

Aspects méthodologiques et pratiques de l'évaluation du risque chimique dans une grande entreprise

Pour l'évaluation des risques chimiques dans une grande entreprise, il n'existe pas actuellement d'outil harmonisé, couvrant tous les agents dangereux et l'ensemble des activités de l'entreprise. Le présent article propose une méthode pour élaborer un tel outil, avec le souci de le rendre utilisable par des opérateurs qui ne sont pas nécessairement formés à la maîtrise d'outils complexes.

par Caroline DECHAUME-MONCHARMONT, William DAB, Martine COURTOIS, Cnam, Chaire Hygiène et Sécurité

L'importance de la gestion des risques sanitaires liés aux expositions à des agents chimiques de l'environnement général ou professionnel est de mieux en mieux appréhendée. Elle fait désormais l'objet d'une abondante réglementation, nationale et internationale, dont la dernière en date est le règlement REACH, adopté en décembre 2006. Cependant, la question des outils pratiques permettant d'évaluer ces risques sur le terrain n'est toujours pas réglée. Pour être en conformité avec les exigences réglementaires et protéger efficacement la santé, les entreprises ont besoin d'outils opérationnels qui guident et facilitent la démarche de prévention. Bien qu'il en existe plusieurs, aucun d'entre eux ne s'impose naturellement dans le monde industriel. Cet article présente la démarche utilisée dans une grande entreprise afin d'évaluer les risques chimiques, dans le but de développer la prévention de ces risques. Il rappelle quelles sont les obligations auxquelles sont soumises les entreprises, et il compare entre elles les diverses démarches d'évaluation actuellement disponibles.

Au cours de ce travail, plusieurs exigences se sont imposées qui ont conduit à mettre au point une démarche particulière. Tout d'abord, l'outil d'évaluation se devait d'être simple, pour tenir compte du faible niveau de compétences de ses utilisateurs sur le terrain. Ensuite, il devait être suffisamment général pour pouvoir s'appliquer à l'ensemble des activités de l'entreprise. Les critères de cotation des risques devaient être explicites, pour que l'outil puisse évoluer, si nécessaire. Enfin, la méthode devait être cohérente avec deux autres méthodes d'évaluation des risques, utilisées, en parallèle, dans la même entreprise : l'outil d'évaluation des risques professionnels et l'outil d'aide à la réalisation de l'analyse environnementale, prévu dans le système de management de l'environnement.

Cet article discute les points forts et les faiblesses des outils opérationnels actuellement proposés aux

acteurs de terrain aux fins de l'analyse des risques liés aux expositions chimiques, avant de présenter une démarche innovante. Dans ce texte, nous nous attachons à présenter uniquement les éléments utiles à des entreprises suffisamment grandes pour disposer de compétences internes en matière d'hygiène industrielle.

Pourquoi évaluer : les obligations réglementaires

La Directive n° 89/391/CEE du Conseil des Communautés européennes [1], transcrite en droit français dans la loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 [2], a défini les principes de la protection des travailleurs. Elle place l'évaluation des risques au sommet de la hiérarchie, dès lors que ceux-ci n'ont pas pu être évités.

En 2006, un ensemble de décrets relatifs au risque chimique ont été publiés (décret n° 2001-97 dit « décret CMR » [3], décret n° 2003-1254 sur la prévention du risque chimique [4], décret n° 2004-725 relatif aux substances et préparations chimiques [5]). Dès lors, les entreprises doivent se préparer au respect de ces exigences ainsi, par voie de conséquence, qu'au choix d'une méthode d'évaluation du risque chimique.

Dans ce travail, trois méthodes ont été testées avant qu'eut été proposée une méthode visant à en combiner entre eux les avantages respectifs. Comme le précise la circulaire DRT du 24 mai 2006 [6] relative au document unique d'évaluation des risques, « *il n'y a pas de méthode universelle et l'employeur, qui est responsable de l'évaluation des risques, est libre de choisir celle qui lui paraît le plus adaptée aux spécificités de l'entreprise* ». Pour autant, l'évaluation du risque n'est pas une finalité en soi : elle doit permettre de guider les actions de prévention et de protection.

Comment évaluer : les outils disponibles

Pour évaluer le risque chimique, plusieurs méthodes formalisées sont actuellement proposées en France : OPER@ (Outil de première évaluation du risque chimique par analyse de l'activité) de la Caisse régionale d'assurance maladie de Bourgogne Franche-Comté [7], la recommandation R409 développée par le Comité technique national de la plasturgie [8], la méthode de l'Institut national de recherche en sécurité (INRS) [9] et le document technique 80 (DT 80) de l'Union des Industries Chimiques [10] (la recommandation R409 étant très proche de la méthode proposée

Dans la méthode OPER@, quatre paramètres permettent de calculer un niveau de gravité du risque chimique en utilisant la formule : $GR = [A/B + C] \times D$. Le facteur A représente les dangers « atténuables », c'est-à-dire les risques pour lesquels une protection efficace est susceptible d'être mise en œuvre. La valeur de B est attribuée selon les mesures de prévention et de protection mises en place. Aux dangers dits « non atténuables », associés aux substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR), est affecté le facteur C. Enfin, l'existence de facteurs aggravant ou atténuant l'exposition de l'opérateur à un danger potentiel permet de déterminer le facteur D. Deux échelles permettent de situer le score obtenu : la première éche-



© Pierre Gleizes/REA

La maintenance des voies ferrées comme celle des matériels roulants expose les agents à des risques spécifiques.

par l'INRS, cette dernière n'est pas incluse, en tant que telle, dans notre démarche).

Par ailleurs, une démarche structurée pour la quantification des risques sanitaires liés à l'environnement fait l'objet d'une promotion par l'*US Environmental Protection Agency* [11]. Mais elle n'a été utilisée, en France, que dans le cadre de dossiers environnementaux. Aucune expérience de son usage en milieu de travail n'a fait, jusqu'ici, l'objet d'une publication, et c'est la raison pour laquelle cette démarche n'a pas été retenue.

lonne le niveau de gravité du risque (depuis une gravité très faible jusqu'à une dangerosité très élevée) ; la deuxième a pour objectif de prioriser la mise en place d'actions (d'une action non prioritaire à une action immédiate, avec arrêt de l'opération).

La recommandation R409 (ainsi que la méthode de l'INRS) permet de déterminer des niveaux de risque dans les domaines de la santé, de la sécurité incendie et de l'environnement. Elle débute par un inventaire exhaustif des agents chimiques mis en œuvre, créés ou stockés, puis elle est suivie par deux types d'évaluations semi-quantitatives : l'évaluation des « potentiels

	OPER@	R409	DT80
Principal domaine d'application	Milieu professionnel - Cotation de la gravité - Cotation de priorité	Santé, sécurité incendie, environnement - Cotation des potentiels de risque - Cotation des risques par inhalation et par voie cutanée	Santé, Incendie-explosion Évaluation du danger - Prise en compte VLEP - Exposition - Quantification par mesures atmosphériques
Identifie les agents utilisés	oui	oui	oui
Identifie les agents libérés	non	oui	oui (mais uniquement dans la 2 ^e étape « d'évaluation semi-quantitative »)
Prend en compte les dangers vis-à-vis de la santé	oui	oui	oui
Prend en compte les caractéristiques physico-chimiques	oui	oui (classes de danger et scores de volatilité)	oui (indice lié aux caractéristiques physico-chimiques avec les tensions de vapeur des agents chimiques)
Prend en compte les quantités utilisées	non	oui	non
Prend en compte les conditions de mises en œuvre	oui (facteur D : facteurs aggravant ou atténuant l'exposition)	oui (types de procédé, température d'ébullition et d'utilisation)	oui (protections collectives (types de ventilation))
Quantifie l'exposition (fréquence, durée, intensité...)	non	oui (fréquence d'exposition)	oui (durée, fréquence d'exposition)
Détaille la prise en compte des voies d'exposition par :	inhalation	inhalation et contact cutané	inhalation
Intègre les mesures appliquées de prévention	oui	oui	oui
Calcule une probabilité de survenue des dangers	non	oui (scores de potentiels de risque : croisement des classes de dangers, des classes fréquence et des classes de quantité)	non
Calcule un score de priorité	oui	oui	oui

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques de trois outils d'évaluation du risque chimique.

de risque », en fonction de la dangerosité, de la quantité et de la fréquence d'exposition des personnes aux agents chimiques et l'évaluation des risques par inhalation et par contact cutané, pour les scores de « potentiels de risque » les plus élevés.

Dans le DT 80, le risque chimique est appréhendé sous l'angle de la prévention des risques sanitaires et des risques liés aux phénomènes d'incendie ou d'explosion. La démarche comporte trois étapes, dont les deux premières sont des évaluations semi-quantitatives bâties sur l'évaluation des dangers (en fonction des phrases de risque réglementaires (phrases R), des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) et des résultats des essais toxicologiques disponibles) et des conditions de mises en œuvre ou d'exposition (prise en compte des protections collectives, de la durée, de la fréquence des expositions et des caractéristiques physico-chimiques des agents chimiques). La

dernière partie est une évaluation quantitative, qui sera menée sous réserve que des méthodes de mesure validées soient disponibles ou que des agents CMR à VLEP contraignantes soient utilisés ou libérés, à cette fin. Elle sera faite, de manière privilégiée par des mesures des concentrations d'agents chimiques dans l'atmosphère de travail, en présence de VLEP. Le tableau 1 résume et compare entre elles les caractéristiques de ces trois outils.

Le contexte de l'entreprise

Ce travail a été réalisé dans une entreprise de transport de 165 000 agents organisée en branches, activités et domaines, dont les politiques et les orientations stratégiques sont déclinées dans les vingt-trois régions qui structurent le territoire.

Les activités sont regroupées au sein de branches (Voyages–France–Europe, Transport Public, Fret et Infrastructure) et les domaines servent d'appui logistique aux activités. Les deux principaux domaines sont « le Matériel et la Traction » : le domaine « Matériel » fournit aux activités les trains nécessaires au transport de la clientèle et la « Traction » met des conducteurs à sa disposition.

La prévention des risques professionnels respecte l'organisation générale de l'entreprise. Certaines personnes travaillent pour les directions d'activités et de domaines, au niveau national et régional, et d'autres exercent l'activité de préventeurs, d'hygiénistes, d'ergonomes et de psychologues du travail au sein de la direction des ressources humaines (service médical, département gestion des ressources humaines et des conditions de travail, etc.), des plaques de compétences multirégionales ou des entités opérationnelles, encore appelées établissements.

La démarche d'évaluation des risques

Le travail mené sur le terrain avait pour objectif principal de comparer les trois méthodes d'évaluation. Plusieurs activités typiques comportant un contact avec des produits chimiques ont été choisies, à cette fin : l'entretien des pulvérisateurs servant au graissage des aiguilles, le nettoyage des pièces à l'aide d'une fontaine de dégraissage, la maintenance d'engins à moteur (vidanges d'huile), le nettoyage des lieux de travail et le nettoyage de locomotives.

Les activités étudiées

Dans l'établissement de maintenance de matériel roulant, l'activité est réalisée par des employés de moins de 35 ans, faisant l'objet d'une surveillance médicale particulière en raison de leur exposition au bruit d'un groupe électrogène alimentant leur *karcher* en énergie électrique. Dans l'atelier de maintenance des engins d'entretien des infrastructures ferroviaires, les opérations de vidange d'huile, de dégraissage de pièces mécaniques et de nettoyage des lieux de travail sont effectuées par des agents âgés de 24 à 49 ans. Aucun d'eux n'a jusqu'à présent développé de maladie professionnelle, mais ils sont suivis pour l'exposition au bruit, les affections cutanées provoquées par les goudrons et les huiles de houille, les symptômes provoqués par les dérivés halogénés des hydrocarbures aromatiques et les affections provoquées par les huiles et graisses (d'origine minérale, ou de synthèse). Enfin, à l'établissement dit « d'exploitation », le lampiste, âgé de 45 ans et chargé du nettoyage des pulvérisateurs de graisse, n'est sujet à aucune surveillance médicale particulière.

Afin d'améliorer la précision de la démarche, la notion d'« activité » a été complétée par celle de « sous-activité » regroupant l'ensemble des tâches

composant une activité. Prenons deux exemples, pour illustrer ces notions. Tout d'abord, pour nettoyer des locomotives, il est nécessaire d'effectuer cinq sous-activités. Les agents commencent par enlever, au *karcher*, les boues d'hydrocarbures de la caisse et des sous-ensembles, avant de pulvériser un mélange de produit décapant et d'eau chaude, et de rincer le tout au *karcher*. Enfin, avant de procéder au dégazage des réservoirs à gasoil, ils doivent transvaser le produit de nettoyage pour remplir le réservoir du générateur de vapeur. Autre activité, l'entretien des pulvérisateurs à graisse regroupe deux sous-activités : le nettoyage des pulvérisateurs à l'aide de solvant, et leur remplissage avec de la graisse. Pour certaines activités structurées autour de métiers très spécifiques (désherbeurs, débroussailliers, soudeurs, conducteurs d'engins, etc.), l'inventaire des sous-activités a été réalisé de manière systématique. Pour d'autres, cela doit être fait au cas par cas, selon les activités de maintenance réalisées.

Le recueil des données et les principaux résultats

Un inventaire des agents chimiques dangereux a été réalisé, en collaboration avec les coordonnateurs sécurité et les chefs d'équipe. Par la suite, ces mêmes personnes ont testé les méthodes, en analysant les avantages et les inconvénients (leurs principaux constats sont regroupés dans le tableau 2).

Les résultats obtenus en matière d'entretien des pulvérisateurs sont relativement homogènes. Le niveau de risque est globalement faible, en ce qui concerne leur remplissage avec de la graisse, et il varie entre faible et moyen, en ce qui concerne leur nettoyage au solvant. Ce niveau « moyen » a été obtenu avec OPER@ et l'étape de *screening* du DT 80 – deux évaluations ne prenant en compte ni la fréquence de l'exposition, ni la quantité d'agent chimique utilisée (ou libérée). Or, l'entretien des pulvérisateurs ne dure qu'une heure par semaine, environ, pendant laquelle le lampiste n'utilise qu'un seul litre de solvant.

Concernant le nettoyage des lieux de travail, seul le remplissage du *karcher* au gasoil a pu être évalué. Les résultats obtenus sont relativement contrastés. En effet, si les niveaux de risque obtenus avec la recommandation R409 et la méthode de l'UIC sont globalement homogènes, notamment en ce qui concerne l'évaluation du risque par inhalation, la méthode OPER@ est très défavorable, à cause des phrases R du gasoil qui confèrent au facteur A une note de 7 et au facteur C, une note de 6.

Enfin, les résultats obtenus pour le nettoyage des locomotives sont aussi différents, notamment lorsque les niveaux de priorité sont importants. Dans les trois méthodes, le risque lié à l'exposition au produit de nettoyage lors de sa pulvérisation sur les engins est estimé « faible », du fait de l'absence de phrases R pour l'agent chimique et de la faible durée d'exposi-

Activité	Sous-activité	OPER@	Méthode R409			DT80	
		Niveau de gravité (GR)	Scores de potentiels de risque	Score de risque par inhalation	Score de risque par contact cutané	Niveau de priorité	Niveau de risque (semi-quantitatif)
Entretien des pulvérisateurs	Nettoyer des pulvérisateurs au solvant	35 : gravité moyenne, actions nécessaires	3 : niveau de priorité faible	–	–	2 : évaluation semi-quantitative	2 : situation améliorable : évaluation quantitative si possible
	Remplir des pulvérisateurs avec de la graisse	5 : gravité très faible, action non prioritaire	30 : niveau de priorité faible	–	–	1 : actions de prévention	
Nettoyage des lieux de travail	Remplir de gasoil le karcher pour le nettoyage de l'atelier	65 : gravité très élevée, action immédiate ou arrêt d'opération	300 : niveau de priorité moyen	5 : priorité d'action faible	200 : niveau de priorité moyen	2 : évaluation semi-quantitative	1 : situation acceptable
Nettoyage des locomotives	Pulvériser du mélange de produit de nettoyage et d'eau sur la locomotive	5 : gravité très faible, action non prioritaire	30 : niveau de priorité faible	–	–	1 : actions de prévention	2 : situation améliorable : évaluation quantitative si possible
	Dégazer les soutes à gasoil par un générateur de vapeur	52 : gravité élevée, action urgente	100 : niveau de priorité moyen	350 : priorité d'action moyenne	–	2 : évaluation semi-quantitative	2 : situation améliorable : évaluation quantitative si possible
	Transvaser produit de nettoyage (remplissage du réservoir du générateur de vapeur)	24 : gravité moyenne, action nécessaire	1 000 : niveau de priorité moyen	350 : priorité d'action moyenne	1 000 : priorité d'action forte	2 : évaluation semi-quantitative	2 : situation améliorable : évaluation quantitative si possible

Tableau 2. Résultats fournis par les outils d'évaluation du risque chimique.

tion (1 heure/semaine). En revanche, en ce qui concerne l'inhalation de vapeurs de gasoil lors du dégazage des soutes, le niveau de risque varie, allant de moyen (pour la méthode de l'UIC et la recommandation R409) à fort (avec nécessité d'actions urgentes, pour OPER@). Ce dernier résultat est exclusivement lié aux scores élevés des facteurs A et C (A = 7 et C = 6). Enfin, le niveau des risques liés à l'inhalation de produit de nettoyage lors du transvasement de ce dernier est estimé « moyen » par OPER@ (gravité moyenne et actions nécessaires), la méthode de l'UIC (situation améliorable) et la recommandation R409. En revanche, le risque par contact cutané est jugé fort par l'unique méthode permettant de le caractériser : celle de la R409.

Avantages et limites des outils disponibles

Si ces trois méthodes permettent de répondre à l'obligation réglementaire d'évaluation des risques liés à l'utilisation de produits dangereux, elles fournissent des résultats hétérogènes. La méthode OPER@ est très simple à utiliser (calcul d'un score, à l'aide de 4 fac-

teurs), alors que la recommandation R409 et le DT 80 tiennent compte de nombreux paramètres (fréquence, quantité, valeurs limites d'exposition, durée, etc.) permettant d'affiner le calcul du niveau de risque. OPER@ s'adapte peu aux activités de l'entreprise. Elle ne prend en considération ni les agents chimiques libérés lors des opérations de maintenance, ni les quantités mises en œuvre, ni le mode d'exposition du personnel (durée et/ou fréquence). Par ailleurs, comme il est impossible d'être sûr que l'ensemble des conseils de prudence inscrits dans les fiches de données de sécurité soient respectés dans tous les cas et étant donné que les opérations sont majoritairement manuelles, les facteurs B et D recevront pratiquement toujours les notes 1 et 5.

La recommandation R409 (comme la méthode de l'INRS) paraît longue (deux étapes) et peu applicable aux utilisateurs, chefs d'équipe et coordonnateurs sécurité, dont la plupart n'ont que de vagues notions en matière de risque chimique. En effet, le score de volatilité, la classe de danger et la quantité d'agents chimiques libérés sont difficiles à renseigner. Par exemple, la température d'ébullition est un des cri-

Méthode	Nombre d'étapes	Avantages	Principaux inconvénients
OPER@	1	méthode simple, en une seule étape	Nombre réduit de critères d'évaluations Facteurs B et D peu discriminants par rapport aux activités de maintenance
R409	2	Nombre important de critères permettant de qualifier l'exposition aux agents chimiques dangereux Prise en compte de l'exposition par inhalation et par voie cutanée	Méthode difficile à s'approprier pour des personnes non initiées Quelques paramètres sont difficiles à renseigner : critère de quantité, classes de danger pour les agents chimiques libérés, scores de volatilité (température d'ébullition) VLEP à mettre à jour pour le critère de danger Aucun critère ne permet de mettre à jour les classes de danger des agents chimiques libérés
DT80	3	Nombre important de critères pour qualifier l'exposition : fréquence d'utilisation, durée, moyens de protection collective Pas de prise en compte « quantifiée » des voies d'exposition par contact cutanée et par ingestion	Ne prend pas en compte les agents chimiques secondaires ou libérés à la première étape Critères de définition des dangers non documentés (choix des classes de VLEP) Critères de choix des caractéristiques physico-chimiques non documentés (tension de vapeur)

Tableau 3. Principaux avantages et inconvénients des trois outils d'évaluation.

tères pour identifier le score de volatilité. Or, comme cette donnée est rarement disponible dans les fiches de données de sécurité, il est très difficile de déterminer ce score. D'autre part, un tableau contient la classe de danger de quelques agents chimiques libérés. Or, les critères choisis par les auteurs pour attribuer ces classes de danger ne sont pas détaillés. Ce tableau ne peut donc pas être incrémenté avec d'autres agents chimiques libérés rencontrés dans l'entreprise.

De plus, indépendamment de la méthode, certaines variables doivent être mises à jour, notamment les classes de danger des agents chimiques libérés (les fibres céramiques réfractaires sont classées cancérigènes de catégorie 3, alors qu'actuellement, elles sont considérées comme cancérigènes de catégorie 2 par la réglementation communautaire). Enfin, le critère de quantité perd sa pertinence, dès lors qu'il s'agit de l'appliquer à l'ensemble des activités de l'entreprise. En effet, les classes sont bâties selon la valeur du ratio Q_i/Q_{max} (Q_i : quantité de l'agent chimique i , Q_{max} , quantité de l'agent chimique le plus important). Or, quelle valeur donner à Q_{max} , lorsque, dans un établissement, un produit est utilisé à hauteur de plusieurs centaines de m^3 alors que, pour tous les autres produits, quelques centaines de litres, seulement, sont consommés ? Doit-on le garder, au risque de fausser toutes les valeurs de Q_i/Q_{max} , ou faut-il l'exclure ? De plus, comment calculer ce ratio, dès lors que certains agents chimiques sont mesurés en kg, et d'autres en litres ou en m^3 ? En outre, selon les activités, un même

ratio Q_i/Q_{max} peut être attribué à deux situations très différentes entre elles, en termes de quantités utilisées. Ce rapport ne reflétera donc pas la situation réelle.

Dans le document technique de l'UIC, les agents chimiques libérés ne sont pas pris en considération au cours de la première étape. De plus, aucune explication n'est donnée sur la manière dont ont été déterminées les classes de danger en fonction des valeurs limites d'exposition, et il en va de même pour les indices de danger. (Le tableau 3 résume les principaux avantages et inconvénients des trois outils présentés ici).

Proposition d'un outil innovant

Un cahier des charges répondant aux besoins

Le test de ces méthodes et les limites qui viennent d'être évoquées dans la partie précédente nous ont amenés à proposer un outil d'évaluation s'appuyant sur les méthodes précédemment décrites, mais s'efforçant d'en combler au mieux les lacunes. L'outil doit, avant tout, être valide, c'est-à-dire que son résultat doit refléter la vraisemblance de la survenue des dangers liés aux expositions environnementales ou professionnelles. Pour tenir compte du faible niveau de compétences des opérateurs dans le domaine du risque chimique, la méthode doit être simple et compréhensible par tous. De plus, elle doit être suffisamment adap-

	OPER@	R409	DT80
Validité	+	++	++
Pertinence / dangers	+	++	++
Pertinence / exposition	+	++	+
Simplicité	+++	+	+
Adaptabilité	+	++	++
Reproductibilité	+	++	++
Utilité / prévention	-	+	+
Compréhensibilité par des personnes non initiées	+	-	-

Tableau 4a. Principales propriétés des trois outils d'évaluation des risques.

Validité	- : la méthode ne fournit pas d'estimation des risques sanitaires + : la méthode fournit une estimation approximative des risques sanitaires ++ : la méthode fournit une estimation quantitative des risques sanitaires
Pertinence / dangers	+ : les classes de danger sont déterminées par un seul paramètre utilisé pour déterminer la classe de danger (ex : phrases R) ++ : 2 paramètres servent à déterminer les classes de danger (phrases R et VLEP) +++ : plus de 2 paramètres permettent de déterminer les classes de danger
Pertinence / exposition	+ : 1 voie d'exposition est prise en compte (ex : inhalation) ++ : 2 voies d'exposition sont prises en compte +++ : l'ensemble des voies d'exposition sont prises en compte
Simplicité	+ : la méthode est composée de plus de deux étapes ++ : la méthode est composée de 2 étapes +++ : la méthode est en une seule étape
Adaptabilité	+ : la plupart des critères de danger et d'exposition ne sont pas adaptés aux activités de l'entreprise ++ : la plupart des critères de danger et d'exposition sont adaptés aux activités de l'entreprise +++ : tous les critères de danger et d'exposition sont adaptés aux activités de l'entreprise
Reproductibilité	- : la plupart des activités ne peuvent pas être cotées + : seules quelques activités peuvent être cotées ++ : la plupart des activités peuvent être cotées +++ : toutes les activités peuvent être cotées
Utilité / prévention	- : la méthode ne permet pas de prendre des mesures de prévention efficaces, car la cotation ne reflète pas les activités de l'entreprise (ex : non prise en compte de certains critères tels que les agents chimiques libérés, les quantités, etc.) + : la méthode permet de prendre des mesures de prévention efficaces pour les activités pouvant être cotées, mais toutes les activités ne peuvent pas être cotées ++ : la méthode permet de prendre des mesures de prévention efficaces pour toutes les activités de l'entreprise
Compréhensibilité par des personnes non initiées	- : une formation de plus de 10h est indispensable pour des personnes non initiées + : une formation de moins de 10h est indispensable pour les personnes non initiées ++ : aucune formation n'est nécessaire pour utiliser la méthode

Tableau 4b. Critères utilisés dans le tableau 4a.

table, afin d'être susceptible de s'appliquer à l'ensemble des activités de l'entreprise. Les critères de cotation doivent être explicites pour en garantir la reproductibilité. Elle doit être cohérente avec deux autres outils d'évaluation utilisés dans l'entreprise : une méthode d'évaluation de l'ensemble des risques professionnels, et un outil d'analyse environnementale proposé dans le cadre de la mise en place de systèmes de management de l'environnement. Dans l'entreprise, cette cohérence est un critère essentiel : en effet, il est très fréquent que les missions relatives à la

sécurité et à l'environnement soient confiées à la même personne. Enfin, l'outil doit pouvoir guider les actions de prévention, qu'il s'agisse de diminuer la probabilité de survenue des dangers, ou leur gravité. Le tableau 4a synthétise les propriétés des trois outils et le tableau 4b détaille la définition des critères de jugement utilisés.

Présentation de la proposition

La méthode se décompose en six étapes :

- ✓ l'inventaire des agents chimiques dangereux ;
- ✓ le listage des activités ;
- ✓ le listage des sous-activités ;
- ✓ l'identification des circonstances d'exposition, pour chaque sous-activité ;
- ✓ la réalisation de la cotation ;
- ✓ l'analyse des résultats.

Nous considérons l'ensemble des agents chimiques dangereux, aussi bien ceux utilisés à l'état pur que ceux qui sont libérés lors des sous-activités. Il conviendra d'essayer de substituer les agents CMR de catégories 1 et 2, très toxiques et toxiques, par des agents chimiques non dangereux ou moins dangereux. Dans la deuxième étape, pour respecter l'organisation de l'entreprise, l'approche adoptée dans le cas des établissements de maintenance d'infrastructures ferroviaires a été différente de celle retenue dans les établissements de maintenance du matériel roulant. Dans les premiers, l'organisation est structurée autour des métiers exercés dans les unités de production. On parlera donc des soudeurs, des désherbeurs, etc. En revanche, les établissements de maintenance du matériel roulant sont davantage organisés en unités de travail (ex : unité « confort », unité « aménagement », unité « essieux », etc.).

Dans la troisième étape, les activités (métiers ou unités de travail) sont découpées en sous-activités et, à chacune d'entre elles, sont associées, dans l'étape n° 4, une ou plusieurs circonstances d'exposition (ex : « inhalation de... lors de (ou provoquée par)... »). A l'issue de ce travail, est réalisée la cotation, qui aboutit à un score de priorité : $\text{Score de priorité} = (\text{gravité} \times \text{quantité} \times \text{fréquence} \times \text{exposition}) / \text{maîtrise}$. Nous parlons de score de priorité plutôt que de score de risque, car l'outil ne permet pas d'évaluer la probabilité de survenue des dangers. Ceci supposerait de pouvoir quantifier en routine les niveaux d'exposition aux différentes substances, or cela n'est pas possible actuellement.

Pour les cinq paramètres, quatre classes d'intensité croissante ont été fixées. Le paramètre « gravité » est déterminé d'après le critère le plus péjorant entre les phrases R, les VLEP, les travaux et procédés cancérogènes (d'après l'arrêté du 05/01/1993 modifié) et les données du Centre international de recherche contre

le cancer (CIRC) en ce qui concerne les agents chimiques cancérogènes qui n'auraient pas été pris en compte dans la réglementation européenne. Concernant le paramètre « quantité », nous distinguons les agents chimiques dangereux liquides (et solides non pulvérulents) des vapeurs, fumées et poussières difficilement, quantifiables sans avoir recours à la métrologie. Dans le premier cas, les quantités utilisées ou produites permettent de déterminer la classe. Dans l'autre cas, c'est la durée d'exposition. Pour le paramètre « fréquence » ou « durée » des sous-activités, nous considérons différemment les sous-activités récurrentes (fréquence d'exposition) et les sous-activités occasionnelles (durée/an). Concernant l'exposition, les classes de la méthode R409 ont été reprises en matière de contact cutané et d'inhalation d'agents chimiques pulvérulents, de fumées et d'aérosols. En revanche, l'exposition par inhalation a été complétée, en matière d'agents chimiques liquides volatils, par des classes intégrant des pressions et des tensions de vapeurs. Enfin, un paramètre de maîtrise des risques a été introduit pour pondérer le score de risque « brut » obtenu par combinaison des quatre critères précédents. Cette maîtrise des risques est appréhendée d'après la documentation disponible, la formation du personnel, la présence de dispositifs techniques collectifs, ainsi que celle d'équipements de protection individuelle.

Au terme de la cotation, vient le choix des actions préventives. Quels que soient les scores obtenus pour les agents CMR de catégorie 1 et 2, très toxiques et toxiques, des mesures doivent être prises afin de diminuer les risques liés à leur utilisation. Concernant les autres agents chimiques dangereux, les mesures correctives et préventives seront hiérarchisées en fonction du degré de facilité à les mettre en œuvre et des scores obtenus. Ainsi, toutes les mesures rapides et ne nécessitant pas d'investigations particulières (études, demandes d'investissement) devront être effectuées. Ensuite, pour les actions devant être menées sur du plus long terme et/ou nécessitant des investissements importants, les scores obtenus seront comparés à des classes de scores de priorité. La situation sera d'autant plus préoccupante que le score sera élevé (voir le tableau 5).

Score de priorité	Nature de la situation
S < 27	Situation acceptable – action non prioritaire s'il y a des scores plus élevés
27 ≤ S < 81	Situation améliorable – actions justifiées
81 ≤ S < 192	Situation indésirable nécessitant des actions rapides
S ≥ 192	Situation préoccupante nécessitant des actions correctives immédiates

Tableau 5. Grille de priorisation du risque lié à une circonstance d'exposition.

Conclusion

Sur ce sujet important, et désormais prioritaire, du point de vue des pouvoirs publics, il est frappant de constater qu'il n'existe pas d'outil d'évaluation des risques qui soit harmonisé et qui réponde au cahier des charges assez simple défini plus haut. Il ne faut certes pas chercher à mettre au point un outil idéal ; il faut en privilégier le caractère opérationnel, mais, en même temps, l'outil doit intégrer les principaux fac-

teurs de risque et guider les investissements de prévention.

Il faut constater que le risque chimique est difficilement quantifiable sans avoir recours à la métrologie, et le principal enjeu consiste à décrire l'exposition avec suffisamment de précision, car le personnel est majoritairement exposé à de faibles doses d'agents chimiques dangereux. Pour ce faire, il est nécessaire d'introduire un nombre de paramètres de base (durée, fréquence, intensité, voie d'exposition, etc.), dont les classes reflètent au mieux la spécificité des activités de l'entreprise.

La méthode proposée ici ouvre des perspectives vers le développement des méthodes probabilistes d'évaluation du risque. Toutes les évolutions récentes sur les plans tant réglementaire, scientifique que médiatique ou managérial appellent au développement d'approches quantifiées des risques sanitaires liés à l'environnement [12]. Outre une vision plus claire de l'importance respective des problèmes de santé liés aux différentes expositions chimiques, le processus de quantification promeut une culture de transparence et une certaine cohérence dictée par le rapport bénéfice / risque. Une telle approche peut aussi favoriser une conception raisonnée du principe de précaution évitant des décisions binaires (interdire / autoriser) et incitant, au contraire, à une proportionnalité entre les problèmes et les solutions. Si elle est encore prématurée, tout au moins dans le domaine des expositions chimiques professionnelles, il est pourtant vraisemblable que c'est dans cette voie qu'il faudra se diriger.

Enfin, le cadre d'analyse présenté dans cet article permettra d'évaluer de manière rapide et rigoureuse l'apport des nouveaux outils qui seront proposés à l'avenir.

Références bibliographiques

- [1] Directive 89/391/CEE du Conseil, du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.
- [2] Loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 modifiant le code du travail et le code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels et portant transposition de directives européennes relatives à la santé et à la sécurité du travail.
- [3] Décret n° 2001-97 du 1^{er} février 2001 établissant les règles particulières de prévention des risques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction et modifiant le Code du travail.
- [4] Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique et modifiant le Code du travail.
- [5] Décret n° 2004-725 du 22 juillet 2004 relatif aux substances et préparations chimiques et modifiant le Code du travail et le Code de la santé publique.
- [6] Circulaire DRT n° 12 du 24 mai 2006 (BO Emploi n° 2006/06) du ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement relative aux règles générales de prévention du risque chimique et aux règles particulières à prendre contre les risques d'exposition aux agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.
- [7] OPERA, 2005. (page consultée le 03 février 2007) <http://www.cram-bfc.fr/opera/page1.htm>.
- [8] CTN de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie. *Évaluation du risque chimique*. France : INRS, 2004. 46 p. (ISBN : 2-7389-1669-9).
- [9] Vincent R., Bonthous F., Mallet G., Iparraguire J.-F., Rio S. *Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique*. ND 2233-200-05. Hygiène et sécurité du travail, Cahiers de notes documentaires. France : INRS, 2005, n° 200, 24 p.
- [10] Union des industries chimiques. Prévention des risques professionnels liés aux agents chimiques. France : Union des industries chimiques (UIC), 2004. 130 p.
- [11] National Research Council, Committee on the institutional Means for Assessment of Risks to Public Health. *Assessment in the Federal Government ; Managing the Process*. Washington, DC : National Academy Press, 1983.
- [12] Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000. Paris : INVS, 2000 (ISBN : 2-11-09 14 82-3 (page consultée le 26 mars) <http://www.invs.sante.fr/publications/default.htm>).