du domaine d'étude, il est posé l'hypothèse majorante que les populations séjournent 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an sur le domaine d'étude.

Ces hypothèses ne tiennent pas compte des diverses causes d'absence du domicile, notamment pour des raisons personnelles (vacances, loisirs, etc.) ou professionnelles. Les doses d'exposition par voie respiratoire sont calculées à partir des concentrations estimées dans le cadre de l'étude de dispersion pour deux scénarios :

- scénario majorant : au niveau de la zone d'impact présentant les concentrations les plus élevées en dehors du site (hypothèse majorante),
- scénario habitant majorant : au niveau de la zone habitée la plus exposée (point cible n°4)

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	45

Principe de calcul

Pour les effets à seuil, l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur. Il est donc légitime d'exprimer le niveau de risque par le rapport entre la concentration d'exposition et la valeur toxicologique de référence ; cela revient à une approximation linéaire de la fonction dose-réponse à partir de la dose seuil. On définit ainsi pour chaque substance et chaque voie d'exposition un indice de risque QD tel que :

$$QD = \frac{CI}{VTR}$$

Avec :

CI : Concentration inhalée (ici les concentrations maximales atteintes C_{max})

RfC : Valeur Toxicologique de référence

Lorsque cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable selon les approximations utilisées pour le calcul des VTR ; cela reste vrai même pour les populations sensibles du fait des facteurs de sécurité adoptés. Au-delà d'un indice de risque 1, l'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Pour les effets sans seuil (cancérogènes et mutagènes), l'évaluation des risques est véritablement quantitative. La probabilité d'occurrence du cancer pour la vie entière des sujets exposés, qui vient s'ajouter au risque de base non lié à cette exposition, est appelée Excès de Risque Individuel (ERI). Cet indice est calculé en multipliant la dose journalière d'exposition (DJE) par l'Excès de Risque Unitaire par voie orales (ERUo) ou la concentration inhalée (CI) par l'Excès de Risque Unitaire par inhalation (ERUi) :

$$ERI = CI \times ERU_i$$

- CI : Concentration inhalée (ici les concentrations maximales atteintes $C_{max} \times 0.43$) ;
- ERUi : Valeur Toxicologique de référence

L'ERI représente la probabilité qu'un individu de développer l'effet associé à la substance sa vie durant. Lorsque le risque de l'installation est inférieur à la valeur repère de 10^{-5} (valeur donnée par des organismes internationaux comme OMS, EPA), la survenue d'un effet apparaît peu probable. Au-delà de ce seuil, l'apparition d'un effet ne peut plus être exclue.

Cas particulier des poussières atmosphériques :

Le traitement des poussières atmosphériques dans la présente EQRS appelle une précision méthodologique particulière.

En effet, l'ANSES a récemment proposé une VTR long terme par inhalation pour les PM_{2,5} de l'air ambiant extérieur, exprimée sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU) de $1,28 \times 10^{-2}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹, fondé sur la mortalité toutes causes non accidentelles.

Cette valeur ne doit toutefois pas être interprétée de la même manière que les ERU habituellement utilisés en évaluation quantitative des risques sanitaires pour des substances chimiques cancérogènes. L'ANSES précise en effet que les particules atmosphériques constituent un polluant ubiquitaire, présent dans l'air ambiant indépendamment du projet, et que les relations exposition-risque établies pour les PM_{2,5} s'appuient sur des études épidémiologiques en population générale. Les excès de risque ainsi calculés reflètent donc un **impact sanitaire populationnel** associé à la pollution particulaire ambiante, et non un risque individuel cancérogène au sens classique du terme.

L'ANSES indique en outre qu'il n'existe pas à ce jour de consensus sur des niveaux acceptables de risque sanitaire liés à l'exposition aux particules de l'air ambiant, et précise que les seuils de gestion traditionnellement utilisés pour les substances chimiques cancérogènes, de l'ordre de **10^{-5} à 10^{-6}** , ne sont pas directement transposables aux particules atmosphériques. Elle rappelle enfin que,

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	46

pour les particules de l'air ambiant, les niveaux de risque associés aux concentrations les plus faibles observées en France sont déjà de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3} , selon les effets considérés.

Par conséquent, dans la présente étude, le calcul du risque associé aux poussières doit être interprété comme une **estimation de l'impact incrémental imputable à l'installation**, et non comme une comparaison directe à la valeur repère usuelle de 10^{-5} applicable aux substances cancérogènes classiques.

Par ailleurs, la VTR ANSES long terme a été construite pour les PM_{2,5}. Lorsque la modélisation atmosphérique fournit des concentrations en PM₁₀ ou en poussières assimilables à cette fraction, l'ANSES recommande de convertir ces concentrations en équivalent PM_{2,5} à l'aide d'un ratio $[PM_{2,5}]/[PM_{10}]$ propre à la zone considérée, ou, à défaut, d'un ratio générique. En l'absence de donnée locale, le ratio 0,65 recommandé dans le cadre du projet HRAPIE et cohérent avec les indications de l'OMS a été retenu.

Ainsi, pour les poussières, l'excès de risque individuel est calculé sur la base de la concentration incrémentale annuelle imputable au site, convertie en équivalent PM_{2,5}, selon la relation suivante :

$$ERU_{PM_{2,5}} = CI_{PM_{10}} \times 0,65 \times 1,28 \times 10^{-2}$$

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	47

9.5 Caractérisation du risque

Concernant les risques par inhalation, le Tableau suivant présente les Quotients de Danger (QD) calculés à partir des Concentrations inhalées (CI) pour le scénario majorant et le scénario habitant majorant et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues.

Substance	VTR	Concentration max	C habitant max	CI majorant	CI habitant majorant	QD scénario majorant	QD scénario habitant majorant
Effet à seuil							
Aluminium	12,50 µg/m³	0,41 µg/m³	0,35 µg/m³	0,12 µg/m³	0,11 µg/m³	9,88E-03	8,44E-03
Cadmium	0,45 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	2,81E-03	1,67E-03
Mercure	0,03 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	0,00 µg/m³	4,09E-02	2,01E-02
Plomb	0,91 µg/m³	0,08 µg/m³	0,05 µg/m³	0,03 µg/m³	0,01 µg/m³	2,78E-02	1,59E-02
Effets sans seuil							
Plomb	1,20E-05 (µg/m³) ⁻¹	0,08 µg/m³	0,05 µg/m³	0,01 µg/m³	0,01 µg/m³	1,31E-07	7,46E-08

Pour les effets à seuil, l'ensemble des quotients de danger calculés pour les substances étudiées reste très largement inférieur à la valeur de référence de 1, aussi bien pour le scénario majorant que pour le scénario habitant majorant. Les valeurs obtenues sont comprises entre $8,4 \times 10^{-3}$ et $4,1 \times 10^{-2}$, ce qui traduit des marges de sécurité importantes par rapport aux valeurs toxicologiques de référence.

Pour les effets sans seuil, les valeurs obtenues pour le plomb sont de $1,31 \times 10^{-7}$ pour le scénario majorant et $7,46 \times 10^{-8}$ pour le scénario habitant majorant. Ces niveaux de risque sont très inférieurs au repère généralement retenu de 10^{-5} , ce qui indique que la contribution de l'installation au risque cancérogène est négligeable.

Ces résultats montrent que les émissions atmosphériques associées au projet ne sont pas susceptibles d'engendrer un risque sanitaire significatif pour les populations riveraines.

9.6 Cas spécifique des poussières

Le calcul de diffusion atmosphérique conduit à une concentration moyenne annuelle maximale imputable au site de 0,86 µg/m³ pour les particules fines assimilées aux PM_{2,5}. Cette concentration réduit rapidement en s'éloignant du point d'émission :

Substance	VTR	Concentration max	C habitant max	CI majorant	CI habitant majorant	ERU scénario majorant	ERU scénario habitant majorant
Effets sans seuil							
Poussières	1,28E-02 (µg/m³) ⁻¹	0,86 µg/m³	0,66 µg/m³	0,11 µg/m³	0,09 µg/m³	9,27E-04	7,12E-04

Cette concentration de 0,86 µg/m³, reste nettement inférieure à la valeur guide de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) fixée à 5 µg/m³ en moyenne annuelle pour la protection de la santé humaine. Elle représente ainsi moins de 20 % de cette valeur de référence sanitaire.

Par ailleurs, cette contribution doit être replacée dans le contexte du niveau de fond atmosphérique existant. Les données issues des réseaux de surveillance de la qualité de l'air indiquent que les concentrations moyennes annuelles de particules fines dans le secteur considéré varient généralement entre 10 et 20 µg/m³ sur la période récente (données 2022-2025). La contribution maximale modélisée

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	48

du site représente donc moins de 5 à 9 % du niveau de fond observé localement, ce qui traduit un impact incrémental limité de l'installation sur la qualité de l'air ambiant.

Le calcul de l'excès de risque individuel conduit à une valeur de $9,27 \times 10^{-4}$. Cette valeur est supérieure au repère de 10^{-5} classiquement utilisé pour certaines substances cancérigènes. Toutefois, **l'ANSES précise que ces seuils de gestion ne sont pas directement transposables aux particules atmosphériques**, qui constituent un polluant ubiquitaire pour lequel les relations exposition-risque sont établies à partir d'études épidémiologiques en population générale.

Les travaux de l'ANSES indiquent en effet que, pour les particules fines de l'air ambiant, les niveaux de risque associés aux concentrations les plus faibles observées en France sont déjà de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-3} selon les effets considérés. **Dans ce contexte, la valeur obtenue dans la présente étude s'inscrit dans l'ordre de grandeur attendu pour les faibles niveaux d'exposition aux particules atmosphériques.**

Au regard :

- de la faible contribution du site aux concentrations ambiantes,
- de la concentration modélisée largement inférieure à la valeur guide OMS,
- et du niveau de fond atmosphérique préexistant nettement plus élevé,

L'impact du projet sur l'exposition de la population aux particules atmosphériques peut être considéré comme limité et compatible avec les objectifs de protection de la santé publique.

9.7 Risque global

Pour tenir compte de l'exposition conjointe à plusieurs composés, l'InVS (2000), repris par l'INERIS (2013), recommande d'estimer le risque sanitaire global en sommant les risques de la façon suivante :

- pour les composés à effet à seuil : la somme doit être réalisée pour ceux dont la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible. Pratiquement, tous les composés ayant la même cible organique ont été regroupés car les données sur les mécanismes d'action des composés ne sont pas toujours connues ;
- pour les composés à effet sans seuil : la somme de tous les ERI doit être réalisée, quel que soit le type de cancer et l'organe touché, de façon à apprécier le risque cancérigène global.

Dans le cadre de la présente étude, les substances étudiées (aluminium, cadmium, mercure et plomb) présentent principalement des effets toxiques systémiques pouvant affecter différents organes cibles, notamment les systèmes respiratoire, rénal et neurologique. En l'absence d'informations suffisamment précises permettant de distinguer des groupes de toxicité strictement homogènes, l'approche recommandée par l'INERIS consistant à additionner les quotients de danger pour les substances étudiées a été retenue.

Le tableau suivant présente la somme des quotients de danger obtenus pour les différents scénarios d'exposition.

Risque globale	QD scénario majorant	QD scénario habitant majorant
Effet à seuil		
Somme des risques	8,14E-02	4,61E-02

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	49

La somme des quotients de danger obtenue est **largement inférieure à la valeur de référence de 1**, ce qui indique que les effets toxiques associés à une exposition combinée aux différentes substances étudiées apparaissent peu probables, y compris dans le scénario d'exposition le plus défavorable.

Concernant les effets sans seuil, seule la substance plomb dispose d'une valeur toxicologique de référence permettant le calcul d'un excès de risque individuel. Les valeurs obtenues précédemment sont de $1,31 \times 10^{-7}$ pour le scénario majorant et $7,46 \times 10^{-8}$ pour le scénario habitant majorant. Ces niveaux de risque sont très inférieurs au repère de 10^{-5} généralement retenu pour l'évaluation des risques cancérogènes, ce qui traduit un risque cancérogène global négligeable.

Ainsi, la survenue d'effets toxiques liés aux rejets atmosphériques de l'activité apparaît peu probable. Les risques sanitaires induits par l'exploitation de l'installation peuvent donc être considérés comme acceptables pour les populations riveraines, y compris dans les hypothèses d'exposition les plus majorantes retenues dans la présente évaluation.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	50

9.8 Analyse des incertitudes

L'explication et la discussion des incertitudes qui concernent les paramètres et les hypothèses de calcul sont destinées à faciliter l'interprétation des résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Les choix qui ont été faits sur les valeurs à attribuer à certains paramètres ou sur le comportement des individus sont entachés d'une incertitude. L'ensemble des paramètres déterminants est discuté dans ce chapitre, et notamment les concentrations de référence et les paramètres descriptifs de l'exposition.

L'approche générale se veut sécuritaire et conduit à des valeurs du risque majorantes. Ce chapitre permettra d'apprécier la sensibilité des paramètres et de vérifier l'influence sur le résultat du calcul.

Incertitude sur la relation dose-réponse :

Pour les agents sélectionnés, nous avons pu trouver des VTR. Ces dernières reposent toutes sur des durées et des voies d'exposition en adéquation avec les caractéristiques de nos substances et les conditions de diffusion. Cependant un grand nombre d'études est basé sur des données animales. L'application de coefficients correcteurs permet toutefois de majorer les VTR en gardant une marge sécuritaire.

Estimation des flux

L'estimation des flux de polluants émis a été réalisée à partir des concentrations maximales admissibles. Ces concentrations sont majorantes par rapport à celles qui seront rejetées dans la réalité. Le fonctionnement des installations a été considéré comme étant continu 365 jours par an et 24 heures sur 24, or le site aura des périodes d'arrêt et de maintenance sans fonctionnement. Les émissions de chlorure de méthylène ne sont pas effectives en période de nuit, de week-end et de fermeture.

L'hypothèse retenue dans l'étude est donc majorante.

Incertitude sur le modèle de dispersion :

Les incertitudes liées à la modélisation de la dispersion atmosphérique sont la somme des incertitudes des différentes données nécessaires au fonctionnement du modèle et au modèle lui-même. Ces incertitudes peuvent être résumées par l'équation ci-dessous :

Incertainitude totale = incertainitudes dues aux données + incertainitudes dues au modèle + variabilité due aux fluctuations naturelles dans l'atmosphère

Incertainitudes liées aux données d'entrée

Les émissions

La concentration calculée par le modèle à une échéance donnée est directement proportionnelle aux flux émis par l'installation pour chaque polluant. Les approximations faites au niveau des émissions ont donc un impact direct sur les concentrations et dépôts calculés.

Dans le cas étudié, l'absence de données sur les variations d'émission, ont conduit à utiliser des valeurs constantes durant toute la période d'émission de rejets. Ce manque de précision peut avoir une influence de sous-estimation ou de surestimation de dépôt en fonction des différentes périodes d'émissions. Les dépôts obtenus correspondent à des valeurs moyennes sur l'ensemble de l'épisode. Il n'est toutefois pas possible de s'affranchir de cette incertitude.

En l'absence de connaissances scientifiques suffisantes sur les interactions des polluants les uns par rapport aux autres et des conditions d'interactions en eux, il a été considéré que les polluants étaient stables de l'émission jusqu'aux dépôts. Ce choix est conservateur dans l'estimation des dépôts.

La météorologie

Les données météorologiques sont issues des mesures Météo-France.

L'incertitude la plus grande dans la fourniture des données météorologiques est l'incertitude sur la direction du vent qui est de +/- 10°. Ce manque de précision sur la direction du vent peut avoir pour

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	51

incidence la surestimation des concentrations dans les 36 directions « mesurées » et une sous-estimation dans les zones entre deux données de direction « mesurées ».

Les précisions des mesures de vent d'un dixième m/s et celle de la température d'un dixième de degré Celsius sont largement suffisantes compte tenu de leur intervention dans les équations.

Incertitudes liées aux paramètres du modèle choisis.

Dans les modèles complexes prenant en compte de façon fine les géométries et ayant des paramétrisations fines des phénomènes physiques, l'incertitude liée au choix par l'utilisateur des paramètres du modèle, c'est-à-dire des options de calcul mais également de la génération du maillage de calcul peut être grande.

Dans le cadre de cette étude, le modèle ARIA Impact retenu est un modèle gaussien dont l'essentiel des paramètres a été présenté et détaillé dans le présent rapport. Les options du modèle retenues pour cette étude sont celles qui ont été utilisées pour les études de validation du modèle définies ci-dessus. Les limites d'utilisation du modèle ont été respectées.

Incertitudes liées à la variabilité

Les phénomènes de turbulence de micro-échelle peuvent induire des fluctuations importantes des concentrations et des paramètres météorologiques. Le modèle ARIA Impact ne permet pas de quantifier les fluctuations de concentrations autour de la concentration moyenne calculée.

Incertitude sur l'exposition :

L'étude a été réalisée en considérant une exposition sur une vie entière, de façon chronique, par inhalation avec un taux d'exposition de 100% (présence au domicile 24h/24). Cette mesure permet donc de majorer les calculs.

10 Mesures d'évitement et de réduction

Les émissions atmosphériques générées par le projet concernent essentiellement :

- des poussières (issues du broyage des DEEE et de la manutention des matériaux),
- des rejets gazeux diffus ou canalisés liés aux moteurs thermiques (véhicules, engins),
- des particules métalliques ou traces de polluants spécifiques présents dans les équipements traités (métaux lourds, terres rares, glycols, etc.).

Afin de limiter les incidences sanitaires potentielles, plusieurs mesures d'évitement ou de réduction des émissions ont été intégrées au projet dès sa conception. Ces mesures relèvent de plusieurs niveaux :

Mesures organisationnelles

Traitement à l'intérieur de bâtiments fermés, limitant fortement la dispersion des polluants dans l'air extérieur.

Optimisation des flux internes pour éviter les allers-retours inutiles d'engins motorisés.

Planification des opérations les plus génératrices d'émissions (ex. broyage) sur des plages horaires maîtrisées et sur des zones confinées.

Mesures techniques :

Capotage des équipements de broyage et systèmes d'aspiration à la source, permettant une captation immédiate des poussières et particules.

Filtration sur les points d'émission canalisés : filtres à particules adaptés à la granulométrie et à la nature des polluants visés.

Aspiration et filtration des volumes d'air ambiant dans les zones de travail sensibles.

Séparation des flux contenant des substances spécifiques (écrans, batteries, lampes...) pour éviter le mélange avec les flux principaux.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	52

Mesures de propreté et d'entretien :

Nettoyage régulier des sols et postes de travail pour limiter la remise en suspension des poussières.

Entretien périodique des systèmes de filtration pour garantir leur efficacité dans le temps.

Collecte séparée des liquides ou composants spécifiques (électrolytes, mercure, etc.) avec traitement approprié.

Mesures complémentaires :

Confinement des étapes sensibles (démantèlement de batteries, écrans contenant du mercure...) dans des zones spécifiques.

Information et formation des opérateurs aux bonnes pratiques de manipulation et d'évitement des expositions.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	53

11 Conclusions de l'évaluation qualitative des risques sanitaires

La présente évaluation quantitative des risques sanitaires a été réalisée afin d'apprécier les impacts potentiels sur la santé des populations riveraines liés aux émissions atmosphériques du projet de ligne de broyage et de traitement de déchets électroniques exploité par la société Sibuet Environnement.

L'étude a porté sur les émissions atmosphériques issues du système de dépoussiérage associé au broyeur, susceptibles de contenir principalement des poussières et des métaux associés aux particules (aluminium, cadmium, mercure et plomb).

L'évaluation s'est appuyée sur une démarche conforme aux recommandations méthodologiques nationales en matière d'évaluation des risques sanitaires, comprenant notamment :

- L'identification des substances pertinentes ;
- La modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions ;
- La détermination des concentrations maximales atteintes dans l'environnement ;
- L'estimation des concentrations inhalées par les populations exposées ;
- La comparaison de ces expositions aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles.

Les résultats de la modélisation montrent que les concentrations maximales induites par les émissions de l'installation au niveau des zones habitées les plus proches **restent faibles et très inférieures aux valeurs toxicologiques de référence disponibles**.

Pour les substances présentant des effets à seuil (aluminium, cadmium, mercure et plomb), **les quotients de danger** calculés **sont très largement inférieurs à la valeur de référence de 1**, aussi bien pour le scénario majorant que pour le scénario d'exposition des habitants. La somme des quotients de danger, permettant d'apprécier le risque global lié à l'exposition simultanée à plusieurs substances, reste également nettement inférieure à 1, ce qui indique que la survenue d'effets toxiques apparaît peu probable.

Pour les effets sans seuil, seule la substance plomb disposait d'une valeur toxicologique de référence permettant le calcul d'un excès de risque individuel. **Les valeurs obtenues sont très inférieures au repère de 10^{-5} retenu pour l'évaluation des risques cancérigènes, traduisant un niveau de risque négligeable.**

Concernant les poussières atmosphériques, la contribution maximale de l'installation a été estimée à $0,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **Cette concentration reste nettement inférieure à la valeur guide annuelle de l'Organisation mondiale de la santé fixée à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{2,5}**, et représente une fraction limitée du niveau de fond atmosphérique local, généralement compris entre 10 et $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les données disponibles pour la période récente.

Dans ce contexte, la contribution du site aux concentrations ambiantes de particules apparaît faible au regard du bruit de fond régional, et ne conduit pas à une modification significative de l'exposition globale de la population.

Au regard de l'ensemble des résultats obtenus, **l'évaluation quantitative des risques sanitaires montre** que les émissions atmosphériques liées à l'exploitation de l'installation **ne sont pas susceptibles d'engendrer un impact sanitaire significatif pour les populations riveraines**.

Les résultats de l'étude permettent ainsi de conclure que le fonctionnement de l'installation est compatible avec les objectifs de protection de la santé publique, dans les conditions d'exploitation considérées et sur la base des hypothèses retenues pour l'évaluation.

N° de rapport	Version	Rédacteur	Date	Page
C2311-726	0	Damien Colasuonno	4/03/2026	54