

## **VIII. CARACTERISATION DES RISQUES POUR LES POLLUANTS SANS VTR**

Il ressort de la modélisation des poussières, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre des gaz dégagés par les chaudières vapeur et eau chaude de la station d'épuration du Légué que les concentrations moyennes maximales annuelles en polluants de référence sont inférieures aux seuils de qualité de l'air, et ceci dans une configuration majorante.

En effet, ces concentrations en polluants dans l'atmosphère ont été modélisées pour des rejets en polluants au niveau des installations de combustion aux valeurs maximales autorisées par la réglementation. Or, les concentrations en polluants de référence dans les fumées de combustion des chaudières sont inférieures à ces valeurs réglementaires ou le seront après aménagements spécifiques concernant la chaudière vapeur (cf Chap C de l'étude d'impact, § V.2.1).

De plus, la modélisation des rejets des chaudières de la station d'épuration du Légué a considéré le bruit de fond de la zone d'étude mesurée sur la station Balzac à Saint-Brieuc qui englobe les polluants émis par la chaudière vapeur déjà en fonctionnement en 2010.

En conséquence, les polluants atmosphériques de référence n'influencent que très peu sur la qualité de l'air de la zone d'étude et ne présentent pas en conséquence de danger pour les riverains.

## **IX. CARACTERISATION DES RISQUES POUR LES POLLUANTS AVEC VALEUR TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE**

### **IX.1. DEFINITION**

La caractérisation des risques est définie comme l'estimation de l'incidence et de la gravité des effets indésirables susceptibles de se produire dans une population humaine en raison de l'exposition, réelle ou prévisible, à l'ensemble des substances émises par l'installation [INERIS 2003].

Cette étape repose tout d'abord sur la comparaison des données issues de l'évaluation des expositions aux valeurs des seuils de référence décrites lors de la caractérisation des dangers et des relations doses-réponses.

Ensuite, les objectifs de cette partie sont avant tout, de synthétiser les informations disponibles et déjà présentées dans les étapes précédentes, afin d'estimer le risque de façon quantitative.

Puis, suit une approche critique, l'analyse des incertitudes liées à la démarche d'évaluation du risque et spécifiques au dossier, et plus particulièrement, l'adéquation des données toxicologiques aux données d'exposition.

Avant de mener le travail de comparaison, il est nécessaire de vérifier l'adéquation entre résultats d'exposition et données toxicologiques. Il s'agit donc de s'assurer que :

- Les données toxicologiques (VTR) ont été établies pour des durées d'exposition équivalentes à celles définies dans l'évaluation de l'exposition ;

- Les voies d'exposition sont les mêmes. La toxicité d'une substance est souvent différente selon les voies de passage dans l'organisme, car l'absorption selon la voie d'exposition peut varier considérablement. De même, les organes cibles, les effets et le métabolisme, seront très certainement différents selon la voie d'exposition ;
- Les personnes cibles sont compatibles. Il est nécessaire de comparer la population définie par les scénarii majorants pour laquelle la VTR a été construite et celle retrouvée spécifiquement dans l'étude.

## IX.2. METHODOLOGIE

L'exposition a été envisagée par scénario, en tenant compte des modes de consommation ou de vie exposant aux rejets de l'installation.

Le risque sanitaire est quantifié pour chaque substance retenue et pour le scénario considéré. Pour chaque substance, le risque est calculé pour les effets à seuil et les effets sans seuil lorsqu'il existe des VTR correspondant aux deux types d'effets.

### 1. LES EFFETS A SEUIL

Dans le cas des effets à seuil, on calcule un Quotient de Danger (QD), défini par le rapport entre la dose d'exposition et la VTR.

Le QD exprime la possibilité de survenue d'un effet toxique chez une cible. Lorsque **la valeur du QD est supérieure à 1, alors l'effet survient dans la population**, mais la probabilité de survenue de cet effet n'est pas connue. Il s'agit juste d'une appréciation qualitative qui ne peut pas être interprétée comme un risque ou une probabilité.

Il est à noter que le calcul et l'interprétation du quotient de danger n'intègre pas la notion d'acceptabilité du risque, comme c'est le cas pour les substances à effet sans seuil de dose. Un QD supérieur à 1 souvent jugé irrecevable d'un point de vue de santé publique, correspond en fait à la non acceptabilité d'un risque quel qu'il soit :

$$QD = \frac{DJE \times DE}{VTR \quad TP}$$

DJE : Dose Journalière d'Exposition en (mg.kg<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup>) utilisée pour une exposition par ingestion d'aliment ou d'eau,

VTR : Valeur Toxicologique de Référence en (mg.kg<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup>) souvent exprimée sous forme de RfD ou de DJA ou en (mg.m<sup>-3</sup>) souvent exprimée sous forme de RfC.

- RfD (dose de référence) : c'est une estimation de l'exposition journalière d'une population humaine qui ne présente pas de risques d'effets néfastes durant une vie entière (USEPA),
- RfC (concentration de référence) : c'est une estimation de l'exposition par l'inhalation continue d'une population humaine qui ne présente pas de risques d'effets néfastes durant une vie entière (USEPA),
- DJA (dose journalière admissible)

NB : Pour les polluants avec effets à seuil, l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition soit :

- pour un adulte DE = TP = 43 ans,

- pour un enfant DE = TP = 7 ans.

Le rapport DE/TP n'apparaît donc pas dans le calcul pour les effets à seuil.

La formule se simplifie donc de la manière suivante.

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

## 2. LES EFFETS SANS SEUIL

Dans le cas des effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) peut être calculé. Cette grandeur représente la probabilité qu'un individu a de développer l'effet cancérigène associé à l'exposition à l'agent dangereux durant sa vie entière, par la voie d'exposition considérée.

L'ERI est calculé par le produit de la dose d'exposition et de l'Excès de Risque Unitaire, et en rapportant le temps d'exposition de la cible à sa durée de vie entière.

$$ERI = DJE \times ERU \times \frac{DE}{TP}$$

DJE : Dose Journalière d'Exposition ( $\text{mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ ),

ERU : Excès de Risque Unitaire par voie orale ( $\text{ERU}_o$ , exprimé en  $(\text{mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1})^{-1}$ ) ou par inhalation ( $\text{ERU}_i$ , exprimé en  $(\text{mg.m}^{-3})^{-1}$ ),

DE est la durée d'exposition de la population (en année) jugée égale à 7 ans pour les enfants, 43 ans pour les adultes et 20 ans pour les personnes âgées,

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

Contrairement aux QD dont la valeur inférieure à 1 indique l'absence d'apparition de risque, il n'existe pas de niveau d'excès de risque de cancer nul. Cependant, des organismes sanitaires internationaux tels que l'OMS ou l'US-EPA utilisent des valeurs repères permettant ainsi à l'évaluateur de situer ses résultats par rapport à un risque jugé acceptable.

Pour l'OMS, un risque inférieur à  $10^{-5}$  est jugé acceptable pour une exposition à l'ingestion de l'eau de boisson (WHO 1996).

Le MEEDDAT préconise également un seuil de  $10^{-5}$  comme risque acceptable dans le cadre de la gestion des sols pollués s'appuyant sur les données de l'OMS<sup>1</sup>. Seul un risque dépassant le seuil de  $10^{-4}$  est usuellement considéré comme inacceptable (Circulaire 10/12/1999).

---

<sup>1</sup> Un risque inférieur à  $10^{-6}$  est considéré par l'US-EPA comme le seuil en dessous duquel le risque est jugé négligeable pour la population générale. Ce risque signifie qu'une personne exposée durant la vie entière a une probabilité de 1 sur 1 000 000 de contracter un cancer lié à la pollution étudiée. Ce risque est jugé inacceptable au delà de  $10^{-4}$ . Entre  $10^{-6}$  et  $10^{-4}$  le risque doit être considéré au regard de l'effectif de la population exposée.

### 3. EXPOSITION MULTIPLE ET ADDITIVITE DES RISQUES

Dans la majorité des cas, l'évaluateur sera confronté à des situations complexes : le site ou l'installation étudiée présentera plusieurs dangers en parallèle et les modalités d'exposition pourront être diverses (voies, durées, cibles).

Après avoir appréhendé indépendamment chaque danger et estimé son risque pour chaque situation d'exposition, il est nécessaire d'avoir une approche globale.

Il est recommandé de ne pas sommer les QD liés à des dangers et modalités d'exposition différents.

L'additivité des QD n'est envisageable que dans le cas de substances chimiques ou agents dangereux produisant les mêmes effets toxiques, sur le même organe et par le même mécanisme d'action. Cette situation est rarement rencontrée.

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

## IX.3. CALCUL DE L'INDICE DE RISQUE

### 1. EFFETS AVEC SEUIL

Les risques pour une exposition par inhalation sont présentés dans le tableau suivant pour des substances à effets avec seuil (toxicité non cancérigène).

Les concentrations inhalées au niveau des habitations retenues dans le cadre de la modélisation atmosphérique étant inférieures ou au plus égales à la concentration maximale modélisée (cf § VII.2), le calcul du Quotient de Danger est calculé en considérant de manière majorante la concentration maximale modélisée.

Le calcul du Quotient de Danger par inhalation est :

$$QD = DJE / VTR$$

Substance	DJE inhalation (µg/m <sup>3</sup> )	VTR non cancérigène (µg/m <sup>3</sup> )	QD	Peau	Yeux	Dents	Système respiratoire	Sang	Cœur	Os
Acide chlorhydrique	0,0064	20	0,00032	x	x	x	x			
Acide fluorhydrique	0,0044	16,4	0,00027	x	x	x				x

Tableau 37 : Quotients de dangers par inhalation

➔ Il ressort du tableau ci-dessus que les Quotients de Danger des acides chlorhydrique et fluorhydrique rejetées par les chaudières de la station d'épuration du Légué sont bien inférieurs à 1.

Toutefois, l'étude toxicologique (effets systémiques) de ces mêmes substances montre qu'elles touchent les mêmes organes du corps humain. Dans cette situation, une additivité des QD est donc à considérer. Elle est donnée sur la dernière ligne du tableau ci-dessous.

Substance	Peau	Yeux	Dents	Système respiratoire	Os
Acide chlorhydrique	x	x	x	x	
Acide fluorhydrique	x	x	x		x
<b>QD global</b>	0,00059	0,00059	0,00059	0,00032	0,00027

**Tableau 38 : Quotients de danger globaux**

En additionnant les QD de chaque substance toxique, les QD globaux demeurent nettement inférieurs à 1.

➔ **Le Quotient de Danger global des composés toxiques étant inférieur à 1, les risques qui sont occasionnés par les rejets atmosphériques des chaudières de la station d'épuration du Légué de Saint-Brieuc Agglomération sont jugés acceptables.**

## 2. EFFETS SANS SEUIL

Les acides chlorhydrique et fluorhydrique n'étant pas classés cancérigène avérés, le risque cancérigène lié à l'inhalation n'a pas été quantifié.

## IX.4. DISCUSSION SUR LES INCERTITUDES

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

L'analyse des incertitudes a pour objectif d'apprécier dans quel sens l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

L'incertitude peut provenir des divers défauts d'information ou de lacunes de connaissances (toxicologiques, données d'émission...) se retrouvant tout au long de la démarche.

- Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables (exclusion de certains agents dangereux ou de certaines voies d'exposition, défaut d'information sur leur toxicité, bien fondé des VTR utilisées, interactions entre les effets toxiques, évolution temporelle de la nature chimique des substances, validité des modèles de dispersion atmosphérique ou multimédia,...), seul un jugement qualitatif peut généralement être rendu.
- La liste des substances émises sélectionnée pour la caractérisation du risque n'est pas exhaustive au regard de toutes celles émises par l'installation. Elles ont été sélectionnées en amont à partir des informations disponibles et de leur potentiel dangereux au regard de leur quantité émise, afin de représenter l'ensemble des substances émises.

- Les scénarii d'exposition sont élaborés à partir de nombreuses hypothèses (variables humaines d'exposition, transferts des substances dans le milieu,...). La plupart sont choisies de telle manière à surestimer le risque pour la santé humaine. Toutefois, il est difficile de quantifier l'influence de la surestimation liée à ces hypothèses.

## X. CONCLUSION

Sur la base des données d'entrée utilisées pour la dispersion atmosphérique, il ressort l'absence de risque toxicologique et cancérigène en fonctionnement normal des installations dans le cadre du scénario maximisant modélisé, à savoir : cas d'un riverain qui vivrait constamment au point de retombées maximum d'acide chlorhydrique et d'acide fluorhydrique et cela en considérant des rejets en continu sur l'année et des concentrations maximales autorisées par l'arrêté préfectoral de l'établissement (arrêté du 24 mai 2011).

**Ce scénario majorant a permis de conclure sur une absence de risques toxicologiques et cancérigènes sur la santé des riverains du site.**

En ce qui concerne l'exposition des riverains aux poussières, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre, les concentrations modélisées sur la base des mêmes modalités de rejet majorantes mentionnées ci-dessus, font ressortir des valeurs inférieures aux seuils de qualité de l'air.

Ainsi, les rejets atmosphériques de ces polluants par les chaudières de la station d'épuration du Léqué ne modifient que faiblement la qualité de l'air et ne présentent pas en conséquence de danger pour les riverains.

