

Recherche à l'IRSST

DANS CE NUMÉRO

- 17 **Des interactions entre substances chimiques ?**
Un outil aide à trouver les réponses
- 21 **Remblais miniers en pâte**
La recette logique de la solidité
- 22 **Moins de bruit dans les centres de la petite enfance ?**
Des solutions sur les murs et les plafonds
- 24 **Personnel chargé des soins à domicile**
L'importance de l'organisation du travail comme moyen de protection
- 26 **Bioaérosols dans les cabinets dentaires**
Mieux les détecter pour mieux comprendre leurs effets
- 28 **Boursier :**
Angel Alberto Toyos Alvarez
Université du Québec à Montréal
Transformer des données en critères
- 29 **Nouvelles publications**
- 30 **Recherches en cours**
- 31 **À court de ressources ?**
Plus de 1500 réponses !

Cliquez recherche
www.irsst.qc.ca



Des interactions entre substances chimiques ?

Un outil aide à trouver les réponses

« **LORSQUE DES SUBSTANCES** ont des effets similaires sur les mêmes organes du corps humain, les effets de ces substances sont considérés comme additifs à moins qu'il n'en soit établi autrement. » Que veut dire cette phrase du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST)? Comment l'appliquer? Établisons le contexte de la naissance d'un outil qui aide à trouver des réponses à ces questions.

Dans un tableau intitulé « Valeurs d'exposition admissibles des contaminants de l'air », le RSST énumère tout près de 700 substances individuelles qui peuvent avoir des effets nocifs sur la santé des travailleurs lorsqu'elles sont absorbées à des concentrations supérieures aux quantités prescrites. Chacune de ces substances a ses propres effets toxiques. Certaines peuvent attaquer le poumon, d'autres le foie ou les reins, etc. Certaines agissent très rapidement; d'autres, des années après l'exposition.

Illustration : Philippe Béha

Dans presque tous les emplois, les travailleurs ne sont pas exposés à une seule substance, mais à plusieurs simultanément. Qu'arrive-t-il dans ces cas? Est-ce que l'effet d'une substance sur le poumon, par exemple, s'additionne tout simplement à celui d'une seconde, qui exerce aussi une action sur le poumon, ou sont-ils indépendants l'un de l'autre? En se basant sur le principe de précaution, le législateur a prévu que les effets s'additionnaient, à condition qu'ils soient similaires et qu'ils se manifestent sur les mêmes organes du corps

Point de départ

Les travailleurs sont souvent exposés à des mélanges de contaminants. La réglementation dans ce domaine présume l'additivité des expositions si les substances du mélange ont des effets similaires, à moins qu'il n'en soit établi autrement. L'application de cette notion n'est pas simple pour les intervenants en santé au travail.

Responsables

Adolf Vyskocil¹, Claude Viau, Jules Brodeur, Robert Tardif, Denis Bégin, Michel Gérin et France Gagnon, de l'Université de Montréal; Daniel Drolet², François Lemay, Ginette Truchon et Marc Baril, de l'IRSSST; Gilles Lapointe et Normand Gagnon, de la CSST.

Résultats

Un outil qui permet d'évaluer le risque que représente le mélange de plusieurs substances chimiques en milieu de travail. Il comporte des fiches informatisées indiquant les organes cibles communs à toutes les substances comprises dans l'Annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST). Les informations obtenues sur le potentiel d'additivité ou d'interaction entre les substances chimiques trouvées lors d'une exposition en milieu de travail permettent de porter un jugement qualitatif sur la nature de ces réactions, pour chaque situation donnée.

Utilisateurs

Les intervenants en santé et en sécurité du travail qui doivent prendre des décisions quant à l'exposition de travailleurs à des contaminants.

humain. Une équation dans le règlement tient compte de l'additivité de la valeur d'exposition admissible de chaque substance, mais en ajoutant la nuance suivante : « ... à moins qu'il n'en soit établi autrement... ».

Comment savoir facilement si les effets de plusieurs substances sont « similaires »? Comment savoir « s'il en a été établi autrement »? Des spécialistes de l'Université de Montréal et de l'IRSSST se sont donné le défi de rendre accessibles les connaissances toxicologiques qui permettent de répondre à ces questions. Après plusieurs années de labeur et de discussions, ces chercheurs présentent leurs solutions sous la forme d'un utilitaire, disponible sur le site Web de l'Institut.

LA PEINTURE ET LE VERNIS EN EXEMPLE

Prenons un exemple pour visualiser la portée de cet utilitaire. Les travailleurs d'un atelier de peinture et de vernis utilisent du toluène et du xylène. Dans une journée de travail normale, un échantillonnage pris en zone respiratoire et une analyse faite dans un laboratoire agréé indiquent qu'ils ont été exposés à des concentrations moyennes de 100 milligrammes par mètre cube (mg/m^3) de toluène et de 150 mg/m^3 de xylène. Les travailleurs connaissent bien ces produits. Ils ont lu les fiches signalétiques et ont reçu une formation sur le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). Mais ils se posent des questions sur ces résultats. Ils savent que, prises isolément, les concentrations des deux produits sont inférieures aux valeurs d'exposition moyenne pondérée (VEMP), qui sont respectivement de 188 mg/m^3 pour le toluène et de 434 mg/m^3 pour le xylène. Ces deux produits peuvent-ils avoir des effets similaires? Que dit l'utilitaire?

Les toxicologues ont réparti les substances citées dans le RSST en 32 classes d'effets similaires. Chaque substance peut appartenir à une ou à plusieurs de ces classes. Cela permet à l'utilitaire d'indiquer que les deux composés qui préoccupent les travailleurs de l'atelier de peinture et de vernis affectent, entre autres, le système nerveux central, et donc, que leurs effets s'additionnent et qu'il faut en tenir compte

en appliquant l'équation d'additivité que donne le RSST. Pas besoin de faire le calcul, l'utilitaire s'en occupe et note qu'ils sont à 88% des normes combinées. Il n'y a par conséquent pas d'infraction formelle, mais la proximité de la norme laisse penser que dans certaines autres occasions, les travailleurs pourront être exposés à des concentrations supérieures aux valeurs d'exposition admissibles selon la réglementation québécoise et qu'il faudrait donc, avec leur comité de santé et de sécurité, voir à améliorer la situation pour les protéger adéquatement.

L'UTILITAIRE MET

À LA DISPOSITION DE L'USAGER

UN BAGAGE PHÉNOMÉNAL

D'INFORMATIONS SUR

LA TOXICOLOGIE DES PRODUITS.

La prudence est d'autant plus indiquée que l'utilitaire dit aussi que des chercheurs en toxicologie ayant étudié les deux substances en question ont prouvé que leur présence simultanée avait un effet supra additif sur le système nerveux central. Pour reprendre le langage du RSST, « il en est donc établi autrement », ce qui impose d'être encore plus prudent et de procéder à des améliorations du milieu de travail.



N°	Substance	Valeur d'exposition admissible (VEA)	Exposition (E)	E / VEA
S1	Toluène	VEMP : 188 mg/m ³	100	52,2%
S2	Xylène (isomères o,m,p)	VEMP : 434 mg/m ³	150	34,6%
S3	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
S4	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
S5	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
S6	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
S7	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
S8	Aucune substance sélectionnée	-	-	?
Σ	critère de recherche		R L Len	

LES CANCÉROGÈNES, UNE CLASSE À PART

Autant dans la réalité que dans l'imaginaire, la question des substances cancérigènes pose des difficultés particulières. Le RSST reconnaît que l'exposition à un tel produit doit être maintenue à la concentration la plus basse possible, même lorsqu'elle demeure à l'intérieur des valeurs d'exposition admissibles. « Il apparaît donc, *a priori*, contraire à

Atelier de peinture, imprimerie, raffinerie, etc., dans presque tous les milieux, les travailleurs ne sont pas exposés à une seule substance, mais à plusieurs simultanément.

l'esprit du règlement de calculer une interaction pour un mélange de substances cancérigènes, le principe devant prévaloir étant celui de la réduction la plus complète possible de l'exposition », proposent les auteurs des projets sur les interactions biologiques. D'ailleurs, plusieurs substances cancérigènes n'ont pas « de valeur d'exposition admissible applicable », tel que le RSST le précise.

De plus, une substance est souvent reconnue cancérigène chez l'humain sans qu'on puisse spécifier l'organe atteint. Elle peut même être reconnue cancérigène pour un organe donné chez l'animal, mais en affecter un autre, différent, chez l'humain.

Trois données doivent être fournies à l'utilitaire pour l'évaluation du risque chimique lié à des mélanges de substances en milieu de travail : le nom de la substance, le type de norme et les concentrations de l'exposition. Une touche sur le clavier, le calcul se fait, et toutes les informations pertinentes sont livrées.

Pour ces motifs, il n'est pas apparu opportun aux chercheurs de permettre à l'utilitaire de comparer à des normes le calcul d'une interaction avec la seule classe des cancérigènes et des mutagènes. Toutefois, lorsque l'utilisateur interroge l'utilitaire à propos de mélanges donnés, si, en plus de la combinaison avec la classe « cancérigène », il y en a aussi une ou plusieurs autres avec des classes d'effets différentes, l'utilitaire calculera le pourcentage d'interaction par rapport aux valeurs d'exposition admissibles en ajoutant une mise en garde pour souligner qu'une (ou plusieurs) des substances du mélange est cancérigène et que le principe de réduction au minimum peut s'appliquer.

MANIERE COMME UN OUTIL

« L'utilitaire met à la disposition de l'utilisateur un bagage phénoménal d'informations sur la toxicologie des produits », dit Daniel Drolet, responsable du projet à l'IRSSST. Le chercheur continue en signalant que « l'utilitaire doit servir d'outil d'aide à la décision, comme une première approche dans l'estimation de la possibilité d'additivité ou d'interaction. Dans une situation spécifique, il ne peut se substituer au jugement professionnel des hygiénistes, des



Photos: Mario Béliste



Dans presque tous les emplois, les travailleurs sont exposés à plusieurs substances simultanément. Est-ce que l'effet d'une substance sur un organe s'additionne tout simplement à celui d'une seconde, qui exerce aussi une action sur le même organe, ou sont-ils indépendants l'un de l'autre ?

médecins et des autres professionnels de la santé et de la sécurité du travail (SST) ».

Cette mise en garde révèle que la montagne de connaissances ayant mené à l'utilitaire n'est malheureusement que la pointe de l'iceberg, comparativement à ce qu'il faudrait savoir pour répondre à toutes les possibilités d'interaction des substances utilisées en milieu de travail.

Notons que parmi les quelque 700 produits répertoriés dans le RSST et les milliers de publications consultées, les auteurs n'ont pu déterminer que 209 mélanges de 2 substances pour lesquels il existe des informations toxicologiques. Et parmi ces 209 paires, les données suffisantes pour prendre une décision quant à la possibilité d'interaction n'étaient satisfaisantes que dans 31 cas. Vingt-six d'entre elles manifestaient une supra-additivité, trois, une infra-additivité et seulement deux confirmaient l'additivité reconnue par la réglementation.

Certains effets des substances réglementées sur la santé sont tellement fréquents qu'il y a lieu de se demander s'ils doivent vraiment être pris en considération. L'exemple des travailleurs qui utilisent du toluène et du styrène en est une bonne illustration. En plus de la combinaison d'effets sur le système

nerveux central, ces deux composés se retrouvent dans deux autres classes similaires : l'atteinte des yeux et l'irritation des voies respiratoires supérieures. D'ailleurs, ces deux classes d'effets regroupent respectivement 489 et 402 substances, ce qui signifie qu'en pratique, la plupart des associations par effets similaires sur le même organe se feront sur la base des irritations.

Notons toutefois que cette apparence de prépondérance des irritations sur les autres effets est inhérente à la justification de l'ensemble des valeurs d'exposition admissibles. Le raisonnement sur les interactions n'a fait que mettre en évidence une situation existante.

POUR L'AVENIR

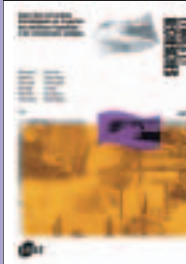
Comme le dit Adolf Vyskocil, le responsable du projet à l'Université de Montréal : « Force est de constater que, pour beaucoup de mélanges de substances chimiques utilisés en milieu de travail, il n'y a pas suffisamment de données toxicologiques pour se prononcer quant aux effets sur la santé humaine. » C'est un travail colossal, qui prendra toute son utilité à mesure que s'accroîtront nos connaissances sur les interactions. Mais encore faut-il garantir le suivi et la mise à jour de la base de données, tel que recommandé par les auteurs.

Ceux-ci ont fait un bon bout de chemin en identifiant 178 couples de substances utilisées en milieu de travail au sujet desquelles on ne possède pas de données suffisantes pour établir une preuve d'interaction formelle et quantitative. Cela devrait inciter les chercheurs en toxicologie expérimentale à poursuivre leurs travaux pour combler cette lacune.

Le nouvel utilitaire est une belle démonstration d'un outil qui peut faciliter et améliorer la prévention lorsque les technologies de l'information apportent une valeur ajoutée aux travaux de toxicologues et d'autres experts en santé et en sécurité du travail. La multidisciplinarité des chercheurs jointe à celle des moyens mettent des connaissances complexes à la disposition des utilisateurs. La prévention des maladies professionnelles ne peut que profiter de ces fusions. **PT**

GUY PERRAULT

Pour en savoir plus



VYSKOCIL, Adolf, Daniel DROLET, Claude VIAU, François LEMAY, Gilles LAPOINTE, Robert TARDIF, Ginette TRUCHON, Marc BARIL, Normand GAGNON, France GAGNON,

Denis BÉGIN, Michel GÉRIN. *Impact des interactions toxicologiques sur la gestion des situations d'exposition à des contaminants multiples*, Rapport R-425, 46 pages, 6,42 \$.

VYSKOCIL, Adolf, Daniel DROLET, François LEMAY, Claude VIAU, Jules BRODEUR, Robert TARDIF, Michel GÉRIN, Ginette TRUCHON, Gilles LAPOINTE. *Interactions toxicologiques en milieu de travail, phase 1*, Rapport R-279, 123 pages. Version imprimée non disponible.

Téléchargeables gratuitement à www.irsst.qc.ca.

Pour consulter l'utilitaire d'évaluation du risque chimique lié à des mélanges de substances en milieu de travail : http://www.irsst.qc.ca/fr/_outil_100037.html.

Pour consulter le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* : <http://www.csst.qc.ca/portail/fr/publications/RSST.htm>.