Réf. : 021592-262-DE002-A

INGEA

# Evaluation des effets chroniques - Futur site LISI Aerospace à CHAUMONT

| | | | |
|---|---|---|---|
| Approuvé par | VACHON Marc | Expert Senior Maîtrise des Risques Industriels | Marc Vachon — Signature numérique de Marc Vachon Date : 2020.03.06 11:54:10 +01'00' |
| Vérifié par | SERAL Yann | Ingénieur Maîtrise des Risques Industriels | Seral — Signature numérique de Seral Date : 2020.03.06 11:53:40 +01'00' |
| Rédigé par | VACHON Marc | Expert Senior Maîtrise des Risques Industriels | Marc Vachon — Signature numérique de Marc Vachon Date : 2020.03.06 11:51:33 +01'00' |
| | Nom et Prénom | Fonction | Visa |

# Historique des évolutions

| Indice | Date | Modifications<br>(raisons principales, paragraphes et pages concernés) | Rédacteur / Vérificateur |
|---|---|---|---|
| A | 03/2020 | Première version | M. VACHON/<br>Y. SERAL |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# SOMMAIRE

**SOMMAIRE** ..... **3**

**1. OBJET DU DOCUMENT** ..... **4**

**2. DOCUMENTATION DE REFERENCE** ..... **5**

**3. METHODES MISES EN ŒUVRE** ..... **6**

**4. ETUDE DES REJETS** ..... **7**

4.1. Données météorologiques ..... 7

4.2. Flux rejetés à l'atmosphère ..... 8

4.3. Valeur toxicologique de référence (VTR) ..... 8

4.4. Localisation des points cibles ..... 9

4.5. Résultats des modélisations obtenus ..... 10

4.5.1. Résultats des concentrations moyennes dans l'air au niveau des points cibles ..... 10

4.5.2. Résultats des calculs de la concentration moyennes sur la zone ..... 10

4.6. Caractérisation des risques sanitaires par inhalation ..... 11

4.6.1. Méthodologie ..... 11

4.6.1.1. Calcul de la concentration inhalée au niveau des points d'étude ..... 11

4.6.1.2. Calcul du Quotient de Danger ..... 11

4.6.1.3. Caractérisation du risque ..... 11

4.7. Résultats de caractérisation du risque sanitaire ..... 13

4.8. Discussion sur la méthode ..... 13

4.8.1. Hypothèses et incertitudes minorantes ..... 13

4.8.2. Hypothèses et incertitudes majorantes ..... 13

4.8.3. Hypothèses et incertitudes inclassables ..... 14

**5. CONCLUSION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES** ..... **15**



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# 1. OBJET DU DOCUMENT

La société LISI AEROSPACE envisage la construction d'une usine de fabrication de pièces métalliques pour l'aéronautique à Chaumont (52).

INGEA Ingénierie est en charge de l'établissement de la demande d'autorisation d'exploiter.

Dans ce cadre, les conséquences de rejets chroniques depuis les cheminées des laveurs sont à caractériser.

Le présent document constitue le rapport établi à l'issue de l'étude.



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# 2. DOCUMENTATION DE REFERENCE

| | | |
|---|---|---|
| DR01 | INGEA<br>16-004 F2022 LISI | Courriel du 3/02/2020 |
| DR04 | https://www.numtech.fr/contenu/adms5_fr.pdf | |


Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# 3. METHODES MISES EN ŒUVRE

Le calcul de dispersion est réalisé à l'aide du logiciel ADMS5 [DR02]. Ce logiciel a été développé pour étudier spécifiquement l'impact des rejets industriels :

- Etude de la dispersion des panaches chroniques et des rejets accidentels à échelle locale.
- Etude de l'impact d'une ou plusieurs installations sur la qualité de l'air.
- Etude de la dispersion des odeurs, d'éléments radioactifs.
- Outil d'aide à la décision en phase projet (aide au dimensionnement des installations, hauteur des cheminées, localisation des sources...) et/ou outil diagnostique (comparaison modèle/mesure...).


Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# 4. ETUDE DES REJETS

Les données de base prises en compte sont issues de la référence [DR01].

## 4.1. Données météorologiques

Les données météorologiques horaires (2017 à 2019) proviennent des observations au niveau de la station Météo France de Chaumont (52). Elles ont été reconstituées par la société Numtech (fournisseur du logiciel ADMS 5) puis extraites au niveau du point le plus proche du point de rejet. Elles concernent :

- La direction du vent à 10 m d'altitude,
- La vitesse du vent à 10 m d'altitude,
- L'inverse de la longueur de Monin-Obukhov,
- La hauteur de couche limite,
- La température.

La rose des vents établie à partir des données de NumTech sur la période de 2017 à 2019 est la suivante :

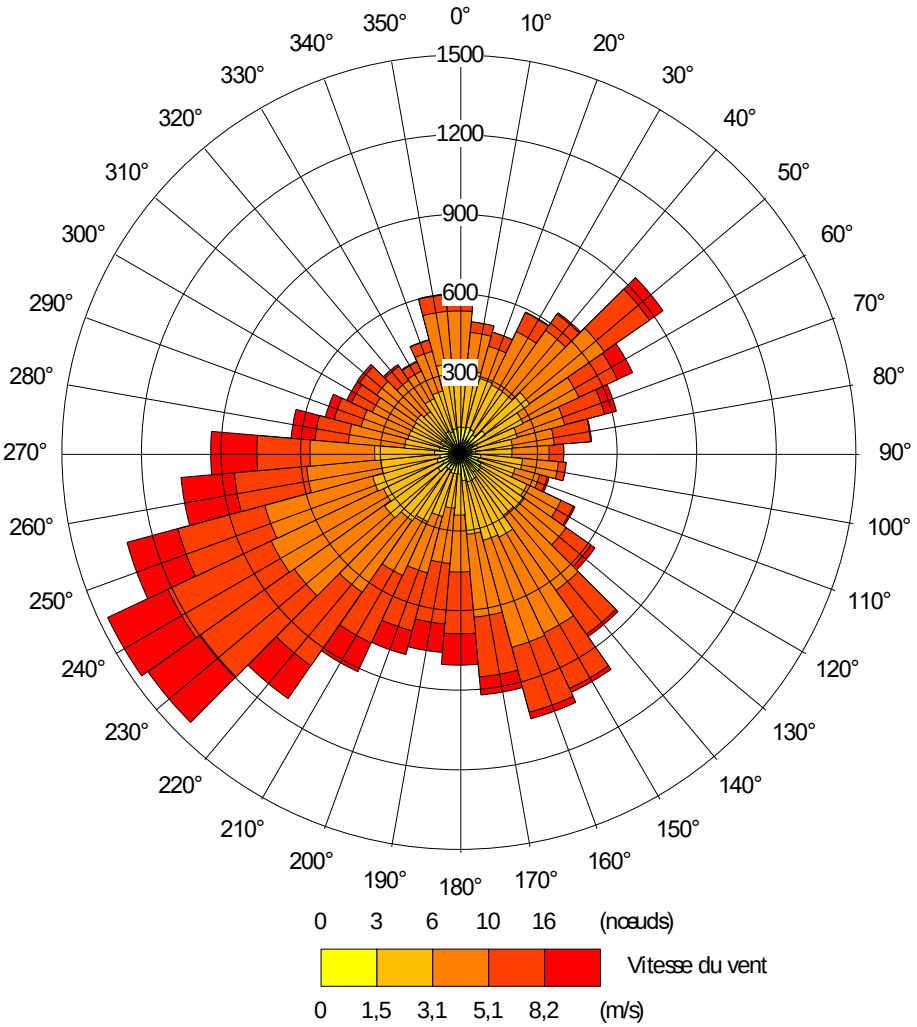


**Figure 1 : Rose des vents de Chaumont (2017-2019)**



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

## 4.2. Flux rejetés à l'atmosphère

Les caractéristiques des flux d'acide fluorhydrique rejetés à l'atmosphère sont récapitulées ci-dessous :

| | Laveur 1 | Laveur 2 |
|---|---|---|
| Type de rejet | Canalisé | Canalisé |
| Débit HF | 50 g/h soit 0,0139 g/s | 52 g/h soit 0,0144 g/s |
| Vitesse d'éjection | 8 m/s | 8 m/s |
| Température d'éjection | 21°C | 21°C |
| Hauteur de rejet | 19,2 m | 9,9 m |
| Diamètre de rejet | 500 mm | 500 mm |
| Coordonnées LAMBERT 93 des points de rejet | X = 857 473 m<br>Y =6 782 204 m | X = 857 449 m<br>Y =6 782 214 m |

**Tableau 1 : Caractéristiques des flux rejetés à l'atmosphère**

## 4.3. Valeur toxicologique de référence (VTR)

Les caractéristiques de toxicité chronique de l'acide fluorhydrique sont récapitulées ci-dessous :

| Substance | N° CAS | Effets à seuil | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Voie d'exposition | Organe cible / Effet critique | VTR (ou VG) | Source VTR |
| FLUORURE D'HYDROGENE HF | 7664-39-3 | Inhalation | Fluoroses osseuses mises en évidence par une augmentation de la densité osseuse | 14 µg/m$^3$ | OEHHA (2003) |

**Tableau 2 : Caractéristiques de toxicité chronique de l'acide fluorhydrique**



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

## 4.4. Localisation des points cibles

Il a été choisi des points sensibles de calcul, pour lesquels il est pertinent de connaître les concentrations dans l'atmosphère (à hauteur d'homme, Z = 1,5 m) compte tenu notamment de la proximité des habitations et/ou de la présence de personnes plus fragiles ou sensibles.

Ces points sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

| Réf. | Point sensible | Coordonnées Lambert 93 (m) | |
|---|---|---|---|
| | | X | Y |
| 1 | Local professionnel 1 (LP1) | 857 164 | 6 782 672 |
| 2 | LP2 | 857 716 | 6 782 663 |
| 3 | LP3 | 857 991 | 6 782 343 |
| 4 | LP3 | 856 868 | 6 781 738 |
| 5 | Habitations 1 (H1) | 858 618 | 6 782 776 |
| 6 | H2 | 858 517 | 6 782 013 |
| 7 | H3 | 858 475 | 6 781 605 |
| 8 | H4 | 857 961 | 6 781 486 |

**Tableau 3 : Localisation des points sensibles**

Ces points cibles (ainsi que les points de rejets) sont localisés dans la figure ci-dessous :

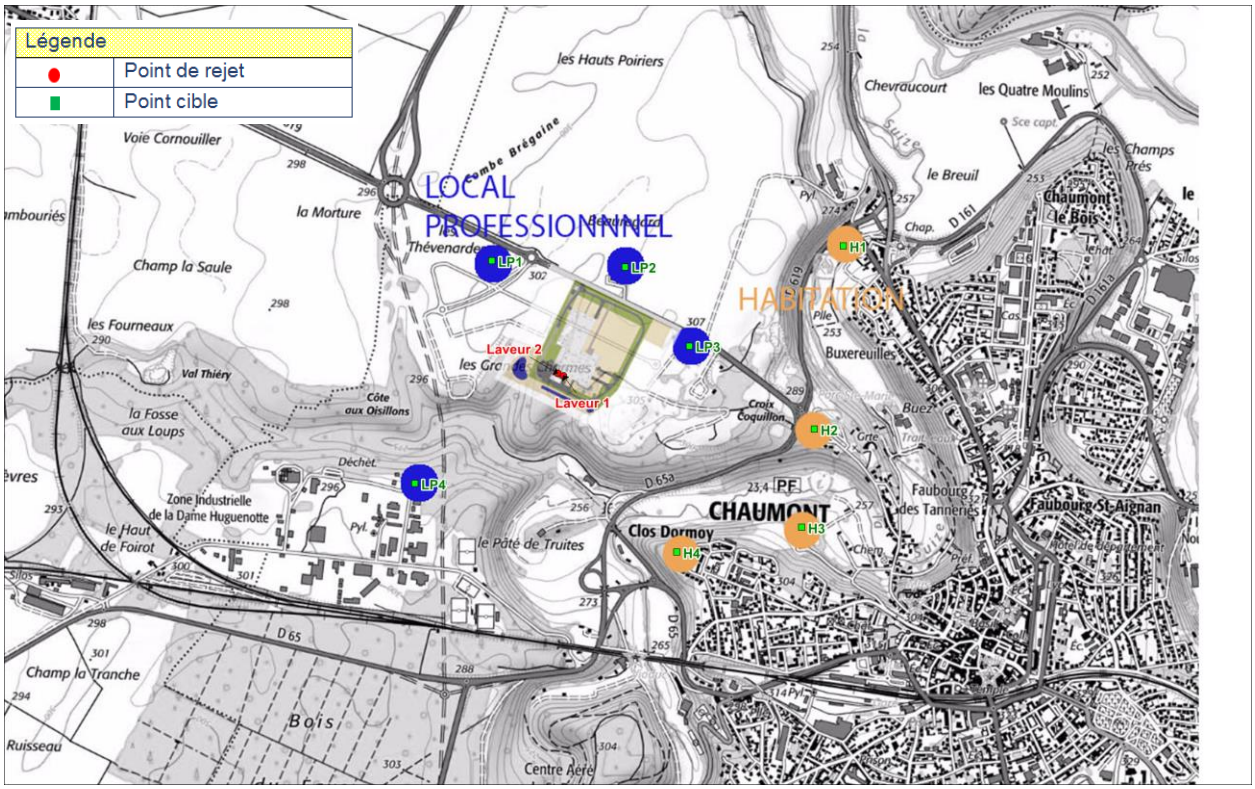


**Figure 2 : Localisation des points cibles et points de rejets retenus pour l'étude**



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

## 4.5. Résultats des modélisations obtenus

### 4.5.1. Résultats des concentrations moyennes dans l'air au niveau des points cibles

Après simulation via ADMS5, les résultats des concentrations moyennes dans l'air obtenus au niveau des points sensibles sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

| Point cible | X(m) | Y(m) | Z(m) | Concentration moyenne \|µg/m³\|HF\| |
|---|---|---|---|---|
| LP1 | 857 164 | 6 782 672 | 1,5 | 3,81E-02 |
| LP2 | 857 716 | 6 782 663 | 1,5 | 3,61E-02 |
| LP3 | 857 991 | 6 782 343 | 1,5 | 3,25E-02 |
| LP4 | 856 868 | 6 781 738 | 1,5 | 2,00E-02 |
| H1 | 858 618 | 6 782 776 | 1,5 | 1,13E-02 |
| H2 | 858 517 | 6 782 013 | 1,5 | 7,97E-03 |
| H3 | 858 475 | 6 781 605 | 1,5 | 5,43E-03 |
| H4 | 857 961 | 6 781 486 | 1,5 | 7,34E-03 |

**Tableau 4 : Concentrations moyennes dans l'air au niveau des points cibles**

### 4.5.2. Résultats des calculs de la concentration moyennes sur la zone

La simulation de dispersion des polluants considérés sur la zone d'étude a permis de réaliser des cartographies des concentrations moyennes dans l'air.

Sur les cartographies des concentrations moyennes dans l'air ci-dessous, les carrés verts représentent les points cibles pour lesquels un calcul spécifique de concentration a été réalisé.

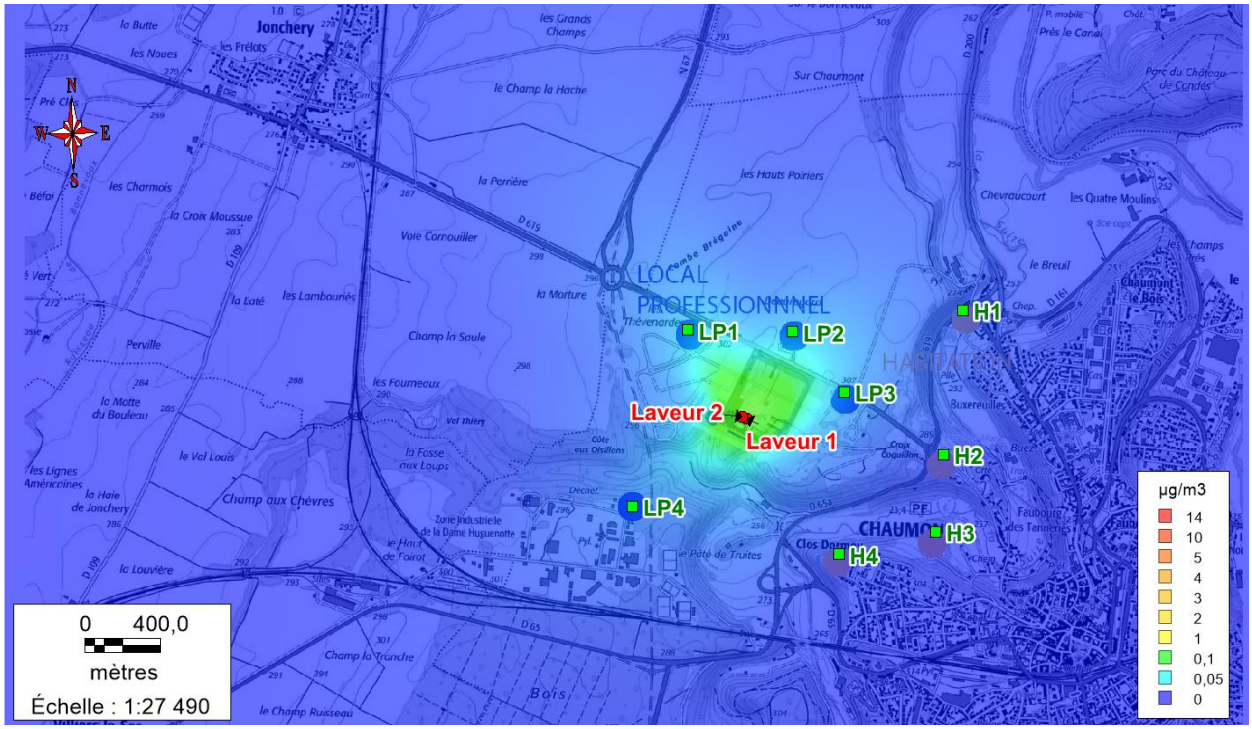


**Figure 3 : Concentration moyenne en HF sur la grille d'étude (VTR : 14 µg/m³)**



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

## 4.6. Caractérisation des risques sanitaires par inhalation

Cette caractérisation n'a lieu d'être réalisée que pour les substances disposant de VTR. Pour les autres substances disposant d'une valeur guide, seule une analyse qualitative est menée.

### 4.6.1. Méthodologie

#### 4.6.1.1. Calcul de la concentration inhalée au niveau des points d'étude

Le poids corporel et les quantités d'air inhalées n'interviennent pas dans le calcul de la concentration inhalée. Les VTR intègrent un facteur de sécurité pour tenir compte des différences de sensibilité. En conséquence, un seul scénario (enfant et adulte) est considéré.

Les doses d'exposition ou quantités administrées représentent les quantités de polluant mises en contact des surfaces d'échange que sont les parois alvéolaires des poumons pour les polluants gazeux et à travers lesquels les polluants peuvent éventuellement pénétrer.

Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée. Lorsque l'on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour. Lorsque l'on considère des expositions de courte durée, on s'intéresse à la concentration maximum inhalée par jour.

Il est estimé de façon pénalisante que la concentration rencontrée en chacun des points est égale à la concentration inhalée et que les populations sont exposées à cette concentration toute l'année.

Pour l'exposition par inhalation, comme nous ne disposons pas d'information pertinente sur le transfert des polluants de l'air extérieur vers l'air intérieur où des populations citadines passent l'essentiel de leur temps, nous considérons que les concentrations dans l'air intérieur et dans l'air extérieur sont équivalentes. Par conséquent, nous ne distinguerons pas le temps passé à l'intérieur des habitations du temps passé à l'extérieur.

#### 4.6.1.2. Calcul du Quotient de Danger

Le Quotient de Danger QD (ou indice de risque IR) s'obtient en appliquant la relation suivante :

$$QD = \frac{C_{inhalée}}{VTR}$$

#### 4.6.1.3. Caractérisation du risque

Selon l'INERIS : ''lorsque ce quotient 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''.

$$\text{Effet toxique peu probable} : QD = \frac{C_{inhalée}}{VTR} < 1$$

En première approche (majorante), les différents indices de risques des substances ayant le même organe cible sont sommées.

On obtient alors une sommation d'indice de risque que l'on compare à la valeur repère (égale à 1) :

$$\sum QD < 1 \text{ pour un même organe cible : le risque sanitaire est négligeable}$$



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Un quotient de danger (ou indice de risque IR) inférieur à 1 signifie que la population est théoriquement hors de danger, alors qu'un coefficient supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet évènement.

Par ailleurs, le tableau suivant issu du dernier guide de l'INERIS "guide pour la conduite d'une étude de zone - Impact des activités humaines sur les milieux et la santé" de 2011 permet d'interpréter les résultats de QD obtenus.

| Domaines de gestion des risques | | Interprétation des résultats |
|---|---|---|
| Domaine d'action rapide | ERI $>10^{-4}$<br>ou<br>QD > 10 | Les risques sont jugés suffisamment pré-occupants pour faire l'objet de mesures de protection «rapides» tant environnemen-tales que sanitaires. |
| Domaine de vigilance active | $10^{-5}$ < ERI < $10^{-4}$<br>ou<br>1 < QD < 10 | Les niveaux de risque sont sérieux mais jugés moins préoccupants et demandent un approfondissement de l'analyse de la situation avant toute prise de décision en matière de gestion. |
| Domaine de conformité | ERI < $10^{-5}$<br>ou<br>QD < 1 | Les niveaux de risque sont considérés comme non préoccupants et il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures de gestion particulières, en sus de celles qui existent déjà et relevant du principe général de maîtrise des émissions. |

**Tableau 5 : Domaine de gestion des risques pour l'interprétation des résultats d'une ERS (source INERIS)**


Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

## 4.7. Résultats de caractérisation du risque sanitaire

Le tableau suivant présente le résultat des calculs de caractérisation du risque pour l'HF et pour chacun des points cibles considérés :

| Points cibles | Concentration moyenne [µg/m³]HF] | VTR (µg/m³) | QD | Appréciation du risque |
|---|---|---|---|---|
| LP1 | 3,81E-02 | 14 | 2,72E-03 | QD < 1 Niveaux de risque non préoccupants |
| LP2 | 3,61E-02 | | 2,58E-03 | |
| LP3 | 3,25E-02 | | 2,32E-03 | |
| LP4 | 2,00E-02 | | 1,43E-03 | |
| H1 | 1,13E-02 | | 8,09E-04 | |
| H2 | 7,97E-03 | | 5,69E-04 | |
| H3 | 5,43E-03 | | 3,88E-04 | |
| H4 | 7,34E-03 | | 5,25E-04 | |

**Tableau 6 : Caractérisation du risque sanitaire pour les effets à seuil de l'HF**

Le Quotient de Danger le plus élevé (2,72 $10^{-3}$), obtenu au niveau du local professionnel 1, est inférieur à 1. Les niveaux de risque sont considérés comme non préoccupants et il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures de gestion particulières (référence : guide INERIS 2011).

## 4.8. Discussion sur la méthode

Ce paragraphe définit de manière qualitative les incertitudes liées à la démarche d'évaluation des risques.

### 4.8.1. Hypothèses et incertitudes minorantes

Le bruit de fond local (air) dû notamment au trafic existant au niveau des routes environnantes et aux rejets des activités voisines, n'a pas été ajouté aux concentrations résultant des émissions de la société LISI AEROSPACE.

### 4.8.2. Hypothèses et incertitudes majorantes

Pour le calcul des expositions au niveau des habitations, il a été supposé que les populations sont exposées 100 % du temps aux concentrations modélisées. Ces hypothèses sont majorantes puisque les personnes peuvent être amenées à résider hors du domaine d'étude, quotidiennement (lieu de travail, lieu de loisirs) ou pendant certaines périodes de l'année (vacances).


Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

### 4.8.3. Hypothèses et incertitudes inclassables

D'autres incertitudes reposent sur le modèle gaussien de dispersion atmosphérique (ADMS5®).

D'autres incertitudes sont liées :

- Aux VTR,
- Aux prévisions relatives aux émissaires (concentrations, débits, etc.) ;

qui reposent sur des incertitudes variables.

Enfin, les données météorologiques utilisées pour les modélisations proviennent de calculs réalisés par la société Numtech sur la base d'un modèle météorologique reconnu et des relevés réels des stations météorologiques du réseau SYNOP. Le recours à de telles données présente plus d'incertitude mais les données observées n'étaient pas disponibles sur la commune de Chaumont. Néanmoins, l'utilisation de données simulées, reste préférable à l'utilisation de données météo observées sur une station météo éloignée.



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

# 5. CONCLUSION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Une évaluation du risque chronique lié au rejet de fluorure d'hydrogène au niveau des laveurs qui seront mis en place par la société LISI Aerospace sur son futur site de Chaumont.

Compte tenu de la nature de l'espèce émise, la voie prépondérante d'exposition par inhalation a été considérée.

Pour le cas moyen, les valeurs de concentration ont été comparées à des VTR pour des expositions chroniques (plus d'un an). Les expositions sont donc quantifiées en utilisant des concentrations moyennées sur une ou plusieurs années.

Par inhalation, pour les substances à effet à seuil, les quotients de dangers étant inférieurs à 1 aux niveaux des points cibles (locaux professionnels et habitations notamment), un impact sanitaire lié aux émissions de la société LISI AEROSPACE n'est pas préoccupant et considéré dans le domaine de conformité (référence : guide INERIS 2011).



Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation