

HYDROXYDE DE SODIUM EN SOLUTION À 50 %

Classification U.E. :

C : corrosif



N° ONU : 1824

Classification MARPOL : D jusqu'au 31-12-2006
Y à partir du 01-01-2007

Classification SEBC : D (se dissout)



GUIDE D'INTERVENTION CHIMIQUE

Cedre

HYDROXYDE DE SODIUM EN SOLUTION À 50 %

GUIDE PRATIQUE

INFORMATION

DÉCISION

INTERVENTION

Guide rédigé par le Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux (*Cedre*) avec le soutien financier et le conseil technique d'ARKEMA.

Les informations contenues dans ce guide sont issues d'un travail de synthèse et de l'expérience du *Cedre*. Celui-ci ne pourra être tenu responsable des conséquences de leur utilisation.

Édition : décembre 2005

Objet du guide

Dans le cadre d'études financées, la société ARKEMA et le *Cedre* (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les Pollutions Accidentelles des Eaux) éditent une série de guides d'intervention face aux risques chimiques. Ils constituent une aide lors de l'intervention d'urgence en cas d'accident ou d'incident mettant en cause notamment un navire ou une péniche transportant des substances dangereuses susceptibles d'entraîner une pollution aquatique.

Ces guides constituent une actualisation des 61 "mini-guides d'intervention" édités par le *Cedre* au début des années 1990.

L'objectif de ces guides est de permettre un accès rapide aux informations de première nécessité (Chapitre : "Données de première urgence"), ainsi que de fournir des sources bibliographiques pertinentes pour la recherche de données complémentaires.

Ils contiennent aussi des résultats de scénarios correspondant à des accidents survenus en Manche, en Méditerranée et en zone fluviale, zone portuaire et rivière. Ces scénarios n'ont pour ambition que de donner des indications d'urgence aux décideurs. Chaque cas réel d'accident doit être analysé de manière spécifique et le décideur ne saurait faire l'économie de mesures *in situ* (dans l'air, l'eau, les sédiments, la faune aquatique...) afin de préciser les zones d'exclusion.

Ces guides sont destinés à des spécialistes bien au fait des techniques à mettre en œuvre en cas de sinistre et aptes à juger de l'opportunité d'appliquer les mesures préconisées. Si la lutte pour limiter les conséquences des déversements est au centre de nos préoccupations, nous ne pouvons passer sous silence les aspects de protection des intervenants et de toxicologie humaine.

Pour joindre l'ingénieur d'astreinte du Cedre (24h/24h)
Tél. : + 33 (0)2 98 33 10 10

Veille toxicologique nationale en cas de risque toxicologique majeur

Une astreinte est assurée 24h/24h par la Sous-Direction 7 de la Direction Générale de la Santé (SD7/DGS).

Heures ouvrables Tél. 01 40 56 47 95
Fax 01 40 56 50 56

Hors heures ouvrables : appeler la Préfecture du département ou de la Zone de Défense (voire la DDASS ou la DRASS).

Les centres antipoison en France

Angers (Centre Hospitalier d'Angers) Tél. : 02 41 48 21 21
Bordeaux (Hôpital Pellegrin-Tripode) Tél. : 05 56 96 40 80
Grenoble (Hôpital Albert Michallon) Tél. : 04 76 76 56 46
Lille (Centre Hospitalier Régional Universitaire) Tél. : 08 25 81 28 22
Lyon (Hôpital Edouard Herriot) Tél. : 04 72 11 69 11
Marseille (Hôpital Salvator) Tél. : 04 91 75 25 25
Nancy (Hôpital Central) Tél. : 03 83 32 36 36
Paris (Hôpital Fernand Widal) Tél. : 01 40 05 48 48
Reims (Hôpital Maison Blanche) Tél. : 03 26 78 48 21
Rennes (Hôpital de Pontchaillou) Tél. : 02 99 59 22 22
Rouen (Hôpital Charles Nicolle) Tél. : 02 35 88 44 00
Strasbourg (Hôpitaux Universitaires) Tél. : 03 88 37 37 37
Toulouse (Hôpital de Purpan) Tél. : 05 61 77 74 47

Sommaire

Objet du guide	4
A CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR L'HYDROXYDE DE SODIUM EN SOLUTION À 50 %	6
B DONNÉES DE PREMIÈRE URGENCE	7
B.1 - Données de premiers secours	8
B.2 - Fiche d'identité	9
B.3 - Données physiques	10
B.4 - Données sur l'inflammabilité	11
B.5 - Données toxicologiques	12
B.6 - Données écotoxicologiques	13
B.7 - Persistance dans l'environnement	14
B.8 - Classification	15
B.9 - Risques particuliers	17
B.10 - Transport, manipulation, stockage	18
C RÉSULTATS DES SCÉNARIOS D'ACCIDENTS	19
C.1 - Rappel des propriétés	20
C.2 - Les scénarios d'accidents	21
C.3 - Les scénarios de consommation	28
D LUTTE CONTRE LES DÉVERSEMENTS	29
D.1 - Exemple de déversement d'hydroxyde de sodium en solution	30
D.2 - Recommandations relatives à l'intervention	31
D.3 - Techniques de lutte	33
D.4 - Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI)	34
D.5 - Appareils de mesure et traitement des déchets	36
E COMPLÉMENT D'INFORMATION	37
E.1 - Glossaire	38
E.2 - Sigles et acronymes	42
E.3 - Adresses Internet utiles	44
E.4 - Bibliographie	46
Annexes	48
Annexe 1 : courbes expérimentales	49
Annexe 2 : synthèse et complément sur les données physiques et toxicologiques	51
Annexe 3 : fiche format fax	54
Annexe 4 : classification des substances liquides nocives	56
Annexe 4 bis : nouvelle classification des substances liquides nocives	57

Ce qu'il faut savoir sur l'hydroxyde de sodium en solution à 50 %

Définition

L'**hydroxyde de sodium** ou **soude**, se présente sous la forme d'un corps solide blanc, translucide et très hygroscopique.

En solution, la soude est un liquide incolore et transparent très soluble, d'aspect plus ou moins visqueux suivant la concentration. En mer, un déversement de soude sera rapidement dilué.

Utilisation

La soude est utilisée dans l'industrie des textiles artificiels, dans le raffinage du pétrole, dans l'industrie des savons, dans l'industrie métallurgique (décapage de l'acier inoxydable) et dans la construction métallique (désémaillage). Elle est aussi utilisée dans la fabrication de feuilles et films cellulosiques, et de nombreux produits chimiques.

Risque

- **Explosion** : la soude est stable et non combustible. Cependant, le contact de la soude (surtout sous forme anhydre) avec de l'eau, génère un dégagement de chaleur important, suffisant pour enflammer les matières inflammables. Des risques d'incendie et même d'explosion existent avec de nombreux autres produits lorsque la soude entre en contact avec eux.

- **Toxicité** : les solutions de soude sont très corrosives. Elles attaquent certains matériaux organiques (cuirs, tissus) et les métaux. Les risques pour l'homme et l'environnement sont donc surtout dus au caractère corrosif de la soude en cas de contact (brûlures des tissus). Des projections se produisent lorsque des quantités importantes de soude sont au contact de l'eau (ou inversement lorsque de l'eau entre en contact avec de la soude dans un réservoir).

Comportement dans l'environnement

Déversée dans l'eau, la soude se dissout totalement en dégageant de la chaleur. Le risque que présente la soude pour l'environnement est dû à l'ion hydroxyle (effet pH). Pour cette raison, l'effet de la soude sur les organismes aquatiques dépend du pouvoir tampon de l'écosystème. Ce pouvoir tampon est très marqué en milieu marin. Un pH supérieur à 9 est nocif pour la vie aquatique. Le rejet de soude dans le milieu aquatique provoque une trainée blanche rendant le polluant visible (précipitation d'hydroxyde de magnésium).

Données de première urgence

- Données de premiers secours ————— B1
- Fiche d'identité ————— B2
- Données physiques ————— B3
- Données sur l'inflammabilité ————— B4
- Données toxicologiques ————— B5
- Données écotoxicologiques ————— B6
- Persistance dans l'environnement ————— B7
- Classification ————— B8
- Risques particuliers ————— B9
- Transport, manipulation, stockage ————— B10

B

Données de premiers secours (ICSC, 2001)

Enlever immédiatement tous les vêtements souillés ou éclaboussés avec des gants appropriés.

Intoxication par inhalation (aérosol)

- Retirer la victime de la zone polluée et la placer en position semi-assise ;
- Pratiquer la respiration artificielle si la respiration est arrêtée et administrer de l'oxygène si la respiration est difficile ;
- Transférer la victime à l'hôpital.

Contact cutané

- Rincer la peau avec de l'eau claire pendant 20 minutes jusqu'à ce que le produit soit éliminé puis appliquer une solution neutralisante ;
- Consulter impérativement un médecin.

Contact oculaire

- Rincer abondamment les yeux avec de l'eau claire pendant au moins 30 minutes en maintenant les paupières ouvertes puis appliquer une solution neutralisante ;
- Consulter impérativement un médecin.

Intoxication par ingestion

- Ne pas faire vomir ;
- Rincer abondamment la bouche et les lèvres à l'eau si le sujet est conscient, puis hospitaliser d'urgence.

Dans le cas d'une ingestion d'une très faible quantité de solution diluée de pH < 11,5 :

- Faire boire 1 ou 2 verres d'eau (seulement si la victime est consciente) ;
- Consulter impérativement un médecin.

Dans le cas d'une ingestion de solution diluée de pH > 11,5 ou inconnu :

- Transférer la victime à l'hôpital sans la faire boire ;
- Ne pas tenter de provoquer de vomissements ni de neutraliser par des agents acides (vinaigres ou jus de fruit).

Fiche d'identité ¹

Hydroxyde de sodium en solution

Formule brute : NaOH

Synonymes

Soude, Soude caustique, Hydrate de sodium, Caustique blanc, Lessive alcaline, Caustic soda solution.

Classification U.E.

C : corrosif

R35 : provoque de graves brûlures.

S26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S37/39 : porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage.

S45 : en cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

N° CAS : 1310-73-2

N° CE (EINECS) : 215-185-5

N° Index : 011-002-00-6

Classification pour le transport

N° ONU : 1824

Classe : 8

¹ Données complémentaires et sources en annexe 2

Données physiques

Facteurs de conversion (air : 20° C) : 1 ppm = 1,63 mg/m³
1 mg/m³ = 0,61 ppm
1 atm = 1,013.10⁵ Pa

Point de fusion

sans objet

Point d'ébullition

142°C < T < 144°C

Température critique

sans objet

Densité relative (eau = 1)

1,52 à 20°C

Densité de vapeur (air = 1)

sans objet

Solubilité dans l'eau douce

complètement soluble à 20°C
précipite à partir de 52 %

Pression / Tension de vapeur

2 hPa (mbar) à 20°C

pH de la solution à 50%

14

Viscosité à 20°C

78 mPa.s

Point de congélation

12°C pour une solution à 50 %

Seuil olfactif dans l'air

non connu

Coefficient de diffusion dans l'eau

sans objet

Coefficient de diffusion dans l'air

sans objet

Constante de Henry

sans objet

B3

Données sur l'inflammabilité

Limites d'explosivité

Produit inexplusif

Vitesse de régression

Produit ininflammable

Point éclair

Produit ininflammable

Point d'auto-inflammation

Produit ininflammable

Produits de décomposition dangereux (FDS ARKEMA, 2003)

Formation d'hydrogène inflammable et explosible par corrosion des métaux

B4

Données toxicologiques

Toxicité humaine aiguë

(FDS ARKEMA, 2003)

La toxicité aiguë de l'hydroxyde de sodium dépend de son **état physique** (solide ou en solution), de la **concentration** et de la **dose**.

- Par ingestion : brûlures graves du tube digestif, risque de perforation des voies digestives, état de choc.
- Par contact cutané : très corrosif pour la peau, graves brûlures, lésions graves, cicatrices parfois rétractiles, dermites possibles par contacts répétés.
- Par contact oculaire : corrosif pour les yeux, lésions graves avec séquelles possibles si un lavage n'est pas effectué rapidement, atteinte de tous les tissus de l'œil, risque de perte de la vue.
- Par inhalation : corrosif pour les voies respiratoires.

Toxicité humaine chronique

(SIDS - OCDE, 2004)

Peu d'études ont été réalisées, car de faibles concentrations en hydroxyde de sodium seront neutralisées par l'acidité de l'estomac.

L'hydroxyde de sodium en solution à 50 % n'a cependant pas de potentiel sensibilisant ni de pouvoir mutagène.

B5

Données écotoxicologiques (PROJET ECB, 2005)

Écotoxicité aiguë : données exprimées en mg d'hydroxyde de sodium pur par litre d'eau

Daphnie (*Ceriodaphnia dubia*) CL_{50} (48h) = 40 mg/L (eau douce)

Poisson (*Brachydanio rerio*) 55,6 mg/L < CL_{50} (96h) < 100 mg/L - pH : 7,9 à 8,1 (eau douce)

Poisson (*Lucioperca lucioperca*) Concentration toxique > 35 mg/L (eau douce)

Invertébré marin (*Ophryotrocha diadema*) 33 mg/L < CL_{50} (48h) < 100 mg/L (eau de mer)

Écotoxicité chronique : pas de donnée.

PNEC (Predicted No-Effect Concentration - Concentration sans effet prévisible sur l'environnement) : aucune PNEC n'a pu être dérivée puisque le pouvoir tampon, le pH et sa fluctuation sont très spécifiques de l'écosystème considéré. Pour estimer l'effet d'un déversement d'hydroxyde de sodium, le changement de pH de l'eau de réception devrait être calculé ou mesuré. **On considère que la variation d'une unité pH pourrait affecter la faune et la flore** (PROJET ECB, 2005). Les pH moyens des eaux peuvent varier en eau de mer, de 8 à 8,4 (pH stable), et en eau douce, de 6 à 7,5.

Exemples de pH des eaux naturelles

Rade de Brest	Fos sur Mer	Eau douce
8	7,95	6 - 7,5

Persistance dans l'environnement

Le risque que présente la soude pour l'environnement est provoqué par l'ion hydroxyle (effet pH). Pour cette raison, l'effet de la soude sur les organismes aquatiques dépend du pouvoir tampon de l'écosystème aquatique ou terrestre. **Un pH supérieur à 9 est nocif pour la vie aquatique.** L'effet de cet ion est réduit naturellement par la dilution, l'absorption du dioxyde de carbone de l'air et, pour les eaux douces, par la variation naturelle du pH de l'eau au cours de la journée et selon les saisons.

Risque pour l'environnement

Une forte concentration de soude dans l'eau entraîne une élévation de l'alcalinité de l'eau qui peut être nocive à la vie aquatique.

En eaux douces, la plupart des algues sont tuées quand le pH dépasse 8,5 et les poissons ne tolèrent pas un pH supérieur à 8,4.

En eaux de mer, un pH élevé provoque des brûlures de la peau et des branchies et les poissons meurent par suffocation.

Dégradation

L'hydroxyde de sodium se transforme en sels selon les ions présents dans l'environnement.

Bioaccumulation

L'hydroxyde de sodium est une substance inorganique ne se bioaccumulant pas le long de la chaîne trophique.

B7

Coefficient de partage carbone organique / eau Koc : non applicable

Coefficient de partage octanol / eau log Kow : non applicable

Facteur de bioconcentration BCF : non applicable

Classification

Classification IBC (OMI, 2001) : pour une solution à 15 % au moins

- risque : S (risque en matière de Sécurité)
- type de navire : 3
- type de citerne : 2G (citerne intégrale et de gravité)
- dégagement des citernes : ouvert
- contrôle de l'atmosphère des citernes : non
- matériel électrique :
classe Iⁿ : NF (produit ininflammable)

- dispositif de jaugeage : O (type ouvert)
- détection des vapeurs : non
- protection contre l'incendie : non
- matériaux de construction - N8 - : il conviendrait de ne pas utiliser l'aluminium, le zinc, l'acier galvanisé et le mercure pour la construction des citernes, des tuyautages, des sectionnements, des accessoires et autres éléments susceptibles de se trouver en contact avec les produits ou leurs vapeurs.

B8

Classification SEBC : D (se dissout)

Classification MARPOL : D (définition en annexe 4) jusqu'au 31-12-2006
Y (définition en annexe 4 bis) à partir du 01-01-2007

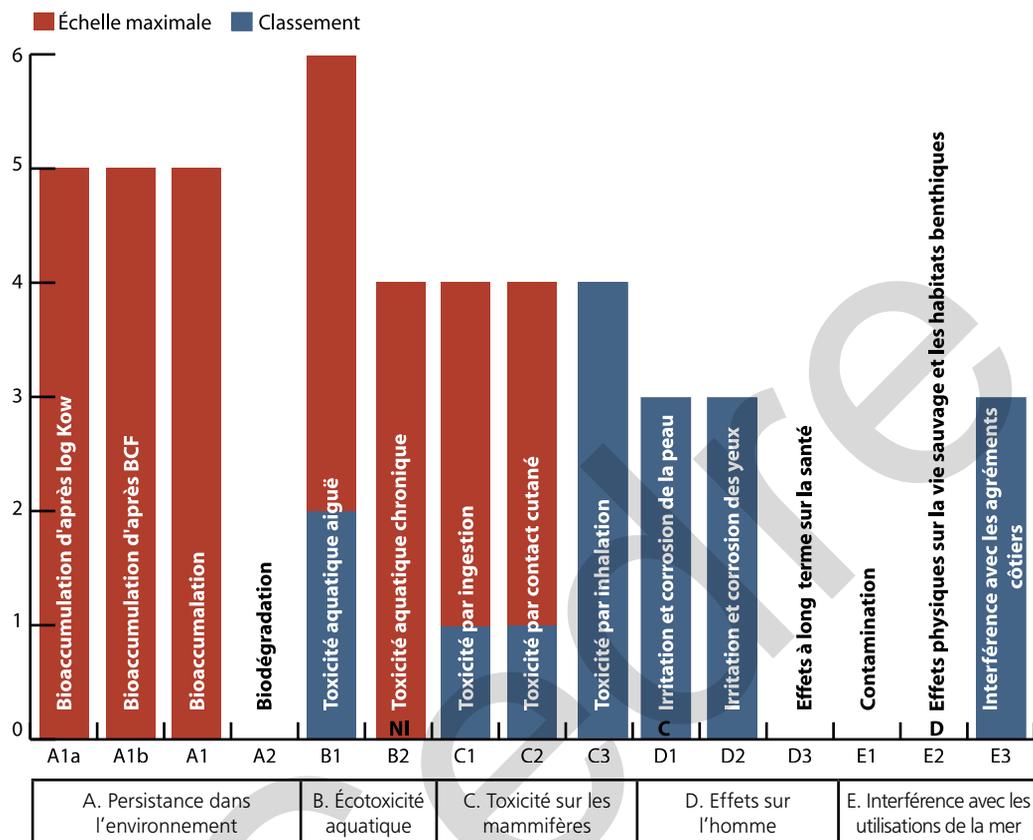
Classification U.E. :



C : corrosif

R35	provoque de graves brûlures.
S26	en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
S37/39	porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage.
S45	en cas d'accident ou de malaise consulter un médecin. Si possible lui montrer l'étiquette.
215-185-5	N° CE (EINECS).

Classification GESAMP de l'hydroxyde de sodium en solution :



A1a, A1b : la soude est un produit inorganique

A1 : produit inorganique non bioaccumulable

A2 : produit inorganique

B1 : légère toxicité aquatique

B2 : NI : pas d'information (No Information)

C1 : faible toxicité par ingestion sur les mammifères

C2 : faible toxicité par contact cutané sur les mammifères

C3 : forte toxicité par inhalation sur les mammifères

D1 : C : substance corrosive (Corrosive). Complète nécrose de la peau < à 3 minutes

D2 : substance sévèrement irritante pour les yeux conduisant à des lésions cornéennes irréversibles

D3 : pas d'effet à long terme

E1 : pas de contamination

E2 : D : produit qui se dissout (Dissolves)

E3 : fortement désagréable, fermeture des agréments des sites

Risques particuliers

Polymérisation

Sans objet.

Danger (ERICARDS - CEFIC, 2003)

- le chauffage du récipient peut provoquer une augmentation de pression avec risque d'éclatement.
- possibilité d'attaque des métaux et de production d'hydrogène pouvant former un mélange explosif avec l'air.

Stabilité et réactivité (FDS ARKEMA, 2003)

- matières à éviter : eau, acides, zinc, aluminium, cuivre, métaux alcalins, métaux alcalino-terreux, acétaldéhyde, acroléine, acrylonitrile, alcool allylique, hydrocarbure halogéné, anhydride maléique, brome, nitroparaffine, nitroaromatiques, oléums, tétrahydrofurane.
- produit hygroscopique et sensible au dioxyde de carbone de l'air (carbonation).
- produits de décomposition dangereux : par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible.

B9

Comportement avec d'autres produits

Une réaction violente se produit avec les acides minéraux ou organiques et les cétones. Les solutions de soude sont très corrosives, même diluées, vis-à-vis de certains métaux et alliages : zinc, aluminium, étain, cuivre, plomb, bronze, laiton. La soude détruit également le cuir, décape la peinture et attaque certains plastiques, caoutchoucs ou revêtements.

Explosion : la soude est stable mais des risques subsistent en présence :	
d'explosifs comme les composés nitreux	réaction produisant suffisamment de chaleur pour faire détoner l'explosif
de chloroéthylène	formation de chloroacétylène
de tétrahydrofurane	explosion par simple contact
de tétrahydroborate de sodium	libération d'hydrogène avec explosion
de pentachlorophénol	explosion et formation de vapeurs toxiques
de tétrachlorobenzène	explosion suite à une augmentation de pression
d'anhydride maléique	décomposition explosive
Incendie : la soude n'est ni inflammable, ni combustible mais peut être une source secondaire d'incendie. Le surchauffage d'un conteneur de soude en solution, accélère la corrosion du métal.	
Risque d'incendie en présence :	
des métaux	formation d'hydrogène
Polymérisation brutale entraînée au contact de la soude en solution :	
des époxydes	
des composés polymérisables tels que : acétaldéhyde, acrylonitrile, acroléine, alcool allylique, dichloroéthane 1,2	

Transport, manipulation, stockage

Transport (FDS ARKEMA, 2003)

N° d'identification de la matière (ONU) : 1824

Transport terrestre :

RID (rail) / ADR (route)

N° d'identification du danger : 80

Classe : 8

Groupe d'emballage : II

Code de classification : C5

Étiquettes : 8

Transport dans les eaux intérieures :

ADN / ADNR

N° d'identification du danger : 80

Classe : 8

Code de classification : C5

Étiquettes : 8

Transport maritime : IMDG

Classe : 8

Groupe d'emballage : II

Polluant marin : Non

Étiquettes : 8

Transport aérien : IATA

Classe : 8

Groupe d'emballage : II

Étiquettes : 8

Manipulation (FDS ARKEMA, 2003)

À fortes concentrations de vapeurs/brouillards :

- Prévoir une ventilation et une évacuation appropriées au niveau des équipements.
- Prévoir des douches et fontaines oculaires.
- Prévoir un poste d'eau à proximité.
- Manipuler en évitant les projections.

Stockage (FDS ARKEMA, 2003)

- Tenir les récipients bien fermés dans un endroit frais et bien aéré.
- Conserver à une température supérieure à 20°C.
- Prévoir une cuvette de rétention et un sol imperméable résistant à la corrosion avec écoulement vers une fosse de neutralisation.

Résultats des scénarios d'accidents

- Rappel des propriétés ————— C1
- Les scénarios d'accidents ————— C2
- Les scénarios de consommation ————— C3



Rappel des propriétés

Transport

L'hydroxyde de sodium en solution est transporté en colis (dans des fûts en acier) et en vrac (dans des réservoirs en acier inox pouvant être munis d'un dispositif de chauffage).

Densité et tension de vapeur

- Densité relative : 1,52 à 20°C
- Densité de vapeur : non disponible
- Tension de vapeur : 2 hPa (mbar) à 20°C

Solubilité

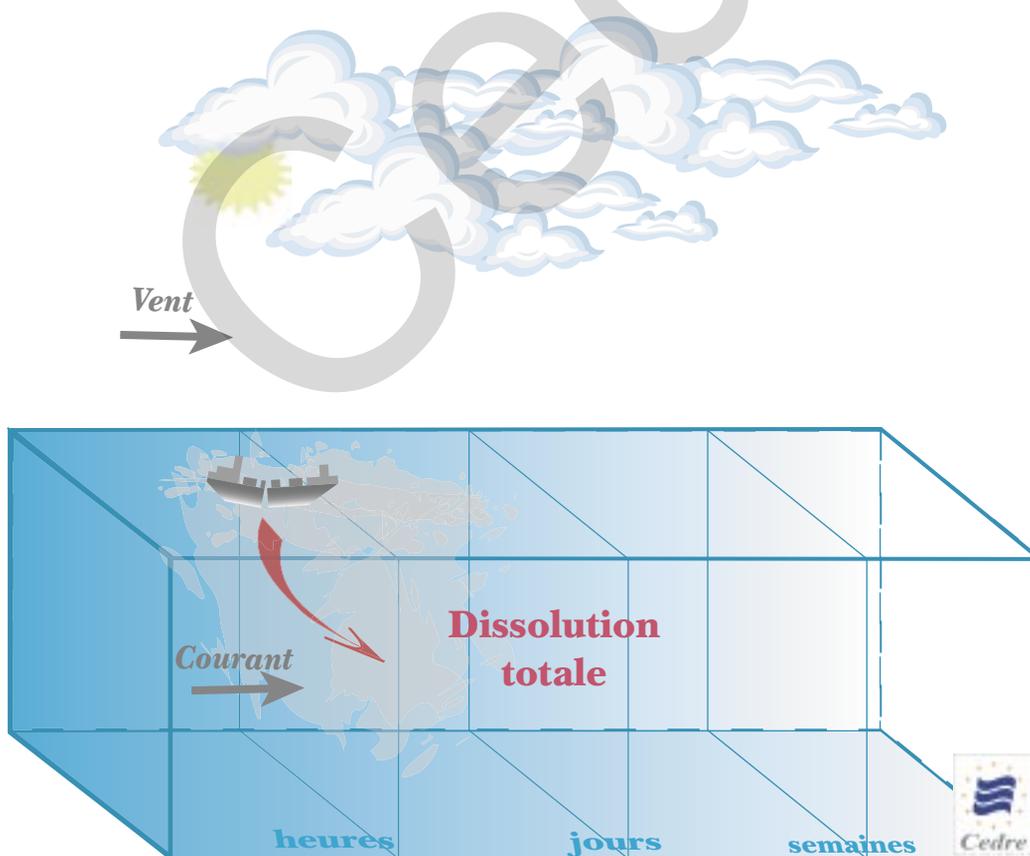
L'hydroxyde de sodium en solution à 50 % est complètement soluble dans l'eau à 20°C.

Comportement dans l'environnement

Déversée dans l'eau, la soude se dissout totalement. En fortes concentrations, elle entraîne une élévation de l'alcalinité de l'eau qui peut être nocive à la vie aquatique.

Un panache aquatique blanc peut apparaître après un déversement d'hydroxyde de sodium dans l'eau, correspondant à la formation d'hydroxyde de magnésium permettant ainsi de visualiser le polluant.

C1



Comportement de l'hydroxyde de sodium déversé en mer.

Les scénarios d'accidents

Les scénarios que nous avons définis le sont à titre indicatif et, en cas d'accident réel, les résultats des simulations seront naturellement différents. Nous avons utilisé le modèle de comportement CHEMMAP, modèle de réponse d'urgence que le *Cedre* a acquis. D'autres modèles plus sophistiqués existent mais exigent des temps de réponse incompatibles avec l'urgence.

Trois scénarios de déversement d'hydroxyde de sodium en solution sont présentés avec des quantités différentes de produit déversé :

- un scénario en haute mer (Manche) : 500 tonnes de soude déversées instantanément,
- un scénario en zone portuaire (Cherbourg) : 100 tonnes de soude sont déversées instantanément,
- un scénario en rivière : 20 tonnes sont déversées.

Les scénarios

"Manche"

- Localisation 50°N ; 3°W
- Température de l'air et de l'eau : 10°C
- Deux vitesses de vent : 3 et 10 m/s (NW)
- Profondeur du déversement : 1 m
- Pas de temps : 15 min

"Zone portuaire"

- Profondeur de la zone portuaire : 15 m
- Température de l'air et de l'eau : 10°C
- Courant faible
- Sans vent
- Pas de temps : 15 min

"Rivière"

- Profondeur de la rivière : maximum 10 m
- Largeur de la rivière : moyenne 300 m
- Profondeur du déversement : 1 m
- Température de l'air et de l'eau : 10°C
- Deux vitesses de courant : rapide et lent
- Vitesse du vent : 6 m/s
- Durée du déversement : 5 heures
- Pas de temps : 15 min

Les valeurs de pH correspondant aux concentrations en hydroxyde de sodium en solution à 50% sont données dans le tableau 1 page suivante et en annexe 1.

Modélisation

La modélisation des déversements hypothétiques d'hydroxyde de sodium en solution à 50% dans le milieu aquatique a été réalisée à l'aide du logiciel CHEMMAP.

C'est un modèle de déversement de produit chimique développé par l'ASA (Applied Science Associates, Inc - USA) qui permet de prédire le

mouvement et le devenir du produit déversé dans les eaux douces et marines.

Ce modèle indique le déplacement du produit à la surface de l'eau et sa distribution dans l'environnement (évaporation, dissolution dans la colonne d'eau...).

Résultat obtenu après un déversement de 100 tonnes d'hydroxyde de sodium en solution à 50 % en Manche, avec un vent de 3 m/s.



Figure 1

Localisation d'un déversement hypothétique en Manche.



Figure 2

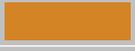
Visualisation de la partie dissoute.

-  Repère de déversement
-  Repère de prélèvement

Le modèle CHEMMAP ne prend pas en compte le pouvoir tampon de l'eau de mer. Par conséquent, des courbes expérimentales ont dû être réalisées afin d'obtenir des valeurs de pH du milieu aquatique en fonction de la concentration en hydroxyde de sodium déversé dans ce milieu.

Ces courbes (établies en eau douce et en eau de mer) sont représentées en annexe 1.

Concentrations en hydroxyde de sodium dissout et zones de pH correspondantes

mg/m ³	eau de mer	eau douce	g/L	pH
1 à 10			10 ⁻⁶ à 10 ⁻⁵	peu différent du pH initial
10 à 100			10 ⁻⁵ à 10 ⁻⁴	peu différent du pH initial
100 à 1000			10 ⁻⁴ à 0,001	8
1000 à 10000			0,001 à 0,01	8 < pH < 10
1000 à 100000			0,01 à 0,1	10
100000 à 1000000			0,1 à 1	10 - 13
1000000 à 10000000			1 à 10	> 13
10000000 à 100000000			10 à 100	> 13

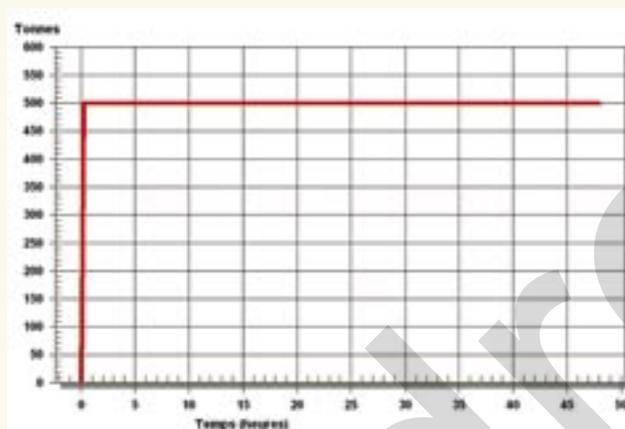
pH acceptable jusqu'à 9



Tableau 1

Résultats du scénario "Manche"

Déversement instantané de 500 tonnes d'hydroxyde de sodium en solution à 50 %, avec un vent de 3 m/s



Graphique 1

— Quantité évaporée — Quantité dissoute — Quantité en surface

Presque immédiatement et quelle que soit la quantité (20, 100 ou 500 tonnes), l'hydroxyde de sodium est dissout dans la colonne d'eau.

- Concentrations obtenues **2 heures** après le déversement

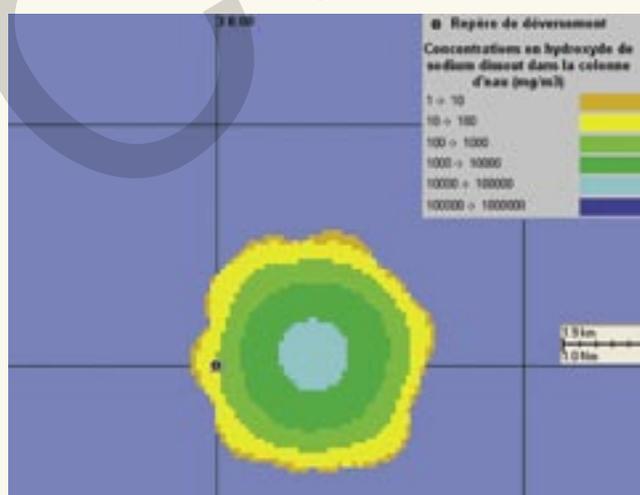


Figure 3

2 heures après le déversement, la zone touchée s'étend sur 2,8 milles marins autour du site de déversement.

• **2 heures** après le déversement

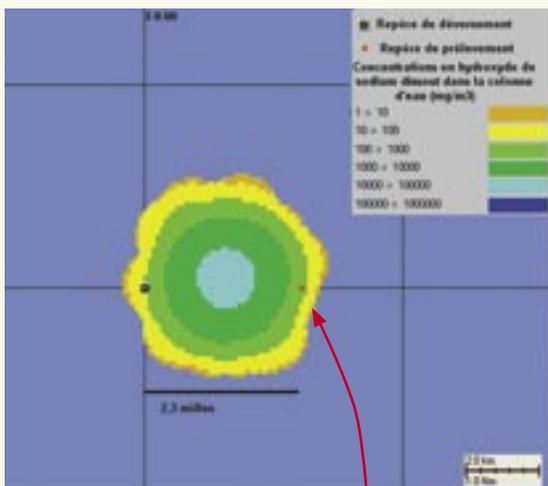
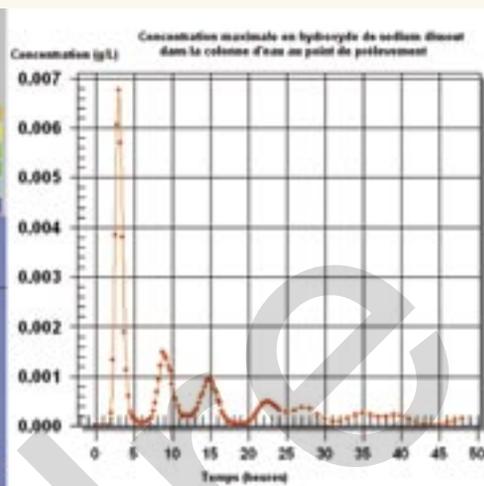


Figure 4

Localisation du point de prélèvement



Graphique 2

La concentration en hydroxyde de sodium atteint 0,007 g/L au point de prélèvement, 3 heures après le déversement. Cela correspond à un pH attendu de 8.

• **24 heures** après le déversement

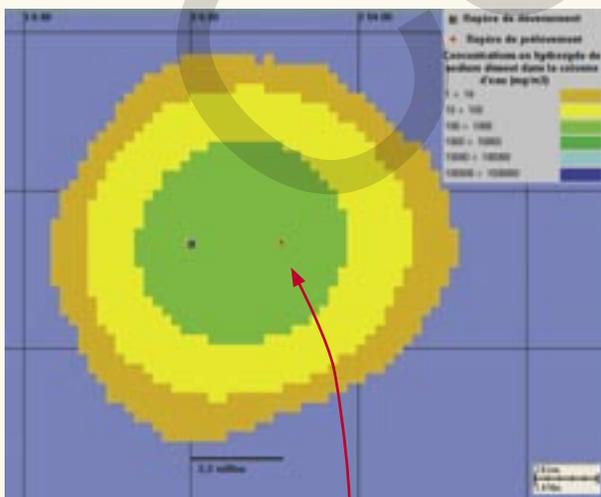
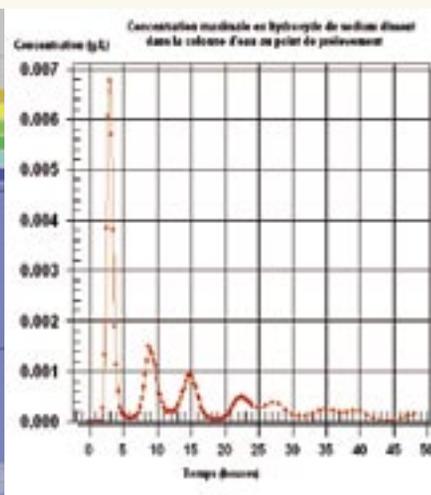


Figure 5

Localisation du point de prélèvement



Graphique 3

La concentration en hydroxyde de sodium atteint 0,0005 g/L au point de prélèvement, 24 heures après le déversement. Cela correspond à un pH attendu inférieur à 8.

Résultats du scénario "Zone portuaire"

Déversement instantané de 100 tonnes d'hydroxyde de sodium en solution à 50 %, sans vent, avec un courant faible et pour une profondeur de 15 m

- Concentrations obtenues **15 minutes** après le déversement

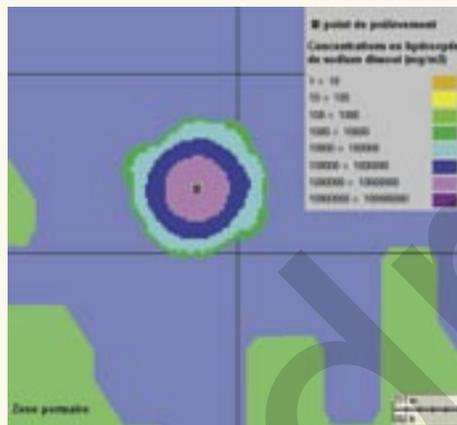


Figure 6

La concentration maximale au point de déversement 15 minutes après celui-ci est de 7,4 g/L. Le pH attendu est proche de 13.

- Concentrations obtenues **2 heures** après le déversement

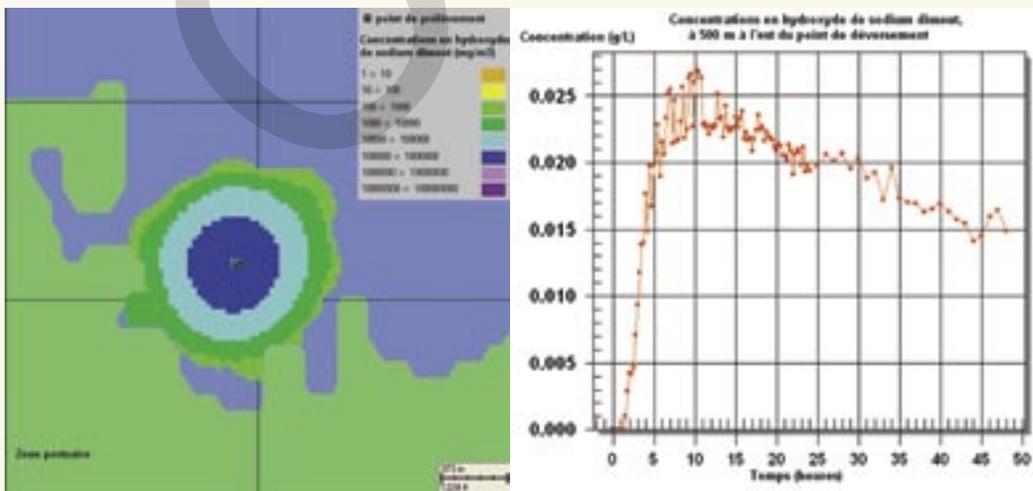


Figure 7

Graphique 4

La concentration maximale au point de déversement 2 heures après celui-ci est de 4,5 g/L. Le pH attendu est de 12.

En un point situé à 500 m à l'Est du point de déversement, la concentration atteint 0,025 g/L au bout de 10 heures, ce qui correspond à un pH attendu de 8,7. Cette concentration évolue selon le graphique 4.

Résultats du scénario "Rivière"

Déversement continu sur 5 heures de 20 tonnes d'hydroxyde de sodium en solution à 50 %, avec un courant d'une vitesse de 0,12 m/s

- Concentrations obtenues **1 heure** après le déversement

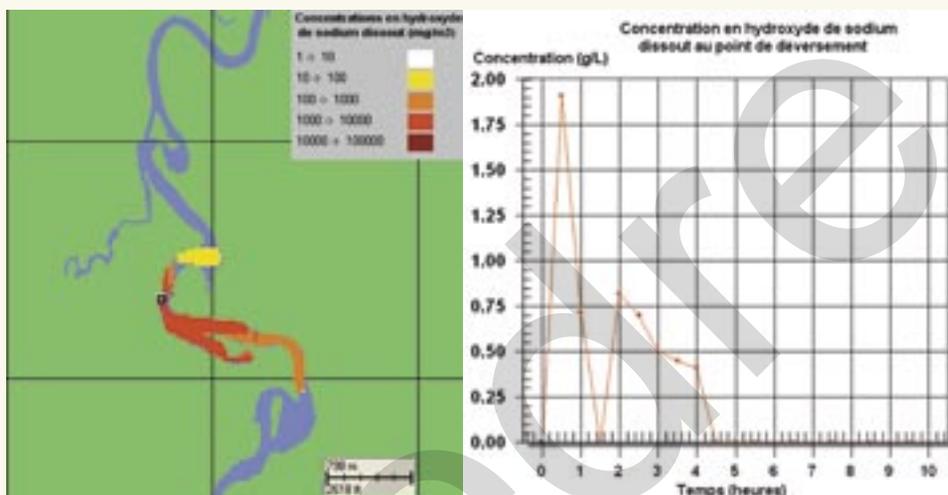


Figure 8

Graphique 5

La concentration maximale atteinte au point de déversement est de 2 g/L. Le pH attendu est proche de 12.

- Concentrations obtenues **48 heures** après le déversement

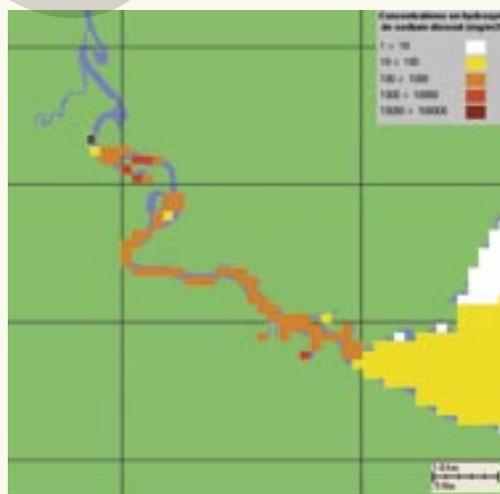


Figure 9

Évolution de la concentration **48 heures** après le déversement, à **6 km en aval** (à vol d'oiseau) du point de déversement.

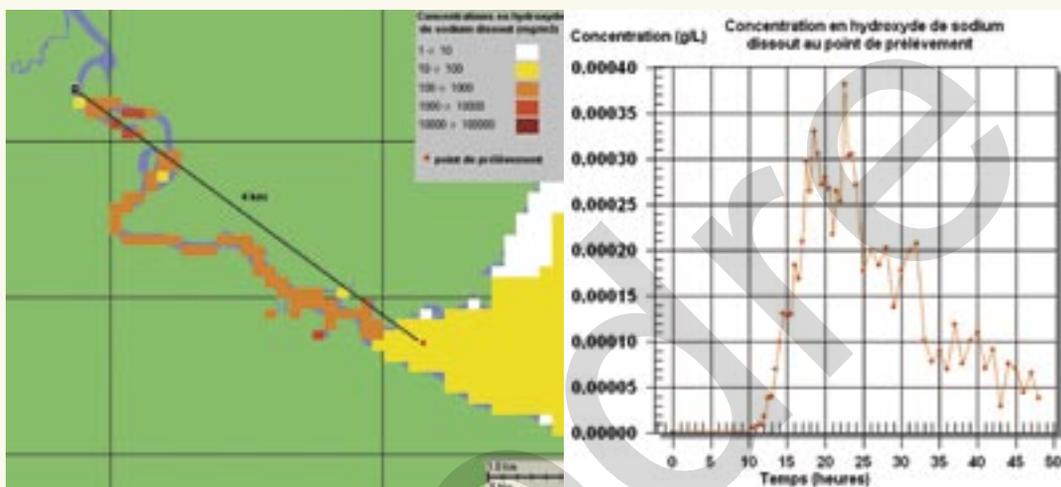


Figure 10

Graphique 6

La concentration maximale en ce point (0,0004 g/L) est atteinte 22 heures après le déversement, et correspond à un pH attendu proche de 7.

Déversement continu sur 5 heures de 20 tonnes d'hydroxyde de sodium en solution à 50 %, avec un courant d'une vitesse de 0,74 m/s

- **1 heure** après le déversement, la concentration maximale atteinte **au point de déversement** est de 0,7 g/L et correspond à un pH attendu proche de 12.
- **48 heures** après le déversement, la concentration maximale atteinte à **6 km en aval** du point de déversement est de 0,0001 g/L et correspond à un pH attendu **proche du pH initial**.

Les scénarios de consommation

Compte tenu du fait que l'hydroxyde de sodium en solution à 50 % est une substance ne se bioaccumulant pas le long de la chaîne trophique, elle ne se retrouvera pas dans les organismes aquatiques à des concentrations suffisamment importantes pour avoir un impact sur une personne qui consommerait des produits de la mer ayant été exposés.

Lutte contre les déversements

- Exemple de déversement d'hydroxyde de sodium en solution ————— **D1**
- Recommandations relatives à l'intervention ————— **D2**
- Techniques de lutte ————— **D3**
- Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI) ————— **D4**
- Appareils de mesure et traitement des déchets ————— **D5**

Exemple de déversement d'hydroxyde de sodium en solution

Barge *Cynthia M* (NOAA, 2003)

Le 15 mars 1994, la barge *Cynthia M* gîte de 70 degrés alors qu'elle est amarrée à l'embarcadère de l'usine Kuehne Chemical au sud de Kearny, New Jersey (USA).

Cette barge, d'une capacité de 1 300 m³ est chargée de **1 200 m³ d'une solution de soude caustique à 30 %**. Au 16 mars, environ 570 m³ de la solution de soude sont déversés dans la rivière Hackensack et la baie de Newark.

À 12h35, le pH à côté de la barge est de 12, à 15h35, il retrouve un niveau de 9. Seule l'aire au voisinage immédiat de la barge est touchée par la pollution.

Selon les estimations finales, la barge a perdu entièrement son chargement de soude. Aucune récupération n'est possible à cause de la dissolution immédiate du produit dans l'eau.

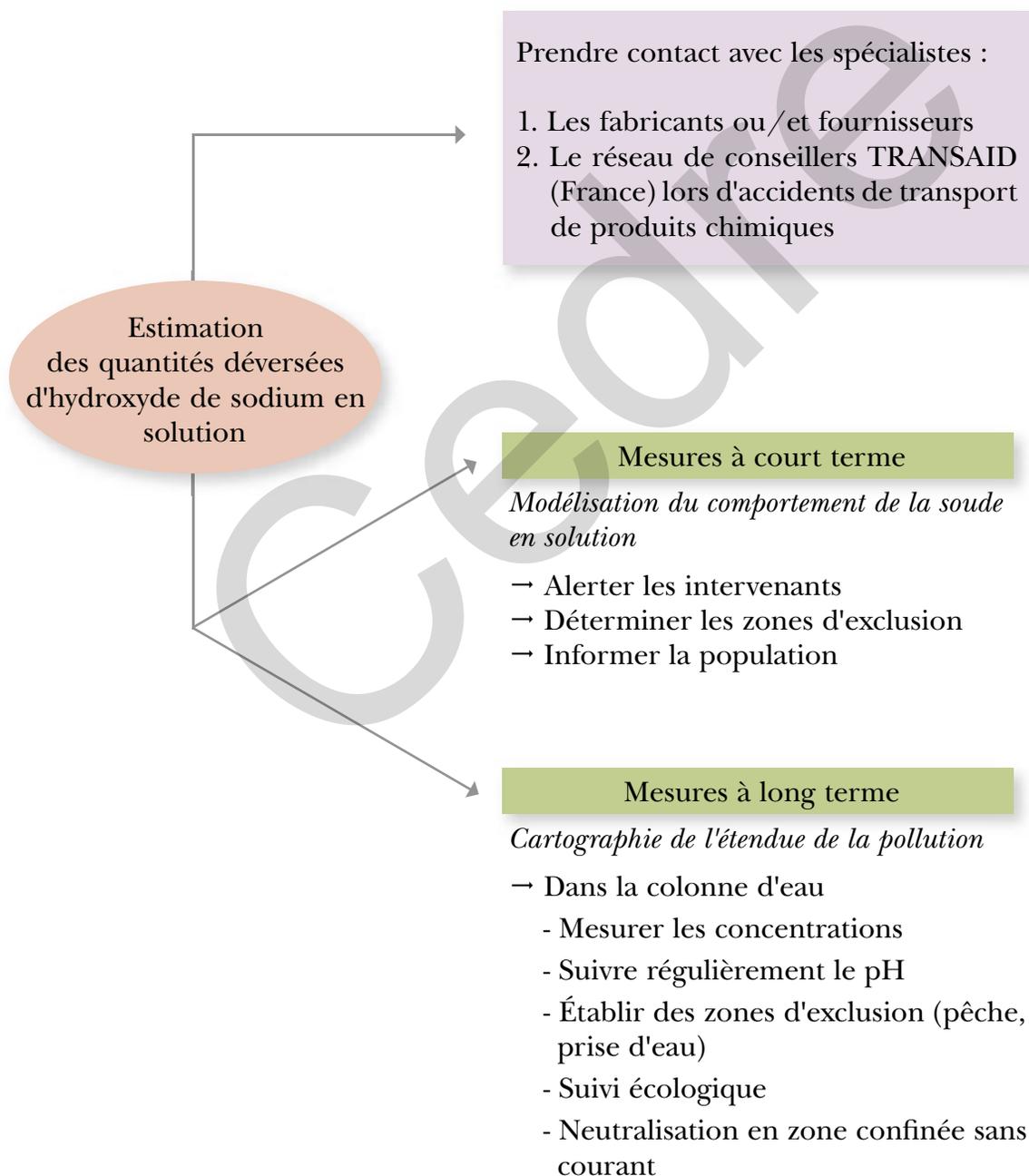
Le déversement a eu **un impact sur les oiseaux, a provoqué la mort de poissons et la destruction des marais alentours**. L'addition d'acide faible pour neutraliser la base a été étudiée mais la NOAA a recommandé **l'emploi de lances d'incendie** pour augmenter la dilution du panache aquatique et favoriser la dissolution du produit dans la colonne d'eau.

Le *Puerto Rican* (TROCS, 2004)

Ce navire-citerne a été ravagé en novembre 1984, par **plusieurs explosions et incendies** dans une de ses citernes centrales vides et dans les citernes latérales adjacentes. Par un petit trou dans une paroi de la citerne, de la soude caustique s'est infiltrée dans la citerne adjacente vide. **La soude caustique a réagi avec le revêtement époxyde, riche en zinc, des parois et des supports de la citerne vide, en dégagant de l'hydrogène**. Ce gaz s'est enflammé, par suite d'un contact métal à métal, ou du fait d'une décharge électrostatique. Quatre jours après l'explosion, la partie arrière du navire s'est séparée et a coulé.

Recommandations relatives à l'intervention

Schéma d'action après un déversement dans l'eau d'un produit soluble



L'intervention est-elle possible?

Puisque la soude est stable, non combustible et non volatile, l'**intervention** sur un navire en avarie **sera possible** en prenant les précautions mentionnées ci-après.

- L'**approche du lieu de l'accident** doit se faire au vent, par des intervenants munis des équipements de protection cités au chapitre "Équipements de Protection Individuelle".

- Il est nécessaire de prendre en compte les éventuelles **incompatibilités avec d'autres produits chimiques** transportés à bord ainsi que les matériaux de stockage (exemple du *Puerto Rican* en 1984 sur lequel la soude a réagi avec le revêtement époxyde riche en zinc d'une autre citerne vide libérant ainsi de l'hydrogène). (TROCS, 2004)

Le système de refroidissement des machines peut également être endommagé suite à la contamination des prises d'eau des navires proches du lieu de déversement.

- Théoriquement, il pourrait être possible de **neutraliser l'action de la soude** dans les eaux peu profondes et en volume limité. Aucun exemple sur ce type d'application *in situ* n'est disponible. Il reste pour le moment étudié en laboratoire et à appliquer avec précaution.

Dans des zones confinées sans courant et en eaux peu profondes, on peut **pomper et stocker** les eaux polluées pour une neutralisation ultérieure. La partie impompable restant dans le milieu sera éventuellement diluée. En rivière si les conditions le permettent :

- Stopper l'arrivée d'eau en amont en creusant un bief (canal de dérivation) ;
- Créer une digue en amont ;
- Pomper, stocker et traiter le maximum d'eau polluée.

Mesures d'urgence en cas d'incendie

- Retirer les conteneurs de soude de la zone d'incendie si cela ne présente pas de danger ;
- Sinon, les refroidir par pulvérisation d'eau pour éviter la rupture ou la corrosion en poursuivant l'opération longtemps après la fin de l'incendie ;
- Veiller à ne pas verser de l'eau dans les conteneurs de soude ;
- Les agents extincteurs pouvant être employés dépendront des produits impliqués dans l'incendie. Utiliser de la mousse, de la poudre chimique ou de l'anhydride carbonique, de préférence à l'eau, qui sera réservée à l'inondation de la zone si celle-ci s'avère nécessaire ;
- Confiner les eaux de ruissellement qui peuvent être source de pollution.

Mesures d'urgence en cas de fuite ou de déversement

- Interdire l'accès au lieu de l'accident ainsi que l'usage des eaux polluées ;
- Arrêter ou réduire l'écoulement si cela ne présente aucun risque ;
- Éviter l'inhalation des aérosols et le contact du produit avec la peau.

Techniques de lutte

Lutte contre les déversements

(FICHE RÉFLEXE D'INTERVENTION ANTIPOLLUTION "PRODUITS DANS LA COLONNE D'EAU ET SUR LE FOND : LIQUIDES SOLUBLES ET COULANTS", FICHE GUIDE N°3 : "LUTTE EN MILIEU AQUATIQUE", FICHES STRATÉGIES ET MOYENS N°4,5,8,9,13, CEDRE-ARKEMA 2004.)

Sur le sol

Il s'agit d'intervenir le plus rapidement possible afin d'**empêcher toute eau polluée d'atteindre un égout ou un cours d'eau en confinant le déversement** avec des barrages de terre, sable ou autres matériaux ou en le déviant vers une surface imperméable.

En eaux intérieures

Puisque la soude est très soluble dans l'eau, il sera difficile de lutter contre la pollution accidentelle de l'eau. Si possible, il faut **isoler** et **dévier** les eaux polluées immédiatement après le déversement. S'il n'est pas possible de dévier les eaux polluées pour stockage ou traitement ultérieur, un moyen de lutte consistera à **accentuer la dilution** ; cette dilution peut survenir de façon naturelle (cas d'un petit cours d'eau pollué se déversant dans un plus grand cours d'eau au débit plus important). Une **surveillance du pH** du milieu aquatique est nécessaire lors d'un déversement de base forte.

Sur un plan d'eau calme et peu profond

Là encore, il est nécessaire de fermer les prises d'eau et de **surveiller régulièrement l'évolution du pH**. Un pompage de la masse d'eau polluée peut être envisagé, suivi d'un **traitement** de cette eau dans une unité de traitement adaptée.

En mer

Il est important de **stopper** la fuite et l'écoulement vers le milieu aquatique si cela est possible et sans danger. Il faut tenir compte d'une part de la dilution naturelle lors d'un déversement dans l'océan et d'autre part

de la capacité de l'eau de mer à tamponner le milieu lors d'un rejet de substance basique. Une surveillance du milieu par des **mesures régulières de pH** est à mettre en place.

Faire attention aux projections de soude dues au clapot et aux embruns.

Sauf dans des cas très limités (darses sans courant), il n'est pas possible de récupérer l'eau polluée.

Si le pompage, même partiel, est réalisé une **neutralisation** des eaux récupérées est possible. Elle consiste à ramener le pH de la masse d'eau polluée le plus près possible de sa valeur habituelle hors pollution. Elle peut être effectuée par deux méthodes : dilution naturelle dans une grande masse d'eau (déversement en pleine mer), ou ajout d'agent neutralisant tel que le phosphate de mono sodium (NaH_2PO_4). Cette seconde possibilité n'est réalisable que pour des petites ou moyennes pollutions compte tenu de la quantité d'agent nécessaire (2 à 3 fois le poids du produit déversé). L'ajout d'agent s'effectue par lance d'incendie ou par un épandage direct à partir du contenant.

Enfin, il est intéressant et utile pour l'intervention de pouvoir connaître le comportement de la soude dans la colonne d'eau ; cette modélisation se réalise avec le logiciel de simulation de déversement de produit chimique CHEMMAP (voir chapitre "Les scénarios d'accidents").

Choix des Équipements de Protection Individuelle (EPI)

Assurer une protection maximale en cas de fortes concentrations de produit

Sélection des respirateurs (FINGAS, 2000)

En fonction des concentrations maximales d'emploi (CME)¹ :

- Masque à gaz jusqu'à 6 ppm.
- APRA (Appareil de Protection Respiratoire Autonome) : illimitée.

Porter un scaphandre antichimique si la concentration de vapeur risque d'être forte.

Sélection des vêtements de protection

(CCHST, 2003)

Dans la majorité des cas, il est nécessaire de porter une combinaison anti-acide, ainsi qu'une protection faciale telle que des lunettes de sécurité à protection intégrale ainsi qu'un masque facial. Il est également recommandé de porter des gants de protection (néoprène ou nitrile, voir tableau p. 35).

Enlever promptement tous les vêtements contaminés et les ranger dans des contenants prévus à cet effet. Les jeter ou les laver avant de les porter de nouveau. Informer le personnel de buanderie des dangers du contaminant.

Conseils d'utilisation en situation de déversement (FINGAS, 2000)

- Les APRA à circuit ouvert, sous pression à la demande, représentent la meilleure protection. Leur facteur de protection est d'environ 10 000 (ex : VLE = 20 ppm, protection jusqu'à 200 000 ppm de produit dans l'air ambiant).
- Utiliser un APRA pour affronter une situation inconnue : concentrations inconnues ou élevées d'un toxique ainsi que pour les lieux où il y a un risque de déficit en oxygène (espaces clos).

- On peut utiliser un respirateur à adduction d'air filtré lorsque la situation est stable.
- Attention : certaines caractéristiques du visage comme une cicatrice, un visage étroit ou la pilosité (ex : la barbe) peuvent empêcher un bon ajustement du masque et diminuent le niveau de protection.
- Par temps chaud : une sudation excessive entraîne une mauvaise étanchéité du joint entre le visage et la peau.
- Par temps froid : une formation de glace sur le régulateur, de buée sur le hublot sont possibles.
- Attention : les verres correcteurs ordinaires ne peuvent pas être portés à l'intérieur du masque, il existe des montures spéciales. En revanche, les lentilles sont autorisées avec les nouveaux modèles de masques qui autorisent l'échange de gaz car ils ne sèchent pas et ne collent pas au globe oculaire. Il est recommandé d'effectuer des essais d'ajustement pour les nouveaux utilisateurs de masque et des essais réguliers pour les autres utilisateurs.

¹ Il est à noter que la CME peut varier selon le fabricant et le modèle. Il faut consulter le fabricant pour avoir des données particulières.

Mesures à prendre après utilisation des EPI en situation de déversement

- Décontaminer les bottes après une intervention. On peut utiliser un pédiluve et un détergent doux. Ne pas oublier de traiter l'eau souillée.
- Décontaminer les gants séparément des bottes dans un seau avec un détergent doux.

Temps de perméation au travers de différentes étoffes

(FORSBERG ET KEITH, 1995 IN FINGAS, 2000)

- BETEX (butyle sur néoprène) : > 360 min
- Butyle : > 360 min
- Caoutchouc naturel : 360 min
- Néoprène : 360 min
- Nitrile : 360 min
- Chlorure de polyvinyle : 360 min
- Polytétrafluoroéthylène : pas de données
- Viton : pas de données

Résistance chimique

Matériaux	Dégradation	Perméation	Utilisation
Nitrile	très minime	0 à 0,5 goutte par heure passe à travers le gant	convient très bien
Néoprène	très minime	0 à 0,5 goutte par heure passe à travers le gant	convient très bien
Alcool de polyvinyle (PVA)			non recommandé
Chlorure de polyvinyle (PVC)		6 à 50 gouttes par heure passent à travers le gant	convient très bien
Caoutchouc naturel		0 à 0,5 goutte par heure passe à travers le gant	convient très bien
Linear Low Density polyethylene (LLDPE)	pas de test de dégradation mais il devrait être bon ou excellent puisque le temps de passage est > à 8 heures	temps de perméation : > 480 min	convient très bien

Remarque : notre tableau de résistance chimique est donné à titre indicatif. Rien ne remplace votre propre évaluation dans vos conditions réelles d'utilisations.

Appareils de mesure et traitement des déchets

Appareils de mesures

pH-mètre

Adresses pour le traitement des déchets industriels spéciaux en France

Les entreprises susceptibles de traiter ce type de
déchets sont répertoriées à l'adresse suivante :
<http://www.observatoire-dechets-bretagne.org/>

GEREP

route Jacquart
77290 Mitry Mory
Tél. : 01 64 27 16 97 / Fax : 01 64 27 43 35

SARP Industries

route de Hazay
78520 Limay
Tél. : 01 34 97 25 25 / Fax : 01 34 77 22 25

SEDIBEX

route industrielle
76430 Sandouville
Tél. : 02 32 79 54 10 / Fax : 02 35 20 56 92

EMC Services Division Pec Tredi

avenue Charles de Gaulle
01150 Saint Vulbas
Tél. : 04 74 46 22 00 / Fax : 04 74 61 52 44

Fabricants européens de soude

(EUROPEAN CHEMICAL BUREAU, 2005)

Arkema, Solvay, Albemarle, ChlorAlp, BASF.

Complément d'information

- Glossaire ————— E1
- Sigles et acronymes ————— E2
- Adresses Internet utiles ————— E3
- Bibliographie ————— E4

Cedre

E

Glossaire

Adsorption

Augmentation de la concentration d'une substance dissoute à l'interface d'une phase condensée et d'une phase liquide sous l'influence de forces de surface. L'adsorption peut aussi se produire à l'interface d'une phase condensée et d'une phase gazeuse.

Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)

Définis par le National Research Council's Committee on Toxicology (USA), les AEGLs sont trois concentrations au-dessus desquelles la population générale pourrait ressentir certains effets. Les trois niveaux d'AEGL sont donnés pour cinq temps d'exposition : 10, 30 minutes, 1, 4 et 8 heures.

AEGL 1 : Concentration dans l'air d'une substance au-dessus de laquelle, la population générale, y compris les individus sensibles, pourrait éprouver un malaise notable, des irritations, ou certains effets asymptomatiques. Cependant, les effets sont passagers et réversibles dès la cessation de l'exposition.

AEGL 2 : Concentration dans l'air d'une substance au-dessus de laquelle, la population générale, y compris les individus sensibles, pourrait éprouver des effets défavorables irréversibles, sérieux, durables ou pouvant altérer la capacité de s'échapper.

AEGL 3 : Concentration dans l'air d'une substance au-dessus de laquelle, la population générale y compris les individus sensibles, pourrait éprouver des effets représentant un danger pour la vie ou pouvant aller jusqu'à la mort.

Bioaccumulation

Rétention sans cesse croissante d'une substance dans les tissus d'un organisme tout au long de son existence (le facteur de bioaccumulation augmente sans cesse).

Bioamplification

Rétention d'une substance dans les tissus à des teneurs de plus en plus élevées au fur et à mesure que l'on s'élève dans la hiérarchie des organismes de la chaîne alimentaire.

Bioconcentration

Rétention d'une substance dans les tissus d'un organisme au point que la teneur des tissus en cette substance dépasse la teneur du milieu ambiant en cette substance, à un moment donné de la vie de cet organisme.

Biotransformation

Transformation biologique de substances entrant dans un organisme vivant grâce à des processus enzymatiques.

Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion (BLEVE)

Vaporisation violente à caractère explosif consécutive à la rupture d'un réservoir contenant un liquide à une température significativement supérieure à sa température normale d'ébullition à la pression atmosphérique.

Coefficient de diffusion dans l'air (et dans l'eau)

Constante décrivant le mouvement de la substance dans la phase gazeuse (ou liquide) en réponse à une différence de concentration dans la phase gazeuse (ou liquide).

Coefficient de partage carbone organique/eau (Koc) (pour les substances organiques)

Rapport entre la quantité adsorbée d'un composé par unité de masse de carbone organique du sol ou du sédiment et la concentration de ce même composé en solution aqueuse à l'équilibre.

Coefficient de partage n-octanol/eau (Kow)

Rapport des concentrations d'équilibre d'une substance dissoute dans un système à deux phases constituées d'octanol et d'eau qui ne se mélangent pratiquement pas.

Concentration Efficace 50 (CE₅₀)

Concentration provoquant l'effet considéré (mortalité, inhibition de croissance...) pour 50 % de la population considérée pendant un laps de temps donné.

Concentration médiane létale (CL₅₀)

Concentration d'une substance déduite statistiquement qui devrait provoquer au cours d'une exposition ou après celle-ci, pendant une période définie, la mort de 50 % des animaux exposés pendant une durée déterminée.

Constante de Henry (cf. graphe p. 41)

Valeur représentant la volatilité d'une substance.

Densité relative

Quotient de la masse volumique d'une substance et de la masse volumique de l'eau pour une substance liquide, ou de l'air pour une substance gazeuse.

Densité de vapeur relative

Poids d'un volume de vapeur ou de gaz pur (sans air) comparativement à celui d'un volume égal d'air sec à la même température et à la même pression. Une densité de vapeur inférieure à 1 indique que la vapeur est plus légère que l'air et aura tendance à s'élever. Une densité de vapeur supérieure à 1 indique que la vapeur est plus lourde que l'air et aura tendance à se tenir et à se déplacer près du sol.

Dose Journalière Admissible (DJA)

La dose journalière admissible est, pour l'homme, la quantité d'un produit pouvant être ingérée par l'organisme en un jour, et pendant toute une vie, sans que cela présente le moindre risque pour la santé du dit organisme.

Dose Journalière d'Exposition (DJE)

Dose (interne ou externe) de substance reçue par l'organisme rapportée au poids de l'individu et au nombre de jours d'exposition (dans le cas d'une substance non cancérigène) et au nombre de jours de la vie entière (dans le cas d'une substance cancérigène).

Équipement de protection

Il s'agit de la protection respiratoire et de la protection physique de la personne. Des niveaux de protection comprenant à la fois les vêtements de protection et les appareils pour la protection respiratoire ont été définis et acceptés par les organismes d'intervention tels que la Garde-Côtière des États-Unis, le NIOSH et le US-EPA.

Niveau A : un APRA (Appareil de Protection Respiratoire Autonome) et des combinaisons entièrement étanches aux agents chimiques (résistant à la perméation).

Niveau B : un APRA et une tenue de protection contre les projections liquides (résistant aux éclaboussures).

Niveau C : un masque complet ou demi-masque respiratoire et un vêtement résistant aux produits chimiques (résistant aux éclaboussures).

Niveau D : vêtement couvre-tout sans protection respiratoire.

Emergency Response Planning Guidelines (ERPG)

L'AIHA (American International Health Alliance) a fixé en 1988 trois concentrations maximales en dessous desquelles une catégorie d'effets n'est pas attendue, pour une durée d'exposition d'une heure avec l'objectif de protéger la population générale :

ERPG1 : concentration maximale d'une substance dans l'air en dessous de laquelle tous les individus pourraient être exposés pendant une heure sans ressentir autre chose que des effets transitoires ou

sentir une odeur identifiable.

ERPG2 : concentration maximale d'une substance dans l'air en dessous de laquelle tous les individus pourraient être exposés pendant une heure sans ressentir ou développer des symptômes ou des effets sérieux ou irréversibles ou diminuer leurs capacités à se protéger.

ERPG3 : concentration maximale d'une substance dans l'air en dessous de laquelle la plupart des individus pourrait être exposée pendant une heure sans ressentir ou développer d'effets mortels.

Facteur de bioconcentration

Rapport de la teneur en une substance des tissus d'un organisme exposé (moins la teneur d'un organisme témoin) à la teneur en cette substance du milieu ambiant.

Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH)

Valeur en dessous de laquelle un travailleur peut, sans recourir à une protection respiratoire et sans altération de ses capacités de fuite, se mettre en sécurité, en 30 minutes, dans le cadre d'une exposition brutale.

Limite Inférieure d'Explosivité (LIE) ou Low Explosive Limit (LEL)

Concentration minimale du composé dans l'air au-dessus de laquelle les vapeurs s'enflamment.

Limite Supérieure d'Explosivité (LSE) ou High Explosive Limit (HEL)

Concentration maximale du composé dans l'air au-dessus de laquelle les vapeurs ne s'enflamment plus par manque d'oxygène.

Lowest Observed Effect Concentration (LOEC)

Concentration la plus basse à laquelle un effet est observé.

MARVS (Max Admissible Relieve Valve System)

Désigne le tarage maximal admissible des soupapes de sûreté à pression d'une citerne à cargaison.

Minimum Risk Level (MRL)

Cette valeur est une estimation de l'exposition humaine journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérigènes sur la santé pour une durée spécifique d'exposition.

Miscible

Matière qui se mélange facilement à l'eau.

Mousse

Produit formant une écume abondante. La couche de mousse absorbe la plupart des vapeurs, supprime physiquement les vapeurs, isole le produit chimique du rayonnement solaire et de l'air ambiant, ce qui diminue l'apport de chaleur, donc la vaporisation.

No Observed Effect Concentration (NOEC)

Concentration mesurée suite à des essais de toxicité chronique et pour laquelle aucun effet n'est observé. C'est-à-dire que la substance ne présente pas de toxicité chronique en dessous de cette concentration.

No Observed Effect Level (NOEL)

Dose la plus élevée d'une substance qui ne provoque pas de modifications distinctes de celles observées chez les animaux témoins.

Photo-oxydation

Oxydation d'un composé chimique obtenue par l'action de l'énergie lumineuse.

Point critique

Point auquel la température et la pression à laquelle les propriétés intensives du liquide et de la vapeur (densité, capacité calorifique, etc.) deviennent égales. Il s'agit de la température la plus élevée (température critique) et pression (pression critique) auxquelles une phase gazeuse et une phase liquide d'un composé donné peuvent coexister.

Point d'ébullition (mesuré à une atmosphère)

Température à laquelle un liquide commence à bouillir. Plus précisément, lorsque la température à laquelle la pression de vapeur saturante d'un liquide est égale à la pression atmosphérique standard (1 013,25 hPa). Le point d'ébullition mesuré dépend de la pression atmosphérique.

Point éclair

Température la plus basse à laquelle une substance dégage une vapeur qui s'enflamme ou qui brûle immédiatement lorsqu'on l'enflamme.

Point de fusion

Température à laquelle coexistent les états solide et liquide d'un corps. Le point de fusion est une constante d'une substance pure et est habituellement calculé sous pression atmosphérique normale (une atmosphère).

Polluant marin

Substance, objet ou matière, susceptible, lorsque relâché dans l'environnement aquatique, de causer de graves dommages à l'environnement.

Polymérisation

Ce terme décrit la réaction chimique généralement associée à la production des matières plastiques. Fondamentalement, les molécules individuelles du produit chimique (liquide ou gaz) réagissent entre elles pour former une longue chaîne. Ces chaînes peuvent servir à de nombreuses applications.

Pouvoir tampon

Capacité d'une solution à absorber une certaine

quantité d'acide ou de base sans entraîner de forte variation de pH. En milieu marin, le pouvoir tampon est dû à l'équilibre dihydrogénocarbonate/carbonate.

Pression critique

Valeur maximum de pression pour laquelle la distinction entre gaz et liquide peut être faite.

Produits de décomposition

Produits issus de la désagrégation chimique ou thermique d'une substance.

Pression ou tension de vapeur

Pression partielle des molécules de gaz en équilibre avec la phase liquide pour une température donnée.

Rugosité

Longueur définissant une zone de transfert entre la couche atmosphérique et la surface de contact. Cette longueur dépend de la taille moyenne des aspérités de la surface de contact et des paramètres atmosphériques près de la surface.

Pour une mer calme, elle est de l'ordre de 0,02 cm à 0,06 cm.

Seuil des Effets Létaux (SEL)

Concentration pour une durée d'exposition donnée au-dessus de laquelle on peut observer une mortalité au sein de la population exposée.

Seuil des Effets Irréversibles (SEI)

Concentration pour une durée d'exposition donnée au-dessus de laquelle des effets irréversibles peuvent apparaître au sein de la population exposée.

Seuil olfactif

Concentration minimale de substance dans l'air ou dans l'eau à laquelle un nez humain peut être sensible.

Solubilité

Quantité de substance dissoute dans l'eau. Elle est fonction de la salinité et de la température.

Source d'ignition

Exemples de source d'ignition : la chaleur, une étincelle, une flamme, l'électricité statique et la friction. Il faut toujours éliminer les sources d'ignition, lors de manipulations de produits inflammables ou d'interventions dans des zones à risques (utiliser des pompes ou VHF anti-déflagrant).

Taux d'évaporation ou de volatilité (éther = 1)

Le taux d'évaporation exprime le nombre de fois qu'un produit (à volume égal) prend plus de temps à s'évaporer par rapport à un autre qui sert de référence (éther par exemple). Il varie en fonction de la nature du produit et de la température.

Temporary Emergency Exposure Limits (TEEL)

Valeurs temporaires d'exposition lorsqu'il n'y a pas

Sigles et acronymes

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ADN	Accords De Navigation
ADNR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation intérieure ("R" sur le Rhin)
ADR	Accords européens relatifs au transport international des marchandises Dangereuses par Route
AEGLs	Acute Exposure Guideline Levels
AIHA	American International Health Alliance
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
ALOHA	Areal LOcations of Hazardous Atmospheres
AFFF	Agent Formant un Film Flottant
APRA	Appareil de Protection Respiratoire Autonome
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
AUV	Autonomous Underwater Vehicles
BCF	Bio Concentration Factor
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
CAS	Chemical Abstracts Service
CE	Concentration Efficace
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique
CEDRE	Centre de Documentation de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux
CEFIC	Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique
CHRIS	Chemical Hazards Response Information System
CL	Concentration médiane Létale
CME	Concentration Maximale d'Emploi
CSST	Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail
CSTEE	Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Écotoxicité et l'Environnement
CTE	Centre de Technologie Environnementale du Canada
DDASS	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DIS	Déchets Industriels Spéciaux
DJA	Dose Journalière Admissible
DJE	Dose Journalière Efficace
DRASS	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
DRIRE	Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
ECB	European Chemicals Bureau
EINECS	European INventory of Existing Chemical Substances
EPA	Environmental Protection Agency
EPI	Équipement de Protection Individuelle
ERPG	Emergency Response Planning Guidelines
FDS	Fiche de Données de Sécurité
HSDB	Hazardous Substances Data Bank
IATA	International Air Transport Association
IBC	International Bulk chemical Code
ICSC	International Chemical Safety Cards
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health concentrations
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
IGC	International Code for the Construction and Equipement of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
IMO	International Maritime Organization
INCHEM	INternational CHEMical industries : Inc

INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
IPCS	International Programme on Chemical Safety
IPSN	Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire
IUCLID	International Uniform Chemical Information Database
LIE	Limite Inférieure d'Explosivité
LLDPE	Linear Low Density PolyEthylene
LSE	Limite Supérieure d'Explosivité
MARPOL	MARine POLLution
MARVS	Maximale Admissible Relieve Valve System
MCA	Maritime and Coastguard Agency
MEDD	Ministère de l'Écologie et du Développement durable
MP	Marine Pollutant
MRL	Minimum Risk Level
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NOEC	No Observed Effect Concentration
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économique
OMI	Organisation Maritime Internationale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PEC	Predicted Effect Concentration
PID	Photolonisation Detector
PNEC	Predicted No-Effect Concentration - Concentration sans effet prévisible sur l'environnement
ppm	partie par million
pTBC	para Tertio Butyl Catéchole
PVC	Poly(Vinyl Chloride)
PVDC	Polychlorure de vinylidène
PVDF	Polyfluorure de vinylidène
REMPEC	Centre Régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle
ROV	Remoted Operated Vehicle
SEBC	Standard European Behaviour Classification system of chemicals spilled into the sea
SEL	Seuil des Effets Létaux
SIDS	Screening Information DataSet
TEEL	TEmporary Exposure Limits
TGD	Technical Guidance Document
TLV-ceiling	Threshold Limit Values - ceiling
TLV-STEL	Threshold Limit Values - Short Term Exposure Limit
TLV-TWA	Threshold Limit Values - Time Weighted Average
TNO	Toegepast - Natuurwetenschappelijk Onderzoek Nom anglais : the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research
TRANSAID	Organisation d'assistance mise au point entre l'Union des Industries Chimiques et la Sécurité Civile
TROCS	Transport of Chemicals Substances - Base de données conçue par le REMPEC
UIISC	Unité d'Instruction et d'Intervention de la Sécurité Civile
US-EPA	United States Environmental Protection Agency
UVCE	Unconfined Vapor Cloud Explosion
VHF	Very High Frequency
VLE	Valeur Limite d'Exposition
VME	Valeur Moyenne d'Exposition
v/v	volume à volume
ZDO	Zone de Défense Ouest

Adresses Internet utiles

- Accord de Bonn**, Système européen de classification, [en ligne],
Disponible sur : http://www.bonnagreement.org/fr/html/counter-pollution_manual/chapitre25.htm
- AFSSA** (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.afssa.fr>
- ARKEMA**, [en ligne],
Disponible sur : <http://www.arkemagroup.com>
- ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- Cedre** (Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.cedre.fr>
- CEFIC** (Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.ericards.net>
- Chemfinder**, [en ligne],
Disponible sur : <http://chemfinder.cambridgesoft.com>
- CHRIS** (Chemical Hazards Response Information System), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.chrismanual.com>
- CSST** (Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.reptox.csst.qc.ca>
- CSTEE** (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Écotoxicité et l'Environnement), [en ligne],
Disponible sur : <http://europa.eu.int/comm/food/>
- CTE** (Centre de Technologie Environnementale du Canada), [en ligne],
Disponible sur : http://www.etc-cte.ec.gc.ca/etchome_f.html
- European Chemicals Bureau**, Risk Assessment, [en ligne]
Disponible sur : <http://ecb.jrc.it/existing-chemicals>
- ICSC** (International Chemical Safety Cards), Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques (Fiches), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french.html>
- IDLH**, Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health concentrations, Liste de 387 produits (originale et révisée), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>
- INCHEM** (INternational CHEMical Industries. Inc.), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.inchem.org>
- INERIS** (Institut National de l'Environnement industriel et des RISques), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.ineris.fr>
- INRS** (Institut National de Recherche et de la Sécurité), portails des produits chimiques et fiches toxicologiques, [en ligne],
Disponible sur : <http://www.inrs.fr/>
- IPCS** (International Programme on Chemical Safety), [en ligne],
Disponible sur : <http://www.who.int/ipcs/en>

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), [en ligne],

Disponible sur : <http://www.cdc.gov/niosh/>

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), Historical incident search page, [en ligne],

Disponible sur : <http://www.incidentnews.gov/>

OCDE (Organisation pour la Coopération et le Développement Économique), [en ligne],

Disponible sur : http://www.oecd.org/document/55/0,2340,en_2649_34379_31743223_1_1_1_1,00.html

Sécaline (Système d'informations et de conseils sur les produits et déchets toxiques), [en ligne],

Disponible sur : <http://www.recy.net/outils/logdsp/logdsp1.html>

SHELL, Fiches de sécurité (MSDS), [en ligne],

Disponible sur : <http://www.euapps.shell.com/MSDS/GotoMsds>

UIC (Union des Industries Chimiques), [en ligne],

Disponible sur : <http://www.uic.fr>

Université de Nancy-Metz, Fiche de sécurité, [en ligne],

Disponible sur : http://www.ac-nancy-metz.fr/enseign/physique/chim/sc_fds.htm

US Department of Energy's, Chemical Safety Program, liste des ERPG, [en ligne],

Disponible sur : http://www.eh.doe.gov/web/chem_safety/teel.html

US-EPA (Environmental Protection Agency), liste des AEGLs, [en ligne],

Disponible sur : <http://www.epa.gov> et sur <http://www.epa.gov/oppt/aegl/chemlist.htm>

Bibliographie

Documents

ARKEMA. *Fiche de données de sécurité (FDS) : lessive de soude à 50 %*. 2003. 7 p. (N°FDS 00035, version 11)

CEDRE, ARKEMA. *Fiche réflexe d'intervention antipollution "Produits dans la colonne d'eau et sur le fond : liquides solubles et coulants", Fiche Guide n°3 : "Lutte en milieu aquatique", Fiches stratégies et moyens n°4,5,8,9,13*, 2004.

CEFIC. *ERICards, Emergency Response Intervention Cards : transport of dangerous goods*. Bruxelles : Cefic, 2003. 322 p.

CHIMEDIT. *Guide de la chimie internationale 2004 et des sciences de la vie*. Paris : CHIMEDIT, 2004. 1238 p.

ELF ATOCHEM (Centre application de Levallois). *Hydroxyde de sodium toxicité aigüe vis-à-vis des poissons*, 1998. (référence 98/SAEK/1073/MM)

ENVIRONNEMENT CANADA (Service de la protection de l'environnement). *Hydroxyde de sodium*. Ottawa : Environnement Canada, 1984. 100 p. (ENVIROGUIDE)

ENVIRONNEMENT CANADA. *Enviro TIPS, sodium hydroxide*. Ottawa : Environmental Protection Services, 1984. 100 p.

EUROPEAN COMMISSION. *European Union Risk Assessment report : Sodium hydroxyde, Draft of november 2004*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 2004. 85 p.

FINGAS, M. *Équipement de protection personnelle contre les déversements de substances dangereuses. Bulletin de la lutte contre les déversements*, janvier-décembre 2000, vol 25. 14 p.

INRS. *Hydroxyde de sodium en solutions aqueuses*. Paris : INRS, 1997. 6 p. (Fiche toxicologique n°20)

LYMAN W.J, REEHL W.F, ROSENBLATT D.H. *Handbook of Chemical Property Estimation Methods*. Washington DC : American Chemical Society, 1990. non p.

OMI. *MARPOL 73/78. Édition récapitulative de 2002. Articles, protocoles, annexes et interprétations uniformes de la convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires, telle que modifiée par le Protocole de 1978 y relatif*. Londres : OMI, 2002. 547 p.

OMI. *Recueil international de règles relatives à la construction et à l'équipement de navires transportant des produits chimiques dangereux en vrac (Recueil IBC)*. Londres : OMI, 2001. 260 p.

Documents électroniques

Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail (page consultée en mars 2005), [en ligne],
Disponible sur : http://www.cchst.ca/reponsssst/chemicals/chem_profiles/sodium_hydroxide/basic_sod.html

CHRIS (page consultée en janvier 2005). *Caustica Soda Solution*, [en ligne-1999],
Disponible sur : <http://www.chrismanual.com>

CSST (page consultée en janvier 2005). *Hydroxyde de sodium en solution aqueuse 50 %*, [en ligne-2002],
Disponible sur : <http://www.reptox.csst.qc.ca>

ICSC (page consultée en novembre 2004). *Programme International sur la Sécurité des Substances Chimiques, Fiche sodium hydroxide n° 0360*, [en ligne-1993],
Disponible sur : <http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french.html>

National Institute for Occupational safety and Health (page consultée en février, 2005). *Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): NIOSH Chemical Listing and Documentation of Revised IDLH Values*, [en ligne-1994]
Disponible sur : <http://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html>

OECD (page consultée en janvier 2005). *Sodium hydroxyl CAS N° : 1310-73-2 SIDS Initial Assessment Report*, [en ligne-2004]
Disponible sur : <http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/oecdsids/NAHYDROX.pdf>

TROCS (page consultée en août 2005). *Base de données sur les transports de produits chimiques*, [en ligne-2005],
Disponible sur <http://www.rempec.org/databases.asp?lang=fr>

US DEPARTMENT OF ENERGY'S (page consultée en février 2005). *Chemical Safety Program : Revision 19 of ERPGs and TEELs for Chemicals of Concern*, [en ligne-2002],
Disponible sur : http://tis.eh.doe.gov/web/chem_safety/teel.html

ANNEXES

Annexe 1 : courbes expérimentales

Annexe 2 : synthèse et complément sur les
données physiques et toxicologiques

Annexe 3 : fiche format fax

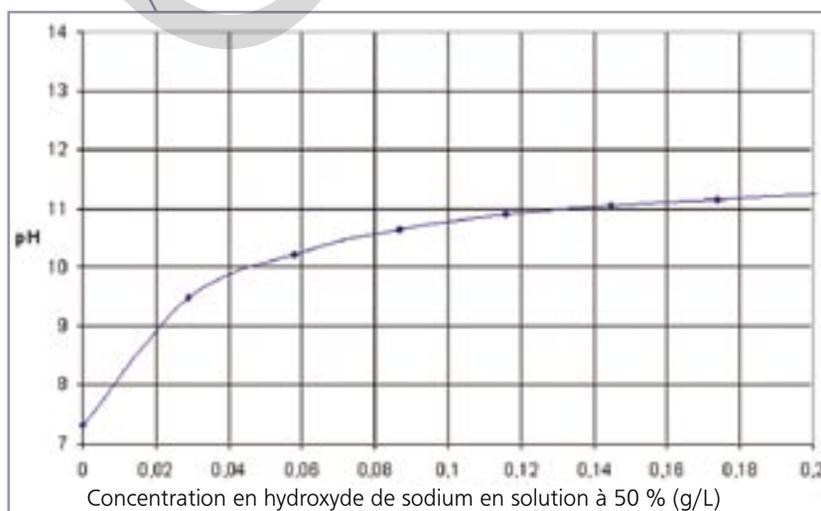
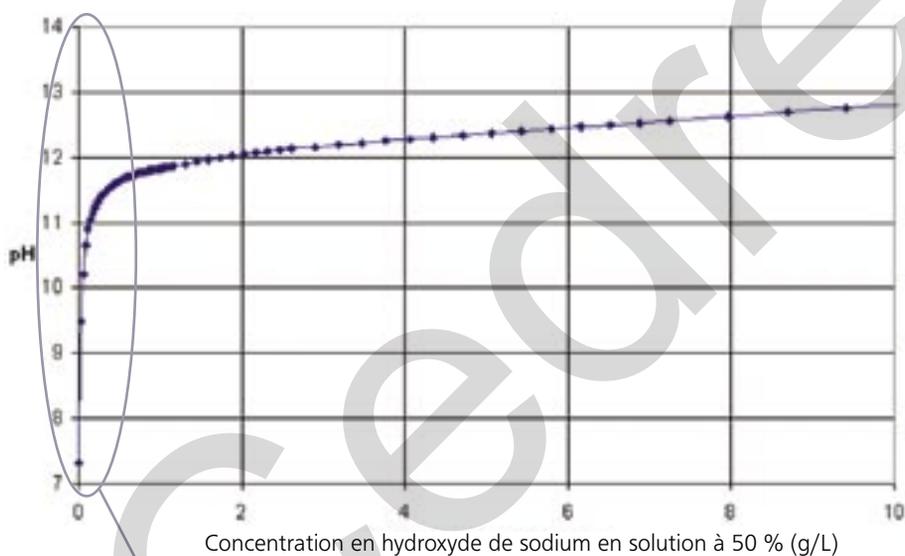
Annexe 4 : classification des substances liquides
nocives

Annexe 4 bis : nouvelle classification des
substances liquides nocives

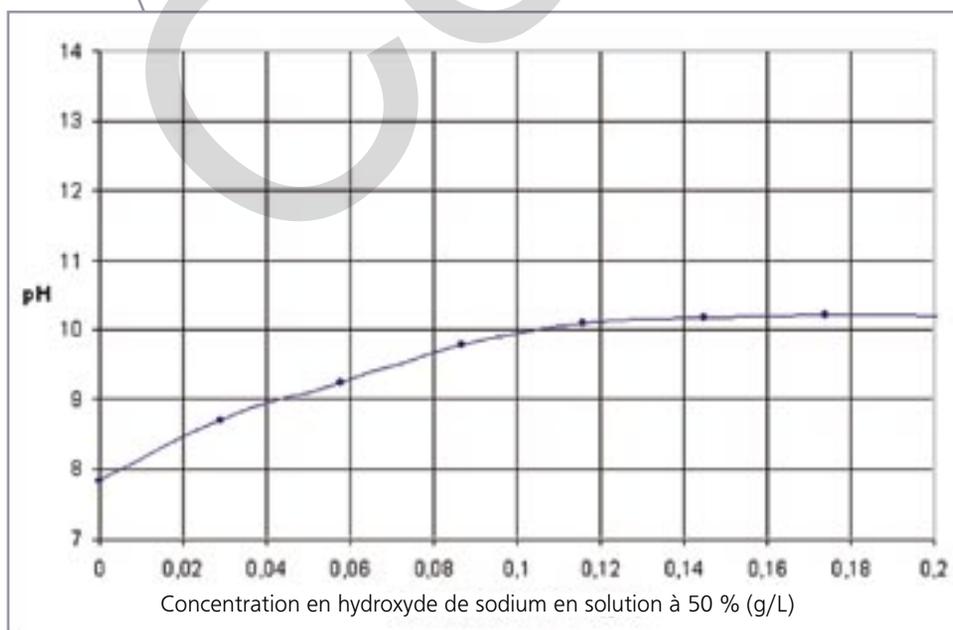
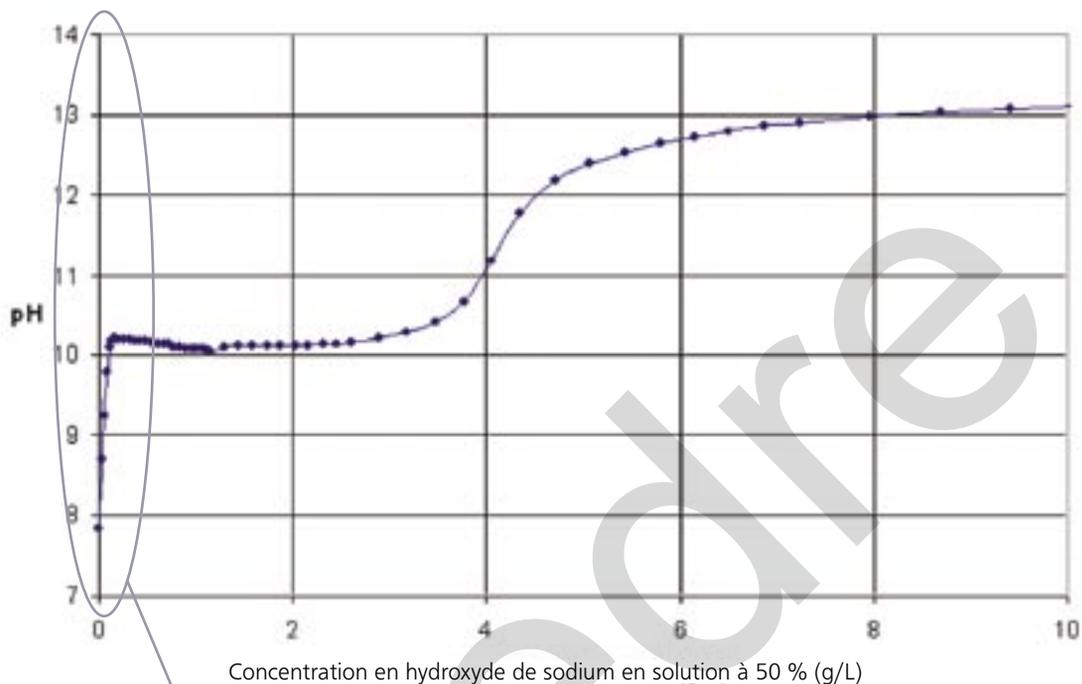
ANNEXE 1 : COURBES EXPÉRIMENTALES

Valeurs de pH du milieu aquatique en fonction des valeurs de concentration en hydroxyde de sodium en solution à 50 % déversé.

- Eau douce



- Eau de mer



ANNEXE 2 : SYNTHÈSE ET COMPLÉMENT SUR LES DONNÉES PHYSIQUES ET TOXICOLOGIQUES

Classification

(CHRIS, 1999 ; INRS, 1997)

N°CAS : 1310-73-2
N°CE (EINECS) : 215-185-5
N°ONU : 1824
N°index : 011-002-00-6
Classe : 8

Données physiques

Masse molaire : 40,01 g/mol

INRS, 1997

État physique à 20°C

Aspect : liquide trouble

Couleur : incolore

Odeur : aucune

Solubilité

Dans l'eau douce : complètement soluble à 20°C

(précipite à 52 %)

FDS ARKEMA, 2003

SIDS - OCDE, 2004

Dans d'autres composés : soluble dans la glycérine, le méthanol et l'éthanol mais insoluble dans l'éther éthylique.

FDS ARKEMA, 2003

	50 %	30,5 %	20 %	12 %
Masse volumique du liquide (20°C)	1 520 kg/m ³	1 330 kg/m ³	1 219 mg/m ³	1131 mg/m ³
Densité du liquide (20°C)	1,52	1,330	1,219	1,131
Tension de vapeur (20°C)	2 hPa (mbar)	11 hPa (mbar)	17,6 hPa (mbar)	
Température d'ébullition	142°C < T < 144°C	119° C	110°C	105°C
Viscosité à 20°C	78 mPa.s	14 mPa.s	4,5 mPa.s	
Point de congélation	12°C	3°C	-27°C	

pH de la solution à 50 % : 14

FDS ARKEMA, 2003

Températures importantes

Point éclair (en coupelle fermée) : sans objet

Point d'auto-inflammation : sans objet

Température critique : sans objet

Chaleur de polymérisation : sans objet

Autres propriétés

Constante de Henry : sans objet

Coefficient de diffusion dans l'air : sans objet

Coefficient de diffusion dans l'eau : sans objet

Pression critique : sans objet

Tension superficielle : non disponible

Tension interfaciale / eau liquide : non disponible

Taux d'évaporation (oxyde de diéthyle = 1) : sans objet

Seuil olfactif : non connu

Toxicité générale

Toxicité humaine aiguë

FDS ARKEMA, 2003

La toxicité aiguë de l'hydroxyde de sodium dépend de son état physique (solide ou en solution), de la concentration et de la dose.

- Par ingestion : brûlures graves du tube digestif, risque de perforation des voies digestives, état de choc.
- Par contact cutané : très corrosif pour la peau, graves brûlures, lésions graves, cicatrices parfois rétractiles, dermites possibles par contacts répétés.
- Par contact oculaire : corrosif pour les yeux, lésions graves avec séquelles possibles si un lavage n'est pas effectué rapidement, atteinte de tous les tissus de l'œil, risque de perte de la vue.
- Par inhalation : corrosif pour les voies respiratoires.

Toxicité humaine chronique

SIDS - OCDE, 2004

Peu d'études ont été réalisées, car de faibles concentrations en hydroxyde de sodium seront neutralisées par l'acidité de l'estomac.

L'hydroxyde de sodium en solution à 50 % n'a cependant pas de potentiel sensibilisant ni de pouvoir mutagène.

Données écotoxicologiques

Écotoxicité aiguë

PROJET ECB, 2005

Daphnie (<i>Ceriodaphnia dubia</i>)	CL ₅₀ (48h) = 40 mg/L (eau douce)
Poisson (<i>Brachydanio rerio</i>)	55,6 mg/L < CL ₅₀ (96h) < 100 mg/L pH : 7,9 à 8,1 (eau douce)
Poisson (<i>Lucioperca lucioperca</i>)	Concentration toxique > 35 mg/L (eau douce)
Invertébré marin (<i>Ophryotrocha diadema</i>)	33 mg/L < CL ₅₀ (48h) < 100 mg/L (eau de mer)

Écotoxicité chronique

Pas de donnée

PNEC (Predicted No-Effect Concentration - Concentration sans effet prévisible sur l'environnement) : aucune PNEC n'a pu être dérivée puisque le pouvoir tampon, le pH et sa fluctuation sont très spécifiques de l'écosystème considéré. Pour estimer l'effet d'un déversement d'hydroxyde de sodium, le changement de pH de l'eau de réception devrait être calculé ou mesuré. **On considère que la variation d'une unité pH pourrait affecter la faune et la flore** (PROJET ECB, 2005). Les pH moyens des eaux peuvent varier en eau de mer, de 8 à 8,4 (pH stable), et en eau douce, de 6 à 7,5.

ANNEXE 3 : FICHE FORMAT FAX

Hydroxyde de sodium	N° CAS : 1310-73-2
Soude, Soude caustique, Hydrate de sodium, Caustique blanc, Lessive alcaline, Caustic soda solution, Lye.	N° CE (EINECS) : 215-185-5
NaOH	N° Index : 011-002-00-6
	N° ONU: 1824
	Classe : 8

Données de premiers secours

Intoxication par inhalation : Retirer la victime de la zone polluée et la placer en position semi-assise. Pratiquer la respiration artificielle si la respiration est arrêtée et administrer de l'oxygène si la respiration est difficile. Transférer la victime à l'hôpital.

Contact cutané : Rincer la peau avec de l'eau claire pendant 20 minutes jusqu'à ce que le produit soit éliminé puis appliquer une solution neutralisante. Consulter impérativement un médecin.

Contact oculaire : Rincer abondamment les yeux avec de l'eau claire pendant au moins 30 minutes en maintenant les paupières ouvertes puis appliquer une solution neutralisante. Consulter impérativement un médecin.

Intoxication par ingestion

Ne pas faire vomir. Rincer abondamment la bouche et les lèvres à l'eau si le sujet est conscient, puis hospitaliser d'urgence.

Dans le cas d'une ingestion d'une très faible quantité de solution diluée de pH < 11,5 : faire boire 1 ou 2 verres d'eau (seulement si la victime est consciente). Consulter impérativement un médecin.

Dans le cas d'une ingestion de solution de pH > 11,5 ou inconnu : transférer la victime à l'hôpital sans la faire boire. Ne pas tenter de provoquer de vomissements ni de neutraliser par des agents acides (vinaigres ou jus de fruit).

Données physiques (solution à 50 %)

Densité relative (eau = 1) : 1,52 à 20°C

Densité de vapeur (air = 1) : sans objet

Solubilité dans l'eau douce : complètement soluble à 20°C (précipite à partir de 52 %)

Pression/Tension de vapeur : 2 hPa (mbar) à 20°C

pH de la solution : 14

Viscosité : 78 mPa.s

Point de congélation : 12°C pour une solution à 50 %

Seuil olfactif dans l'air : non connu

Coefficient de diffusion dans l'eau : sans objet

Coefficient de diffusion dans l'air : sans objet

Constante de Henry : sans objet

Point éclair : sans objet

Point de fusion : sans objet

Point d'ébullition : 142 < T < 144°C



C : Corrosif

R35 : provoque de graves brûlures.

S26 : en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

S37/39 : porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage.

S45 : en cas d'accident ou de malaise consulter un médecin.

215-185-5 : étiquetage CE.

Données écotoxicologiques

• Écotoxicité aiguë :

Daphnie (*Ceriodaphnia dubia*)

CL₅₀ (48h) = 40 mg/L (eau douce)

Poisson (*Brachydanio rerio*)

55,6 mg/L < CL₅₀ (96h) < 100 mg/L - pH : 7,9 à 8,1 (eau douce)

Poisson (*Lucioperca lucioperca*)

Concentration toxique > 35 mg/L (eau douce)

Invertébré marin (*Ophryotrocha diadema*)

33 mg/L < CL₅₀ (48h) < 100 mg/L (eau de mer)

• Écotoxicité chronique : pas de donnée

• PNEC : aucune PNEC n'a pu être dérivée puisque le pouvoir tampon, le pH et sa fluctuation sont très spécifiques de l'écosystème considéré. Pour estimer l'effet d'un déversement d'hydroxyde de sodium, le changement de pH de l'eau de réception devrait être calculé ou mesuré. **On considère que la variation d'une unité pH pourrait affecter la faune et la flore** (DRAFT, ECB, 2005). Les pH moyens des eaux peuvent varier en eau de mer, de 8 à 8,4 (pH stable), et en eau douce, de 6 à 7,5.

Données toxicologiques

Toxicité humaine aiguë

La toxicité aiguë de l'hydroxyde de sodium dépend de sa forme physique (solide ou en solution), de la concentration et de la dose.

- **Par ingestion** : brûlures graves du tube digestif, risque de perforation des voies digestives, état de choc.
- **Par contact cutané** : très corrosif pour la peau, graves brûlures, lésions graves, cicatrices parfois rétractiles, dermites possibles par contacts répétés.
- **Par contact oculaire** : corrosif pour les yeux, lésions graves avec séquelles possibles si un lavage n'est pas effectué rapidement, atteinte de tous les tissus de l'œil, risque de perte de la vue.
- **Par inhalation** : corrosif pour les voies respiratoires.

Toxicité humaine chronique

Peu d'études ont été réalisées, car de faibles concentrations en hydroxyde de sodium seront neutralisées par l'acidité de l'estomac.

L'hydroxyde de sodium en solution à 50 % n'a cependant pas de potentiel sensibilisant ni de pouvoir mutagène.

Persistance dans l'environnement

Le risque que présente la soude pour l'environnement est provoqué par l'ion hydroxyle (effet pH). Pour cette raison, l'effet de la soude sur les organismes aquatiques dépend du pouvoir tampon de l'écosystème aquatique ou terrestre (OECD, 2002).

Un pH supérieur à 9 est nocif pour la vie aquatique. L'effet de cet ion est réduit naturellement par la dilution, l'absorption du dioxyde de carbone de l'air et, pour les eaux douces, par la variation naturelle du pH de l'eau au cours de la journée et selon les saisons.

• Risque pour l'environnement

Une forte concentration de soude dans l'eau entraîne une élévation de l'alcalinité de l'eau qui peut être nocive à la vie aquatique.

En eaux douces, la plupart des algues sont tuées quand le pH dépasse 8,5 et les poissons ne tolèrent pas un pH supérieur

à 8,4. En eaux de mer, un pH élevé provoque des brûlures de la peau et des branchies et les poissons meurent par suffocation.

- **Dégradation** : l'hydroxyde de sodium se transforme en sel en fonction des ions disponibles dans l'environnement.
- **Bioaccumulation** : l'hydroxyde de sodium est une substance inorganique ne se bioaccumulant pas le long de la chaîne trophique.
- **Classification MARPOL** : D jusqu'au 31-12-2006
Y à partir du 01-01-2007
- **Classification SEBC** : D
- **Coefficient de partage octanol / eau** : non applicable
- **Coefficient de partage carbone organique / eau** : non applicable

Risques particuliers

- **Polymérisation** : sans objet.
- Danger** :
- le chauffage du récipient peut provoquer une augmentation de pression avec risque d'éclatement.
- possibilité d'attaque des métaux et de production d'hydrogène pouvant former un mélange explosif avec l'air.

- **Stabilité et réactivité**
- **Matières à éviter** : eau, acides, zinc, aluminium, cuivre, métaux alcalins, métaux alcalino-terreux, acétaldéhyde, acroléine, acrylonitrile, alcool allylique, hydrocarbure halogéné, anhydride maléique, brome, nitroparaffine, nitroaromatiques, oléums, tétrahydrofurane.
- **Produit hygroscopique** et sensible au dioxyde de carbone de l'air (carbonation).
- **Produits de décomposition dangereux** : à haute température, par corrosion des métaux, formation d'hydrogène inflammable et explosible.

Transport	Manipulation	Stockage
<p>Données générales : Classe : 8 Liquide corrosif Étiquettes : 8</p> <p>Transport terrestre RID/ADR N° d'identification du danger : 80 Groupe d'emballage : II Code de classification : C5</p> <p>ADN/ADNR N° d'identification de la matière : 1824 N° d'identification du danger : 80 Code de classification : C5</p> <p>Transport maritime et aérien IMDG/IATA Groupe d'emballage : II</p>	<p>À fortes concentrations de vapeurs/brouillards :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prévoir une ventilation et une évacuation appropriée au niveau des équipements. - Prévoir des douches et fontaines oculaires. - Prévoir un poste d'eau à proximité. - Manipuler en évitant les projections. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir les récipients bien fermés dans un endroit frais et bien aéré. - Stocker à l'abri de l'humidité. - Conserver à une température supérieure à 20°C. - Prévoir une cuvette de rétention et un sol imperméable résistant à la corrosion avec écoulement vers une fosse de neutralisation.

ANNEXE 4 : CLASSIFICATION DES SUBSTANCES LIQUIDES NOCIVES

Les produits dangereux (OMI, 2002)

La réglementation portant sur les substances liquides nocives transportées en vrac (Annexe II de MARPOL) fournit des indications précieuses sur les dangers présentés par ces mêmes produits lors du transport.

Les substances liquides nocives sont classées en 4 catégories (A, B, C, D) selon une hiérarchie allant des produits les plus dangereux (MARPOL A) aux produits les moins dangereux (MARPOL D).

Le système de classification MARPOL est fondé sur l'évaluation des profils de risques des produits chimiques transportés en vrac par mer, dont la méthodologie a été définie par un groupe de travail du GESAMP (Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution).

Catégorie A - Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage, présentent un risque grave pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent sérieusement à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et justifient en conséquence la mise en œuvre de mesures rigoureuses de lutte contre la pollution.

Catégorie B - Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage présentent un risque pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et justifient en conséquence la mise en œuvre de mesures particulières de lutte contre la pollution.

Catégorie C - Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors des opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage présentent un faible risque pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent quelque peu à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et appellent en conséquence des conditions d'exploitation particulières.

Catégorie D - Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors des opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage présentent un risque discernable pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent très légèrement à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et appellent en conséquence certaines précautions en ce qui concerne les conditions d'exploitation.

ANNEXE 4 BIS : NOUVELLE CLASSIFICATION DES SUBSTANCES LIQUIDES NOCIVES

Révision de l'annexe II de la classification MARPOL (OMI, 2005)

Cette révision, adoptée en octobre 2004, inclut une nouvelle classification sur les dangers des substances liquides nocives transportées par voie maritime et entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2007.

Ces nouvelles catégories sont :

Catégorie X – Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage, présentent un risque grave pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme et qui justifient leur interdiction de déversement dans le milieu marin.

Catégorie Y – Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage, présentent un risque pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent sérieusement à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et qui justifient une limitation qualitative et quantitative de leur déversement dans le milieu marin.

Catégorie Z – Substances liquides nocives qui, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage, présentent un risque mineur pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme ou nuisent sérieusement à l'agrément des sites ou aux autres utilisations légitimes de la mer et qui justifient une restriction qualitative et quantitative de leur déversement dans le milieu marin.

Autres catégories – Substances liquides évaluées mais non prises en compte par les autres catégories X, Y et Z car, si elles sont rejetées à la mer lors d'opérations de nettoyage des citernes ou de déballastage, elles ne présentent pas de risque pour les ressources marines ou pour la santé de l'homme.

La révision de cette annexe est basée sur la modification d'autres classifications telles que la classification GESAMP et peut entraîner la révision de la classification IBC.