



# Les fiches HST

## COMMENT ESTIMER LES RISQUES DE MULTI-EXPOSITIONS AUX AGENTS CHIMIQUES ?

En milieu professionnel, rares sont les situations où les travailleurs ne sont exposés qu'à une seule substance. Comment évaluer les possibles effets liés aux multi-expositions ? MiXie France, outil simple et facile à utiliser, vous permet d'évaluer à partir de données de mesure le potentiel additif ou non des substances.

### Utiliser MiXie France pour améliorer la prévention du risque chimique

Il existe un grand nombre de substances mises sur le marché. Il est très difficile de connaître, par des tests toxicologiques expérimentaux ou par des études épidémiologiques, les effets de toutes ces substances et de leurs combinaisons.

MiXie peut vous aider à améliorer vos stratégies de contrôle des agents chimiques dangereux en vous alertant lorsque des substances présentent des effets similaires, potentiellement additifs.

$$IE = \sum_X \frac{\text{concentration de la substance X}}{\text{VLEP de la substance X}} \times 100$$

Si l'indice d'exposition est supérieur à 100 %, la situation est jugée potentiellement à risque.

Les effets des 118 substances soumises à une VLEP-8h insérées dans la base de données de MiXie France ont été répartis dans 32 classes d'effets toxiques. On suppose que les substances présentes dans un même environnement de travail et attribuées à une même classe ont un effet additif : l'indice d'exposition du mélange pour la classe d'effet concernée est alors calculé.

### Les limites de MiXie France

L'exposition à des mélanges peut donner lieu à divers phénomènes pouvant modifier la toxicité des substances prises individuellement : l'additivité prise comme hypothèse par défaut dans MiXie France mais aussi l'infra-additivité (le mélange est moins



Le travail de laboratoire, un environnement de multi-expositions.

toxique que l'addition de la toxicité des substances) ou la supra-additivité (les effets sont synergiques, supérieurs à l'additivité des substances). Une analyse approfondie de la littérature sur les mélanges peut être nécessaire pour détailler ces mécanismes.

**Mixie est un outil web gratuit disponible sur : [www.inrs-mixie.fr](http://www.inrs-mixie.fr)**

### ATTENTION!

MiXie France n'est qu'un outil d'aide à la décision qui ne saurait rendre compte de l'ensemble des effets des mélanges.

## MiXie France en deux étapes:

- Étape 1: Saisie des données







Guide | Index : fiches de substance | A propos

| N°  | Substance <b>1</b>                  | Valeur limite (VL)              | Concentration (C) <b>2</b> | C / VL |
|-----|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------|
| S1  | Plomb métallique et composés, en Pb | VLEP-8h : 0.1 mg/m <sup>3</sup> | 0.06                       | 60%    |
| S2  | Carbone (oxyde de) [630-08-0]       | VLEP-8h : 55 mg/m <sup>3</sup>  | 25                         | 45%    |
| S3  | Fluorures inorganiques              | VLEP-8h : 2.5 mg/m <sup>3</sup> | 0.9                        | 36%    |
| S4  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S5  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S6  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S7  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S8  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S9  | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |
| S10 | Aucune substance sélectionnée       |                                 |                            | ?      |

Recherche par numéro CAS ou par nom

- 1** Saisissez jusqu'à 10 substances
- 2** Indiquez les concentrations mesurées
- 3** Recherchez des substances par numéros CAS ou par nom

## Étape 2: Analyse des résultats

Résultat de l'examen de la littérature secondaire **1**

Le mélange compte 3 substances dont une est classée CMR. Consultez le site de l'INRS pour de plus amples informations.  
L'indice d'exposition du mélange est supérieur à 100%.  
Le mélange contient 2 substances appartenant à la classe C4 des perturbateurs du transport de l'oxygène. Consultez la définition de la classe C4 pour plus d'informations.

1 combinaison a été trouvée.

**1 Combinaison 1.**

Les substances S1 et S2 ont en commun 3 classes d'effets toxiques: **2**

- C4 = [Perturbation du transport de l'oxygène](#)
- C19 = [Atteintes du système nerveux central](#)
- C30 = [Atteintes embryonnaires et fœtales](#)

**3**

**S1 : Plomb métallique et composés, en Pb**  
 Valeur limite: VL<sub>S1</sub> = 0.1 mg/m<sup>3</sup> (VLEP-8h).  
 Concentration: C<sub>S1</sub> = 0.06 mg/m<sup>3</sup>.  
 Ratio :  $\frac{C_{S1}}{VL_{S1}} = 60\%$ .

---

**S2 : Carbone (oxyde de) [630-08-0]**  
 Valeur limite: VL<sub>S2</sub> = 55 mg/m<sup>3</sup> (VLEP-8h).  
 Concentration: C<sub>S2</sub> = 25 mg/m<sup>3</sup>.  
 Ratio :  $\frac{C_{S2}}{VL_{S2}} = 45\%$ .

**Calcul de l'indice d'exposition pour la combinaison 1.**

$$I_1 = \frac{C_{S1}}{VL_{S1}} + \frac{C_{S2}}{VL_{S2}}$$

$$= 60\% + 45\%$$

$$= 105\%$$

**4**  
La combinaison compte 2 substances dont une est classée CMR. Consultez le site de l'INRS pour de plus amples informations.

- 1** Résumé de l'analyse de la base de données
- 2** Substances du mélange présentant des effets similaires
- 3** Analyse des classes d'effets toxiques en commun pour la combinaison
- 4** Calcul de l'indice d'exposition pour la combinaison de substances présentant des effets similaires

### POUR EN SAVOIR +

Conception-rédaction: Nicolas Bertrand, INRS, département Expertise et conseil technique

• [www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/r-425.pdf](http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/r-425.pdf)