

# Eaux et extraits de Javel

Note établie par les services techniques et médicaux de l'INRS

(M.T. Brondeau, M. Falcy, D. Jargot, S. Miraval, J.C. Protois, M. Reynier, O. Schneider)



Hypochlorite de Na

## Numéro CAS

N° 7681-52-9 (hypochlorite de sodium, solution ... % Cl actif)

## Numéros CE

### Index

N° 017-011-00-1 (hypochlorite de sodium, solution ... % Cl actif)

### EINECS

N° 231-668-3 (hypochlorite de sodium, solution ... % Cl actif)

Les eaux et extraits de Javel sont des solutions aqueuses d'hypochlorite de sodium généralement obtenues en faisant réagir le chlore sur la soude caustique. Ces solutions contiennent une certaine quantité de chlorure de sodium formé au cours de la réaction (voir ci-contre).

Le degré chlorométrique est le nombre de litres de chlore susceptibles d'être dégagés par un litre de solution sous l'action d'un acide à la température de 0 °C et la pression atmosphérique.

Il est égal au nombre de litres de chlore gazeux ayant servi à fabriquer un litre de solution. Un degré chlorométrique correspond à 3,17 g/l soit 0,31 % de « chlore actif » pour une solution de densité moyenne égale à 1,004.

Les caractéristiques moyennes des produits actuellement vendus dans le commerce sont présentées dans le tableau ci-après.

Les petits emballages (berlingots ou flacons) de 25 cl d'extrait à 48° chlorométriques sont en principe destinés à préparer de l'eau de Javel à 12° chlorométriques par mélange dans une bouteille de 1 litre avec 75 cl d'eau.

On trouve également sur le marché des produits industriels, sous la dénomination « hypochlorite de sodium », des extraits dont la concentration est au minimum 48° chlorométriques souvent indiquée 47/50.

Il est également possible de rencontrer des produits à très haute concentration pouvant aller jusqu'à 100° chlorométriques (24 % de chlore actif).

## Caractéristiques

### Utilisations

Les utilisations des eaux et extraits de Javel sont nombreuses en raison du caractère détartrant, blanchissant, désinfectant et désodorisant de ces produits :

- usages ménagers ;
- désinfection du matériel, des locaux... ;
- traitement des eaux ;
- blanchiment des fibres textiles, de la pâte à papier, etc.

### Propriétés physiques [1 à 3]

Les eaux et extraits de Javel sont des liquides ayant un léger reflet jaune-vert, sentant le chlore et parfaitement solubles dans l'eau.

La concentration des eaux et extraits de Javel s'exprime par le degré chlorométrique dans les pays francophones ou la quantité de « chlore actif » dans les autres pays (donnée en grammes par litre ou, en l'absence de toute indication, en pourcentage pondéral).



C - Corrosif

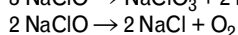
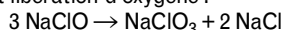
### HYPOCHLORITE DE SODIUM solution...(> 10 % Cl actif)

- |           |   |
|-----------|---|
| R 31      | - Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.   |
| R 34      | - Provoque des brûlures.  |
| S 28      | - Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau                           |
| S 45      | - En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). |
| S 50      | - Ne pas mélanger avec des produits acides...   |
| 231-668-3 | - Etiquetage CE   |

	Degré chlorométrique	Quantité de chlore actif		Densité	pH
Extraits de Javel classiques	48°	152 g/l	12,5 %	1,216	12,5
Eaux de Javel	18°	57 g/l	5,3 %	1,081	11,5
	12°	38 g/l	3,6 %	1,054	

## Propriétés chimiques [1 à 3]

Les eaux et extraits de Javel se décomposent lentement à température ambiante avec formation de chlorate et de chlorure de sodium et libération d'oxygène :



La décomposition est accélérée par la lumière, la chaleur et la présence de nombreux métaux, tels que le cuivre, le nickel et leurs alliages. Les eaux de Javel diluées sont beaucoup plus stables que les extraits.

Les eaux et extraits de Javel sont des solutions nettement basiques, à caractère oxydant.

Avec l'ammoniaque, la réaction donne naissance à des chloramines et peut conduire à la formation d'azote.

L'action des acides provoque un violent dégagement de chlore, gaz très toxique. Cette réaction survient quand on mélange, par exemple, de l'eau de Javel avec de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique.

Les matériaux finement divisés tels que fibres textiles, papiers ou poussières de bois mis en présence d'extrait de Javel peuvent dégager de la fumée contenant un peu de chlore et essentiellement de la vapeur d'eau.

Les eaux et extraits de Javel peuvent avoir une légère action corrosive sur les métaux usuels.

## Réipients de stockage

Les eaux et extraits de Javel sont généralement stockés dans des réipients en matières plastiques.

Le verre est également utilisable ; dans ce cas, les bonbonnes seront protégées par une enveloppe métallique convenablement ajustée.

## Méthodes de détection et de détermination dans l'air [25, 26]

Prélèvement par pompage de l'atmosphère sur tube de gel de silice imprégné d'acide sulfamique, désorption par l'acide sulfamique, dosage iodométrique avec électrode spécifique au chlore résiduel.

La méthode ne permet pas de différencier l'hypochlorite, l'acide hypochloreux, le chlore, la mono- et dichloramine, substances dont les proportions relatives varient énormément suivant la nature du travail effectué.

## Risques

### Risques d'incendie [1 à 3]

Les eaux et extraits de Javel ne sont pas inflammables.

Les matériaux finement divisés tels que fibres textiles, papiers ou poussières de bois, traités à l'eau de Javel, deviennent plus inflammables à l'état sec.

En cas d'incendie dans un local de stockage, l'eau pourra être utilisée pour refroidir les réipients exposés au feu ou à la chaleur.

## Pathologie - Toxicologie

### Toxicocinétique – Métabolisme [1, 4, 5]

L'hypochlorite de sodium est absorbé par voie orale, cutanée et inhalatoire. Le pic plasmatique est atteint 2 heures après l'administration orale chez les animaux à jeun et après 4 heures chez les animaux nourris ; la 1/2-vie d'élimination du plasma est de 44 heures en cas de jeûne et 88,5 heures chez les animaux nourris. Une étude du devenir de solutions aqueuses de  $[\text{}^{36}\text{Cl}]$ -hypochlorite de sodium chez le rat indique qu'il est métabolisé en ions chlorures ; ceux-ci sont distribués, 96 heures après l'exposition, par ordre de concentration décroissant, dans le plasma, le sang total, la moelle osseuse, les testicules, les reins et le poumon [6].

Une heure après administration d'hypochlorite de sodium on a mesuré, dans le plasma et le contenu intestinal de rats, nourris ou à jeun, de l'acide trichloroacétique, dichloroacétique et du dichloroacétonitrile ; leur formation n'est pas dépendante de l'interaction, au niveau de l'intestin, de l'hypochlorite de sodium avec des substances organiques extérieures.

96 heures après l'exposition, seuls 51,2 % de la dose sont éliminés dont 36,4 % dans l'urine et 14,8 % dans les fèces ; après 120 heures, l'élimination de  $[\text{}^{36}\text{Cl}]$ -hypochlorite de sodium n'est pas encore totale.

## Toxicité expérimentale

### Aiguë [4, 6, 8]

L'hypochlorite de sodium, en exposition aiguë, est essentiellement corrosif.

La DL50 orale est de 8 910 mg/kg chez le rat et 5800 mg/kg chez la souris ; la DL50 cutanée est supérieure à 10 000 mg/kg chez le lapin et la CL50 par inhalation est supérieure à 10,5 mg/l pour une exposition d'une heure chez le rat.

Les symptômes, par voie orale, sont surtout ceux d'une irritation avec brûlures oropharyngées, œsophagiennes et gastriques (chien, 100 ml d'une solution à 5,25 %) ; l'ingestion de quantités importantes (> 5 ml/kg) est associée à des lésions corrosives. Par voie cutanée, on observe un épaississement de la peau (souris, 1000 mg/l, 10 min/j, 4 j) et une baisse de viabilité des cellules basales de l'épiderme (cobaye, solution à 0,5 % sur la peau pendant 2 semaines).

L'hypochlorite de sodium est corrosif pour la peau du lapin (solution à 3,5 %, 15-30 min) ; la sévérité de l'irritation est fonction de la dose appliquée jusqu'à une concentration de 20 % [4].

La causticité oculaire chez le lapin est, elle aussi, fonction de la dose appliquée, l'effet débutant avec une solution à 0,5 % :

- 0,5 % : irritation réversible en 24 heures,
- 5 % : douleur immédiate ; si l'œil est lavé dans les 30 secondes la lésion (léger obscurcissement transitoire de la cornée et œdème de la conjonctive [5]) est réversible en 24 heures, par contre sans lavage la réversibilité n'est atteinte qu'après plus d'une semaine ; une dose identique appliquée dans l'œil du singe provoque une lésion plus rapidement réversible [5],
- 15 % : douleur immédiate et importante, sans lavage oculaire on observe une hémorragie de la conjonctive et du nez, un œdème de la conjonctive et une apparence vitreuse de la cornée avec hémotome modéré ; la lésion est réversible en 2 à 3 semaines avec des séquelles cicatricielles plus ou moins importantes [8].

L'hypochlorite de sodium est un irritant respiratoire pour la souris. La RD50 (dose qui provoque une baisse de 50 % de la fréquence respiratoire) est de 4,1 ppm pour une atmosphère d'hypochlorite mesurée en chlore libre ; elle est très voisine de celle du chlore (6,7 ppm). La similarité des valeurs montre que l'irritation, due à l'hypochlorite, est associée au contenu en chlore [4].

Il n'est pas sensibilisant pour le cobaye (solution à 40 % d'un mélange contenant 5,65 % d'hypochlorite de sodium) [4].

### Subchronique et chronique [1, 4]

L'hypochlorite de sodium, administré dans l'eau de boisson, ne modifie pas la survie du rat (jusqu'à 4 000 mg/l), de la souris (jusqu'à 2 754 mg/l) ou du cobaye (50 mg/l). Il induit, chez le rat, une légère baisse de la consommation hydrique aux fortes doses et une faible augmentation de la prise de poids corporel (animaux jeunes), mais ne provoque aucune modification des paramètres sériques ou du poids des organes.

Les effets sur le système immunitaire ont été testés chez la souris et le rat (30 mg/l dans l'eau de boisson). L'hypochlorite de sodium inhibe l'activité phagocytaire et, en particulier, tumoricide des macrophages pulmonaires, hépatiques et spléniques de la souris à partir de la 3<sup>e</sup> semaine d'exposition. Chez le rat, il n'y a pas de baisse d'activité phagocytaire des macrophages péritonéaux. Cependant on observe une baisse du poids de la rate, une diminution des réactions d'hypersensibilité de type retardé et du métabolisme oxydatif des macrophages et une augmentation du taux de prostaglandines E2 [9].

Par voie cutanée, l'hypochlorite de sodium (0,1 ml d'une solution à 0,125 %) provoque une inflammation et une hyperplasie de l'épiderme du cobaye après 14 jours ; après 8 semaines d'exposition, on n'observe plus aucun effet sur la prolifération, le développement et la différenciation de l'épiderme [4].

### Génotoxicité

In vitro, l'hypochlorite de sodium est mutagène dans le test de Ames sur *S. typhimurium* pour les souches TA 98 et TA 100 (avec activation métabolique), TA 1530 et TA 1535 (sans activation métabolique) et non mutagène pour la souche TA 1538. Il augmente les aberrations chromosomiques dans les cellules de hamster chinois mais pas dans les lymphocytes ou les fibroblastes humains ; néanmoins, dans ces dernières cellules il augmente les échanges entre chromatides-sœurs [1]. Il n'induit pas de transformation dans les cellules C3H/10T1/2 en culture [10].

In vivo, les tests ne montrent pas de modification induite dans la moelle osseuse de souris (micronoyaux, aberrations chromosomiques et induction d'aneuploïdie) [1]. Cependant, une exposition répétée (1 ml/j d'une solution à 200 mg/l soit environ 4 mg/kg/j par gavage, pendant 5 jours) provoque, chez la souris B6C3F1, 3 semaines après le traitement, une augmentation significative des anomalies de la tête spermatique ; cette augmentation n'est plus significative après 5 semaines. La spécificité dans le temps pourrait indiquer un effet particulier sur les spermatocytes primaires tardifs, sensibles aux mutations [11].

### Cancérogénèse [1, 4, 8, 12]

Il n'y a pas d'augmentation de l'incidence ou de la période de latence des tumeurs chez les animaux exposés pendant 2 ans à des doses allant jusqu'à 2000 ppm (rat) [12] et 1000 ppm (souris) d'hypochlorite de sodium dans l'eau de boisson, quel que soit le sexe.

L'administration d'hypochlorite de sodium (70, 140 et 275 ppm) pendant 2 ans dans l'eau de boisson du rat et de la souris induit, uniquement chez le rat femelle, une activité cancérogène équivoque (augmentation du taux de leucémies) non fonction de la dose [13].

Par voie cutanée, l'hypochlorite de sodium n'induit ni tumeur cutanée ni hyperplasie épithéliale chez la souris. Une solution à 10 % est promotrice pour le développement de cancers cutanés initiés par l'oxyde de nitroquinoline ; elle ne l'est pas après initiation par le diméthylbenzantracène.

L'effet de l'hypochlorite de sodium sur le système immunitaire pourrait potentialiser l'action promotrice via une action tumoricide diminuée sur les cellules néoplasiques [9].

### Effets sur la reproduction [1, 4]

Chez le rat, l'hypochlorite de sodium n'a pas d'effet sur la fertilité ni sur l'appareil reproducteur dans les 2 sexes. Chez la souris, il induit à forte dose des anomalies spermatiques (cf. § « génotoxicité »).

Administré pendant 2,5 mois dans l'eau de boisson (100 mg/l), avant et pendant la gestation, il provoque une légère baisse de poids foetal et une faible augmentation des variations du squelette et des tissus mous chez le rat. Une étude sur 7 générations à la même dose n'a pas montré d'effet sur la croissance ou la survie.

### Toxicité sur l'homme

#### Aiguë [5]

Les effets toxiques de l'hypochlorite de sodium chez l'homme dépendent de la concentration de la solution. Les concentrations élevées ou les extraits sont extrêmement dangereux alors que les dilutions habituellement employées entraînent peu de risques.

Les principales manifestations sont liées au caractère corrosif des formes concentrées.

L'ingestion de faibles quantités des dilutions normales d'emploi n'entraîne que quelques troubles digestifs vite calmés. Par contre les solutions concentrées provoquent une forte irritation du tube digestif avec vomis-

sements parfois sanglants. Il peut s'ensuivre une nécrose, des perforations et de graves séquelles en cas de survie. Ces effets peuvent s'accompagner d'un état de choc et d'une hémolyse. Il ne faut pas négliger la possibilité d'une importante hypernatrémie lors des ingestions de grandes quantités d'hypochlorite de sodium ; dans certains cas cette perturbation ionique peut s'avérer mortelle [16].

Les projections cutanées ou oculaires de produits concentrés peuvent provoquer des brûlures sévères avec de possibles séquelles oculaires.

On retiendra tout particulièrement les dangers des mélanges des eaux et extraits de Javel avec des produits acides. Ces mélanges entraînent un dégagement de chlore qui peut provoquer une forte irritation bronchique voire un œdème aigu pulmonaire d'apparition parfois retardée [15, 19]. De même le mélange avec de l'ammoniaque provoque la formation de chloramine qui est également irritant pour les voies respiratoires [21].

#### Chronique [5]

Des expositions répétées peuvent être la cause de lésions unguéales réversibles. Diverses dermatoses sont décrites chez des personnes employant de façon chronique de l'eau de Javel (dermatose bulleuse, porphyrie cutanée tardive) ; du fait de la fréquence d'emploi de cette substance et de la rareté des cas décrits il est difficile de conclure à la responsabilité du produit. L'emploi inapproprié d'eau de Javel pour le nettoyage régulier des mains conduit assez fréquemment à des dermatoses [14, 20, 22, 23].

Les réactions cutanées allergiques sont devenues rares depuis que les quantités de chrome des eaux et extraits de Javel ont été fortement réduites ; le risque ne semble pas éliminé avec toutes les eaux de Javel [17, 18].

Il n'existe pas de donnée sur d'autres effets toxiques après exposition chronique.

# Réglementation

## Hygiène et sécurité du travail

### 1° Règles générales de prévention des risques chimiques

- Articles R. 231-54 à R. 231-54-8 du Code du travail.

### 2° Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 232-5 à R. 232-5-14 du Code du travail.  
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au *J.O.*).  
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (*J.O.* du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (*J.O.* du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

### 3° Cuves et réservoirs

- Article R. 233-46 du Code du travail et circulaire du ministère du Travail du 11 avril 1952 (non parue au *J.O.*).

### 4° Maladies de caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 (et son annexe) du Code de la Sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

### 5° Maladies professionnelles

- Articles L. 461-4 du Code de la Sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspecteur du travail ; tableau n° 65 (hypochlorites alcalins).

### 6° Classification et étiquetage

a) **des solutions aqueuses** d'hypochlorite de sodium à 5 % ou plus de Cl actif :

- Arrêté du 20 avril 1994 modifié (*J.O.* du 8 mai 1994) qui prévoit pour la classification suivante :

**conc. > 10 % de Cl actif : Corrosif, R 31 - 34**  
**5 % de Cl actif conc. 10 % de Cl actif : Irritant, R 31 - 36/38**

b) **des préparations** contenant de l'hypochlorite de sodium :

- Arrêté du 21 février 1990 modifié (*J.O.* du 24 mars 1990) ; des limites de concentrations sont fixées à l'annexe I de l'arrêté du 20 avril 1994 modifié.

## Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement, Paris, Imprimerie des Journaux Officiels, brochure n° 1001 :

- n° 1200, fabrication, emploi ou stockage de l'eau de Javel.

Arrêtés du 10 juillet 1990 et du 1<sup>er</sup> mars 1993 relatifs aux rejets.

## Protection de la population

Décret du 29 décembre 1988 relatif aux substances et préparations vénéneuses (articles R. 5149 à R. 5170 du Code de la santé publique) (*J.O.* du 31 décembre 1988) et circulaire du 2 septembre 1990 (*J.O.* du 13 octobre 1990) :

- détention dans des conditions déterminées ;  
- étiquetage (cf. 6°).

## Transport

Se reporter éventuellement aux règlements suivants :

### 1° Transport terrestre national et international (route, chemin de fer, voie de navigation intérieure)

- ADR, RID, ADN : hypochlorite en solution  
. Classe : 8 . Code danger : 80  
. Chiffre/lettre : 61b) ou c) . Code matière : 1791  
. Etiquette : 8

### 2° Transport par air

- IATA.

### 3° Transport par mer

- IMDG.

# Recommandations

## I - Au point de vue technique

### Stockage

● Stocker les eaux et extraits de Javel dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri des rayonnements solaires et de toute source de chaleur ou d'ignition (flammes, étincelles,...) et à l'écart des acides et de l'ammoniaque.

Le sol des locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel le liquide ne puisse se répandre au-dehors.

● Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter correctement. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.

## Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où sont utilisés les eaux et extraits de Javel. En outre :

● Instruire le personnel des risques présentés par les produits, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

● Ne pas mélanger les eaux et extraits de Javel avec des produits acides (par exemple des détartrants) et les produits ammoniacaux.

● N'entreposer sur les lieux de travail que des solutions peu concentrées, plus stables que les extraits, et utiliser autant que possible des eaux de Javel diluées en fonction de l'objectif recherché.

● Afin d'éviter toute ingestion accidentelle, ne jamais transvaser les eaux ou extraits de Javel dans des bouteilles de type alimentaire.

● Éviter le contact des produits avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants (en polychlorure de vinyle, polychloroprène, caoutchouc nitrile, caoutchouc naturel [24]) et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.

● Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.

● Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu des eaux ou extraits de Javel sans prendre les précautions d'usage [27].

● Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel des quantités importantes d'eau de Javel.

● En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit après l'avoir neutralisé à l'aide d'une solution d'hyposulfite de sodium (à 4 ou 5 %). Laver ensuite à grande eau la surface ayant été souillée.

Si le déversement est important, aérer la zone et évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.

● Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

## II - Au point de vue médical

● Eviter d'affecter à des postes pouvant exposer à l'eau de javel des personnes présentant une dermatose chronique, notamment des mains.

Il n'y a pas d'examen spécifique à prévoir chez les sujets utilisant l'eau de Javel.

● En cas de contact cutané avec des solutions ou extraits concentrés, laver abondamment à grande eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements souillés. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la projection est étendue consulter un médecin.

● En cas de projections oculaires, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 10 à 15 minutes. Consulter un ophtalmologiste si une douleur persiste après le lavage ou si la solution est concentrée.

● En cas d'ingestion accidentelle, s'il s'agit d'une solution diluée et en faible quantité, il est possible de faire boire de l'eau. Consulter un médecin pour d'éventuels soins supplémentaires. Dans tous les autres cas, ne pas faire vomir et ne pas faire boire. Conduire le sujet aussi rapidement que possible dans un service hospitalier.

● En cas d'inhalation de vapeurs formées par le mélange d'eau de Javel et d'un autre produit, évacuer le plus rapidement possible le sujet de la zone contaminée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants. Laisser le sujet au repos du fait du risque d'accident respiratoire aigu retardé. Placer le sujet en position latérale de sécurité, et pratiquer la ventilation assistée s'il ne respire plus. Une surveillance pulmonaire et un traitement symptomatique en milieu hospitalier peuvent s'avérer nécessaires.

## BIBLIOGRAPHIE

1. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks of chemicals to humans - Hypochlorite salts - In Chlorinated drinking-water ; Chlorination by-products ; some other halogenated compounds ; cobalt and cobalt compounds. Lyon, CIRC/IARC (Centre international de recherche sur le cancer), 1991, vol. 52, pp. 159-176.
2. Sax's Dangerous properties of industrial materials, 9<sup>e</sup> éd. New-York, Van Nostrand Reinhold, 1996, pp. 2971-2972.
3. Javel 12° chl - Fiche de données de sécurité. Tavaux et Pontsericourt, Ets Richet.
4. Sodium hypochlorite - In : Base de données IUCLID. Ispra, CEC, ECB, Environment Institute, 1995.
5. Sodium hypochlorite - In : Base de données HSDB. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1999.
6. Report of an expert panel - Interpretive review of potential adverse effects of chlorinated organic chemicals on human health and environment. Chapter 2: chlorine. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 1994, 20, 1, 2<sup>e</sup> partie, pp. S69-S125.
7. PERRY W.G., SMITH F.A., KENT M.B. - The halogens. Chlorin, Cl<sub>2</sub>. In : CLAYTON G.D., CLAYTON F.E. - *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, 4<sup>e</sup> éd., vol. 2, part F. New York, John Wiley & Sons, 1993, pp. 4482-4505.
8. Sodium hypochlorite - In : Base de données CHEMINFO. Hamilton, Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité, 1999, n° 351.
9. EXON J.H. et coll. - Immunotoxicologic evaluation of chlorine based drinking water disinfectants, sodium hypochlorite and monochloramine. *Toxicology*, 1987, 44, pp. 257-269.
10. ABERNETHY D.J., FROZELLE J.H., BOREIKO C.J. - Relative cytotoxic and transforming potential of respiratory irritants in the c3h10t1/2 cells transformation system. *Environmental Mutagenesis*, 1983, 5, pp. 419.
11. MEIER J.R. et coll. - Evaluation of chemicals used for drinking water disinfection for production of chromosomal damage and sperm-head abnormalities in mice. *Environmental Molecular Mutagenesis*, 1985, 7, pp. 201-211.
12. HASEGAWA R. et coll. - Carcinogenicity study of sodium hypochlorite in F344 rats. *Food and Chemical Toxicology*, 1986, 24, pp. 1295-1302.
13. Toxicology and Carcinogenesis Studies of Chlorinated Water (CAS Nos 7782-50-5 and 7681-52-9) and Chloraminated Water (CAS No 10599-90-3) (Deionized and Charcoal-Filtered) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Drinking Water Studies). TR-392. (consultable sur le site Internet : <http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/LT-studies/tr392.html>).
14. EUN H.C., LEE A.Y., LEE Y.S. - Sodium Hypochlorite Dermatitis. *Contact Dermatitis*, 1984, 11, 1, p. 45.
15. FOA V., LOCATIG. - Acute pulmonary edema with unusual etiology: hydrochloric acid and commercial bleach (sodium hypochlorite). Report of two cases. *Medicina del Lavoro*, 1966, 57, 11, pp 655-661.
16. HILBERT G. et coll. - Euro bleach: fatal hypernatremia due to 13.3% sodium hypochlorite [letter]. *J Toxicol Clin Toxicol*, 1997, 35, 6, pp 635-636.
17. HOSTYNEK J.J. et coll. - Hypochlorite sensitivity in Man. *Contact Dermatitis*, 1989, 20, 1, pp 32-37.
18. INGBER A., GAMMELGAARD B., DAVID M. - Detergents and bleaches are sources of chromium contact dermatitis in Israel. *Contact Dermatitis*, 1998, 38, 2, pp 101-104.
19. JONES F.L. - Chlorine poisoning from mixing household cleaners. *Journal of the American Medical Association*, 1972, 222, 10, p. 1312.
20. LYNCH R.E., LEE G.R., JUSHNER J.P. - Porphyria cutanea tarda associated with disinfectant misuse. *Archives of Internal Medicine*, 1975, 135, pp 549-552.
21. PASCUZZI T.A., STORROW A.B. - Mass casualties from acute inhalation of chloramine gas. *Mil Med*, 1998, 163, 2, pp 102-104.
22. PELLICANO R. et coll. - Linear IgA bullous dermatosis after contact with sodium hypochlorite. *Dermatology*, 1997, 194, 3, pp 284-286.
23. WILLIAMSON K.S. - A prognostic study of occupational dermatitis cases in a chemical works. *British Journal of Industrial Medicine*, 1967, 24, 2, pp 102-113.
24. FORSBERG K., KEITH L.H. - Chemical protective clothing performance index book. New York, John Wiley & Sons, 1989.
25. Métrologie des polluants. Méthode de prélèvement et d'analyse de l'air. Méthode 0007. Paris, INRS, CD-ROM, mise à jour avril 1999.
26. HERY M. et coll. - Occupational exposure during cleaning and disinfection in the food industry. *Annals of Occupational Hygiene*, 1998, 42, pp 437-451.
27. Cuves et réservoirs - Recommandation CNAM R 276 - INRS.