

PANORAMA DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES À DES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS ENTRE 2003 ET 2010

Cet article présente les données d'exposition, issues de la base COLCHIC, aux composés organiques volatils (COV) les plus fréquemment mesurés entre 2003 et 2010 et faisant l'objet d'une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP). Les neuf agents cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR) avérés ou suspectés selon la classification européenne ou le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) les plus couramment mesurés sont tout d'abord identifiés : le toluène, le styrène, le formaldéhyde, l'éthylbenzène, le dichlorométhane, le n-hexane, le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le benzène. Dans un second temps, dix autres COV faisant l'objet d'une VLEP sans être classés CMR sont identifiés selon un découpage des données par scénarios d'exposition, afin de mettre en exergue les spécificités de différents contextes professionnels français - secteur d'activité, métier ou tâche. Dans les deux cas, les indicateurs de l'exposition présentés sont les descripteurs statistiques courants, complétés par l'indice d'exposition et la tendance au fil des huit années d'étude (2003-2010).

INTRODUCTION

L'objet de cet article est de présenter les données d'exposition des composés organiques volatils (COV) faisant l'objet d'une valeur limite d'exposition professionnelle à long terme (VLEP 8h) qui ont été les plus fréquemment mesurés entre 2003 et 2010 dans le milieu professionnel. Ces données sont archivées dans la base COLCHIC qui recense l'ensemble des données d'expositions professionnelles recueillies dans les

entreprises françaises par les caisses d'assurance retraite et de santé au travail (CARSAT), les caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et l'INRS.

Ces données peuvent être utiles aux médecins du travail pour le suivi professionnel des salariés exposés, aux épidémiologistes à la recherche d'informations ou aux préventeurs en entreprise souhaitant obtenir une aide au repérage et à l'estimation des niveaux d'exposition aux COV fréquemment rencontrés dans un secteur industriel ou une acti-

- Composé organique volatil
- Exposition professionnelle
- COLCHIC
- Cancérogène, mutagène, reprotoxique (CMR)

► Nicolas BERTRAND, INRS, département
Expertise et conseil technique

► Frédéric CLERC, INRS, département
Métrologie des polluants

OVERVIEW OF OCCUPATIONAL EXPOSURES TO VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BETWEEN 2003 AND 2010

This paper presents exposure data to Volatile Organic Compounds (VOC) subject to a French Occupational Exposure Limit (OEL). This data is taken from the COLCHIC database and the VOC are the most frequently measured between 2003 and 2010. The nine most commonly measured Carcinogenic-Mutagenic-Reprotoxic (CMR) agents were initially identified: toluene, styrene, formaldehyde, ethyl benzene, dichloromethane, n-hexane, tetrachloroethylene, trichloroethylene and benzene. Ten other VOC, subject to an OEL but not classed as CMR, were then identified based on breaking down the data into exposure scenarios. This enabled us to highlight the specific characteristics of different French occupational contexts (activity sector, job or task). In both cases, the exposure indicators provided are common statistical descriptors complemented by the Risk Characterization Rate (RCR) and the trend over the 8-year study period (2003-2010).

- Volatile organic compound
- Occupational exposure
- COLCHIC
- Carcinogenic, mutagenic, reprotoxic (CMR)

TABEAU I

Les neuf agents chimiques CMR étudiés

Agents	Utilisations principales en milieu professionnel (période 2003-2010)	Classification CMR		
		67/548/CEE	CLP	CIRC
Toluène [2] N° CAS 108-88-03 2770 mesures	- Intermédiaire de synthèse pour la fabrication de nombreux produits - Solvant pour peintures, vernis, encres d'imprimerie, colles et cires ; utilisés comme solvant d'extraction dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique - Additifs de carburants pour améliorer l'indice d'octane en mélange avec le benzène et les xylènes. Il est présent dans certains produits pétroliers	R3	R2	3
Styrène [3] N° CAS 100-42-5 1708 mesures	- Le styrène est essentiellement utilisé pour la fabrication de matières plastiques et de caoutchouc comme monomère - Il peut être utilisé en synthèse organique	-	-	2B
Formaldéhyde [4] N° CAS 50-00-0 1656 mesures	- Intermédiaire de synthèse dans les résines (industrie du bois, du papier, des matériaux d'isolation, des plastiques, du textile, des colles, peintures...) et de nombreux produits chimiques - Agents désinfectant biocide dans des produits ménagers et industriels	C3	C2	1
Ethylbenzène [5] N° CAS 100-41-4 1315 mesures	- Intermédiaire de synthèse, notamment lors de la production du styrène - Solvants dans l'industrie des peintures et revêtements - Constituant des carburants (1,8 % à 4,7 % dans l'essence sans plomb)	-	-	2B
Dichlorométhane [6] N° CAS 75-09-2 604 mesures	- Solvant d'extraction (industries pharmaceutique, cosmétiques et agroalimentaires) - Constituants de décapants de vernis et peintures - Agents de nettoyage et dégraissage des métaux - Composants de colles et adhésifs	C3	C2	2B
N-Hexane [7] N° CAS 110-54-3 523 mesures	- Solvant d'extraction (huiles végétales) et de synthèse (polyoléfines, caoutchouc synthétiques, produits pharmaceutiques) - Formulant de colles, peintures et encres d'imprimerie - Agent dénaturant pour l'alcool - Constituants de certaines essences spéciales	R3	R2	-
Tétrachloroéthylène [8] N° CAS 127-18-4 491 mesures	- Nettoyage à sec des textiles - Dégraissage et nettoyage des textiles - Solvant d'extraction (huiles et graisses) - Diluant pour peintures et vernis	C3	C2	2A
Trichloréthylène [9] N° CAS 79-01-6 330 mesures	- Dégraissage des métaux (phase vapeur) - Intermédiaire de synthèse	C2, M3	C1B, M2	2A
Benzène [10] N° CAS 71-43-2 209 mesures	- Intermédiaire de synthèse - Agent d'extraction dans l'industrie des parfums (utilisation tendant à disparaître depuis 1995) - Constituants des carburants	C1, M2	C1A, M1B	1

tivité donnée. À cet égard, la base de données Solvex disponible sur le site www.inrs.fr compile 300 000 données d'expositions professionnelles aux solvants permettant une estimation plus ciblée en termes de métier ou de tâches que dans cet article.

La base de données d'exposition professionnelle aux agents chimiques COLCHIC a été créée en 1987 à l'initiative de la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS). Elle regroupe l'ensemble des mesures d'exposition par prélèvement et analyse des atmosphères de travail effectuées par les huit Laboratoires interrégionaux de chimie (LIC) des CARSAT/CRAM et des laboratoires spécialisés de l'INRS.

Chaque intervention dans un établissement donne lieu à la constitution d'un dossier dans lequel sont codifiées les informations relatives à l'établissement et aux prélèvements effectués :

- coordonnées administratives de l'établissement (secteur d'activité, région, nombres de salariés...);
- descripteurs du travail et des tâches réalisés (métier, tâches, procédé...);
- conditions de réalisation des prélèvements (volume, durée, méthode, type de support...);
- conditions analytiques.

Tous les résultats archivés dans cette base ont été obtenus à l'aide de techniques de prélèvement et d'analyse de l'air des lieux de travail normalisées ou élaborées par les LIC et l'INRS répertoriés dans la base METROPOL [1].

La première partie de cet article présente la méthodologie: les données, les agents CMR identifiés, les scénarios d'exposition et les agents les plus courants par scénario sont décrits. Les indicateurs de l'exposition globaux et spécifiques à chaque scénario sont présentés dans la seconde partie.

MÉTHODOLOGIE

Les données présentées dans cet article concernent des mesures d'exposition individuelles à long terme, en référence à une VLEP 8h. Les mesures en plein air ont été exclues de l'analyse.

Dans un premier temps, les données d'exposition à neuf COV cancérigènes mutagènes reprotoxiques (CMR) (cf. *Tableau I*) avérés ou suspectés selon la classification européenne ou le Centre international de recherche sur le cancer ont été analysées sur l'ensemble de la base COLCHIC (cf. *Tableau II*). Ces neuf substances sont celles qui font l'objet du plus grand nombre de mesures parmi les CMR.

Dans un second temps, les résultats obtenus pour ces neuf agents CMR ont été analysés séparément, selon 17 scénarios d'exposition. Ces scénarios correspondent soit à des grands secteurs

TABLEAU II

Les différentes classifications CMR

	Cancérogène	Mutagène	Toxique pour la reproduction
Classification selon la directive 67/548/CEE	C1 : cancérogène de catégorie 1 : substances et préparations que l'on sait être cancérogènes pour l'homme	M1 : mutagène de catégorie 1 : substances et préparations que l'on sait être mutagènes pour l'homme	R1 : reprotoxique de catégorie 1 : substances et préparations que l'on sait être toxiques pour la reproduction de l'homme
	C2 : cancérogène de catégorie 2 : substances et préparations pour lesquelles il existe une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances et préparations peut provoquer un cancer ou en augmenter la fréquence	M2 : mutagène de catégorie 2 : substances et préparations pour lesquelles il existe une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances et préparations peut produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence	R2 : reprotoxique de catégorie 2 : substances et préparations pour lesquelles il existe une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances et préparations peut produire ou augmenter la fréquence d'effets nocifs non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives
	C3 : cancérogène de catégorie 3 : substances et préparations préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles sont insuffisantes pour classer ces substances et préparations dans la catégorie 2	M3 : mutagène de catégorie 3 : substances et préparations préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles sont insuffisantes pour classer ces substances et préparations dans la catégorie 2	R3 : reprotoxique de catégorie 3 : substances et préparations préoccupantes pour l'homme en raison d'effets toxiques possibles pour la reproduction mais pour lesquelles les informations disponibles sont insuffisantes pour classer ces substances et préparations dans la catégorie 2
Classification selon le règlement CLP 1272/2008	C1A : cancérogène de catégorie 1A : substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est avéré	M1A : mutagène de catégorie 1A : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est avérée (données épidémiologiques)	R1A : Catégorie 1A
	C1B : cancérogène de catégorie 1B : substances dont le potentiel cancérogène pour l'être humain est supposé (données animales)	M1B : mutagène de Catégorie 1B : substances dont la capacité d'induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains est supposée (test in vivo sur des cellules de mammifères)	R1B : Catégorie 1B
	C2 : cancérogène de catégorie 2 : substances suspectées d'être cancérogènes pour l'homme	M2 : mutagène de Catégorie 2 : substances préoccupantes du fait qu'elles pourraient induire des mutations héréditaires dans les cellules germinales des êtres humains	R2 : Catégorie 2 Substances suspectées d'être toxiques pour la reproduction humaine
Classification selon le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC)	1 : Groupe 1 : l'agent ou le mélange est cancérogène pour l'homme. L'exposition à cet agent provoque des effets cancérogènes pour l'homme.	Non étudié par le CIRC (NE)	NE
	2A : Groupe 2A : l'agent ou le mélange est probablement cancérogène pour l'homme	NE	NE
	2B : Groupe 2B : L'agent ou le mélange est un cancérogène possible pour l'homme	NE	NE
	3 : Groupe 3 : l'agent (le mélange ou le mode d'exposition) est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme	NE	NE
	4 : Groupe 4 : l'agent (le mélange ou le mode d'exposition) n'est probablement pas cancérogène pour l'homme	NE	NE

industriels et professionnels (la métallurgie, la santé...) soit à des types d'activités ou de tâches trans-sectorielles (nettoyage, traitement de surface...). Ils permettent de mieux rendre compte de la spécificité de certains secteurs industriels ou de certaines tâches réalisées vis-à-vis du risque chimique.

En addition des neuf agents CMR, pour chaque scénario, les principaux COV non classés cancérogènes les plus mesurés faisant l'objet d'une VLEP ont été identifiés et analysés. Ils apparaissent en brun clair dans les tableaux de résultats.

Pour chaque agent, différents indicateurs ont été calculés :

■ Le nombre de mesures recensées : pour des raisons de pertinence statistique, lorsque moins de 20 mesures ont été réalisées sur la période 2003-2010 pour l'agent, la description n'est pas fournie ;

■ la moyenne arithmétique (AM) : cet indicateur et les trois suivants ont été arrondis à l'entier le plus proche ;

■ l'écart type arithmétique (σ) ;
 ■ l'étendue (min/max) ;
 ■ le 95^e centile ;
 ■ l'indice d'exposition (IE) : permet de rendre compte des niveaux d'exposition moyens mesurés vis-à-vis des VLEP réglementaires ou indicatives. Il est égal à la moyenne arithmétique d'une série de mesure divisé par la VLEP. Par exemple, un résultat de 0,3 peut se traduire par : la moyenne des expositions mesurée est égale à 30 % de la VLEP ;

■ la tendance reflète l'évolution (hypothèse linéaire) de la moyenne des mesures au fil des huit années considérées pour cette étude. La tendance peut prendre six valeurs :

■ « ++ » forte augmentation de la moyenne des mesures (coefficient R de Pearson supérieur à 0,66),

■ « + » augmentation de la moyenne des mesures ($0,66 \geq R > 0,33$),

■ « = » stagnation de la moyenne des mesures ($0,33 \geq R > -0,33$),

■ « - » baisse de la moyenne des mesures ($-0,33 \geq R > -0,66$),

■ « -- » forte baisse de la moyenne des mesures ($R \leq -0,66$),

■ « NP » non pertinent, lorsque la quantité de mesures réalisées n'est pas suffisamment grande pour statuer sur la tendance (moins de 20 mesures annuelles en moyenne et aucune année avec moins de 4 mesures).

RÉSULTATS

EXPOSITION AUX NEUF CMR TOUS SECTEURS CONFONDUS

Entre 2003 et 2010, 1 132 entreprises utilisant au moins un des 9 CMR analysés ont été recensées, certaines en utilisant deux ou plus. L'agent le plus fréquemment recensé est le toluène, représenté dans 43 % des entreprises (cf. Figure 1).

Les agents pour lesquels le risque CMR semble le moins bien maîtrisé en entreprise (période 2003-2010), c'est-à-dire ceux pour lesquels les expositions moyennes mesurées sont les plus proches des VLEP sont le styrène (0,59 de la VLEP), le dichlorométhane (0,44), le benzène (0,34) et le formaldéhyde (cf. Figure 2).

TABLEAU III

Scénarios d'exposition

#	Désignation du scénario d'exposition	Nombre de mesures	Nombre d'agents chimiques identifiés	Description du scénario
1	Bois et ameublement	574	10	métiers de l'industrie du bois et de l'ameublement
2	Imprimerie	5 159	17	personnel des industries graphiques
3	Laboratoires	592	12	personnel travaillant en laboratoire, hors laboratoire d'analyses médicales
4	Second œuvre du BTP	417	8	travaux de finition et d'entretien des bâtiments (plombiers, électriciens, chauffagistes, poseurs de fermetures menuisées...)
5	Agroalimentaire	87	2	secteur de la production de produits alimentaires hors agriculture
6	Construction et réparation mécanique	5 181	16	personnel des industries de la mécanique (automobile, aéronautique, machines...) et les artisans dans le domaine de la mécanique (garagistes...)
7	Santé	833	8	praticiens de la santé, médico-techniques et paramédicaux et laboratoires d'analyses médicales (médecins, infirmières, kinésithérapeutes...)
8	Pressing et nettoyage à sec	198	1	activité de pressing et de nettoyage à sec
9	Industrie du papier	243	1	personnel des industries du carton et du papier
10	Nettoyage	220	8	activités de nettoyage et de ménage, hors maintenance
11	Métallurgie	358	9	personnel des industries de la métallurgie, de la faïencerie et de la porcelaine
12	Matériaux souples	1 575	14	personnel des industries du textile, de l'habillement et du cuir
13	Maintenance mécanique	184	6	activités de réparation et de maintenance des installations et des procédés
14	Logistique et manutention	341	8	personnel du secteur de la logistique, de l'enfutage et de la palettisation
15	Chimie	4 475	17	personnel des industries chimiques, plastiques et pharmaceutiques
16	Traitement de surface	876	11	protection et traitement des surfaces par application de peintures, vernis, poudres et démolants
17	BTP	116	3	personnel du gros œuvre et des travaux publics

FIGURE 1

Pourcentage d'entreprises utilisant au moins l'un des agents CMR parmi les 1 132 entreprises recensées

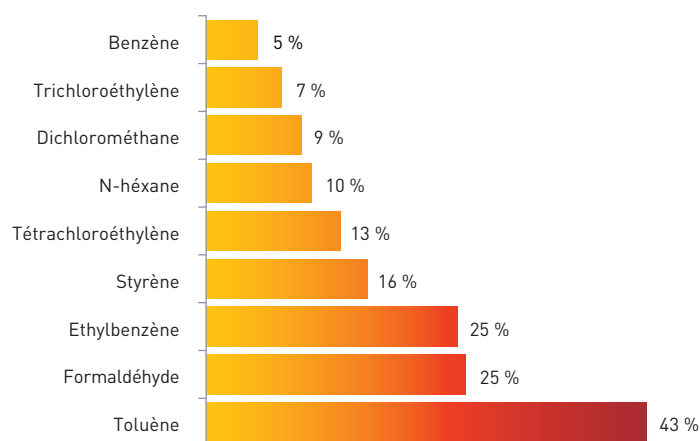
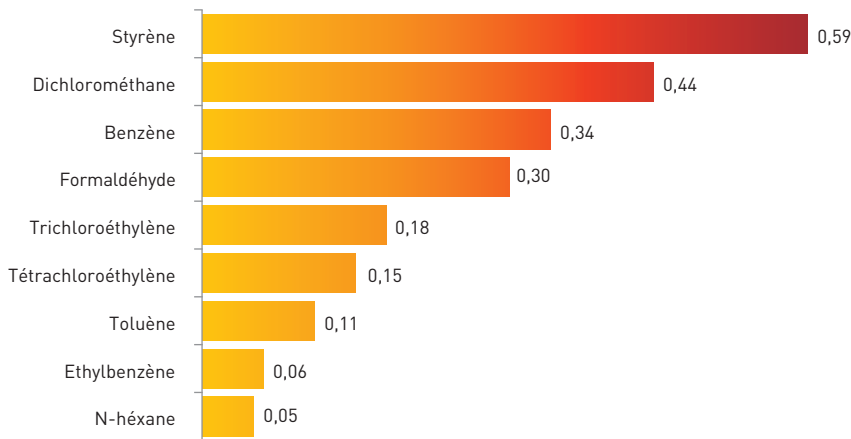


FIGURE 2

Indices d'exposition moyens pour la période 2003-2010 pour chaque agent CMR sur l'ensemble des données



Concernant l'évolution des indices d'exposition sur la période 2003-2010 (cf. Figure 3), la concentration moyenne de sept des Composés Organiques Volatils CMR étudiés a diminué dans les atmosphères de travail : le styrène, le formaldéhyde, le dichlorométhane, le n-hexane, le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène et le benzène. Les concentrations en éthylbenzène n'ont pas évolué. Quant aux niveaux d'expositions au toluène, ils ont augmenté sur cette période.

Si l'on considère qu'en dessous de 10 % de la VLEP, le risque chimique est maîtrisé, seul l'éthylbenzène et le n-hexane satisfont à ce critère sur la période 2003-2010.

Dans le *Tableau IV* sont reportés l'ensemble des indicateurs d'exposition pour les 9 agents CMR les plus mesurés dans COLCHIC sur la période 2003-2010.

FIGURE 3

Evolutions des expositions entre 2003 et 2010
L'indicateur utilisé est une moyenne mobile sur deux ans

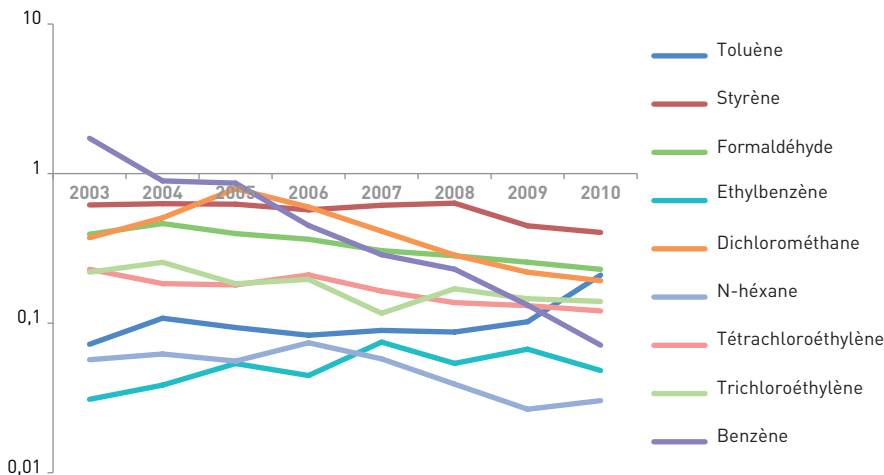


TABLEAU IV

Exposition 2003-2010 tous secteurs confondus

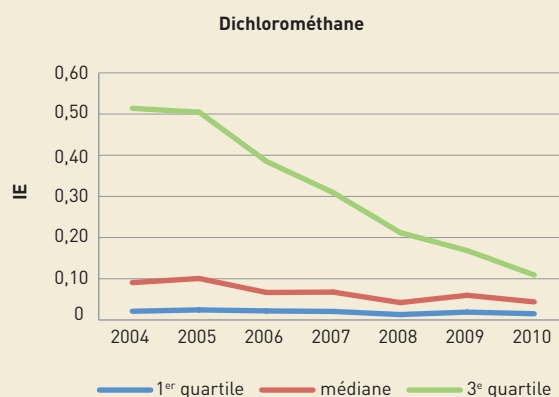
Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	2 770	192	21,2	121,3	< 0,01	5 524,0	92,6	0,11	+
Styrène	1 708	215	126,4	160,8	< 0,01	2 870,0	418,7	0,59	--
Formaldéhyde	1 656	0,61	0,2	0,3	< 0,01	3,1	0,6	0,30	--
Ethylbenzène	1 315	88,4	5,1	11,6	< 0,01	133,0	25,5	0,06	=
Dichlorométhane	604	180	80,0	266,1	0,2	3 222,0	341,9	0,44	-
N-hexane	523	72	3,4	12,0	< 0,01	205,0	12,2	0,05	-
Tétrachloroéthylène	491	335	51,3	115,6	< 0,01	1 673,0	166,6	0,15	--
Trichloroéthylène	330	405	71,2	175,1	0,1	1 352,0	334,9	0,18	-
Benzène	209	3,25	1,1	3,2	< 0,01	24,0	6,9	0,34	--

FOCUS SUR LE DICHLOROMÉTHANE

L'indice d'exposition du dichlorométhane pour la période 2003-2010 est élevé (0,44 de la VLEP). Il a cependant tendance à baisser. Plus précisément, on observe que ce sont surtout les très fortes expositions qui ont diminué, représentées par le 3^e quartile sur la courbe ci-dessous.

HYPOTHÈSE

La substitution du dichlorométhane, renforcée notamment par la réglementation sur le risque chimique, a contribué à diminuer les utilisations très exposantes comme par exemple le décapage des peintures et des vernis ou le dégraisage des métaux.

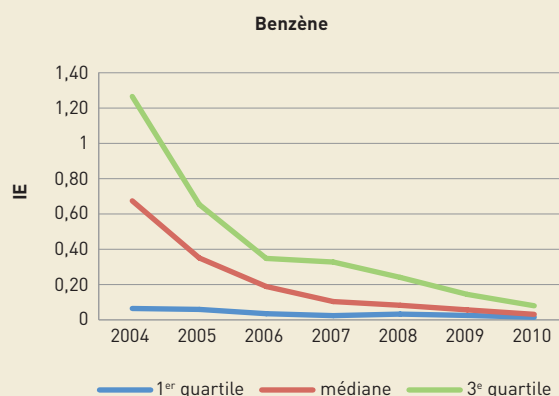


FOCUS SUR LE BENZÈNE

L'indice d'exposition du benzène, le CMR le plus dangereux de la liste, est élevé pour la période 2003-2010 (0,34 de la VLEP). Il faut néanmoins préciser qu'on ne le retrouve que dans 5 % des 1 132 entreprises étudiées dans cet article et qu'il présente la plus forte baisse de l'indice d'exposition sur cette période : de 1,30 de la VLEP en 2004 à moins de 0,10 en 2010.

HYPOTHÈSE

Les obligations du code du travail et les efforts de prévention, notamment la substitution de ce solvant dans les laboratoires (cf. *Tableau VII*) ou la chimie (cf. *Tableau XIX* et en particulier la parfumerie), ont été efficaces.

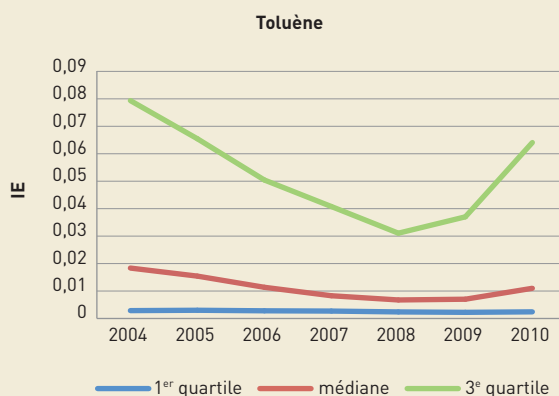


FOCUS SUR LE TOLUÈNE

On observe une augmentation significative du 3^e quartile de la distribution des expositions au toluène pour la période 2003-2010. Cette hausse observée peut se révéler inquiétante, notamment pour les populations à risques comme les femmes enceintes, si l'on considère que le toluène est soupçonné d'être toxique pour la reproduction (classification R2 du CLP).

HYPOTHÈSE

Les expositions au toluène, notamment dans le domaine de la chimie (cf. *Tableau XIX*), ont fortement augmenté pour la période 2008-2010. La substitution d'autres solvants apolaires plus toxiques par le toluène peut expliquer ce phénomène.

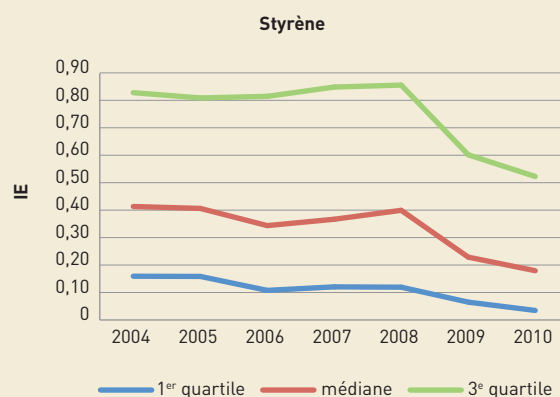


FOCUS SUR LE STYRÈNE

Sur l'ensemble des données, l'analyse des indices d'exposition moyens montre que les expositions au styrène par rapport à la VLEP sont les plus fortes (0,59 de la VLEP). Il apparaît donc comme le polluant CMR (classification 2B du CIRC) le moins bien maîtrisé en entreprise pour la période 2003-2010.

HYPOTHÈSE

Les fortes expositions sont observées dans le domaine de la chimie (cf. *Tableau XIX* et en particulier la plasturgie) où le styrène est souvent utilisé en grande quantité dans la fabrication de pièces en polyesters stratifiés telles que les coques de bateaux ou les piscines. La mise en œuvre de ces matériaux implique de nombreuses opérations manuelles exposantes. La taille des pièces et la proximité entre les opérateurs et le styrène rendent l'efficacité des moyens de protection limitée. Il est à noter cependant que, même si elles restent très élevées (autour de 0,30 pour la période 2009-2010), les expositions au styrène ont tendance à diminuer, signe d'une évolution positive des pratiques et des technologies.

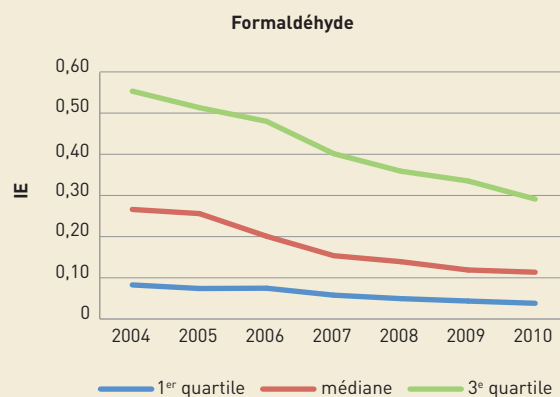


FOCUS SUR LE FORMALDÉHYDE

L'indice d'exposition moyen au formaldéhyde (0,30 de la VLEP) est important pour la période 2003-2010. On peut cependant constater une tendance de diminution de l'exposition à ce composé. Le formaldéhyde est un composé que l'on retrouve dans de nombreux produits chimiques (désinfectants, colles...) et qui peut être émis par de nombreux matériaux (bois agglomérés, laines de verres...). Ainsi, les sources d'exposition au formaldéhyde au sein d'une entreprise sont bien souvent multiples. Néanmoins, en observant la courbe, on peut s'apercevoir que l'ensemble des situations d'expositions au formaldéhyde a diminué, et pas seulement les plus exposantes, comme pour le dichlorométhane.

HYPOTHÈSE

Le formaldéhyde est un composé qui a fait l'objet d'une attention particulière dans le champ de la qualité de l'air intérieur vis-à-vis du risque pour les consommateurs. De ce fait, la substitution dans les produits manufacturés du formaldéhyde a contribué à diminuer les expositions professionnelles.



EXPOSITION PAR SCÉNARIOS

Les 17 tableaux ci-après contiennent :

- les statistiques descriptives des expositions aux 9 substances CMR étudiées précédemment, en brun foncé ;

- des statistiques descriptives des expositions aux substances non cancérigènes (mais faisant l'objet d'une VLEP) spécifiques aux scénarios, en brun clair.

Outre la connaissance des COV les plus mesurés dans ces secteurs/ métiers/ tâches, ces tableaux peuvent permettre également de sélectionner des objectifs d'une campagne de prévention.

Aide au repérage et à l'évaluation des risques en entreprise

Prenons l'exemple d'un poste de travail de maintenance mécanique, quels sont les agents cancérigènes susceptibles d'être rencontrés dans cette activité ?

Selon le *Tableau XVII*, il s'agit du toluène, de l'éthylbenzène, du n-hexane et du benzène. Concernant les autres substances non CMR mais faisant l'objet d'une VLEP, le xylène et l'acétone peuvent être rencontrés. Ce sont des solvants qui peuvent tous être utilisés comme dégraissants lors des opérations de maintenance.

Il devient ainsi possible de repérer la présence de ces produits dans l'inventaire ou si des procédés sont susceptibles d'en émettre et essayer de les

supprimer ou de les substituer. En matière de contrôle réglementaire des expositions, si les bonnes pratiques de la profession en matière de risque chimique sont respectées et au vu des indices d'exposition correspondant à ce scénario (tous largement inférieurs à 0,10 de la VLEP), il n'est peut être pas urgent de réaliser un diagnostic de respect des VLEP sur les cinq substances suivantes : toluène, éthylbenzène, n-hexane, xylène et acétone). Pour le benzène, classé C1 et M2 par le CLP, le contrôle des VLEP reste obligatoire.

Attention : les résultats fournis dans ces tableaux ne représentent qu'une situation moyenne de l'ensemble des entreprises répertoriées dans COLCHIC. Ils ne peuvent qu'aider au repérage et ne saurait se substituer à la démarche globale d'évaluation des risques chimiques [11]. Certains usages ou techniques spécifiques à l'entreprise peuvent émettre d'autres agents CMR et dangereux dans les atmosphères de travail que ceux répertoriés dans cette synthèse.

Orientation des campagnes de prévention

Si l'on souhaite mener une campagne de prévention pour réduire les expositions au toluène, dont la VLEP risque d'être prochainement abaissée et dont la classification "suspecté toxique pour la reproduction" R2 du CLP est préoccupante, il faut déterminer les secteurs les plus exposés au toluène. Observons donc les scénarios dont l'in-

dice d'exposition du toluène est > 0,10, le niveau moyen tous secteurs confondus.

L'indice d'exposition pour le scénario Chimie (*cf. Tableau XIX*) est de 0,18 et de 0,13 pour le scénario Santé.

Concernant la chimie, ce résultat n'est pas surprenant, car le secteur de la fabrication de peinture, de vernis, d'encre ou encore le secteur de la cosmétique et de la pharmacie sont de grands consommateurs de toluène comme diluant ou solvant d'extraction.

Quant au secteur de la santé (*cf. Tableau XI*), l'indice d'exposition de 0,13 en toluène s'explique en grande partie par son utilisation en laboratoires d'analyses médicales, notamment pour les analyses d'anatomo-pathologies.

Le secteur de l'imprimerie (*cf. Tableau VI*), réputé grand utilisateur de toluène, n'apparaît pas comme un des secteurs les plus exposés, son indice d'exposition 0,10 est légèrement inférieur à la moyenne tous secteurs confondus.

On orientera donc préférentiellement une campagne vers les secteurs de la chimie et de la santé plutôt que dans le domaine de l'imprimerie.

TABLEAU V

Expositions pour le scénario "Bois et ameublement"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	50	192	13,1	18,8	0,1	88,8	50,3	0,07	NP
Styrène	73	215	50,1	62,9	0,5	312,0	178,0	0,23	NP
Formaldéhyde	172	0,61	0,2	0,3	< 0,01	1,5	0,8	0,41	NP
Ethylbenzène	21	88,4	3,8	12,5	0,1	58,2	6,0	0,04	NP
Butanone	66	600	5,2	10,6	0,1	56,1	28,5	0,01	NP
Acétone	62	1 210	19,2	29,7	0,2	128,0	98,9	0,02	NP
Acétate d'éthyle	37	1 400	64,6	130,8	0,3	562,7	398,1	0,05	NP
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	34	275	2,1	2,0	0,4	10,0	4,3	0,01	NP
Xylène	30	221	12,2	47,4	0,1	262,0	18,6	0,06	NP
Acétate de n-butyle	29	710	20,1	62,5	0,1	331,0	68,6	0,03	NP

TABLEAU VI

Expositions pour le scénario "Imprimerie"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	509	192	19,8	55,1	< 0,01	683,0	99,3	0,10	-
Formaldéhyde	58	0,61	0,1	0,1	< 0,01	0,5	0,4	0,22	NP
Ethylbenzène	165	88,4	0,6	1,2	< 0,01	12,0	2,7	0,01	-
Dichlorométhane	54	180	31,1	77,2	0,2	481,0	147,3	0,17	NP
N-hexane	72	72	1,9	2,2	< 0,01	11,4	5,9	0,03	NP
Tétrachloroéthylène	75	335	31,2	100,7	0,2	592,0	77,8	0,09	NP
Trichloroéthylène	74	405	9,2	16,2	0,1	93,1	40,5	0,02	NP
Benzène	27	3,25	0,2	0,2	< 0,01	0,8	0,5	0,05	NP
Acétate d'éthyle	702	1 400	118,6	339,3	0,1	7 864,0	430,0	0,08	++
Ethanol	649	1 900	65,9	112,3	0,1	867,0	294,3	0,03	+
Alcool isopropylique	594	500	38,9	81,3	< 0,01	768,0	180,1	0,08	-
Butanone	511	600	31,0	91,7	< 0,01	789,0	145,3	0,05	=
1-méthoxypropane-2-ol	449	188	29,7	335,1	0,1	6 982,0	39,0	0,16	=
Acétate d'isopropyle	317	950	52,7	119,2	0,1	1 089,0	208,6	0,06	-
Acétone	311	1 210	41,1	71,6	0,1	454,0	161,5	0,03	=
Xylène	310	221	3,2	8,3	< 0,01	110,0	13,0	0,01	--
Cyclohexanone	282	40,8	7,1	49,4	0,1	818,0	16,0	0,17	-

TABLEAU VII

Expositions pour le scénario "Laboratoires"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	84	192	6,1	12,3	< 0,01	69,0	31,6	0,03	NP
Formaldéhyde	22	0,61	0,2	0,2	< 0,01	0,8	0,4	0,25	NP
Ethylbenzène	29	88,4	4,8	6,5	0,1	22,9	18,3	0,05	NP
Dichlorométhane	33	180	23,0	71,0	0,3	408,0	58,0	0,13	NP
N-hexane	59	72	4,9	26,7	< 0,01	205,0	8,1	0,07	NP
Ethanol	63	1 900	14,1	34,3	0,1	190,0	62,1	0,01	NP
Acétone	56	1 210	16,8	26,0	< 0,01	128,0	55,6	0,01	NP
Xylène	52	221	11,8	26,3	0,1	120,4	75,8	0,05	NP
Oxyde de diéthyle	48	308	5,9	9,8	0,1	48,2	27,8	0,02	NP
Acétonitrile	44	70	1,9	3,4	< 0,01	20,8	6,3	0,03	NP
Acétate d'éthyle	39	1 400	21,3	53,7	0,2	304,0	88,1	0,02	NP

TABLEAU VIII

Expositions pour le scénario "Second œuvre"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	76	192	10,4	11,5	< 0,01	45,0	36,0	0,05	NP
Ethylbenzène	25	88,4	2,0	3,0	< 0,01	12,4	7,7	0,02	NP
N-hexane	23	72	7,0	5,2	< 0,01	16,7	15,8	0,10	NP
Ethanol	76	1 900	106,7	190,3	0,2	1 150,0	381,0	0,06	NP
Xylène	75	221	3,8	7,2	< 0,01	40,2	16,6	0,02	NP
Butanone	64	600	17,6	17,1	0,2	79,1	48,4	0,03	NP
Acétone	47	1 210	17,0	20,8	< 0,01	99,0	45,8	0,01	NP
Acétate de n-butyle	31	710	7,6	17,2	0,3	93,0	25,9	0,01	NP

TABLEAU IX

Expositions pour le scénario "Agroalimentaire"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	tendance
Formaldéhyde	36	0,61	0,2	0,2	< 0,01	0,9	0,6	0,28	NP
Butanone	26	600	2,1	2,5	0,1	9,0	6,1	0	NP

TABLEAU X

Expositions pour le scénario "Construction et réparation mécanique"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	548	192	16,5	53,3	< 0,01	507,0	67,1	0,09	+
Styrène	750	215	155,8	171,2	< 0,01	1 147,0	522,7	0,72	--
Formaldéhyde	156	0,61	0,1	0,2	< 0,01	0,8	0,4	0,18	--
Ethylbenzène	339	88,4	5,1	12,3	< 0,01	133,0	25,1	0,06	=
Dichlorométhane	126	180	120,9	367,7	0,2	3 222,0	361,1	0,67	-
N-hexane	83	72	3,0	9,4	0,1	83,0	10,4	0,04	-
Tétrachloroéthylène	85	335	68,6	233,0	0,5	1 673,0	146,9	0,20	--
Trichloroéthylène	105	405	115,1	181,8	0,2	1 278,0	392,8	0,28	-
Benzène	24	3,25	0,2	0,2	< 0,01	0,8	0,7	0,07	--
Acétone	950	1 210	90,3	270,5	< 0,01	7 520,0	292,3	0,07	=
Butanone	484	600	35,0	142,6	0,1	1 508,0	123,9	0,06	-
Xylène	455	221	19,7	58,7	< 0,01	584,0	105,3	0,09	-
Acétate de n-butyle	314	710	11,6	31,4	< 0,01	402,0	49,6	0,02	--
Méthacrylate de méthyle	295	410	9,7	38,0	< 0,01	521,0	47,0	0,02	NP
Acétate d'éthyle	275	1 400	31,4	96,0	0,1	793,0	205,7	0,02	-
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	192	275	6,9	26,0	0,1	342,0	27,8	0,03	-

TABLEAU XI

Expositions pour le scénario "Santé"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	87	192	24,5	99,1	< 0,01	897,0	74,9	0,13	NP
Formaldéhyde	243	0,61	0,3	0,4	< 0,01	3,1	1,2	0,51	--
Ethylbenzène	68	88,4	5,7	14,5	< 0,01	106,0	12,4	0,06	NP
Ethanol	153	1 900	29,2	39,4	0,1	220,0	107,4	0,02	NP
Xylène	75	221	27,6	66,2	0,1	448,0	61,4	0,12	NP
Acétone	28	1 210	16,5	58,9	< 0,01	293,7	81,8	0,01	NP
Oxyde de diéthyle	26	308	14,2	17,7	0,1	50,0	44,8	0,05	NP

TABLEAU XII

Expositions pour le scénario "Pressing et nettoyage à sec"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Tétrachloroéthylène	198	335	54,0	50,5	0,3	268,7	164,9	0,16	NP

TABLEAU XIII

Expositions pour le scénario "Industrie du papier"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Formaldéhyde	243	0,61	0,2	0,2	< 0,01	0,9	0,6	0,40	-

TABLEAU XIV

Expositions pour le scénario "Nettoyage"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	30	192	1,0	0,9	0,1	3,5	2,9	0,01	NP
N-hexane	22	72	0,5	0,8	< 0,01	4,1	1,3	0,01	NP
Acétate d'éthyle	37	1 400	312,7	286,5	0,5	1 054,0	862,0	0,22	NP
Butanone	32	600	10,4	24,5	0,2	99,0	74,9	0,02	NP
Ethanol	33	1 900	109,8	269,0	1,0	1 511,0	363,6	0,06	NP
Alcool isopropylique	24	500	32,1	77,9	0,7	327,0	169,4	0,06	NP
Xylène	22	221	56,6	106,6	0,5	401,0	305,3	0,26	NP
Acétate d'isopropyle	20	950	16,3	36,8	0,3	128,0	116,6	0,02	NP

TABLEAU XV

Expositions pour le scénario "Métallurgie"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	20	192	4,3	8,0	0,1	26,2	25,6	0,02	NP
Styrène	28	215	58,3	65,6	6,0	330,0	160,3	0,27	NP
Formaldéhyde	132	0,61	0,1	0,1	< 0,01	1,1	0,3	0,20	NP
Dichlorométhane	27	180	29,4	19,0	1,5	67,0	60,1	0,16	NP
Phénol	39	7,8	0,7	0,7	< 0,01	2,6	2,2	0,09	NP
Alcool furfurylique	33	40	17,5	25,4	0,2	107,0	68,3	0,44	NP
Acétone	32	1 210	14,9	22,8	0,2	92,0	67,6	0,01	NP
Alcool isopropylique	27	500	43,3	74,0	0,3	285,0	211,6	0,09	NP
1-méthoxypropane-2-ol	20	188	7,3	11,7	0,1	50,0	17,7	0,04	NP

TABLEAU XVI

Expositions pour le scénario "Matériaux souples"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	236	192	9,9	23,2	0,1	233,1	35,3	0,05	=
Formaldéhyde	104	0,61	0,1	0,2	< 0,01	1,8	0,3	0,20	NP
Ethylbenzène	68	88,4	0,9	0,8	0,1	4,9	2,6	0,01	NP
Dichlorométhane	25	180	146,7	241,8	2,3	868,0	722,8	0,81	NP
N-hexane	37	72	2,5	6,5	< 0,01	39,0	7,7	0,04	NP
Tétrachloroéthylène	30	335	55,4	60,7	2,7	227,0	183,8	0,17	NP
Acétate d'éthyle	277	1 400	140,5	413,3	0,2	4 763,6	535,2	0,10	=
Butanone	238	600	99,7	140,7	0,1	703,0	403,8	0,17	=
Acétone	187	192	9,9	23,2	0,1	233,1	35,3	0,05	=
Xylène	105	1 210	119,4	214,1	0,2	933,0	679,7	0,10	-
Acétate de n-butyle	75	221	2,5	6,8	0,1	53,3	16,9	0,01	NP
Cyclohexane	71	0,61	0,1	0,2	< 0,01	1,8	0,3	0,20	NP
Cyclohexanone	62	710	5,0	24,0	0,3	206,0	9,2	0,01	NP
Ethanol	60	1 900	62,7	76,0	0,1	376,0	190,8	0,03	NP

TABLEAU XVII

Expositions pour le scénario "Maintenance mécanique"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	57	192	5,3	22,5	0,1	166,0	17,8	0,03	NP
Ethylbenzène	23	88,4	0,6	1,0	0,1	4,4	2,0	0,01	NP
N-hexane	31	72	1,3	3,2	0,1	18,0	3,0	0,02	NP
Benzène	24	3,25	0,2	0,2	0,1	1,3	0,4	0,06	NP
Xylène	28	221	2,8	4,9	0,5	24,0	10,3	0,01	NP
Acétone	21	1 210	74,3	80,2	0,2	310,0	181,0	0,06	NP

TABLEAU XVIII

Expositions pour le scénario "Logistique et manutention"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	47	192	12,7	20,4	0,1	94,0	58,3	0,07	NP
Formaldéhyde	28	0,61	0,1	0,1	< 0,01	0,4	0,3	0,16	NP
Ethylbenzène	43	88,4	7,7	11,1	< 0,01	46,3	30,6	0,09	NP
Butanone	48	600	3,2	4,0	0,1	23,0	9,9	0,01	NP
Acétone	47	1 210	14,0	25,5	< 0,01	128,0	55,7	0,01	NP
Acétate de n-butyle	46	710	11,3	20,2	0,1	128,5	35,5	0,02	NP
Xylène	42	221	30,9	52,3	0,1	243,6	121,4	0,14	NP
Acétate d'éthyle	40	1 400	15,9	30,5	0,2	167,0	59,4	0,01	NP

TABLEAU XIX

Expositions pour le scénario "Chimie"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	554	192	34,4	92,6	< 0,01	812,0	185,1	0,18	+
Styrène	553	215	121,3	167,5	< 0,01	2 870,0	334,8	0,56	--
Formaldéhyde	251	0,61	0,1	0,2	< 0,01	2,0	0,3	0,15	-
Ethylbenzène	323	88,4	8,1	13,8	< 0,01	100,0	35,0	0,09	NP
Dichlorométhane	183	180	94,9	318,3	0,3	2 910,0	406,1	0,53	NP
N-hexane	45	72	4,2	10,3	< 0,01	52,3	21,9	0,06	NP
Trichloroéthylène	50	405	42,7	84,4	0,1	487,0	179,6	0,11	NP
Benzène	23	3,25	1,8	5,1	< 0,01	23,5	7,6	0,56	NP
Acétone	626	1 210	100,1	171,4	0,2	1 994,0	404,5	0,08	-
Butanone	452	600	60,1	280,8	< 0,01	3 757,0	227,2	0,10	=
Xylène	433	221	22,8	61,0	< 0,01	852,0	100,3	0,10	=
Acétate d'éthyle	317	1 400	23,7	52,3	0,1	509,0	104,8	0,02	+
4-méthylpentane-2-one	245	83	9,2	20,9	0,1	200,0	35,5	0,11	NP
Acétate de n-butyle	244	710	22,5	49,0	0,1	376,0	82,7	0,03	NP
Ethanol	166	1 900	36,7	104,8	0,1	682,0	265,5	0,02	NP
Acétate d'éthyle	275	1 400	31,4	96,0	0,1	793,0	205,7	0,02	-
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	192	275	6,9	26,0	0,1	342,0	27,8	0,03	-

TABLEAU XX

Expositions pour le scénario "Traitement de surface"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Toluène	109	192	14,4	48,2	< 0,01	470,0	45,6	0,07	NP
Ethylbenzène	78	88,4	1,8	2,2	< 0,01	13,0	5,1	0,02	NP
N-hexane	41	72	0,5	0,7	< 0,01	4,0	1,0	0,01	NP
Xylène	125	221	10,9	15,9	0,1	96,3	41,4	0,05	NP
Acétate de n-butyle	116	710	60,7	177,0	< 0,01	1 035,0	396,8	0,09	NP
Acétate d'éthyle	91	1 400	6,3	8,8	0,2	32,5	28,1	0	NP
Acétone	89	1 210	60,9	97,5	0,1	591,0	249,4	0,05	NP
Ethanol	74	1 900	5,4	10,2	0,1	61,0	26,7	0	NP
Butanone	63	600	9,2	19,1	0,1	139,0	30,0	0,02	NP
4-méthylpentane-2-one	45	83	2,3	4,4	0,2	22,0	5,9	0,03	NP
Alcool isopropylique	45	500	7,4	10,9	0,1	60,0	25,4	0,01	NP

TABLEAU XXI

Expositions pour le scénario "BTP"

Agent	Nombre mesures	VLEP 8h (mg/m ³)	AM (mg/m ³)	σ	Min (mg/m ³)	Max (mg/m ³)	95 ^e centile (mg/m ³)	Indice d'exposition	Tendance
Formaldéhyde	31	0,61	0,3	0,1	0,1	0,8	0,4	0,43	NP
Acétone	44	1 210	45,5	41,0	0,3	167,7	134,2	0,04	NP
Styrène	41	215	135,6	163,7	4,6	728,4	505,9	0,63	NP

DISCUSSION

BIAS POSSIBLES LORS DE L'EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Les mesures utilisées dans cet article proviennent des interventions menées dans les établissements relevant du régime général de la Sécurité sociale en France. L'objectif de ces interventions consistait majoritairement à évaluer l'exposition :

- lorsqu'un risque possible est mis en évidence (84,2 %),
- après modification du poste de travail (3,7 %),
- lors d'une enquête systématique (1,4 %),
- avant (1 %) et après (2,7 %) modification des procédés,
- dans le cadre de contrats de prévention (2,3 %).

De ce fait, les données contenues dans la base COLCHIC doivent être considérées avec précaution. Puisque l'échantillonnage n'est pas parfaitement

stratifié, les données ne peuvent pas être considérées représentatives de toutes les situations d'exposition professionnelle en France. Par ailleurs, un secteur professionnel ou une activité donnée sur-étudié par rapport aux autres (du fait des orientations stratégiques des CARSAT) va influencer sur les expositions tous secteurs confondus.

D'autre part, la grille de lecture des tableaux d'indicateurs d'exposition par scénario et l'analyse qui peut en être faite dépend du contexte et des besoins de chacun. En conséquence, il est recommandé de mettre en perspective l'analyse de tout indicateur avec la quantité de mesures supportant son calcul, en particulier dans le cas des scénarios, où le support de données est plus réduit. Par exemple, l'indice d'exposition au dichlorométhane dans le secteur des matériaux souples est de 81 %, mais le support de données utilisé pour son calcul n'est que de 25 mesures, cet indicateur est donc à considérer avec précaution.

ÉVOLUTION DES VLEP

L'ANSES, dans le cadre d'expertises collectives réévaluant les effets sur la santé des agents chimiques et les méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail, a proposé d'abaisser certaines VLEP, notamment celles du :

- Toluène [11] : de 195 mg/m³ à 75,4 mg/m³,
- Styrène [12] : de 215 mg/m³ à 100 mg/m³,
- Formaldéhyde [13] : de 0,61 mg/m³ à 0,25 mg/m³,
- Tétrachloroéthylène [14] : de 335 mg/m³ à 138 mg/m³.

Sur la base des expositions de la période 2009-2010 tous secteurs confondus, ces abaissements de VLEP, s'ils sont validés réglementairement, augmenteraient significativement les indices d'exposition (cf. Figure 4). Pour le toluène, le styrène et le formaldéhyde, les indices d'exposition moyens seraient supérieures à 0,50 ce qui traduit un risque CMR fort.

CONCLUSION

Les indicateurs de l'exposition à des COV, construits d'après les données contenues dans la base COLCHIC, ont été présentés.

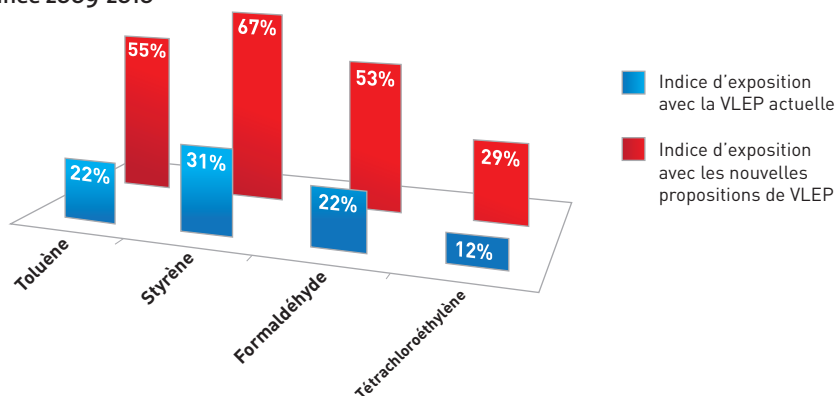
La première série de résultats porte sur les indicateurs des expositions aux neuf substances classées CMR les plus mesurées dans COLCHIC. Il apparaît que la tendance générale est à une diminution des expositions pour sept des neuf substances étudiées. Seul le toluène fait figure d'exception et voit ses concentrations dans les atmosphères de travail augmenter. Par ailleurs, le styrène est l'agent CMR dont l'indice d'exposition moyen est le plus élevé (0,59), tandis que sur les 8 années analysées seuls le N-Hexane et l'éthylbenzène présentent des indices d'exposition moyens toujours inférieurs à 0,10.

La seconde série de résultats porte sur les indicateurs de l'exposition par scénario d'exposition. Ils permettent :

- de repérer les substances les

FIGURE 4

Simulation de l'impact d'un abaissement de la VLEP sur les mesures moyennes de l'année 2009-2010



plus fréquemment rencontrées dans le cadre d'un scénario et d'estimer les niveaux d'expositions couramment mesurés dans des cas similaires ;

■ de comparer les scénarios entre eux pour déceler les activités ou secteurs d'activités les plus exposants à un agent chimique donné.

Enfin, en considérant les abaissements de VLEP proposés par l'ANSES, les niveaux d'exposition au toluène, sty-

rène, formaldéhyde et tétrachloroéthylène apparaissent très proches des futures VLEP. Les progrès observés pour la période 2003-2010 en matière de substitution ou, à défaut, de diminution des expositions en milieu professionnel devront être accrus.

Reçu le : 10/10/2011

Accepté le : 10/11/2011

BIBLIOGRAPHIE

[1] INRS. Bases de données METROPOL. [En ligne] 09 03 2009. <http://www.inrs.fr/html/metropol.html>.

[2] BONNARD N., BRONDEAU M.-T., JARGOT D., LAFON D., SCHNEIDER O. *Fiche toxicologique FT74 : Toluène*. s.l. : INRS, 2008.

[3] BONNARD N., et al. *Fiche toxicologique FT2 : Styrène*. s.l. : INRS, 2006.

[4] BONNARD N., FALCY M., PASQUIER E., PROTOIS J.-C. *Fiche toxicologique FT7 : Aldéhyde Formique et solutions aqueuses*. s.l. : INRS, 2008.

[5] BONNARD N., FALCY M., PASQUIER E., PROTOIS J.-C. *Fiche toxicologique FT266 : Ethylbenzène*. s.l. : INRS, 2010.

[6] N. BONNARD, M.-T. BRONDEAU, FALCY M., JARGOT D., SCHNEIDER O.. *Fiche toxicologique FT34 : Dichlorométhane*. s.l. : INRS, 2010.

[7] BONNARD N., BRONDEAU M.-T., JARGOT D., LAFON D., SCHNEIDER O.. *Fiche toxicologique FT113 : Hexane*. s.l. : INRS, 2008.

[8] BONNARD N., BRONDEAU M.-T., FALCY M., PROTOIS J.-C., SCHNEIDER O., SERRE P. *Fiche toxicologique FT29 : Tétrachloroéthylène*. s.l. : INRS, 2004.

[9] BONNARD N., BRONDEAU M.-T., JARGOT D., LAFON D., SCHNEIDER O., SERRE P. *Fiche toxicologique FT22 : Trichloroéthylène*. s.l. : INRS, 2011.

[10] BONNARD N., FALCY M., JARGOT D., PASQUIER E. *Fiche toxicologique FT49 : Benzène*. s.l. : INRS, 2007.

[11] VINCENT R., BONTHOUX F., MALLET G., IPARRAGUIRRE J.F., RIO J. *Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique*. s.l. : INRS, 2005. ND2233.

[12] AFSSET. *Avis de l'AFSSET relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel - Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le toluène*. 24 Juin 2008.

[13] ANSES. *Avis de l'ANSES relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel - Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le styrène*. 29 Septembre 2010.

[14] AFSSET. *Avis de l'AFSSET relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel - Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le formaldéhyde*. 9 Décembre 2008.

[15] ANSES. *Avis de l'ANSES relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel - Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour le perchloroéthylène*. 07 Octobre 2010.

[16] R. VINCENT, B. JEANDEL. ND2247 : Exposition professionnelle au formaldéhyde en France : information fournies par la base de données COLCHIC. s.l. : INRS, 2006.