

## Évaluation des solutions de décontamination des brûlures chimiques

F. Testud  
C. Payen

Centre antipoison, unité de Toxicovigilance, Hospices civils de Lyon, 162, avenue Lacassagne, 69424 Lyon Cedex 03

Tirés à part : F. Testud, adresse ci-dessus.  
E-mail : francois.testud@chu-lyon.fr

### Summary

#### Evaluation of decontaminating solutions for occupational chemical burns

Arch Mal Prof Env 2005; 66: 335-340

Chemical burns caused by the accidental splash on the skin and/or the eyes of a corrosive substance are common at the workplace. Decontaminating formulations have been claimed to be more effective than conventional water rinsing and are proposed to occupational and emergency physicians.

#### Purpose of the study

To review published data dealing with the clinical efficacy of decontaminating solutions devoted to the early management of chemical burns.

#### Method

Search for articles published in the international literature, critical analysis of the methodology and results of the studies carried out with the main decontaminating solutions proposed in the occupational setting : Diphoterine<sup>®</sup>, Hexafluorine<sup>®</sup> and polyethylene glycol.

#### Results

Ideally, the selection of any decontaminating solution should be based on adequately conducted clinical trials comparing results to those of the reference treatment. Such clinical trials are missing and the evaluation of these formulations is extremely limited.

#### Conclusion

Despite intensive marketing of these formulations, the analysis of the toxicological literature shows that replacement of conventional water rinsing at the workplace is not currently warranted.

### Résumé

Les brûlures chimiques par projection accidentelle sur la peau et/ou dans l'œil d'une substance corrosive sont fréquentes en milieu professionnel. Des solutions de décontamination revendiquant une efficacité supérieure à celle du lavage conventionnel à l'eau courante sont proposées aux médecins du travail et aux urgentistes.

#### Objectif

Réaliser une revue des données disponibles concernant l'efficacité des solutions destinées à la décontamination sur le lieu de travail des brûlures chimiques.

#### Méthode

Recherche des articles publiés dans la littérature internationale, analyse critique de la méthodologie et des résultats des études effectuées avec les principales solutions proposées : Diphoterine<sup>®</sup>, Hexafluorine<sup>®</sup> et polyéthylène glycol.

#### Résultats

Dans l'idéal, le choix d'une solution de décontamination devrait reposer sur de véritables essais cliniques, la comparant au traitement de référence : de tels essais sont inexistantes et l'évaluation de ces solutions extrêmement limitée.

#### Conclusion

En dépit d'une promotion commerciale active de ces produits, l'analyse de la littérature toxicologique montre qu'à ce jour il n'y a aucune raison de remplacer le lavage conventionnel à l'eau en milieu de travail.

Mots-clés :  
Brûlure chimique,  
décontamination.

Key-words:  
Chemical burn,  
decontamination.

Une brûlure chimique est une nécrose tissulaire consécutive à la projection accidentelle d'une substance caustique ou fortement irritante. En milieu professionnel, ces projections touchent le plus souvent les mains, les avant-bras, le visage et/ou les yeux ; dans certaines circonstances (rupture de vanes, explosion), une véritable aspersion du travailleur peut même être réalisée. Les brûlures chimiques sont fréquentes, mais on ne dispose pas en France de chiffre précis sur leur incidence. Près de 20 % des brûlures – toutes étiologies confondues – sont des accidents du travail ; dans les centres de brûlés, les brûlures chimiques représenteraient environ 5 % des patients ambulatoires et 2 % des hospitalisations, soit 70 cas chaque année (1, 2). Au niveau de l'œil, 10 % des brûlures seraient d'origine chimique ; 70 % des brûlures sévères seraient d'origine professionnelle, survenant le plus souvent chez l'homme.

Pour un agent corrosif donné présent sur la peau et/ou dans l'œil à une concentration donnée, le pronostic de la brûlure chimique induite est directement lié à la précocité de la décontamination : celle-ci repose traditionnellement sur un lavage abondant et prolongé à l'eau courante, sur les lieux mêmes de l'accident, selon la règle des 10/15 : eau à 10-15°C, ruisselant à 10-15 cm des lésions pendant 10 à 15 minutes (3). Établir des protocoles d'urgence et de premiers soins en entreprise est une des missions du médecin du travail. Doit-il s'en tenir au lavage à l'eau ou préconiser l'utilisation de solutions de décontamination qui lui sont proposées par certains laboratoires ? Sa perplexité s'accroît lorsqu'il consulte la rubrique « premiers secours » des fiches de données de sécurité : diverses substances, parfois totalement confidentielles, sont présentées comme pouvant améliorer le lavage ou même remplacer l'eau. L'objectif de ce travail est de réaliser une revue critique des données publiées sur l'efficacité des différentes solutions de décontamination proposées au corps médical. Les agents visant à la neutralisation spécifique du toxique, comme les sels de calcium utilisés après décontamination dans les brûlures par l'acide fluorhydrique, ne sont pas envisagés.

## La Diphotérine®

Commercialisée depuis près de vingt ans, la Diphotérine® (laboratoire *Prévor*) est une solution de décontamination des brûlures chimiques destinée aussi bien aux projections oculaires qu'aux projections sur la peau. Il s'agit d'une solution hypertonique (820 mosmol/l) et amphotère, qui serait capable de *capturer et éliminer* les agents

corrosifs, qu'ils soient acides, basiques ou oxydants ; la molécule aurait ainsi plusieurs sites actifs, *spécialisés* pour chacune de ces fonctions chimiques (4). Malheureusement, le principe actif n'a pas de dénomination commune internationale et sa formule est secrète (*sic*), ce qui ne facilite pas la compréhension de sa pharmacodynamie ; il faut se contenter de concepts vagues comme l'attraction moléculaire... (5). Bien qu'elle soit destinée à être appliquée sur des tissus humains lésés et qu'elle revendique une action antidotique, la Diphotérine® bénéficie d'un statut administratif de dispositif médical et non de médicament. Cette situation est regrettable : un dossier d'AMM imposerait au fabricant de démontrer la supériorité alléguée de son produit sur le traitement de référence (le lavage à l'eau) par de véritables essais cliniques, conformes aux exigences méthodologiques actuelles, même s'il existe de réelles – mais relatives – difficultés de mise en place de tels essais en milieu industriel.

Des expérimentations sur la pénétration oculaire des bases suggèrent l'intérêt du caractère osmotique de la solution de décontamination. Ainsi, sur l'œil du lapin, un lavage à la Diphotérine® dans les premières minutes suivant une brûlure par l'ammoniaque à 15 % ramène le pH de la chambre antérieure à sa valeur normale plus rapidement qu'un lavage au sérum physiologique, hypotonique aux larmes (6). En revanche, l'étude anatomopathologique des cornées ne met pas en évidence de supériorité d'un traitement par rapport à l'autre : en particulier, aucune différence concernant l'extension en surface ou en profondeur des ulcérations n'est objectivée (7). Constamment mis en avant par le laboratoire commercialisant la solution, ces résultats expérimentaux favorables portent en réalité sur un critère de jugement intermédiaire : en effet, quel est l'intérêt de normaliser un pH si les conséquences cliniques – les seules qui comptent pour les victimes comme pour les soignants – ne sont pas modifiées ? En pratique, très peu d'études cliniques ont été réalisées ; les informations disponibles émanent du laboratoire fabricant et, jusqu'à une date récente (2002), n'étaient pas publiées dans des revues à comité de lecture.

Une étude effectuée entre 1991 et 1993 dans une usine allemande d'aluminium a tenté d'évaluer le résultat, en termes de jours d'arrêt de travail et de suites des soins, de différentes méthodes de lavage appliquées aux brûlures par la soude (4, 8). Il s'agit d'une étude rétrospective non randomisée, comparant l'eau, une solution à 3 % d'acide acétique, un tampon phosphate et la Diphotérine®, dans 45 projections cutanées et/ou oculaires de soude à des concentrations variant entre 4 et 60 %, survenues chez 42 patients. Les auteurs con-

cluent à la supériorité de la Diphotérine® sur le lavage à l'eau. Cependant, l'introduction de la Diphotérine® en 1993 s'est accompagnée d'une amélioration des moyens techniques de décontamination, avec, au niveau des ateliers à risque, l'installation de douches autonomes portables et de dispositifs individuels stérilisés permettant un lavage immédiat de l'œil, susceptibles de modifier à eux seuls le pronostic de la brûlure. Par ailleurs, l'étendue et donc la gravité de la brûlure pouvait conditionner le choix de la méthode de décontamination : l'eau étant disponible en quantité non limitée, elle pouvait être choisie préférentiellement pour les plus grandes surfaces... En l'absence de randomisation, la recherche de la comparabilité initiale des groupes en ce qui concerne des facteurs pronostiques aussi déterminants que le délai de mise en route de la décontamination et l'étendue des brûlures aurait dû constituer un préalable indispensable à l'interprétation des résultats. A ces insuffisances méthodologiques, s'ajoutent des insuffisances statistiques (conditions d'application du test *t* sur petits échantillons non acceptables en l'absence d'égalité des variances, prise en compte séparée de la localisation oculaire et/ou cutanée de la brûlure conduisant pour trois patients à une non-indépendance des critères de jugement...) qui invalident les conclusions.

Une étude effectuée en France conjointement par le laboratoire *Prévor* et l'INRS a été publiée en 1997 (9). Il s'agit d'une étude observationnelle prospective portant sur 145 cas, incluant 73 cas rapportés antérieurement (10). L'analyse porte sur des substances extrêmement hétérogènes : quoi de commun entre le pouvoir corrosif de la soude, des xylènes ou d'un détergent pour la vaisselle ? Lorsqu'il s'agit d'acides ou de bases minérales fortes, la concentration – seul paramètre pertinent pour apprécier le degré de causticité d'une solution – n'est jamais connue. Quoi qu'il en soit, aucune différence statistique significative n'est retrouvée entre les différents traitements utilisés : eau, solutés isotoniques et Diphotérine®.

Une série de 375 projections d'oléum (acide sulfurique concentré), de soude (22 % maximum), d'acide acrylique concentré et de divers acrylates survenus entre 1992 et 2000 dans une usine du groupe *Atofina* a également été rapportée, toujours par le laboratoire fabricant (*in 8*). La Diphotérine® a été introduite en 1995, mais n'a été employée que dans 68 % des accidents. Son application rapide n'a pas empêché la survenue de brûlures ; cependant, le pourcentage de projections n'ayant entraîné aucune suite et aucun arrêt de travail apparaît plus important dans le groupe des salariés lavés avec la solution. En l'absence d'évaluation de la

gravité initiale, ce résultat peut n'être que le témoin de brûlures d'emblée moins graves, les formes les plus sévères et/ou plus étendues étant plus volontiers lavées à l'eau. Restent des témoignages significatifs ou des séries non comparatives de cas présentés par la société *Prévor*. Ainsi, une série de 24 accidents survenus entre 1994 et 1998 dans une usine métallurgique en Allemagne fait état de l'absence de lésion, de nécessité de soins et d'arrêt de travail chez 22 travailleurs après décontamination par la Diphotérine® de projections impliquant surtout des acides minéraux (15 à 75 %), sur la peau ou dans l'œil (8). Seuls deux accidents ont conduit chacun à la perte d'une journée de travail ! Dans une usine du groupe *Rhône-Poulenc* à La Rochelle, l'introduction de la Diphotérine® en 1989 s'est traduite par une diminution de la gravité des brûlures caustiques et la disparition complète des arrêts de travail pour ce motif les deux années suivantes... (8). Là encore, la gravité initiale des brûlures dans les deux groupes n'est pas indiquée et la mise en place de mesures de prévention associées n'est pas précisée.

Une étude réalisée entre 1998 et 2001 au CHU de Fort-de-France (Martinique) vient d'être publiée, rapportant une série de 104 brûlures oculaires – chez 66 patients – conséquences d'agression (45 % des cas) et de projections accidentelles en milieu professionnel (32 %) ou domestique (23 %). Les produits responsables sont l'alcali (ammoniac à 15,3 %), l'eau de Javel, la chaux, le ciment... Les deux premières années, les patients ont été lavés par 500 ml de sérum physiologique, les deux suivantes par 500 ml de Diphotérine®, avec un délai moyen de 5 heures (11). L'étude souffre des insuffisances déjà soulignées plus haut : absence de randomisation, pouvoir corrosif intrinsèque des substances hétérogène, et surtout disparité majeure de pronostic initial entre les deux groupes comparés. En effet, les critères initiaux sont nettement plus défavorables dans le groupe sérum physiologique que dans le groupe Diphotérine® : 31,3 % de stades 3 et 4 *versus* 9 %, décontamination préhospitalière à 76 minutes en moyenne *versus* 33 minutes. A elles seules, ces différences expliquent la ré-épithélialisation cornéenne plus rapide observée dans le groupe Diphotérine® et ne permettent pas de conclure, comme le font les auteurs, à la supériorité de la solution. Lors de l'analyse en sous-groupes, il est fait état d'un délai moyen de ré-épithélialisation plus court pour les brûlures de stade 1 (1,9 +/- 1 jours *versus* 11,1 +/- 1,4 jours) et de stade 2 (5,6 +/- 4,9 jours *versus* 10 +/- 9,2 jours) lavées avec la solution amphotère. Pour les stades 1, on peut s'interroger sur la signification de ce délai très bref dans le groupe Diphotérine® : il apparaît peu réaliste au

regard des délais habituels de cicatrisation et reflète probablement l'inclusion de patients indemnes au niveau oculaire... Il faut souligner également les limites de l'analyse en sous-groupes, notamment sur de petits effectifs, qui ne permettent pas l'application du test *t* de comparaison des moyennes en l'absence d'une distribution normale et de même variance des deux populations testées dans chacun des sous-groupes. La validité statistique des comparaisons effectuées est donc plus qu'incertaine. Enfin, la plausibilité biologique des résultats apparaît douteuse : quand on sait qu'avec l'ammoniaque la destruction tissulaire intervient en moins de deux minutes, et qu'aux dires du laboratoire lui-même, la solution amphotère n'est efficace que précocement, que peut apporter une irrigation par la Diphotérine® à la cinquième heure ?

En définitive, la Diphotérine® n'a pas d'intérêt démontré pour la prise en charge des projections cutanées de substances caustiques en milieu professionnel ; elle présente peut-être des caractéristiques intéressantes, notamment son osmolarité, pour une solution de décontamination oculaire. Mais une étude prospective rigoureuse et indépendante comparant ses performances avec un lavage à l'eau correctement effectué fait toujours défaut. Il est donc impossible de conseiller ce produit en première intention, d'autant que son coût est élevé.

### L'Hexafluorine®

L'Hexafluorine®, du même laboratoire, est une version *spécialisée* de la Diphotérine® destinée à la décontamination des projections d'acide fluorhydrique (HF), dont la prise en charge consiste en un lavage à l'eau courante selon les modalités usuelles, suivi de l'application d'un agent neutralisant spécifique, le gluconate de calcium (12, 13). L'Hexafluorine® est également une solution hypertonique à base d'amphotères ; elle revendique une action spécifique (« attraction et chélation ») sur les ions fluorures ayant pénétré dans les tissus. Les informations dont on dispose sont encore plus fragmentaires que pour la Diphotérine®. Aucune étude clinique comparative n'est disponible. Seule, une compilation de cas « démonstratifs » a été publiée : onze ouvriers métallurgistes allemands ayant reçu une projection cutanée (dix cas) et oculaire (deux cas) d'acide fluonitrique - mélange d'acide nitrique à 15 % et d'HF à 6 % - ont bénéficié d'un lavage à l'Hexafluorine® dans les trente secondes à deux minutes suivant l'accident. Aucun de ces travailleurs n'a développé de brûlure ; aucun traitement complémen-

taire ni arrêt de travail n'ont été nécessaires (14). Le mode d'évaluation des lésions n'est pas précisé : auto-évaluation par le travailleur, par infirmière d'entreprise ou examen ophtalmologique spécialisé ? Avec des délais d'intervention aussi courts, l'eau aurait sans doute eu le même résultat ; dans ces conditions et en l'absence de groupe contrôle, il est impossible de conclure à l'efficacité de la solution. Ces résultats sont démentis par une étude expérimentale indépendante publiée en 2002. L'essai a comparé en aveugle, sur trois lots de dix rats brûlés par de l'acide fluorhydrique à 50 %, l'évolution après traitement par lavage à l'Hexafluorine®, lavage à l'eau suivi de l'application de gel de gluconate de calcium, ou lavage simple à l'eau : c'est dans le groupe traité par la solution amphotère que l'évolution des brûlures s'est avérée la plus défavorable (15). Utilisant un protocole voisin, la même équipe a mesuré la calcémie et la fluorémie une, deux, trois et quatre heures après la brûlure : la solution ne s'est pas montrée plus efficace que l'eau pour diminuer les troubles électrolytiques et leurs conséquences systémiques (16). En pratique, à ce jour, il n'y a aucun argument pour remplacer le lavage conventionnel à l'eau courante par l'Hexafluorine® (17).

### Le polyéthylène glycol

Les solutions de phénol et de crésols provoquent de sévères brûlures de la peau et des muqueuses ; lorsqu'elles sont concentrées et que la surface brûlée est étendue, elles exposent de surcroît la victime à une intoxication systémique pouvant engager le pronostic vital (18, 19). Le polyéthylène glycol (PEG de poids moléculaire 300 ou 400) est classiquement recommandé pour la prise en charge de ces brûlures en milieu de travail : phénol et crésols adhèrent à la peau et le PEG pourrait améliorer la décontamination. Mais le niveau de preuve de cette recommandation est faible. Émise au cours des années soixante-dix, elle repose sur des études expérimentales peu convaincantes, voire de simples postulats basés sur les propriétés physicochimiques : ainsi, le phénol et les crésols sont considérés comme très peu hydrosolubles, alors que leur solubilité dans l'eau est pourtant de 83 et 25 g/l respectivement (18). Pour certains, le lavage à l'eau pourrait faciliter l'absorption percutanée du phénol en permettant à la fraction dissoute de traverser plus facilement la zone de l'escarre, mais ce fait n'est pas démontré en clinique (20).

Une étude effectuée chez le rat publiée en 1975 tend à démontrer la supériorité du PEG 300 ou 400 sur un

lavage à l'eau (21). Les résultats les plus favorables sont obtenus par essuyage de la peau au bout d'une minute avec des compresses imbibées de PEG ; ils sont comparés à un lavage à l'eau de seulement 60 secondes, et non avec une décontamination prolongée. En 1978, une autre étude a comparé l'efficacité respective de l'eau et du PEG 300 chez le porc, brûlé sur 35 à 40 % de la surface corporelle par du phénol pur. Aucune différence entre les animaux lavés à l'eau et ceux décontaminés par un mélange de PEG/hydrocarbures pétroliers n'a été mise en évidence sur la gravité des lésions cutanées, les signes toxiques systémiques et les concentrations sanguines de phénol (22). Plus récemment, une étude américaine a comparé chez le porc l'efficacité de l'eau, d'une solution savonneuse, du PEG 400, du mélange PEG 400/hydrocarbures pétroliers, du mélange PEG 400/éthanol, et de l'isopropanol. Le PEG 400 (sept fois une minute de lavage en alternance avec sept fois une minute de lavage par l'eau), l'isopropanol (en alternance avec l'eau de la même façon) et l'eau pendant quinze minutes se sont révélés les meilleures méthodes pour réduire les lésions cutanées dues au phénol (23).

Aucune étude clinique comparative PEG *versus* lavage à l'eau n'est disponible, vraisemblablement en raison de la relative rareté des brûlures par le phénol. Si l'efficacité du PEG 300 ou 400 n'est pas démontrée, ses risques sont en revanche avérés : en raison de son faible poids moléculaire, il est absorbé par la peau – surtout lorsqu'elle est lésée – et hydrolysé dans l'organisme en éthylène glycol. Trois patients présentant des brûlures thermiques sur 20 à 55 % de la surface corporelle ayant bénéficié de l'application de topiques contenant jusqu'à 63 % de PEG 300 sont décédés au bout de 12 à 27 jours de traitement dans un tableau de nécrose tubulaire rénale avec acidose métabolique à trou anionique élevé (24). L'application de ce PEG sur la peau lésée du lapin entraîne une insuffisance rénale aiguë et la mort de l'animal (24). Le PEG de faible poids moléculaire (300 ou 400) ne doit donc plus être utilisé dans la prise en charge des brûlures chimiques, y compris par le phénol et les crésols. Une publication de 1995 fait état d'une sédation rapide des douleurs chez un ouvrier américain de 27 ans brûlé aux deux genoux par du phénol à 80 % après rinçage au *macrogol*, un PEG de haut poids moléculaire (PEG 3550) (25). Le *macrogol* est utilisé pour la préparation colique avant endoscopie : il n'est pas absorbé et sa sécurité d'emploi est largement démontrée (26). L'utilité du *macrogol* en entreprise est cependant limitée par les importants volumes nécessaires à une décontamination efficace : en pratique,

compte tenu des données disponibles, mieux vaut décontaminer abondamment à l'eau, éventuellement légèrement savonneuse, sans perdre de temps, plutôt qu'appliquer une quantité insuffisante de *macrogol*, dont les modalités optimales d'utilisation ne sont actuellement pas codifiées.

## Substances diverses

L'examen des fiches de données de sécurité qui nous sont régulièrement soumises pour avis par les médecins du travail et les urgentistes relève plusieurs autres substances préconisées pour la décontamination des brûlures chimiques : solutions diluées d'ammoniums quaternaires (chlorure de benzalkonium), d'acide picrique, d'éthanolamine, de diméthylaminophénol, d'acide borique... Il n'existe aucune publication permettant de valider ces recommandations, en particulier aucune donnée établissant leur supériorité sur un lavage conventionnel à l'eau. De plus, ces substances sont irritantes : il n'est pas souhaitable de les appliquer sur une peau déjà lésée. L'acide picrique ou 2,4,6-trinitro-phénol est parfois proposé pour la décontamination des accidents de brûlure/gelure provoqués par les fluides de climatisation à base d'hydrochlorofluorocarbones ou d'hydrofluoroalcanes : dans les pays où il est encore employé – à des concentrations comprises entre 1 et 3 % – comme antiseptique et topique, le produit colore la peau en jaune et peut provoquer des eczéma de contact par sensibilisation (27).

## Conclusion

Au terme de cette revue, il apparaît que l'évaluation des solutions de décontamination utilisables en milieu professionnel est extrêmement limitée. La Diphotérine® n'a pas d'intérêt démontré pour la prise en charge des brûlures chimiques de la peau ; elle présente peut-être des caractéristiques intéressantes – son osmolarité – pour une solution de décontamination oculaire. Mais en l'absence d'étude clinique comparative et indépendante, il n'est pas possible de conseiller ce produit en première intention. Il n'existe aucune donnée clinique ni même expérimentale incitant à utiliser l'Hexafluorine® pour laver les projections accidentelles d'acide fluorhydrique. Le PEG de bas poids moléculaire proposé pour la décontamination des brûlures par le phénol et les crésols n'a aucune place dans la stratégie de premiers soins en entreprise : sa supériorité sur le

lavage à l'eau n'est pas démontrée alors que ses risques sont avérés. L'utilité réelle du macrogol reste à préciser. En définitive, il n'y a à ce jour aucune raison de remplacer le lavage conventionnel à l'eau courante pour la décontamination des brûlures chimiques en milieu de travail.

## Références

1. Lataret J. : Organisation des soins aux brûlés. *Rev Prat* 2002 ; 52 : 2223-7.
2. Wassermann D. : Critères de gravité des brûlures. Épidémiologie, prévention, organisation de la prise en charge. *Pathol Biol* 2002 ; 50 : 65-73.
3. Testud F. : Acides et bases minérales fortes. In : *Pathologie toxique professionnelle et environnementale*, ESKA, 2005, Paris, p. 69-76.
4. La Diphotérine<sup>®</sup>, solution de lavage efficace : documents et études de référence. Laboratoire Prévot, Moulin de Verville, 95760 Valmondois.
5. Testud F., Descotes J. : Qu'est ce que l'attraction moléculaire ? *Concours Méd* 1994 ; 115 : 1593.
6. Gérard M., Josset P., Louis V., Menerath J.M., Blomet J., Merle H. : Existe-t'il un délai pour le lavage oculaire externe dans le traitement d'une brûlure oculaire par l'ammoniaque ? Comparaison de deux solutions de lavage : sérum physiologique et Diphotérine<sup>®</sup>. *J Fr Ophtalmol* 2000 ; 23 : 449-58.
7. Schrage N.F., Kompa S., Haller W., Langefeld S. : Use of an amphoteric lavage solution for emergency treatment of eye burns. First animal type experimental clinical considerations. *Burns* 2002 ; 28 : 782-6.
8. Hall A.H., Blomet J., Mathieu L. : Diphoterine for emergent eye/skin chemical splash decontamination : a review. *Vet Human Toxicol* 2002 ; 44 : 228-31.
9. Falcy M., Blomet J. : Evaluation de l'efficacité des premiers soins lors de projections de produits chimiques. *DMT* 1997 ; 70 : 137-46.
10. Falcy M., Blomet J. : Premiers soins en cas de projections oculaires. Premiers résultats d'enquête. *DMT* 1993 ; 53 : 33-41.
11. Merle H., Donnio A., Ayehoua L., Michel F., Thomas F., Ketterle J., Leonard C., Josset P., Gerard M. : Alkali ocular burns in Martinique (French West Indies). Evaluation of the use of an amphoteric solution as the rinsing product. *Burns* 2005 ; 31 : 205-11.
12. Testud F. : Acide fluorhydrique. In : *Pathologie toxique professionnelle et environnementale*, ESKA, 2005, Paris, p. 77-82.
13. Kirkpatrick J.J.R., Enion D.S., Burd D.A.R. : Hydrofluoric acid burns : a review. *Burns* 1995 ; 21 : 483-93.
14. Mathieu L., Nehles J., Blomet J., Hall A.H. : Efficacy of Hexafluorine for emergent decontamination of hydrofluoric acid eye and skin splashes. *Vet Hum Toxicol* 2001 ; 43 : 263-5.
15. Höjer J., Personne M., Hultén P., Ludwigs U. : Topical treatments for hydrofluoric acid burns : a blind controlled experimental study. *Clin Toxicol* 2002 ; 40 : 861-6.
16. Hultén P., Höjer J., Ludwigs U., Janson A. : Hexafluorine vs standard decontamination to reduce systemic toxicity after dermal exposure to hydrofluoric acid. *Clin Toxicol* 2004 ; 42 : 355-61.
17. Höjer J., Personne M., Hultén P., Ludwigs U. : Existing evidence does not support the use of Hexafluorine (letter). *Clin Toxicol* 2003 ; 41 : 1033-4.
18. Testud F. : Phénol. In : *Pathologie toxique professionnelle et environnementale*, ESKA, 2005, Paris, p. 469-74.
19. Horch R., Spilker G., Stark G.B. : Phenol burns and intoxications. *Burns* 1994 ; 20 : 45-50.
20. Mazingo D.W., Smith A.A., McManus W.F., Pruitt B.A., Mason A.D. : Chemical burns. *J Trauma* 1988 ; 28 : 642-7.
21. Brown V.K.H., Box V.L., Simpson B.J. : Decontamination procedures for skin exposed to phenolic substances. *Arch Environ Health* 1975 ; 30 : 1-6.
22. Pullin T.G., Pinkerton M.N., Johnston R.V., Kilian D.J. : Decontamination of the skin of swine following phenol exposure : a comparison of the relative efficacy of water versus polyethylene glycol/industrial methylated spirits. *Toxicol Appl Pharmacol* 1978 ; 43 : 199-206.
23. Monteiro-Riviere N.A., Inman A.O., Jackson H., Dunn B., Dimond S. : Efficacy of topical phenol decontamination strategies on severity of acute phenol chemical burns and dermal absorption : *in vitro* and *in vivo* studies in pig skin. *Toxicol Ind Health* 2001 ; 17 : 95-104.
24. Bruns D.E., Herold D.A., Rodeheaver G.T., Edlich R.F. : Polyethylene glycol intoxication in burn patients. *Burns* 1982 ; 9 : 49-52.
25. Wahl M., Lipscomb J., McAllister K. : Phenol burn decontaminated with Golytely (abstract). *Clin Toxicol* 1995 ; 33 : 494-5.
26. Macrogols. In : *Martindale The Complete Drug Reference*, 32<sup>ème</sup> ed. Pharmaceutical Press, Londres, 1999, p. 1597-8.
27. Acide picrique. In : *Martindale The Complete Drug Reference*, 32<sup>ème</sup> ed. Pharmaceutical Press, Londres, 1999, p. 1639.

5. National Toxicology Program - Technical report on the toxicology and cancerogenesis studies of boric acid (CAS n° 10043-35-3) in B6 C3F1 mice (feed studies) - NTP, Research Triangle Park, NIH Publication n° 88-2580, 1987.

R. Garnier

Consultation de pathologie professionnelle, Hôpital Fernand Widal,  
200, rue du Faubourg Saint-Denis, 75475 Paris Cedex.

### Question

En complément de ma question sur les risques des adoucisseurs d'eau pour laquelle vous m'avez précédemment répondu (*Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*, 2005, n°3), j'aurais voulu une précision. J'ai la notion que lorsque l'eau adoucie circule dans des conduites en plomb, cela peut entraîner un risque d'intoxication par le plomb si l'eau est consommée. L'eau calcaire protégerait de ce risque. Est-ce exact ?

Dr B. (Doubs)

### Réponse

Le caractère entre guillemets agressif ou corrosif de l'eau n'est pas seulement fonction de sa dureté (le TH), mais également du pH, du TAC (le titre alcalimétrique complet, qui représente l'équilibre calco-carbonique), du titre calcique et de la température. En conséquence, une eau adoucie peut être, ou ne pas être, agressive, ceci dépend également des autres paramètres. Un adoucisseur peut constituer un facteur de risque de corrosion, et comme je l'ai noté dans ma première réponse, il convient alors de s'assurer d'un taux de dureté résiduel suffisant pour ne pas risquer un phénomène de corrosion anormale des canalisations. Si vous souhaitez une réponse plus précise sur le risque plomb, vous devez demander, d'une part une analyse du taux de plomb dans l'eau au robinet, mais également un bilan plus complet d'équilibre calco-carbonique, de pH (sans oublier la recherche de phénomènes d'électrolyse).

Dr O. Schlosser

Pôle d'expertise et de recherche qualité eau, Suez Environnement, CIRSE,  
38, rue du Président Wilson, 78230 Le Pecq.

### Question

Je souhaite vous faire part de mon étonnement quant au groupe d'experts choisis pour répondre au collègue du Maine-et-Loire sur l'efficacité de l'Hexafluorine®.

En effet, ceux-ci répondent pour le laboratoire *Prevor*, qui commercialise ce produit. Sur les références proposées, six ont été faites avec l'aide du laboratoire (au moins un des rédacteurs).

Je me demande quelle est la valeur scientifique de telles évaluations. On peut se reporter aux avis du comité sur l'amiante pour s'interroger.

En espérant obtenir de la part de la revue des réponses qui ne soient pas sujettes à caution.

Dr J. (Ille et Vilaine)

### Réponse

Nous avons reçu plusieurs remarques allant dans votre sens. Lorsque nous avons réceptionné cette question, nous l'avons essentiellement interprétée, d'une part comme une question sur l'utilisation possible du produit vis-à-vis de l'acide nitrique, d'autre part sur les modalités d'utilisation du produit. Face à cela, nous pensions que le fabricant était le mieux placé pour y répondre. C'est pourquoi nous l'avons contacté.

Pour qu'il n'y ait pas d'ambiguïté sur la dépendance des experts, leur appartenance au laboratoire *Prevor* était clairement notée après leur nom. De même, comme vous le remarquez fort justement, les références bibliographiques citées contenaient pour la majorité d'entre elles le nom de signataires appartenant au laboratoire *Prevor*. Il n'y a donc eu à aucun moment une volonté de manquer de transparence ou de favoriser tel produit.

Pour appuyer ces dires nous vous renvoyons à la question/réponse déjà publiée sur le même thème et qui éclaire largement la discussion (*Archives des Maladies professionnelles*, n°1, 2003, p56-57, réponse du Dr F. Testud), ainsi qu'à un article sur l'évaluation des produits destinés à traiter les brûlures oculaires, également de F. Testud, qui paraît dans le présent numéro des *Archives* page 335.

Nous reconnaissons cependant que l'idée de faire appel au fabricant pour répondre à une telle question peut semer le doute dans les esprits et nous aurions dû, soit ne pas le faire, soit souligner de manière encore plus explicite que la réponse était celle du fabricant.

Nous prenons bonne note de cette remarque pertinente et nous vous remercions de nous l'avoir signalée.

D. Lafon