

DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL INFORMATIQUE POUR L'AMÉLIORATION DE LA GESTION DU RISQUE CHIMIQUE

- Produit chimique
- Évaluation des risques
- Analyse des risques
- Base de données
- Aide à la décision

► *Gaëlle LE GALL,*

École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes

► *Michel CROQ,*

Service médical de la base opérationnelle de l'Île Longue

DEVELOPMENT OF A DATA PROCESSING TOOL FOR IMPROVING CHEMICAL RISK MANAGEMENT

The aim of this research was to possess a computer-based chemical risk management tool suitable for the various players in charge of prevention at France's "Île Longue" naval base.

An accurate needs analysis permitted definition of the data required by the different players. No software available on the market could meet the specification, so a programme had to be developed.

The user-friendly, open-ended data processing tool, developed under Access®, contains data, which meet the requirements of various prevention players at Île Longue, including the site fire brigade, hazardous material transportation unit, occupational health and safety department and medical unit.

Not all commercial preparations present on site have been recorded to date, but a large quantity of pure substances has been collected. Some specific data (toxicological, biometrological, metrological) need to be complemented.

Software design makes this program usable in any industrial environment, in which a multidisciplinary prevention approach to chemical risk needs to be set up.

The work undertaken allowed us to create a full, functional and modifiable software program, which also features an ergonomic interface. The resulting freeware is structured in the form of an Access®-developed database. Installed in a network, it allows all chemical risk prevention players to co-operate and therefore encourages multidisciplinary in the long term.

- Chemical product
- Risk assessment
- Risk analysis
- Database
- Decision-making aid

Le but de ce travail était de disposer d'un outil informatique de gestion du risque chimique adapté aux différents acteurs chargés de la prévention sur la base opérationnelle de l'Île Longue.

Une analyse précise des besoins a permis de définir les données dont les acteurs devaient disposer. Comme aucun logiciel disponible sur le marché ne répondait au cahier des charges, un logiciel a dû être développé.

L'outil informatique, convivial et évolutif, développé sous Access®, contient des données conformes aux exigences des différents acteurs de la prévention de l'Île Longue que sont les pompiers, la cellule chargée des transports de matière dangereuse, le service sécurité et santé au travail et le service médical.

L'ensemble des préparations commerciales présentes sur le site n'est pas encore enregistré mais une quantité importante de substances pures a été saisie. Certaines données spécifiques doivent être complétées (données de toxicologie, de biométrie et de métrologie).

La conception de ce logiciel le rend utilisable dans n'importe quel milieu industriel où une approche de prévention multidisciplinaire du risque chimique souhaite être mise en place.

Le travail entrepris a permis de créer un logiciel complet, fonctionnel et modifiable disposant par ailleurs d'une interface ergonomique. Ce logiciel libre de droit se présente sous la forme d'une base de données développée sous Access®. Installée en réseau, elle permet à tous les acteurs de la prévention du risque chimique de travailler ensemble et donc de favoriser à terme la multidisciplinarité.

La base opérationnelle de l'Île Longue a pour principale mission d'assurer la remise en condition et le maintien de la disponibilité opérationnelle des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins de la Marine française. Cette base militaire est un site industriel complexe avec de nombreuses maîtrises d'ouvrage implantées. La gestion du risque chimique y est donc relativement délicate.

Pour améliorer sur le site la sécurité de l'ensemble des personnels, civils et militaires, vis-à-vis du risque chimique, il a été jugé nécessaire de mettre en place un suivi précis des préparations commerciales ou substances pures

présentes ainsi que de leur toxicité. Pour répondre à ce besoin, il a été décidé de disposer d'un outil informatique d'aide à la gestion de ce risque. Celui-ci devait permettre un accès rapide à des informations de toxicologie complètes et précises sur les différents produits rencontrés sur le site. Le cahier des charges initial destinait ce logiciel uniquement au service médical de la base. Mais devant l'intérêt des différents acteurs de la prévention du site pour le logiciel en développement, et aussi afin de favoriser la multidisciplinarité, il a été décidé d'intégrer des fonctionnalités adaptées à tous les utilisateurs potentiels. Ces derniers étaient le service médical, la compagnie des marins pompiers avec

son service prévention incendie, la cellule transport des matières dangereuses, et enfin le service santé sécurité au travail et environnement.

MÉTHODOLOGIE

DÉFINITION DES DONNÉES NÉCESSAIRES AUX UTILISATEURS

Chaque acteur de la prévention sur la base de l'Île Longue a besoin d'informations qui lui sont plus ou moins spécifiques. Cependant, certaines données sont communes, il était donc nécessaire de définir précisément les souhaits et les attentes des services concernés.

Les données souhaitées par le service médical concernaient : les gestes à accomplir en premier secours, la toxicologie des produits chimiques (les symptômes en cas d'intoxication aiguë et/ou chronique et les traitements spécifiques s'ils existent), les mécanismes de toxification et de détoxification activés par le toxique, les examens et analyses à pratiquer pour le suivi de la santé des travailleurs et de l'ambiance de travail, la composition des préparations commerciales (en absence de données suffisantes sur un mélange de substances il est intéressant d'avoir accès aux données relatives à chacune d'entre elles, même si la toxicité du mélange ne peut en être déduite sans expérimentation) ainsi qu'un recensement des produits cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR) [1, 2].

Les données attendues par les marins pompiers étaient : les gestes à accomplir en premier secours, les caractéristiques physico-chimiques des produits (température d'ébullition, aspect, stabilité, toxicité des produits de décomposition), les moyens à mettre en œuvre pour lutter contre un incendie (agents d'extinction, équipements des personnes) ainsi que les mesures à mettre en place lors d'une dispersion accidentelle (protection des personnes et de l'environnement, moyens de récupération à mettre en œuvre).

L'analyse des besoins du service transport des matières dangereuses conduisait à disposer de : la classe de transport du produit, son groupe d'emballage et d'étiquetage, son code danger,

les quantités soumises à réglementation ainsi la fréquence d'approvisionnement de la préparation commerciale.

Enfin, les données souhaitées par le service santé sécurité au travail et environnement concernaient : les valeurs limite et moyenne d'exposition, les moyens de protections individuelle et collective, les conditions de manipulation et de stockage, les effets sur l'environnement ainsi que les moyens d'élimination des déchets.

MOYENS D'ACCÈS AUX DONNÉES

Les différents acteurs de la prévention ne souhaitaient pas tous la même porte d'entrée vers les données. Les souhaits émis étaient les suivants : accès par le nom, le numéro CAS, le numéro ONU, le code danger, le panneau orange, le ou les services disposant de la préparation commerciale, le fournisseur ou encore par grande catégorie de produits (peinture, solvant, produit d'entretien, huile...).

ANALYSE DU BESOIN INFORMATIQUE

Après avoir défini un cahier des charges précis prenant en compte l'ensemble des besoins exprimés par les différents acteurs de la prévention du site, une recherche a été effectuée pour savoir si un logiciel libre de droit était disponible sur le marché. Comme aucun outil ne satisfaisait entièrement la demande même en envisageant une refonte partielle du logiciel, il a semblé préférable de développer un outil spécifique afin de répondre au mieux à la demande des différents utilisateurs du site.

CHOIX DU LOGICIEL POUR L'ÉCRITURE DE LA BASE DE DONNÉES

Comme les compétences informatiques de l'équipe projet étaient réduites, il a été demandé à des informaticiens de fournir une aide dans le choix du logiciel à utiliser. À leurs dires, seuls deux logiciels courants pouvaient être utilisés par l'équipe, Excel® ou Access®. Les informaticiens conseillaient plutôt Excel® en raison de sa plus grande facilité de prise en main et des problèmes qui pouvaient être rencontrés lors du développement de routine en Visual Basic® sous Access® pour une équipe

non formée à ce langage. Néanmoins, comme le projet consistait à disposer d'un logiciel avec une interface graphique ergonomique et d'une véritable base de données, il a été décidé d'utiliser Access® de chez Microsoft® [3, 4].

RÉSULTATS

Le logiciel ayant été développé en coopération avec les futurs utilisateurs, les versions ont évoluées progressivement en fonction des demandes spécifiques pour aboutir finalement à un outil fonctionnel, agréable d'utilisation, autoporteur et pouvant évoluer au gré des nouveaux besoins.

INTERFACE DE DIALOGUE

La *Figure 1* représente l'interface de dialogue de la base de données.

En cliquant sur le bouton approprié, on accède à un formulaire intermédiaire permettant de saisir l'information souhaitée. À partir de là, une recherche est lancée et le résultat s'affiche soit sous la forme d'une *fiche produit* présentée à la *Figure 2* (recherche par numéro CAS, par nom ou par numéro arbitraire), soit sous la forme d'une liste (recherche effectuée par numéro ONU, par code danger, par panneau orange, par service utilisateur de la préparation commerciale sur le site, par catégorie de produits ou encore par fabricant/fournisseur). Selon le type de recherche par liste, un accès à la fiche produit est possible.

LA FICHE PRODUIT

La *fiche produit* regroupe l'ensemble des données disponibles sur une préparation commerciale ou une substance pure spécifique. Elle se compose de 18 onglets associés à une identification du produit comprenant la plupart de ses noms et numéros. Il est à noter que le numéro arbitraire correspond à une numérotation attribuée au produit de manière automatique par le logiciel afin de faciliter la gestion de la base de données. Ce numéro est utile pour les utilisateurs avertis du logiciel.

FIGURE 1

Interface de dialogue de la base de données Database dialog interface

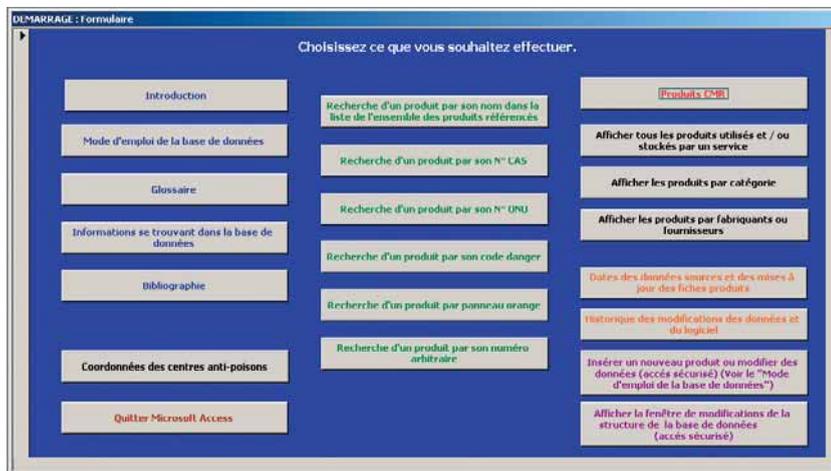
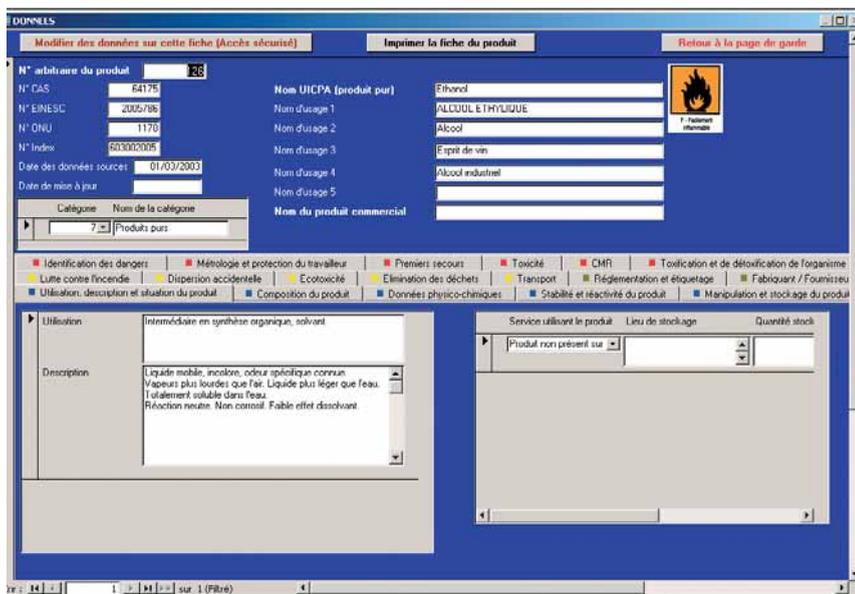


FIGURE 2

Fiche produit Product datasheet



Chacun des 18 onglets correspond à un ensemble spécifique de données. Ces dernières sont détaillées ci-dessous [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

1. Utilisation, description et situation du produit : courte description des utilisations possibles du produit et de sa forme physique ; le service utilisant le produit, son lieu de stockage, la quantité

stockée, les fréquences d'utilisation et de commande.

2. Composition du produit : cas d'une préparation commerciale : détail de la composition avec les proportions des différentes substances la composant (dans la limite des données de la fiche de données de sécurité) ; cas d'une substance pure : les préparations commerciales enregistrées dans la base de

données et contenant cette substance sont affichées.

3. Données physico-chimiques : état physique ; températures de fusion, ébullition, auto inflammation, densité, solubilité dans l'eau ; limite d'explosivité...

4. Stabilité et réactivité du produit : description de sa stabilité, des interactions à éviter et des produits de décomposition dangereux.

5. Manipulation et stockage : mesures techniques à prendre lors de la manipulation ou du stockage, matériaux d'emballage conseillés ou à éviter.

6. Identification des dangers : le produit est-il comburant, combustible, inflammable, explosif, nocif, irritant, sensibilisant, toxique, corrosif, dangereux pour l'environnement, cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction ?

7. Métriologie et protection du travailleur : valeur limite d'exposition (VLE), valeur moyenne d'exposition (VME), métriologie, biométriologie, mesures de prévention d'ordre technique, moyens de protection individuelle, mesures d'hygiène.

8. Premiers secours : mesures à prendre en cas de contact avec la peau, les yeux ou suite à une inhalation ou une ingestion.

9. Toxicité : valeur des DL_{50} et CL_{50} , description des symptômes observés lors d'une intoxication aiguë ou chronique par contact avec les yeux ou la peau ou par ingestion ou inhalation. Les traitements spécifiques - s'ils sont connus - sont spécifiés.

10. CMR : si le produit étudié est un produit cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction, des données supplémentaires sont spécifiées.

11. Toxication et détoxication de l'organisme : description des mécanismes d'action du toxique sur les protéines, les acides nucléiques, les lipides ou de façon plus générale (s'ils sont connus) et des mécanismes de biotransformation et d'élimination.

12. Lutte contre l'incendie : moyens d'extinction à utiliser et à ne pas utiliser ; les tenues à porter pour les intervenants ; les risques spécifiques (flamme invisible, toxicité des fumées...) ; les limites d'explosivité et de toxicité en cas de nécessité d'évacuation.

13. Dispersion accidentelle : précautions à prendre pour les personnes et l'environnement ainsi que les méthodes de nettoyage et d'élimination.

14. Écotoxicité : bioaccumulation, biodégradabilité et toxicité aquatique.

15. **Élimination des déchets** : méthodes d'élimination des déchets et des emballages souillés.

16. **Transport** : type de transport, classe, groupe d'emballage, étiquette, code danger et code matière.

17. **Réglementation et étiquetage** : lois et décrets en vigueur lors de la rédaction de la fiche de données de sécurité du produit, les phrases de risque et de sécurité avec leur signification.

18. **Fabricant/fournisseur** : coordonnées du fournisseur et du fabricant (nom, adresse, téléphone, fax, Email).

QUELQUES FONCTIONNALITÉS PARTICULIÈRES

À partir de la *fiche produit* d'une préparation commerciale, il est possible d'accéder à celles des substances la composant. Cette possibilité vise à pallier le manque d'information parfois total des fiches de données de sécurité en ce qui concerne la toxicité. En effet, la toxicité d'un mélange ne peut être directement déduite, sans expérimentation, des toxicités propres des composants. Néanmoins, la connaissance de la toxicité des composants principaux du mélange permet d'envisager une conduite à tenir tant dans le domaine de la prévention que celui de la thérapeutique.

Sur la *fiche produit* d'une substance pure, on obtient toutes les préparations commerciales enregistrées dans la base de données qui contiennent cette dernière. Ceci permet par exemple de retrouver facilement toutes les préparations contenant une substance nouvellement classée CMR, ainsi que leurs localisations, afin d'adapter le dispositif de prévention.

L'affichage des produits classés CMR présents sur le site est possible grâce à un bouton spécifique sur l'interface de dialogue de la base de données. Par ailleurs, une liste des produits CMR peut aussi être éditée par service détenteur.

Pour éviter les modifications erratiques de la base de données, il est nécessaire de posséder un mot de passe pour faire une mise à jour ou un ajout de produit ou modifier la structure du logiciel.

Aucun champ de données n'a été défini comme obligatoire ce qui permet

d'enregistrer un produit sans posséder toutes les données le concernant. Celles-ci peuvent être ajoutées par la suite.

DISCUSSION

À ce jour, la base de données comprend environ 1 100 substances pures et 200 préparations commerciales. Le choix a été fait de saisir d'abord des substances pures, dont beaucoup ne sont pas présentes en tant que telles sur le site, afin de faciliter la saisie ultérieure des mélanges commerciaux. Il reste environ 800 préparations commerciales à enregistrer dans la base selon l'inventaire en cours réalisé dans le cadre de la gestion des risques.

Le fait que toutes ou quasiment toutes les préparations commerciales ne soient pas saisies rend la base de données peu opérationnelle aujourd'hui car insuffisamment exhaustive pour être utile à tous les acteurs de la prévention du site. Il reste donc un important travail à fournir pour la compléter à la fois en termes de nombre de produits chimiques (en mélange ou pur) mais aussi en ce qui concerne les données toxicologiques, la métrologie et la biométrologie. Une fois ce travail fourni, la base de données sera partagée sur le réseau informatique. Chaque entité engagée dans la prévention désignera un personnel autorisé à modifier le contenu de la base pour ce qui le concerne. Ainsi la base sera vivante et en adéquation avec les risques réellement encourus, d'autant plus qu'il est prévu d'éditer au moins annuellement un listing, à destination de chaque service, des produits qu'il détient selon la base de données afin de vérifier son exhaustivité.

Il est intéressant de noter que le service détenteur peut être *non présent sur site* ce qui permet de conserver l'ensemble des données saisies sans avoir à supprimer d'enregistrement.

Le choix a été fait en raison des limitations d'Access® de saisir les noms des produits sans accents, ce fait est rappelé dans le cartouche qui s'ouvre lors d'une recherche par nom. Ce point est un peu limitatif mais n'a pu être contourné.

L'implantation sur le réseau d'une telle base reste dépendante à la fois

d'une vitesse de transfert suffisante au vu de la taille la base, qui avoisine actuellement les 100 Moctets, mais aussi de la présence d'Access® sur chaque poste utilisateur. Pour ce dernier point, une autre solution consiste à créer un fichier auto-exécutable grâce à Access runtime® mais en revanche les modifications de la base ne deviennent plus possibles. Cette solution n'est utile que pour les utilisateurs purs ou sur poste déporté.

L'existence de ce projet a permis un rapprochement des divers acteurs de la prévention et a favorisé une approche multidisciplinaire du risque chimique, mais également des autres risques.

Une spécificité de la base de données, qui est libre de droit, est son adaptabilité à tout type d'entreprise concernée par une gestion du risque chimique. Il suffit en effet de modifier la table des services en remplaçant les services de l'Île Longue par ceux de l'entreprise concernée pour obtenir un logiciel de gestion des risques adapté à sa propre entreprise. Ceci est d'autant plus aisé que des systèmes d'aide à la prise en main sont intégrés au sein du logiciel.

CONCLUSION

Le service médical de la base opérationnelle de l'Île Longue a décidé, dans le cadre de sa démarche de gestion du risque chimique, de mettre en place un outil informatique approprié. Devant l'absence de logiciel, répondant aux attentes, libre de droit, existant sur le marché, un logiciel adapté a été entièrement développé sous Access®. Celui-ci se caractérise par une interface utilisateur ergonomique et conviviale. Comme aucun champ de données n'est obligatoire dans la *fiche produit*, les informations peuvent être complétées au fur et à mesure par les différents acteurs de la prévention jusqu'à devenir exhaustives. Actuellement, 1 100 substances pures et 200 préparations commerciales figurent dans la base mais un grand nombre de données doivent être encore saisies pour rendre cet outil totalement opérationnel.

Afin de faciliter l'exploitation de la base mais aussi d'améliorer la gestion du risque chimique, divers systèmes de recherche automatiques ont été prévus.

Néanmoins, la flexibilité de la base permet aisément de créer de nouvelles fonctionnalités si de nouveaux besoins se font sentir.

La création de ce logiciel a permis à la multidisciplinarité de se mettre en place et de s'exercer pleinement sur le site.

Une autre spécificité de ce logiciel libre de droit est le fait qu'il est totalement transposable à une autre structure de travail (entreprise civile ou autre établissement militaire) après des modifications aisées et mineures.

Reçu le : 23/02/2006

Accepté le : 12/04/2006

BIBLIOGRAPHIE

[1] Décret no 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, J.O, 3 février 2001, n° 29, page 1866.

[2] Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique et modifiant le code du travail, J.O, 28 décembre 2003, n° 300, page 22329 texte n° 5.

[3] MARAN R. - Apprendre Access 2000 VISUEL, Edition First Interactive, Paris, 1999.

[4] PERRY G - Visual Basic 6, Campus Press, 2005.

[5] BISMUTH C, BAUD F, CONSO F, FREJAVILLE J.-P, GARNIER R - Toxicologie clinique chez Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, 1987.

[6] REICHL F.-X - Atlas de poche de Médecine de l'environnement, Éditions MALOINE, Paris, 2002.

[7] LAUWERYS R. - Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles, Masson (4^{ème} édition), Paris, 2003.

[8] Site Internet de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) : <http://www.inrs.fr>.

[9] Site Internet de l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) : <http://www.chimie.ineris.fr>.

[10] Répertoire toxicologique québécois de la CSST (Commission de la Santé et de Sécurité du Travail) : <http://www.reptox.csst.qc.ca/>.

[11] Données toxicologiques du NIOSH (National Institut for Occupational Safety and Health) : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french/html>.