



**Ressons-sur-Matz**

# **Évaluation des risques sanitaires**

Date : 3 avril 2020

## Contenu

---

<b>1</b>	<b>Contexte de réalisation</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Méthode</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Caractérisation du site</b>	<b>6</b>
3.1	Définition de la zone d'étude	6
3.2	Populations exposées	7
<b>4</b>	<b>Évaluation des émissions</b>	<b>8</b>
4.1	Inventaire des rejets de l'établissement et des substances émises	8
4.2	Caractéristiques des émissions atmosphériques issues de la ventilation de l'atelier d'extrusion	8
<b>5</b>	<b>Évaluation des risques sanitaires</b>	<b>10</b>
5.1	Identification des dangers des substances	10
5.2	Évaluation des relations doses - effets et réponse des substances	13
5.3	Évaluation de l'exposition	15
5.4	Caractérisation des risques sanitaires	16
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>16</b>

- Annexe Note technique NUMTECH relative à la dispersion des rejets atmosphériques de styrène

## 1 Contexte de réalisation

---

L'unité de production SILAR de Ressons-sur-Matz est spécialisée dans la transformation de polystyrène destiné à des applications de thermoformage.

Un dossier de demande d'autorisation d'exploiter en vue de la régularisation des activités de l'établissement, au titre du code de l'environnement, a été transmis au Préfet, comprenant notamment une étude d'impact et une étude de dangers.

Cette ERS (évaluation des risques sanitaires) a été réalisée de façon à compléter l'étude d'impact, en apportant plus de précisions concernant les impacts sur la santé des riverains.

## 2 Méthode

---

### ⇒ *Les enjeux de l'évaluation des risques sanitaires*

Les modifications apportées par l'homme à son environnement (notamment modifications industrielles, autoroutières, urbaines) se traduisent par des perturbations, et pollutions diverses, de l'équilibre naturel.

Celles-ci peuvent ensuite se répercuter sur la santé des populations environnantes, via différentes voies d'exposition : inhalation, ingestion, contact cutané.

Sachant qu'une personne, chaque jour, inhale, en moyenne, entre 15 000 et 30 000 litres d'air, ingère environ 1,5 kg d'aliments et 1,5 litres d'eau, et que la surface corporelle moyenne d'un adulte est de 18 000 cm<sup>2</sup>, il est intéressant d'étudier l'effet sur la santé des polluants présents dans l'environnement via les différentes voies d'exposition.

On note deux types d'expositions :

- les expositions chroniques : exposition permanente à des taux de polluants faibles à modérés (travail, pollution atmosphérique générale) où les symptômes éventuels n'apparaissent qu'au bout d'un certain nombre de mois voire d'années.
- les expositions aiguës : exposition de courte durée à des valeurs nettement supérieures aux valeurs moyennes (augmentation brutale des niveaux due à un accident industriel ou à de mauvaises conditions météorologiques de dispersion des polluants atmosphériques).

⇒ **Textes et documents de références**

➤ *Textes réglementaires*

- Code de l'environnement
  - article L.511-1 prise en compte de la santé dans le champ de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement
  - article R.122-5 contenu des études d'impact, incluant les risques pour la santé humaine

➤ *Documents techniques*

- Circulaire DGS/SD.7B n°2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact
- Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation
- Guide INERIS : Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, août 2013

⇒ **Méthode utilisée**

L'évaluation des risques sanitaires est conduite selon les recommandations exposées par l'InVS (Institut de Veille Sanitaire) et selon le guide technique publié par l'INERIS. Elle est guidée par les principes de la méthode ERS (évaluation des risques sanitaires) issus de la démarche mise en œuvre aux États-Unis dans les années 1980.

Après l'identification des enjeux et des cibles, et l'évaluation des émissions, la méthode distingue 4 étapes :

- Identification des dangers des substances ;
- Évaluation de la relation dose-réponse ;
- Évaluation des expositions ;
- Caractérisation du risque.

➤ *Étape 1 : Identification des dangers des substances*

Une identification des dangers est réalisée, avec tout d'abord le recensement des agents chimiques, biologiques et physiques pouvant être émis dans l'environnement, en fonctionnement normal du site.

Les agents "traceurs" du risque sanitaire sont sélectionnés en fonction de :

- l'importance des émissions,
- la nocivité des composés émis,
- le risque de bioaccumulation dans la chaîne alimentaire,
- la persistance dans l'environnement,
- la sensibilité d'un groupe d'individus dans la population exposée.

➤ *Étape 2 : Évaluation de la relation dose-réponse*

Il s'agit dans cette étape de rechercher les valeurs de références permettant de déterminer la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances et l'incidence ou la gravité de ces effets.

➤ *Étape 3 : Évaluation des expositions*

Cette évaluation consiste à déterminer les émissions, les voies de transfert des substances afin d'évaluer les concentrations ou les doses auxquelles les populations humaines sont exposées ou susceptibles de l'être.

➤ *Étape 4 : Caractérisation du risque*

Cette partie conclut l'étude des risques sanitaires par l'expression quantitative du risque auquel sont exposées les populations identifiées.



### **3.2 Populations exposées**

La zone d'étude est située à la périphérie de Ressons-sur-Matz.

Le voisinage immédiat est constitué par :

- la rue de la Gare (D938) au sud ;
- l'établissement Beaudoin Frères (travaux de menuiserie métallique et serrurerie) et le chemin de Montdidier à l'ouest ;
- des habitations à l'est, l'ancienne gare de la commune réaménagée en habitation, le lotissement du Bosquet Blanc de l'autre côté de l'ancienne voie ferrée, et le long de la rue de la Gare.

Les habitations les plus proches sont situées à environ 50 m à l'est.

Le bourg de Ressons-sur-Matz est situé à quelques centaines de mètres à l'est.

## 4 Évaluation des émissions

---

### 4.1 Inventaire des rejets de l'établissement et des substances émises

- Les sources d'émission à l'atmosphère de l'usine concernent :
  - Le rejet général de l'atelier d'extrusion, par la cheminée de la ventilation des locaux de travail. Les substances présentes sont des produits gazeux issus de la fusion du polystyrène dans les extrudeuses. L'atelier comprend plusieurs lignes ("groupes") de production fonctionnant en continu tout au long de l'année.
  - Les émissions de vapeur d'eau des tours aéroréfrigérantes, pour lesquels le risque de prolifération accidentelle de légionelle est contrôlé (désinfection de l'eau en continu)
  - Le rejet ponctuel et occasionnel de l'installation de pyrolyse, après lavage des gaz
  - Les émissions d'air des ventilations des installations de broyage, après dépoussiérage dans des équipements de filtration.
- Les seuls rejets aqueux de l'atelier sont les purges d'eau de refroidissement issus des tours aéroréfrigérantes. Ces eaux sont collectées et doivent être rejetées dans le réseau d'assainissement municipal.

En considérant les flux sur une année entière et la toxicité des substances présentes, la source d'émission prépondérante est bien la ventilation de l'atelier.

Les autres sources sont négligeables.

Ce rejet étant atmosphérique, l'évaluation des risques sanitaires est donc focalisée sur la voie d'exposition par inhalation.

### 4.2 Caractéristiques des émissions atmosphériques issues de la ventilation de l'atelier d'extrusion

L'atelier d'extrusion génère des émissions atmosphériques par la cheminée de la ventilation des locaux de travail.

Pour satisfaire aux exigences du code du travail, l'air est aspiré au niveau de chaque poste d'extrusion, pour être refoulé à l'extérieur en toiture, par une cheminée à la hauteur de 10 m environ.

Le débit de ventilation est de l'ordre de 60 000 Nm<sup>3</sup>/h.

Les substances présentes sont des produits gazeux issus de la fusion du polystyrène dans les extrudeuses.

L'atelier comprend plusieurs lignes ("groupes") de production fonctionnant en continu tout au long de l'année.

➤ *Analyse de la composition du rejet atmosphérique*

Afin de caractériser les composés présents dans le rejet atmosphérique, un échantillon d'air a été prélevé par sac Tedlar le 9 mars 2020.

Les analyses ont été confiées au laboratoire EXPLORAIR, à Chasse-sur-Rhône, spécialisé en analyse de gaz et COV (composés organiques volatils).

Pour caractériser la nature et la concentration des substances, 2 types de mesure ont été réalisées en laboratoire :

- Mesure directe du gaz contenu dans le sac Tedlar par  $\mu$ GC-MS (chromatographie en phase gazeuse couplé à la spectrométrie de masse) pour le screening des COV légers et les gaz permanents.
- Mesure directe du gaz contenu dans le sac Tedlar pour analyse par thermodésorption-GC-MS pour les COV lourds

L'appareil utilisé pour ces mesures est un thermo-désorbeur couplé à une chromatographie en phase gazeuse et à un spectromètre de masse.

Le tableau ci-dessous donne les résultats des concentrations en COV.

COV	0,56 mg/m <sup>3</sup>			
alcane / alcène / cycloalcane	0,04 mg/m <sup>3</sup>	dont :	cyclohexane	0,02 mg/m <sup>3</sup>
			hexane	0,01 mg/m <sup>3</sup>
			heptane	0,01 mg/m <sup>3</sup>
			1,3-cyclopentadiène	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			1-buten-3-yne	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			1,3-butadiyne	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			1,3-butadiène	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
aldéhyde	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	dont :	benzaldéhyde	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
aromatique	0,49 mg/m <sup>3</sup>	dont :	styrène	0,36 mg/m <sup>3</sup>
			ethylbenzène	0,07 mg/m <sup>3</sup>
			benzène, propyl-	0,02 mg/m <sup>3</sup>
			toluène	0,02 mg/m <sup>3</sup>
			isomères cymène	0,02 mg/m <sup>3</sup>
			m,p-xylènes	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			benzène	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			benzene, ethynyl-	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			indene	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			benzene, (1-methylethenyl)-	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			benzene, 2-propenyl	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
			$\Sigma$ C4 alkylbenzenes (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
éther	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	dont :	benzofuran	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
poly-aromatique	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	dont :	naphtalène	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>
terpène	0,03 mg/m <sup>3</sup>	dont :	limonène	0,03 mg/m <sup>3</sup>

Ces résultats montrent la prédominance des composés aromatiques (HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques), et parmi eux, la prédominance du styrène.

➤ *Estimation des flux*

Lors du prélèvement, les groupes de production en fonctionnement étaient le groupe 5 (650 kg/h) et le groupe 7 (1000 kg/h), ce qui représente 40% de la capacité de production de l'usine.

En considérant un débit de 60 000 Nm<sup>3</sup>/h, le flux de HAP était de 29,4 g/h au moment du prélèvement (0,49 mg/m<sup>3</sup> x 60 000 Nm<sup>3</sup>/h).

Par proportionnalité, pour un niveau de production de 100% (correspondant à la capacité maximale de 30 000 t/an), le flux maximal de HAP serait donc de 73,5 g/h (29,4 g/h / 40%).

## 5 Évaluation des risques sanitaires

### 5.1 Identification des dangers des substances

Parmi les substances présentes dans le rejet atmosphérique, ce sont les HAP qui présentent les risques de toxicité les plus importants.

Ces HAP sont constitués de styrène à 74%.

C'est donc cette substance qui est retenue comme élément traceur.

⇒ **Styrène**

Nom :	styrène
Numéro CAS :	100-42-5
Numéro CE (EINECS) :	202-851-5
Numéro INDEX :	601-026-00-0
Aspect :	liquide incolore à jaunâtre, visqueux odeur détectable des 0,15 ppm
Formule :	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH=CH <sub>2</sub>
Masse molaire:	104,15 g
Densité relative (eau = 1) :	0,906
Densité de vapeur relative (air = 1) :	3,6
Pictogramme de danger :	
Mentions de danger :	H226 liquide et vapeurs inflammables H315 provoque une irritation cutanée H319 provoque une sévère irritation des yeux H332 nocif par inhalation H315 provoque une irritation cutanée H361d susceptible de nuire au fœtus H372 risque avéré d'effets graves pour les organes (appareil auditif)
Point éclair :	-31 °C en coupelle fermée
Limites d'explosivité dans l'air :	0,9 à 1,1 % - 6,1 à 6,8 % (en volume)

Température d'autoinflammation :	490 °C
Température de fusion :	-30,6 °C
Température d'ébullition :	145 °C
Solubilité dans l'eau :	290 mg/l à 20 °C peu soluble dans l'eau
Tension de vapeur :	667 Pa à 20 °C 1000 Pa à 25 °C 5300 Pa à 60 °C 36000 Pa à 110 °C
VLEP :	Substance réglementée par l'article R. 4412-149 du Code du travail VLCT : 46,6 ppm (200 mg/m <sup>3</sup> ) (court terme 15 mn d'exposition) VME : 23,3 ppm (100 mg/m <sup>3</sup> ) (8 h d'exposition)
Fiche INRS :	2

### ➤ Toxicité chronique

#### a) Effets systémiques

Chez l'homme, l'exposition chronique au styrène par inhalation provoque principalement des effets neurologiques (altération de l'équilibre, augmentation des temps de réaction et des vitesses de conduction nerveuse, troubles de l'audition...) mais également des effets pulmonaires (irritation des voies respiratoires supérieures), hématologiques, et hépatiques (augmentation des enzymes hépatiques).

Chez l'animal, l'exposition chronique par inhalation induit essentiellement des effets neurologiques, ototoxiques, hépatiques, et pulmonaires. Par voie orale, le styrène peut provoquer des effets neurologiques, hématologiques et des effets irritants sur l'œsophage et l'estomac.

[INERIS-DRC-11-117259-01616A Version N°4-septembre 2011 | Fiche de données toxicologiques et environnementales du styrène]

#### b) Effets cancérigènes et génotoxiques

Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour établir un lien de causalité entre l'exposition professionnelle au styrène et l'apparition de cancers. Le nombre de cas reste faible et les travailleurs sont exposés à d'autres polluants comme le butadiène ou le benzène. Le CIRC (IARC) est le seul organisme à avoir classé le styrène comme pouvant être cancérigène pour l'homme.

Chez l'animal, les études disponibles montrent une augmentation significative des adénomes broncho-alvéolaires chez la souris. Toutefois, comme le métabolisme du styrène n'est pas le même que chez l'homme, le mécanisme impliqué dans le développement de ces tumeurs ne peut pas être extrapolé à l'homme.

L'Union Européenne n'a pas classé le styrène comme cancérigène et le CIRC l'a classé dans le groupe 2A (cancérigène probable pour l'homme).

Dans les études in vitro, le styrène est faiblement mutagène et clastogène après métabolisation. Dans les études in vivo, des adduits à l'ADN et des échanges entre chromatides sœurs ont été observés à forte concentration après plusieurs expositions. Le métabolite principal chez l'homme, le styrène 7,8-oxyde se fixe à l'ADN, il est clastogène et mutagène.

Le styrène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé mutagène.

[INERIS-DRC-11-117259-01616A Version N°4-septembre 2011 | Fiche de données toxicologiques et environnementales du styrène]

c) Effets sur la reproduction et le développement

Chez l'homme, plusieurs études montrent des effets sur la reproduction (oligoménorrhées, anomalies et diminution des spermatozoïdes) suite à une exposition au styrène. Cependant, certaines études présentent des résultats discordants, et ne permettent pas de conclure sur la reprotoxicité du styrène.

D'anciennes études suggéraient un lien entre l'exposition au styrène et les effets sur le développement (malformations, avortements spontanés) mais d'autres plus récentes n'ont montré aucun effet sur le développement. Les données humaines ne sont pas suffisantes pour évaluer le potentiel de toxicité sur le développement.

Chez l'animal, l'exposition par voie orale au styrène entraîne une atteinte testiculaire et une diminution de la testostérone. Par inhalation, aucune altération de la capacité de reproduction, de la spermatogénèse ou du cycle œstral n'est observée.

L'exposition par inhalation au styrène entraîne une augmentation du taux de mortalité néonatale, des anomalies du squelette et des reins, un retard de développement post-natal, des anomalies neurocomportementales et neurochimiques ainsi qu'une diminution de la croissance pondérale maternelle. Cependant, une étude récente de reproduction sur deux générations ne montre aucun effet sur le développement. Par voie orale, il est uniquement observé une toxicité maternelle.

Le styrène a été examiné par l'Union Européenne mais n'a pas été classé pour ses effets reprotoxiques.

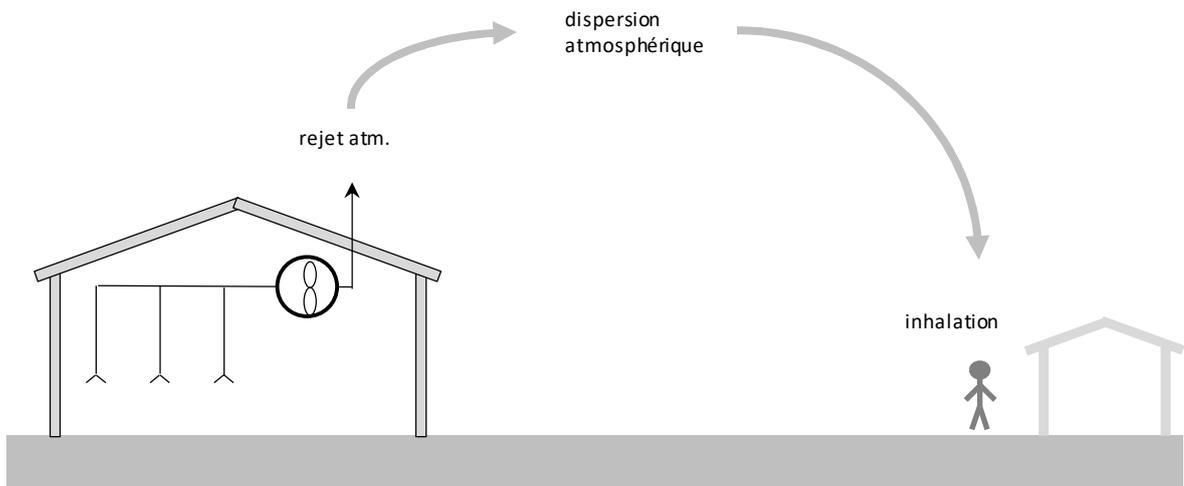
*[INERIS-DRC-11-117259-01616A Version N°4-septembre 2011 | Fiche de données toxicologiques et environnementales du styrène]*

## 5.2 Évaluation des relations doses - effets et réponse des substances

L'évaluation de la relation dose-réponse a pour but de définir une relation quantitative entre la dose administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère.

Cette évaluation conduit à déterminer des VTR (valeurs toxicologiques de référence), établies à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'homme, ou bien à partir de données chez l'animal. Dans ce cas, l'extrapolation à l'homme se fait en appliquant des facteurs de sécurité (ou facteurs d'incertitude).

### ⇒ Schéma conceptuel



### ⇒ Voie d'exposition

Les substances étant transportées sous forme gazeuse dans l'air, la voie d'exposition étudiée est l'inhalation.

⇒ **Valeurs toxicologiques de référence**

Les valeurs toxicologiques sont établies sur une durée donnée (la vie entière pour les effets chroniques), et pour une voie d'absorption donnée (inhalation, ingestion et/ou contact cutané).

La VTR (valeurs toxicologique de référence) retenue pour le styrène est la valeur proposée par l'ATSDR (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

Type d'effet	Substances chimiques (n°CAS)	Source	Voie d'exposition (durée)	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision de VTR
Effet à seuil	Styrène (100-42-5)	ATSDR	Inhalation (chronique)	30	MRL = 0,2 ppm (0,86 mg/m <sup>3</sup> ) (Minimal Risk Level)	2010

**Substances toxiques à effet à seuil et à effet sans seuil**

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. C'est cette toxicité subchronique à chronique qui fait l'objet de cette étude.

Les substances chimiques peuvent avoir un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact (irritation, sensibilisation cutanée, etc.) ou un effet dit "systémique" si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact.

On distingue également les toxiques présentant un effet à seuil et les toxiques à effet sans seuil.

**Substances toxiques à effet à seuil** Ils correspondent aux effets aigus et à certains effets chroniques non cancérogènes, non génotoxiques et non mutagènes, dont la gravité est proportionnelle à la dose. Les effets ne surviennent que si une certaine dose est atteinte et dépasse les capacités de détoxification, de réparation ou de compensation de l'organisme : il existe donc une **dose limite** en dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. Le danger n'a théoriquement pas lieu de survenir si ces seuils ne sont pas dépassés.

A partir de seuils d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique, sont calculées :

- pour une exposition orale ou cutanée, des doses journalières acceptables par l'être humain: DJA (mg/kg.j) ;
- pour une exposition des voies respiratoires, des concentrations maximales acceptables : CMA en (µg/m<sup>3</sup>).

Naturellement, les effets des différentes substances sont influencés par :

- la différence de sensibilité entre individus,
- les variations de sensibilité entre espèces étudiées (homme, animaux notamment),
- les variations des durées d'exposition prises en compte,
- l'évolution de la connaissance des données,
- la différence d'absorption des substances.

Pour définir les effets des substances étudiées sur l'homme, 2 paramètres sont principalement disponibles, il s'agit :

- de la **dose de référence par inhalation** : RfC (µg/m<sup>3</sup>)
- de la **dose de référence par ingestion** : RfD (mg/kg.j)

<b>Substances toxiques à effet sans seuil</b>	<p>Il s'agit, pour l'essentiel des effets cancérigènes génotoxiques pour lesquels la fréquence (et non la gravité) est proportionnelle à la dose. Ces effets réputés sans seuil pourraient apparaître quel que soit la dose reçue par l'organisme. Ces effets sans seuil ont également été suggérés pour des manifestations autres que le cancer, comme des troubles respiratoires inflammatoires en lien avec les particules fines atmosphériques.</p> <p>La relation entre la dose d'exposition et la probabilité de développer un effet est exprimée sous la forme d'un paramètre représentant un <b>excès de risque unitaire (ERU)</b> : il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un individu non exposé, qu'à un individu exposé à 1 unité de dose, de développer l'effet concerné.</p> <p>2 paramètres d'excès de risque unitaire (ERU) sont disponibles :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'excès de risque unitaire par inhalation : ERU<sub>i</sub>, en <math>(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}</math>,</li><li>• l'excès de risque unitaire par ingestion : ERU<sub>o</sub> en <math>(\text{mg}/\text{kg}\cdot\text{j})^{-1}</math>.</li></ul> <p>L'ERU est l'inverse de la concentration en polluant (exprimé en <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) qui donne une probabilité d'effet sur la santé de 1.</p> <p>L'<b>excès de risque individuel (ERI)</b> est calculé à partir de la dose journalière d'exposition (DJE) ou la concentration moyenne d'exposition (CME) et l'excès de risque unitaire (ERU).</p> <p>L'ERI est la probabilité, à la concentration réelle en polluant, d'avoir un effet sur la santé. Usuellement, l'ERI est comparée à la valeur <math>10^{-5}</math>.</p>
---	--

### 5.3 Évaluation de l'exposition

Il convient de déterminer les niveaux de concentration dans l'air environnant les installations, afin de caractériser le risque en fonction des VTR.

Le débit à la source considéré est donc un flux maximal de HAP de 73,5 g/h de HAP, assimilé au styrène, de façon permanente pendant une durée de 300 jours/an.

La VTR du styrène retenue est la valeur de  $0,86 \text{ mg}/\text{m}^3$  (soit  $860 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de l'ATSDR.

#### ➤ Démarche

Le débit à la source étant relativement faible, une première approche a été réalisée en utilisant le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS (modèle de dispersion gaussien faisant référence pour la réalisation d'études d'impact chroniques industrielles), avec le concours de la société NUMTECH, spécialiste de la modélisation de la qualité de l'air.

L'objectif de cette pré-étude était de déterminer, via un calcul simplifié et majorant, si ces concentrations peuvent être significatives et s'approcher suffisamment des seuils sanitaires pour nécessiter la réalisation d'une étude plus approfondie.

 La note technique NUMTECH est jointe en annexe.

➤ *Résultats obtenus*

Les simulations réalisées montrent que les concentrations maximales horaires simulées dans l'environnement de l'usine SILAR sont de  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il s'agit de la concentration :

- maximale dans l'espace : elle est simulée en un point de la zone de calcul, et partout ailleurs, les concentrations simulées sont plus faibles,
- maximale dans le temps : elle est simulée pour la condition météorologique la plus pénalisante, et pour toutes les autres conditions météorologiques, les concentrations simulées sont plus faibles.

Cette concentration maximale de  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'environnement est 15 fois inférieure à la valeur de la VTR.

## 5.4 Caractérisation des risques sanitaires

➤ *Quotient de danger*

$$QD_{\text{styrène}} < 57/860 = 0,066$$

Le quotient de danger ne met pas en évidence de risque sanitaire.

<b>Quotient de danger (cas des substances toxiques à effets à seuil)</b>	Le quotient de danger (QD) est le rapport de la dose d'exposition d'un individu ou d'un groupe d'individus par la dose sans effet estimée (VTR). Si la valeur du QD dépasse la valeur de 1, des effets sont susceptibles de se produire.
--	---

## 6 Conclusion

---

La démarche d'évaluation des risques sanitaires, dans une approche très majorante, permet de conclure à l'absence de risque sanitaire pour les populations environnantes.

Ce résultat est établi en majorant l'émission à la source, en se basant sur une production maximale permanente de l'usine ininterrompue 24h/24 pendant 300 jours par an, et en majorant les paramètres du calcul de dispersion atmosphérique.

Dans la réalité, les émissions sont plus faibles. Les lignes de production ne fonctionnent pas toute l'année à 100% de leur capacité, en raison des demandes variables des clients, des arrêts de ligne entre chaque changement de fabrication, et des arrêts de ligne pour maintenance.

**Annexe :**

**Note technique NUMTECH  
relative à la dispersion des rejets atmosphériques  
de styrène**

## Projet : Site SILAR de Ressons-sur-Matz (60)

Réf. Affaire : 077.0320

Version : 1.0

Rédaction : E. Duthier, NUMTECH

Diffusion : CAUSALIA

## I. OBJET

Causalia sollicite la société NUMTECH pour réaliser une pré-étude de dispersion des rejets atmosphériques de styrène du site SILAR localisé à Ressons-sur-Matz (60).

L'objectif de cette pré-étude est de déterminer, via un calcul simplifié et majorant, si ces concentrations peuvent être significatives et s'approcher suffisamment des seuils sanitaires pour nécessiter la réalisation d'une étude plus approfondie.

Pour ce faire, NUMTECH a réalisé une modélisation simplifiée de l'émission en styrène du site SILAR, à l'aide du modèle de dispersion atmosphérique ADMS (modèle de dispersion gaussien faisant référence pour la réalisation d'études d'impact chroniques industrielles).

L'ordre de grandeur des concentrations obtenues dans l'environnement du site SILAR sont comparées à la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) identifiée et fournie par Causalia de 0.2 ppm, soit 860 µg/m<sup>3</sup>. Cette valeur correspond à la possibilité de survenue de risques chroniques (c'est-à-dire à long terme) pour les populations exposées ; elle doit donc être comparée à des concentrations moyennes annuelles.

## 2. HYPOTHÈSES DE CALCUL

Des mesures à l'émission réalisées sur site par l'industriel ont montré que le flux maximal de styrène émis au niveau de l'unique cheminée était de **74 g/h**.

Par ailleurs Causalia a indiqué que la gaine par où se faisaient ces rejets à l'atmosphère avait une section rectangulaire de 2 x 1.1 m<sup>2</sup>, et que la vitesse d'émission du flux d'air était de 8.5 m/s.

Enfin le point de rejet se situe à une hauteur de 10m par rapport au sol, et surplombe un bâtiment de hauteur quasi équivalente.

Le calcul réalisé a consisté à modéliser de façon simplifiée la source émettrice : sa hauteur réelle, et les dimensions approximatives du bâtiment<sup>1</sup> qu'elle surplombe ont été modélisées. L'environnement de la source est quant à lui pris en compte de façon simplifiée en considérant une occupation des sols moyenne représentative de la zone.

Les conditions météorologiques considérées sont des conditions théoriques, pouvant être observées sur ce site (conditions météorologiques cohérentes avec la latitude du site et son environnement proche). Toutes les directions et gammes de vitesse de vent sont testées, ainsi que toutes les conditions de stabilité atmosphérique. Un fichier météorologique regroupant un grand nombre de situations différentes est ainsi construit : il contient 20570 situations différentes. L'objectif est donc de passer en revue toutes les conditions météorologiques envisageables sur ce site.

<sup>1</sup> La présence du bâtiment est prise en compte dans le calcul car il a pour effet de rabattre une partie des panaches pour le sol, ce qui conduit à une augmentation des concentrations simulées au sol.

Le calcul de dispersion est réalisé sur une zone de calcul d'1 km autour de la chemine, ce qui est permet d'inclure les retombées maximales du site, et avec une résolution spatiale de 10m, suffisante également pour correctement restituer les concentrations maximales.

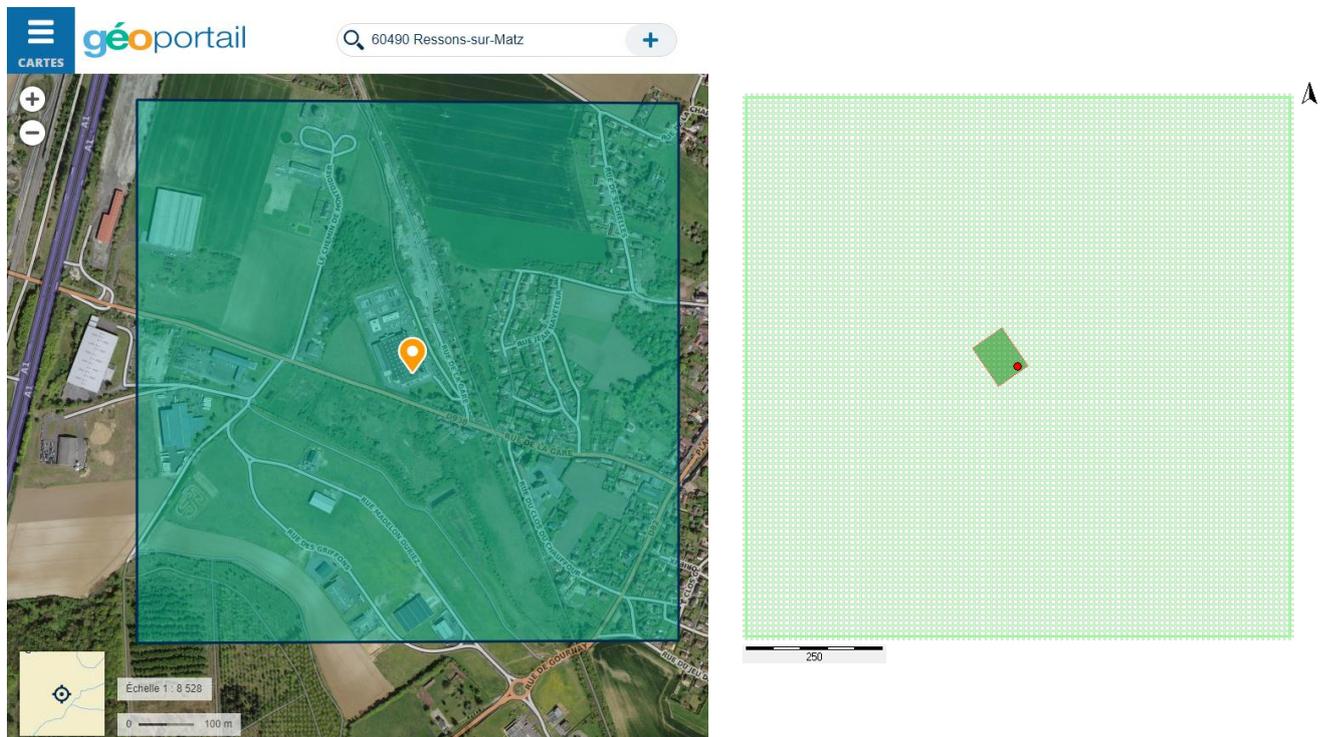


Figure 1 - Zone de calcul : Vue réelle à gauche, vue modélisée à droite

Les simulations réalisées selon ces hypothèses ont permis de déterminer la **concentration maximale horaire en styrène**, obtenue sur l'ensemble du domaine d'étude. Il s'agit donc du maximum des concentrations envisageables sur 1h sur ce site, en théorie. Cette valeur est comparée à la VTR indiquée précédemment, qui s'applique, elle, sur des concentrations moyennes annuelles. Cette comparaison est donc nettement majorante.

### 3. RÉSULTAT ET CONCLUSION

Les simulations réalisées montrent que les concentrations maximales horaires simulées dans l'environnement du site SILAR sont de **57 µg/m<sup>3</sup>**.

Il s'agit de la concentration :

- maximale dans l'espace : elle est simulée en un point de la zone de calcul, et partout ailleurs, les concentrations simulées sont plus faibles,
- maximale dans le temps : elle est simulée pour la condition météorologique la plus pénalisante, et pour toutes les autres conditions météorologiques, les concentrations simulées sont plus faibles.

La VTR relative au styrène est de 860 µg/m<sup>3</sup>, à comparer à des concentrations moyennes annuelles. Un rapport 15 sépare les deux valeurs.

- ⇒ **Tenant compte des hypothèses majorantes retenues dans cette comparaison, il est possible de conclure qu'un rejet de 74 g/h de styrène ne conduit pas à des concentrations dans l'environnement du site SILAR qui s'approchent de plus d'un facteur 15 de la VTR correspondant à ce polluant.**