Comment estimer les risques d'une exposition **à plusieurs agents chimiques ?**

www.inrs.fr/mixie

En milieu professionnel, rares sont les situations où les travailleurs sont exposés à une seule substance chimique. MiXie France est un outil web simple et facile à utiliser qui permet d'aider à évaluer le risque chimique en cas de multi-expositions. En 2018, l'outil se modernise. Dans cette nouvelle version, l'ergonomie est optimisée et l'utilisateur dispose de plus d'informations pour l'aider dans sa démarche de prévention : augmentation du nombre de substances disponibles, guide d'utilisation, références des études ayant permis d'identifier les effets des substances...

Utiliser MiXie France pour améliorer la prévention du risque chimique

MiXie France est destiné à tous les préventeurs (médecins du travail, infirmiers en santé au travail, intervenants en prévention des risques professionnels, techniciens hygiène sécurité...), qu'ils disposent ou non de mesures de concentrations atmosphériques.
MiXie France permet de :
- repérer les potentiels effets additifs d'agents chimiques et identifier les organes cibles concernés ;
- identifier les situations à risques potentiels qui n'auraient pas été mises en évidence en utilisant une approche substance par substance ;
- aider le préventeur dans sa stratégie de contrôle des agents chimiques ;
- orienter le médecin du travail pour le suivi médical des travailleurs exposés (contenu du suivi et traçabilité).

Dans MiXie France, les effets des substances soumises à une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP 8h) (près de 150 substances) ont été répartis en 24 classes d'effets toxiques. On suppose que les substances associées à une même classe d'effets toxiques ont un effet additif : l'indice d'exposition à effets additionnels (IAE) est alors calculé pour la classe d'effet concernée selon la formule :

$$IAE = \sum_{z} \frac{\text{concentration de la substance z}}{\text{VLEP de la substance z}} \times 100$$

Lorsque l'IAE dépasse 100 %, le respect des valeurs limites est considéré comme insuffisant et Mixie France alerte le préventeur sur une situation à risque pour certains organes ou systèmes.
Dans tous les cas, si le mélange contient une substance associée dans MiXie France à une classe d'effets cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques, perturbateurs endocriniens, sensibilisants et/ou ototoxiques, MiXie France mentionne un message d'alerte (figure 1) pour le préventeur quelle que soit la concentration mesu-

Figure 1. Exemples de messages d'alerte

rée et l'additivité n'est pas appliquée (en dehors de la classe d'effets sur le système auditif).

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 quand la toxicité du mélange correspond à l'addition de la toxicité de chaque substance ;
- l'infra-additivité quand le mélange est moins toxique que l'addition de la toxicité de chaque substance ;
- la supra-additivité quand la toxicité du mélange est supérieure à l'addition de la toxicité de chaque substance.

Fautes de données toxicologiques précises, l'hypothèse prise dans MiXie France est celle de l'additivité des effets.
Une analyse approfondie de la littérature sur les mélanges peut être nécessaire pour détailler ces mécanismes.
En conclusion, MiXie France est un outil d'aide qui permet le repérage des situations potentiellement à risque du fait d'une multi-exposition à des substances chimiques, situations qui peuvent passer inaperçues avec une approche mono-substance.

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

1. Saisir le nom ou le numéro CAS de chaque substance
2. Indiquer les concentrations atmosphériques disponibles (optionnel, MiXie France peut fonctionner sans)
3. L'indice d'exposition (IE) (rapport de la concentration saisie sur la VLEP) est calculée automatiquement

• Étape 2 : Analyse des résultats

1. Rappel du numéro des substances concernées (phase 1)
2. Possibilité d'afficher les 24 classes d'effets toxiques possibles (« complet ») ou seulement celles associées au mélange (« synthétique »)
3. Classes d'effets toxiques associées à chaque substance (si les concentrations atmosphériques ont été renseignées, il apparaît l'indice d'exposition déjà calculé dans l'étape 1, dans le cas contraire, il apparaît un ?)
4. Indices d'exposition à effets additionnels (IAE) du mélange pour chaque classe d'effets toxiques. N.A. signifie que l'IAE n'est pas calculé.