Société Minière Yaou-Dorlin

Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante
(séparation gravitaire d'or primaire)
et pour la mise en place
d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère
(« UMTMA »)

au titre des ICPE (Code de l'Environnement - Art. L. 512-2)

TOME 4 : ETUDE DE DANGERS

Mine d'or de Yaou

Commune de Maripasoula - Guyane Française (973)

Rapport n° R 14071105 – T4 – V3

GéoPlusEnvironnement
La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol
et l'application de la réglementation au service de votre projet.

e-mail: geo.plus.environnement@wanadoo.fr
SARL au capital de 120 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF: 7112B

Siège social et Agence Sud	Le Château	31 290 GARDOUCH	Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
Agence Sud-Est	Les Sables Nord 1175 route de Margès	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05
Agence Centre et Nord	2 rue Joseph Leber	45 530 VITRY AUX LOGES	Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
Agence Ouest	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
Antenne Est	7 rue du Breuil	88 200 REMIREMONT	Tél : 03 29 22 12 68 / Fax : 09 70 06 74 23
Antenne PACA	St Anne	84 190 GIGONDAS	Tél : 06 88 16 76 78 / Fax : 05 61 81 62 80

Site Internet : www. geoplusenvironnement.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 4

2. DONNEES D'ACCIDENTOLOGIE 7

2.1. ACCIDENTOLOGIE SUR LE SITE DE YAOU 7
2.2. ACCIDENTOLOGIE MONDIALE 7

3. RISQUES NATURELS EXTERNES AUX ACTIVITES ICPE 16

3.1. RISQUE SISMIQUE 16
3.2. RISQUE KERAUNIQUE 20
3.3. RISQUE D'INONDATION 23
3.4. RISQUE DE TEMPETE ET DE CYCLONE 29
3.5. RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN 30
3.6. RISQUE DE FEU DE FORET 31
3.7. TABLEAU RECAPITULATIF DES RISQUES NATURELS EXTERNES 33

4. RISQUES LIES AUX ACTIVITES HUMAINES A PROXIMITE 34

4.1. RISQUE D'ACCIDENT SUR LES RESEAUX PUBLICS DE TRANSPORT 34
4.2. RISQUE D'INTRUSION ET DE MALVEILLANCE 35
4.3. RISQUE LIE A LA PRESENCE D'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES VOISINES 37
4.4. RISQUE DE CHUTE D'AERONEF 37
4.5. TABLEAU RECAPITULATIF DES RISQUES EXTERNES « ANTHROPIQUES » 38

5. RISQUES LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS CLASSEES DE YAOU 39

5.1. ENGINS - CIRCULATION A L'INTERIEUR DU SITE 39
5.2. SECURITE DES TRANSPORTS A L'EXTERIEUR DU SITE 43
5.3. RISQUE DE CHUTE D'AERONEF 44
5.4. NOYADE 44
5.5. INTERVENANTS EXTERIEURS 45
5.6. RISQUE D'INCENDIE 46
5.7. RISQUE D'EXPLOSION 55
5.8. RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DES SOLS ET DES EAUX 60
5.9. RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DE L'ATMOSPHERE 63
5.10. RISQUES LIES A L'EXPLOITATION DE L'UMTMA 64
5.11. RISQUE DE RUPTURE DE DIGUES ET D'INSTABILITE DES TERRAINS 86
5.12. RISQUE DE MALADIES ACCIDENTELLES 104
5.13. TABLEAU RECAPITULATIF DES DANGERS LIES AUX ICPE DU SITE DE YAOU 106

6. RECAPITULATIF DES MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DISPONIBLES SUR LE SITE ET A L'EXTERIEUR 109

6.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE 109
6.2. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS 109
6.3. MOYENS DE SECOURS AUX BLESSES 110
6.4. PROCEDURE D'ALERTE 110
6.5. PROCEDURE D'URGENCE EN CAS D'EMISSION ACCIDENTELLE D'HCN 111

7. EFFETS DOMINOS, SCENARIO D'ACCIDENT POSSIBLE ET CONSEQUENCES PREVISIBLES 112

7.1. LES EFFETS « DOMINOS » 112
7.2. LE SCENARIO D'ACCIDENT LE PLUS PENALISANT 115

8. CONCLUSION 124

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Grilles d'évaluation de la probabilité et de la gravité des dangers 6
Figure 2 : Cartes des zones de sismicité 17
Figure 3 : Localisation des infrastructures actuelles et futures, détail au droit du périmètre ICPE (topographie projet à T0+20 ans) 19
Figure 4 : Délimitation des zones inondables 27
Figure 5 : Cartographie des aléas 28
Figure 6 : Plan général de circulation 42
Figure 7 : Plan des rayons d'effet thermique concernant l'UMTMA 51
Figure 8 : Plan des rayons d'effet de surpression concernant l'UMTMA 52
Figure 9 : Plan des rayonnements thermiques et seuils de surpression liés aux autres stockages de carburant 53
Figure 10 : Exemples de moyens d'intervention rapide contre les pollutions et de mesures préventives de pollutions aux hydrocarbures 62
Figure 11 : Identification des produits chimiques dangereux stockés et en circulation dans le process 69
Figure 12 : Illustration de l'acheminement des réactifs 81
Figure 13 : Illustration de quelques préconisations de l'ADR 85
Figure 14 : Principe de construction des digues de rétention des résidus décyanurés et des eaux d'exfiltration 89
Figure 15 : Exemples de préconisations pour la création ou le rehaussement de digues 90
Figure 16 : Cartographie des aléas suite à la rupture des digues – scénario 1 97
Figure 17 : Cartographie des zones de risques significatifs – exemple en phase 3 108
Figure 18 : Répartition en zones de l'UMTMA 114
Figure 19 : Localisation du cône de déjection consécutif à la rupture de la digue D2 et de la digue aval (D3) 117
Figure 20 : Cartographie des aléas suite à la rupture des digues – scénario 2 120
Figure 21 : Zone d'ennoiement du projet de barrage de Saut Sonnelle et plan de principe du projet 121

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Données d'accidentologie
Annexe 2 : Evaluation du risque de foudroiement
Annexe 3 : Foudre : risque pour les personnes
Annexe 4 : Fiches de Données Sécurité (FDS) des réactifs de l'UMTMA
Annexe 5 : Stockage et transfert de produits chimiques dangereux (INRS, 2009)
Annexe 6 : Ateliers de traitement de surface, guide d'identification des cuves, canalisation et équipements (INRS)
Annexe 7 : Code International de bonne gestion du cyanure
Annexe 8 : Le transport de matières dangereuses, l'ADR en question (INRS, 2012)
Annexe 9 : Liste de contrôle pour marchandises dangereuses en cas d'expédition de matières non radioactives (IATA, 2014)
Annexe 10 : Instruction technique de 1989 et sa circulaire d'application relatives aux calculs de rayons d'effets thermiques et de surpression
Annexe 11 : Explosion et lieux de travail

1. PREAMBULE

*Les aménagements décrits dans l'Etude d'Impact ont, entre autres, comme objectif de faire que les activités ICPE (usine gravimétrique et UMTMA) du site de Yaou ne présentent pas d'impact en **fonctionnement normal**.*

Cette **étude de dangers** doit analyser les **risques d'incidents** pouvant entraîner des perturbations dans le fonctionnement normal du site, c'est à dire ce qui peut arriver en **fonctionnement anormal, ou accidentel**.

Nous analyserons les **risques, internes ou externes** au site et étudierons également les risques **liés à ses activités connexes** que sont la gestion des déchets et des eaux de process.

Elle a été établie conformément :

- au Décret n° 94-484 du 9 juin 1994 (art.7) modifiant le Décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 (art.3) ;
- au Décret n°2005-1130 du 7 septembre 2005 relatif aux plans de prévention des risques technologiques ;
- au Décret n°2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans d'intervention concernant certains ouvrages ou installations fixes ;
- au Décret n° 2005-1170 du 13 septembre 2005, et pris en application de l'article 15 de la Loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

Sa finalité est :

- d'exposer les **dangers** que présentent les activités ICPE sur Yaou, en décrivant les accidents susceptibles d'intervenir (incendie, chute, accident de véhicules, fuite de carburants…), d'origine interne ou externe, et d'en estimer la nature et l'ampleur des **conséquences** ;
- de décrire les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents ;
- de préciser les moyens de secours publics ou privés dont le site disposera ou dont il s'assurera le concours en vue de combattre les effets dommageables d'un éventuel sinistre.

L'analyse des risques et des conditions dans lesquelles l'enchaînement d'événements peut conduire à un accident est donc un préalable nécessaire, et permettra de proposer des mesures préventives adaptées, ainsi que des moyens de protection et d'intervention efficaces limitant la gravité du problème.

La gestion des risques consiste à :

- identifier les différents types de risques, et évaluer leurs conséquences en cas d'accident ;
- réduire au maximum la probabilité d'occurrence des accidents en instaurant des règles de sécurité ;
- maîtriser les événements par l'emploi d'équipements adaptés et contrôlés régulièrement, utilisés par du personnel expérimenté et formé.

Cette étude des dangers que peut présenter le site est **organisée selon les quatre parties** suivantes :

- les risques externes au site et les mesures préventives ;
- les risques liés aux activités ICPE et annexes déjà présentes sur le site (usine gravimétrique notamment) et les mesures préventives ;
- les risques liés au futur procédé de cyanuration de l'UMTMA et les mesures préventives ;
- les moyens d'intervention et de secours disponibles sur le site et à l'extérieur ;
- le scénario de l'accident possible le plus pénalisant et ses conséquences prévisibles.

Pour chacun des risques identifiés, sa probabilité, ainsi que la cinétique et la gravité de ses conséquences, seront appréciés conformément aux grilles d'évaluation des annexes de l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Les grilles utilisées sont présentées dans la Figure 1.

Type d'appréciation / Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Qualitative (les définitions entre les guillemets ne sont valables que si le nombre d'installations et le retour d'expérience sont suffisants)	"événement possible mais extrêmement peu probable" *n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations.*	"événement très improbable" *s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité .*	"événement improbable" *Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.*	" événement probable" *s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation.*	"événement courant" *s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.*
Semi-quantitative	**Cette échelle est intermédiare entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place, conformément à l'article 4 du présent arrêté**				
Quantitative (par unité et par an)		10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}

NIVEAU DE GRAVITÉ des conséquences	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux significatifs	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets létaux	ZONE DÉLIMITÉE PAR LE SEUIL des effets irréversibles sur la vie humaine
D Désastreux.	Plus de 10 personnes exposées (1).	Plus de 100 personnes exposées.	Plus de 1 000 personnes exposées.
C Catastrophique.	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
I Important.	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
S Sérieux.	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
M Modéré.	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à «une personne».

(1) Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets la permettent.

Dans le cas où les trois critères de l'échelle (effets létaux significatifs, premiers effets létaux et effets irréversibles pour la santé humaine) ne conduisent pas à la même classe de gravité, c'est la classe la plus grave qui est retenue.

Le cas échéant, les modalités d'estimation des flux de personnes à travers une zone sous forme d'«unités statiques équivalentes» utilisée pour calculer la composante «gravité des conséquences» d'un accident donné doivent être précisées dans l'étude de dangers.

2. DONNEES D'ACCIDENTOLOGIE

2.1. ACCIDENTOLOGIE SUR LE SITE DE YAOU

L'activité minière sur le site minier de Yaou a débuté en 2006. Fin 2013, le site a été attaqué par des personnes étrangères (attaque à main armée) donc le risque d'accident dangereux pour l'environnement et la santé/sécurité du personnel existe. Cependant, le risque principal concernant le site est celui d'une rupture de digue au niveau des bassins et des parcs à résidus.

La Société SMYD a réalisé son document unique en application du décret n°2001-1016 du 5 novembre 2001 et de l'article R. 230-1 du Code du Travail. Le document unique synthétise les résultats de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs, et vaut pour le Document de Santé et de Sécurité du RGIE. Il est disponible auprès de la DEAL de Guyane.
(Cf. *Tome 5 : Notice Hygiène et Sécurité*).

2.2. ACCIDENTOLOGIE MONDIALE

La création en 1992 du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles) au sein du Ministère de l'Environnement a répondu au souhait de renforcer l'analyse systématique des accidents. Le retour d'expérience permet en effet de faire évoluer les moyens de prévention, tant au plan des dispositions réglementaires que des pratiques professionnelles. Afin de compléter les éléments disponibles sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques a mis en ligne depuis juin 2001 un ensemble d'informations techniques en matière d'accidentologie industrielle. Ce site comporte pour l'essentiel un inventaire de près de 28 000 accidents français ou étrangers recensés avant 2005, des fiches d'analyse détaillées d'accidents industriels, ainsi que des articles et recommandations techniques.

Les différentes accidentologies étudiées sont listées ci-dessous :

- Cyanuration ;
- rupture de digue ;
- dépôts de gasoil ;
- aires de distribution (stations-service) ;
- opérations de chargement et déchargement (dépotage).

L'objectif est de ressortir la typologie des accidents, les mesures correctives apportées et les conseils en terme organisationnel et technique.

2.2.1. Accidents liés à la cyanuration

L'inventaire des accidents a été mené à l'échelle internationale, car cela permet d'avoir un plus grand champ d'observation. Cette recherche est fondée sur la base de données ARIA du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles).

La présente partie retranscrit les accidents recueillis sur le site du BARPI (*Cf. Annexe 1*) à partir des mots de recherche suivants : mine d'or / cyanuration / cyanure de sodium / cyanure d'hydrogène.

Plusieurs risques majeurs ressortent de l'analyse de l'accidentologie liée au procédé de cyanuration : l'incendie, le rejet de matière polluante et la pollution chronique aggravée. Ces accidents peuvent être liés les uns aux autres car le pourcentage d'accidents avec effets dominos est conséquent.

Le diagramme suivant illustre la répartition des causes des principaux accidents sur les exploitations aurifères utilisant du cyanure entre 1975 et 2000 :

Répartition des causes des principaux accidents sur les exploitations aurifères entre 1975 et 2000 (PNUE, 2006)

Le **rejet de matière polluante et la pollution chronique aggravée** sont majoritairement dus à des **accidents lors du transport de cyanure de sodium** ou à des **défauts d'équipements**. Les conséquences humaines sont limitées (intoxication légère) mais les conséquences environnementales sont importantes.

Tous ces accidents ont bien été traités dans cette étude de dangers.

Ici, les mesures mises en place permettront de limiter considérablement l'ampleur des conséquences sur l'environnement et la santé des riverains, même en cas d'accident :

- ✓ pour éviter les ruptures de conduite transportant du cyanure :
  - o Les réservoirs et les pipelines seront clairement identifiés comme contenant du cyanure et le sens du débit sera indiqué sur les pipelines. Ils pourront l'être à l'aide d'étiquettes, de repères, de panneaux ou autres marquages clairement lisibles. Des codes de couleurs spécifiques pourront même être utilisés pour les réservoirs de cyanure et les tuyaux contenant du cyanure ;
  - o Des détecteurs de fuites seront disposés en des endroits stratégiques : cuve de mise en solution du cyanure de sodium, conduite d'alimentation en solution cyanurée, circuit d'élimination des cyanures…
  - o L'UMTMA sera inspectée quotidiennement afin de vérifier :
    - L'intégrité des conduites, pompes et soupapes (absence de signes de détérioration et de fuites) ;
    - L'intégrité des conduites de transport des résidus ultimes de la cyanuration vers les parcs ;
    - Les systèmes de détection de fuites et de collecte ;

    Tout anomalie sera signalée et consignée afin de pouvoir être réparée au plus vite.
- ✓ pour éviter les accidents routiers lors du transport du cyanure, transport par avion du cyanure sous forme de briquettes dans des conteneurs en vrac sécuritaires de type SLS.

2.2.2. Accidents liés aux ruptures de digue

Les causes des accidents liés à des ruptures de digue ne sont pas toujours identifiées. Néanmoins, les facteurs "instabilité des terrains" et climatiques ont parfois été à l'origine de tels évènements.

Les déchets miniers représentent souvent de gros volumes dont le stockage peut présenter des dangers soit en raison des techniques parfois défaillantes mises en œuvre, soit en raison de la présence de substances polluantes, comme les métaux lourds ou le cyanure.

Le tableau ci-après présente les accidents retenus suite à la recherche dans la base de données ARIA du BARPI, recherche menée au niveau mondial :

Accident		Activité	Cause	Conséquence
1	N°31750 30/04/**2006** **Chine** MILIANG	Mine d'or	Rupture de la digue d'un bassin de scories, libérant des eaux chargées en **KCN**	Pollution de la rivière HUASHUI sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons sises au pied de la digue et fait 17 disparus.
2	N°17425 10/03/**2000** **Roumanie** BUCAREST	Extraction de houille	Suite à de fortes pluies et à la fonte des neiges, brèche dans la digue de décantation d'une mine de plomb et zinc. Déversement de 20 000 t de sédiments chargés en métaux lourds	Pollution de la VISO, puis de la TISZA et du DANUBE. Une nappe polluante de 50 km est observée 4 jours plus tard à 200 km de la mine.
3	N°17265 30/01/**2000** **Roumanie** BAIA MARE	Mine d'or	Rupture de la digue d'un bassin de décantation de déchets miniers (brèche de 25 m de long). 287 500 m^3 d'effluents contenant **des cyanures** (115 t) et des métaux lourds (Cu, Zn) se déversent sur 14 ha. Vague de cyanure de 40 km de long.	Pollution de la SASAR, de la LAPUS (50 mg/l de cyanure), de la SZAMOS, de la TISZA (2 mg/l) et du DANUBE (0,05 mg/l), 2 000 km en aval de Baia Mare. De fortes teneurs en cyanure sont mesurées dans l'eau des puits de particuliers, dont l'ingestion a affecté plusieurs personnes. La faune et la flore sont détruites sur des centaines de km : 1241 t de poissons morts sont récupérés pour la seule Hongrie et des milliers de cadavres d'animaux sont retrouvés.
4	N°12831 25/04/**1998** **Espagne** AZNALCOLLAR	Mine de pyrite	Un glissement de terrain provoque la rupture sur 50 m de la digue d'un bassin de stockage de déchets. Déversement de 4 millions de tonnes d'eaux acides et 3 millions de tonnes de boues chargées en Zn, Fe, Cu, Pb et As (0,3 g/l).	Les eaux acides rejoignent le RIO AGRIO puis le GUADIAMAR, qui va déborder de 200 à 300 m sur 20 km. Pollution du delta du GUADALGUIVIR (80 km en aval) et des plages du Golfe de Cadix. L'effluent s'infiltre dans la nappe phréatique, ressource en eau principale de Séville. Contamination de 7 000 ha de pâturages et marécages, et 3 500 ha de cultures. Mort de 30 t de poissons, de dizaines de milliers d'oiseaux, crustacés, de chevaux, chèvres… Brûlures par les eaux acides
5	N°7202 19/08/**1995** **Guyana** OMAI	Mine d'or	Fuite d'un barrage construit pour la décantation et la dégradation du **cyanure** sous l'effet du soleil. Déversement de 3,2 millions de m^3 d'effluents à 25-30 mg/l de CN	Pollution de la crique OMAI puis du fleuve ESSEQUIBO.

Les conséquences de ces accidents peuvent être de grande ampleur et peuvent entraîner des pertes matérielles et humaines importantes. Les conséquences sur le milieu naturel (faune, notamment) dépendent de la nature du déchet stocké et des eaux rejetées. Ces accidents sont souvent considérés localement comme des **catastrophes** industrielles et environnementales.

Ici, les mesures mises en place permettront de limiter considérablement l'ampleur des conséquences sur l'environnement et la santé des riverains, même en cas d'accident :

- séparation des fonctions de rétention des résidus et de retenue des eaux en 2 digues distinctes : une digue perméable et drainante pour le soutènement des résidus et une digue étanche en aval pour la retenue des eaux ;
- suivi du chantier de construction des digues par un géotechnicien ;
- destruction des cyanures résiduels par le procédé SO_2/air, avant mise en stock des résidus de la cyanuration ;
- stockage sous forme d'une pâte à 40% d'humidité (obtenue par centrifugation des résidus décyanurés) limitant considérablement l'épanchement des résidus en cas de rupture de digue ;
- bassin de retenue des eaux surdimensionné pour assuré une rétention de plusieurs semaine permettant la destruction naturelle des cyanures résiduels par les rayons du soleil.

2.2.3. Accidents liés aux dépôts de gazole

2.2.3.1. Descriptif des accidents

Les accidents recensés dans la base de données ARIA ont été sélectionnés selon deux critères croisés :

- les produits impliqués : hydrocarbures ;
- les opérations liées au stockage en réservoirs.

Une seconde sélection a été faite par mots-clés en recherchant les accidents relatifs aux "stockages et réservoirs d'hydrocarbures".

Une troisième sélection correspond aux "Accidents sur les gros stockages d'hydrocarbures" et aux "Accidents étrangers sur les gros stockages d'hydrocarbures", sélection directement fournie par le BARPI (Etat des données au 01/02/2002).

2.2.3.2. Enseignements tirés

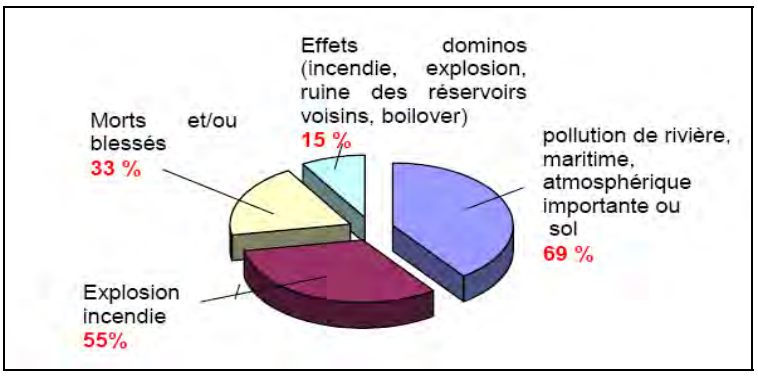
Sur les 87 accidents sélectionnés, on remarque que :

- 74 accidents ont une ou plusieurs causes connues (environ 85%) ;
- 13 ont des causes inconnues.

Sur ces 87 accidents sélectionnés, on remarque qu'en termes de conséquences :

- 12 d'entre eux n'ont pas eu d'impact significatif sur l'environnement,
- 75 ont eu un ou plusieurs impacts significatifs (conséquences souvent combinées) sur l'environnement tels que :
    - épandage hors rétention ayant entraîné une pollution de rivière, pollution maritime, pollution atmosphérique importante ou une pollution du sol, soit environ 69% de ces accidents (52 accidents) ;
    - explosion, incendie, soit environ 55% de ces accidents (41 accidents) ;
    - morts et/ou blessés, soit environ 33% de ces accidents (25 accidents) ;
    - 11 des accidents ont provoqué des effets dominos tels que l'incendie, l'explosion, la ruine de réservoirs voisins ou le *boil-over* du réservoir lui-même ou d'un réservoir voisin, soit environ 15%.

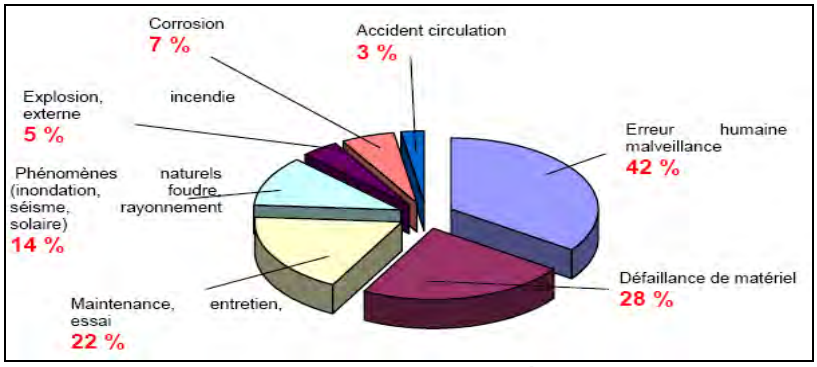
Nota : Un *boil-over* est considéré comme un effet domino car il succède à un feu de bac ou un feu de cuvette non maîtrisé à temps.



Conséquences des 75 accidents ayant eu un impact significatif sur l'environnement (gazole)

En observant les causes des 74 accidents ayant des causes identifiées (causes pouvant être combinées), on remarque également que :

- 31 d'entres elles sont directement liées à une ou plusieurs "erreurs humaines" (absence de vérification du niveau du réservoir récepteur, erreur de jaugeage, mauvaise identification de la cuve, non respect des procédures et consignes, défaut de surveillance, cigarette, flammes nues, travaux de maintenance sans respect des consignes de sécurité, vanne laissée ouverte, …), ou bien à la "malveillance" (automatisme de sécurité rendu inopérant, vanne ouverte), dans 42% des accidents ;
- 21 d'entre elles appartiennent à la catégorie des "défaillances de matériel" ou "absence/défaillance de rétention", impliquant principalement le matériel propre aux opérations de stockage et de transfert des hydrocarbures : réservoirs, canalisations, cuvettes, raccords, brides, vannes, joints, capteurs, alarmes, etc., ceci dans 28% des accidents ;
- 16 d'entres elles sont directement liées aux opérations de maintenance, travaux d'entretien et essais, dans 22% des accidents ;
- 4 d'entres elles sont directement liées à une explosion ou à un incendie externe, dans 5% des accidents ;
- 5 d'entres elles sont directement liées à la corrosion des équipements, dans 7% des accidents ;
- 2 d'entres elles sont directement liées à un accident de circulation, dans 2,7% des accidents ;
- 10 d'entres elles sont directement liées à des phénomènes naturels (inondation, foudre, séisme, rayonnement solaire), dans 13,5% des accidents.



Causes des accidents identifiées (gazole)

2.2.3.3. Conclusions

Les principales mesures de prévention et de protection permettant d'améliorer la sécurité des opérations et des installations prévues sont :

- formation initiale et continue, la qualification, la surveillance du personnel en charge de ce type d'opérations dangereuses, notamment par le respect des procédures et des consignes de sécurité, et sur la signalisation des réservoirs, de leur capacité et de leur contenu, la mise en œuvre efficace des moyens de lutte contre les incendies et les pollutions, les plans de prévention et les permis de feu, etc. ;
- l'inspection périodique approfondie et les programmes de contrôle et de maintenance des équipements (maintenance curative, préventive et programmée) :
    - moyens de lutte contre l'incendie,
    - procédures (purges régulières de l'eau dans les bacs de stockage) ;
- le choix des meilleures technologies disponibles pour les équipements et un dimensionnement et une conception "sûres", notamment pour éviter les épandages d'hydrocarbures et leurs conséquences :
    - stockage en réservoirs métalliques ;
    - choix des matériaux en fonction des caractéristiques des produits contenus, de manière à éviter les risques de corrosion ou de fuite éventuels ;
    - réservoir implanté dans une cuvette de rétention résistante à la poussée des hydrocarbures et étanche. Le volume de rétention est au minimum égal à 100 % de la plus grande capacité du bac considéré et à 50% de la capacité totale des réservoirs contenus ;
    - les eaux pluviales présentes dans la cuvette sont récupérées par ouverture d'une vanne de barrage sous le contrôle d'un opérateur (fermée en temps normal), puis dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures. Une visite régulière permet de vérifier la présence ou non d'hydrocarbures ou d'eaux dans les rétentions ;
- conformité aux stratégies de lutte incendie et au retour d'expérience spécifiés dans l'Instruction Ministérielle du 9 novembre 1989 et dans la Circulaire du 6 mai 1999.

2.2.4. Accidents liés aux aires de distribution (stations service)

2.2.4.1. Descriptif des accidents

Les accidents recensés dans la base de données ARIA ont été sélectionnés selon le code NAF 50.5 – "Commerce de détail de carburants".

2.2.4.2. Enseignements tirés

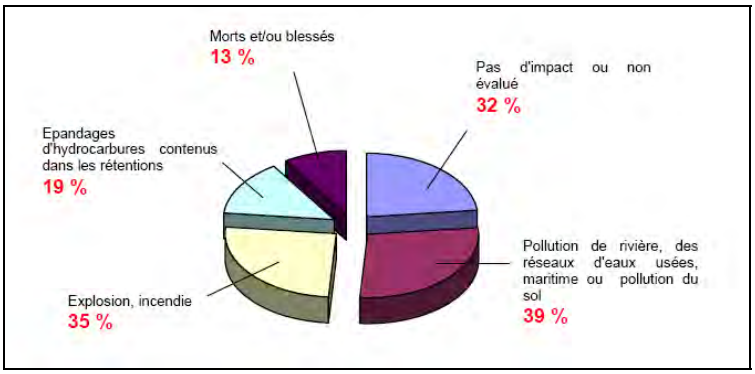
Sur les 31 accidents sélectionnés, on remarque que :

- 18 accidents ont une ou plusieurs causes connues (environ 58%) ;
- 13 ont des causes inconnues.

Sur ces 31 accidents sélectionnés, on remarque qu'en termes de conséquences :

- 6 d'entre eux n'ont pas eu d'impact significatif sur l'environnement ;
- 4 dont l'impact n'a pas été évalué ;
- 6 ont conduit à des épandages d'hydrocarbures contenus dans les rétentions de la station ;

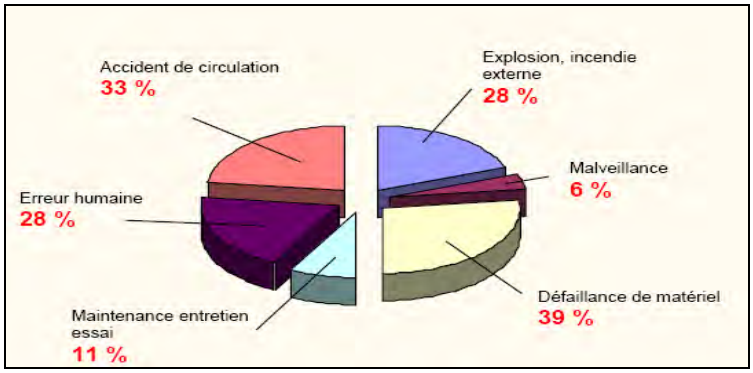
- 21 ont eu un ou plusieurs impacts significatifs (conséquences souvent combinées) sur l'environnement tel que :
    - Epandage hors rétention ayant entraîné une pollution de rivière, des réseaux d'eaux usées, maritime ou une pollution du sol, soit environ 57% de ces accidents (12 accidents) ;
    - Explosion, incendie, soit environ 52% de ces accidents (11 accidents) ;
    - Morts et/ou blessés, soit environ 19% de ces accidents (4 accidents) ;
    - Aucun des accidents n'a provoqué d'effet dominos tel que l'incendie, l'explosion ou la ruine d'installations classées voisines.



Conséquences des 31 accidents ayant eu un impact significatif sur l'environnement (distribution)

En observant les causes des 18 accidents ayant des causes identifiées, on remarque que :

- 5 d'entres elles sont directement liées à une ou plusieurs "erreurs humaines" (absence de vérification du niveau du réservoir récepteur, erreur de jaugeage, pistolet laissé ouvert en l'absence de surveillance, utilisation d'un téléphone portable ou cigarette pendant le remplissage du réservoir du véhicule, oubli du pistolet connecté au réservoir au moment du départ du véhicule, non respect des consignes de sécurité), dans 28% des accidents ;
- 1 d'entre elles provient de la malveillance d'un utilisateur (vidange volontaire du réservoir du véhicule) ;
- 7 d'entre elles appartiennent à la catégorie des "défaillances de matériel", impliquant principalement le matériel propre aux opérations de stockage et de transfert des hydrocarbures : réservoirs, virole supérieure du réservoir non étanche, vanne camion-citerne, raccord du manomètre non étanche d'un réservoir de GPL, arrêt d'urgence, réservoir fuyard, durite véhicule fuyarde, etc., ceci dans 40% des accidents ;
- 2 d'entres elles sont directement liées aux opérations de maintenance, travaux d'entretien et essais ;
- 5 d'entres elles sont directement liées à une explosion ou à un incendie externe, dans 28% des accidents ;
- 6 d'entres elles sont directement liées à un accident de circulation, dans 33% des accidents.



Causes des accidents identifiées (distribution)

2.2.4.3. Conclusions

Les principales mesures de prévention et de protection permettant d'améliorer la sécurité des opérations et des installations prévues par le projet sont :

- la sensibilisation et la formation du personnel utilisateur ;
- le respect des procédures et des consignes de sécurité, et leur signalisation, notamment pour les interdictions et les conseils de prudence en circulation (formation à la sécurité du site et distribution de consignes écrites, contrôles périodiques) ;
- l'inspection périodique approfondie et les programmes de contrôle et de maintenance des équipements (maintenance curative, préventive et programmée) ;
- le choix des meilleures technologies disponibles pour les équipements et un dimensionnement et une conception "sûres" : matériaux et acier éprouvés, au minimum 2,5 fois inférieure à la pression de calcul, protection contre la corrosion, essais et épreuves, etc.

2.2.5. Accidents liés aux opérations de chargement / déchargement (dépotage)

2.2.5.1. Descriptif des accidents

Deux séries ont été extraites en recherchant (recherche par mots-clés) les accidents liés :

- premièrement aux opérations de "chargement / déchargement" de produits ;
- puis aux opérations de "dépotage".

La sélection comprend tous les produits chimiques et ne restreint pas aux seuls produits pétroliers, ceci dans le but d'observer des causes communes indépendantes de la nature chimique du produit : défaillance de matériel, erreur humaine, etc. Dans cet objectif, les accidents directement causés par la nature chimique d'un produit tel que les acides forts ne sont pas analysés.

Dans le même objectif, les dépotages de camions-citernes et de navires ont été observés.

2.2.5.2. Enseignements tirés

Sur les 58 accidents sélectionnés, on remarque que :

- 48 accidents ont une ou plusieurs causes connues (environ 83%) ;
- 10 ont des causes inconnues.

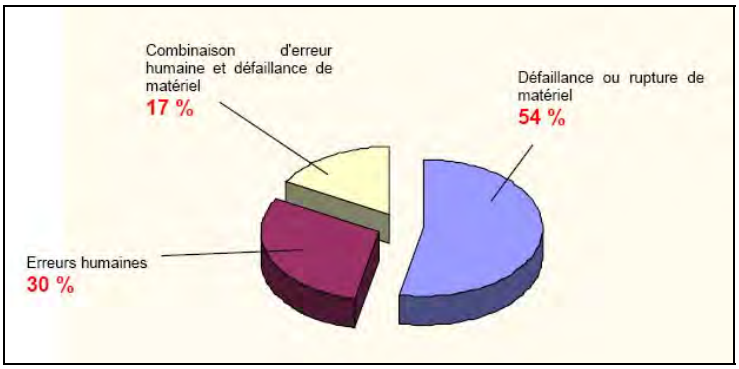
Sur les 48 accidents ayant des causes identifiées, on remarque que :

- 11 d'entre eux n'ont pas eu d'impact significatif sur l'environnement ;
- 37 ont eu un ou plusieurs impacts significatifs sur l'environnement (pollution de rivière, maritime, atmosphérique, morts ou blessés, …), soit environ 77% des accidents.

En observant les causes de ces 48 accidents (causes identifiées) on remarque également que :

- 26 d'entre elles appartiennent à la catégorie des "dysfonctionnement ou rupture de matériel", impliquant principalement le matériel propre aux opérations de dépotage : flexible, raccord, bride, vanne de camion, clapet de fond, trou d'homme, arrêt d'urgence, asservissements du poste de dépotage, …, ceci dans 54% des accidents ;
- 30 d'entres elles sont directement liées à une ou plusieurs "erreurs humaines" (absence de vérification du niveau du réservoir récepteur, erreur de jaugeage, lecture erronée du plan de chargement, mauvaise identification de la cuve, non respect des procédures et consignes, défaut de surveillance, …), dans 62,5% des accidents ;

- 8 accidents sur 48 ont une combinaison de causes type "dysfonctionnement ou rupture de matériel" et "erreur humaine".



Causes des accidents identifiées (dépotage)

2.2.5.3. Conclusions

Les principales mesures permettant d'améliorer la sécurité des opérations de chargement / déchargement et de dépotage de capacités contenant des produits chimiques dangereux pour l'environnement d'après cette simple analyse accidentologique, doivent porter :

- premièrement, sur
  - ✓ la formation initiale et continue,
  - ✓ la qualification, la surveillance du personnel en charge de ce type d'opérations dangereuses, notamment par le respect des procédures et des consignes de sécurité,
  - ✓ et sur la signalisation des réservoirs, de leur capacité et de leur contenu ;
- deuxièmement, sur
  - ✓ le choix de meilleures technologies disponibles pour le matériel de dépotage,
  - ✓ l'inspection périodique approfondie,
  - ✓ et les programmes de contrôle et de maintenance des équipements (maintenance curative, préventive et programmée), avec une attention particulière pour le matériel mobile (les flexibles,…).

3. RISQUES NATURELS EXTERNES AUX ACTIVITES ICPE

D'après le glossaire du 26 octobre 2005 diffusé par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, le « **RISQUE** » est, pour un accident donné, **la combinaison** de **la probabilité d'occurrence** d'un événement redouté, final considéré (incident ou accident) et **la gravité** de ses conséquences sur des éléments vulnérables.

3.1. RISQUE SISMIQUE

3.1.1. Le risque brut et sa probabilité

Le territoire de la commune de Maripasoula est classé :

- en zone **« aléa très faible »** sur la carte de l'aléa sismique de la France (*Cf. Figure 2*) ;
- en **zone 0** par l'article R. 563-4 du Code de l'Environnement.

En zone 0, et en application des articles R. 563-1 à 8 du Code de l'Environnement, **aucune mesure préventive** (règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques) n'est applicable.

Par ailleurs, ce site d'exploitation peut être considéré comme un aménagement appartenant à la **classe A** "dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique".

Historiquement, aucune secousse d'intensité supérieure à VIII (sur une échelle de X) n'a été observée en Guyane.

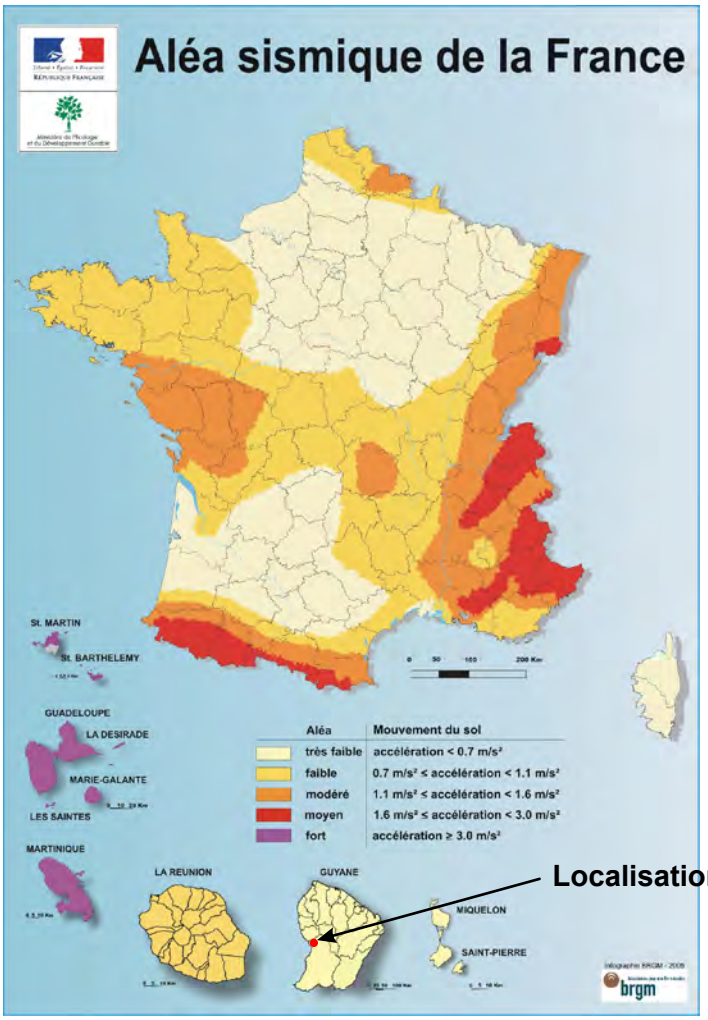
Cet évènement est ainsi extrêmement peu probable (E)[1].

3.1.2. Conséquences : cinétique et gravité

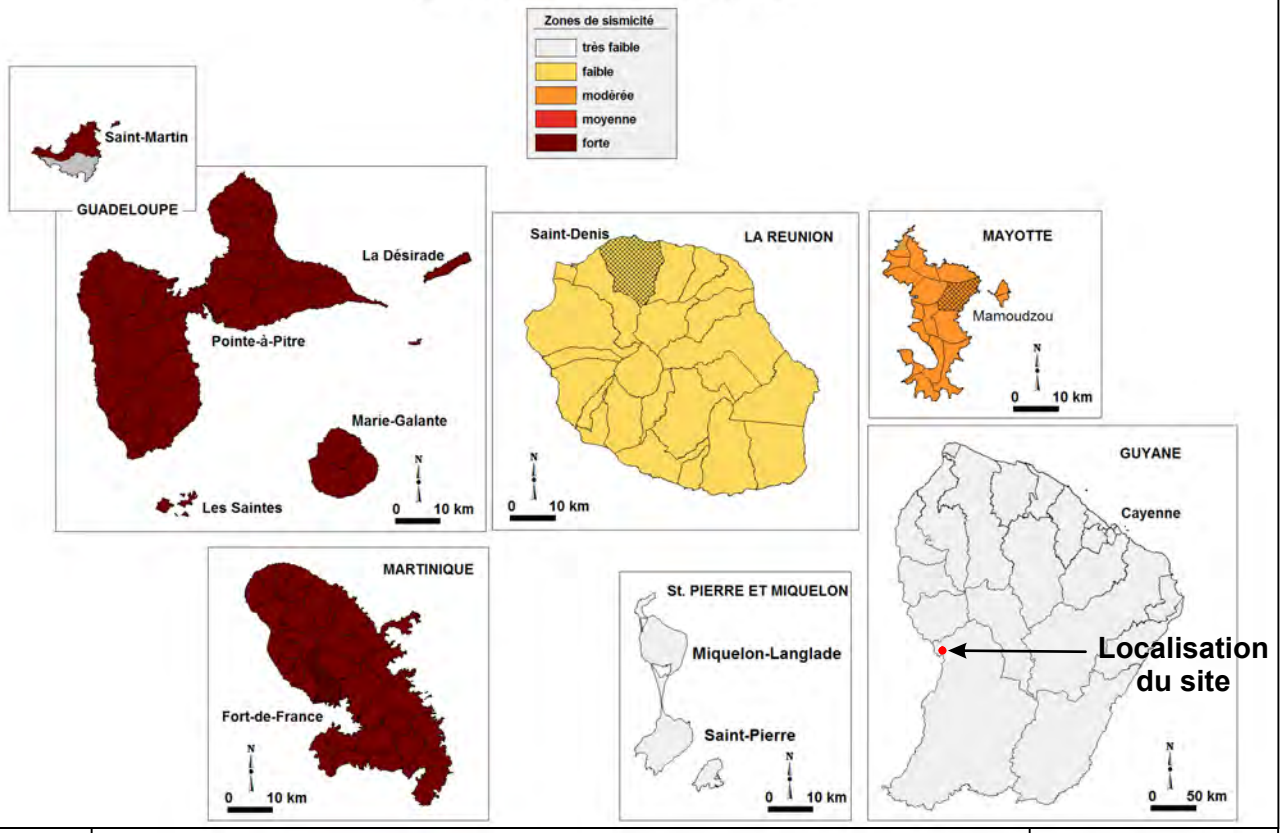
Les conséquences d'un éventuel séisme sur ce site pourraient être :

- Rupture des digues des parcs à résidus ;
- Effondrement du bâtiment de l'UMTMA (abritant les cuves de lixiviation, de destruction du cyanure et les stockages des réactifs) ;
- Ecrasement d'employés ;
- Déversement de produits dangereux (intérieur des cuves de lixiviation contenant du cyanure de sodium,…) et émanations d'HCN ;
- Risque de chute d'infrastructures (installations de traitement, bâtiments de la Base vie principalement) ;
- Risque de basculement d'un engin après éboulement d'un talus ;
- Pollution du sol et de la nappe par les hydrocarbures contenus dans le réservoir d'un engin basculé ;
- Risque de basculement des engins.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).



Zonage réglementaire dans les DOM-TOM



GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Figure 2

Cartes des zones de sismicité
Sources : BRGM - MEDD

La survenue d'un séisme est imprédictible et la cinétique d'un tel phénomène est soudaine et brève. La gravité peut être **modérée** (désordres et chutes de structures) à **importante** (blessures graves d'employés, pollution des criques) en fonction de la durée et de la puissance du séisme.

Les conséquences potentielles d'un tel incident, avant mesures, seraient **importantes (I)**[1] (écrasement d'employés, exposition à des produits dangereux).

3.1.3. Les mesures préventives

Etant donné le classement en **zone sismique 0**, **aucune mesure préventive ne s'applique** réglementairement.

Il n'existe malheureusement pas de moyen de supprimer totalement le risque de séisme. Néanmoins, des mesures préventives seront mises en place pour minimiser la gravité des conséquences :

- Suivi et renforcement si nécessaire des digues existantes ;
- Stockage des résidus décyanurés dans les parcs à résidus 1 à 4 (*Cf. Figure 3*). Ces parcs à résidus seront correctement dimensionnés et seront isolés par des digues respectant les prescriptions géotechniques préconisées lors de leur conception ;
- Aménagement des digues actuelles (Digues D1 à étanchéifier et D2 à remplacer en partie par une digue filtrante et à rehausser) ;
- Mise en place de nouvelles digues (Digues D3, D4) qui seront **dimensionnées par une étude géotechnique**, et construites **dans les règles de l'art**, selon les préconisations du rapport « Principes de construction, gestion et surveillance des ouvrages de retenue des eaux et des résidus » (IDM THETHYS, 2012) joint au *Tome 2 : Mémoire Technique* ;
- Fond de forme des parcs à résidus constitué par le un substratum très peu perméable (perméabilité inférieure à 10^{-8}m/s), après une purge préalable de l'emprise des parcs à résidus et compactage de la saprolite..

3.1.4. Les moyens de secours

La sismicité faible du secteur n'impose pas l'établissement de moyens de secours spécifiques à ce risque. Face à ce genre de sinistre, seuls, les moyens de secours publics peuvent être engagés : SAMU de Cayenne, etc.

Le risque sismique résultant présente une occurrence **extrêmement peu probable (E)**[1].
Les conséquences d'un tel incident sont **sérieuses (S)** (rupture de digue pouvant entrainer des dégâts en dehors du site).

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

Futur aérodrome

Base vie

Nouvel implantation de l'usine gravimétrique

Fosse A
Stockage des rejets gravitaires

Futur pompage (motopompe)

Bassin 1 Eau claire

D1
à conforter, étanchéifier

D1'
à remplacer

PARU 2

Stockage des résidus ultimes décyanurés issus du traitement sur UMTMA

PARU 3

D1"
à remplacer

Fosse centrale
Stockage des rejets gravitaires

Fosse BW
Stockage du minerai (< 3 g/t) en attente d'une cyanuration

Atelier

Stockage huiles, carburants

Mise en remblais des stériles d'extraction minière

Mise en remblais des stériles d'extraction minière

PARU 1

Stockage des résidus ultimes décyanurés issus du traitement sur UMTMA

PARU 4

Futur bassin de collecte des eaux d'exfiltration n°1

Crique Yaou

UMTMA

D2
à rehausser

D2
à remplacer

D4
à créer

Futur pompage (motopompe)

D3
à créer

Crique Matteo

Futur bassin de collecte des eaux d'exfiltration n°2

Crique Yaou

Légende

- Périmètre ICPE
- *Réseau hydrographique*
- Linéaire de la crique
- Digue étanche
- Digue filtrante
- Piste
- Bassin d'eau claire
- Bassin de collecte des eaux d 'exfiltration des résidus décyanurés
- Une des futures zones de stockage du minerai <3 g/t
- Future plate-forme UMTMA et future usine gravimétrique
- Futurs parcs à résidus décyanurés
- Futurs bassins de rejets gravitaires

N

0 m 62,5 m 250 m

Echelle au 1 / 6 250

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Localisation des infrastructures actuelles et futures, détail au droit du périmètre ICPE (topographie projet à T0+20 ans)
Sources : GéoPlusEnvironnement, SMYD

Figure 3

3.2. RISQUE KERAUNIQUE

Ce sujet doit réglementairement être abordé en application de l'Arrêté du 15 janvier 2008 et de sa circulaire d'application du 24 avril 2008. Or, cet Arrêté n'est pas applicable aux rubriques ICPE des carrières et leurs installations annexes.

C'est pourquoi, dans la suite de ce chapitre, le risque foudre sera étudié en fonction de l'ancien Arrêté du 28 janvier 1993 qui stipule d'utiliser la norme **NF C 17-100** « Protection des structures contre la foudre » (*Cf. Annexe 2*) qui permettra de donner une idée, malgré tout, sur l'éventuel besoin en protection.

3.2.1. Le danger et sa probabilité

Il s'agit, en général, de calculer, dans un premier temps, la probabilité d'occurrence du foudroiement des bâtiments à partir de la densité de foudroiement du département.

En ce qui concerne les engins roulants circulant sur le site, ils ne nécessitent aucune mesure particulière, car ils ne représentent pas de danger pour leurs conducteurs puisqu'ils sont isolés (effet « cage de Faraday »). Seuls, les piétons présentent un risque en période d'orage.

L'évaluation du risque prend en compte :

- L'environnement de la structure ;
- Le type de construction ;
- Le contenu de la structure ;
- L'occupation de la structure ;
- Les conséquences du foudroiement.

La méthode de la norme **NF C 17-100** (*Cf. Annexe 2*) permet de déterminer le niveau de protection approprié à mettre en place, si nécessaire, à partir du calcul de la **fréquence attendue** (Nd) de coups de foudre directs sur la structure et de celui de la **fréquence acceptée** (Nc). La comparaison de ces deux valeurs détermine si une protection est nécessaire et son niveau.

3.2.1.1. Densité de foudroiement au sol

Le site de Yaou se situe en Guyane française qui possède une fréquence de coups de foudre (densité de foudroiement) par an au km^2 (**Ng**) égale à 4, ce qui correspond à une densité relativement importante par rapport à la moyenne française qui de 1,2 impacts/an/km^2.

$$\mathbf{N_{gmax}} = 2 \times Ng = \mathbf{8}$$

3.2.1.2. Fréquence attendue : Nd coups de foudre direct sur une structure

Elle est déterminée par la formule suivante : $\mathbf{Nd = N_{gmax} \times Ae \times C1 \times 10^{-6}}$

- **C1** représente le coefficient environnemental qui caractérise la situation relative de la structure ;
- **Ae** représente la surface de capture équivalente à la structure, qui est définie comme la surface au sol qui a la même probabilité annuelle de coups de foudre directs que la structure.

Le tableau suivant synthétise les différents coefficients retenus pour le site :

Paramètre	Unité	Stock hydrocarbures usine gravitaire	Stock hydrocarbures atelier	GE usine	GE UMTMA	GE Atelier	Base vie	Atelier	Usine gravimétrique	UMTMA
Surface de capture équivalente Ae: $Ae = L \times l + 6H \times (L + l) + 9\pi H2$	H en m	2,0	1,5	2,0	1,5	1,5	2,5	10,0	15,0	13,2
	L en m	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	235,0	20,0	40,0	52,0
	l en m	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	104,0	10,0	20,0	33,0
	en m^2	257	170	241	165	165	29702	4826	12559	13372
Densité de foudoiement (carte)	Ng	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Densité de foudroiement au sol	$Ng_{max} = 2 \times Ng$	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Coefficient environnemental	C1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
Fréquence attendue des coups de foudre directs sur une structure $Nd = Ng_{max} \times Ae \times C1 \times 10^{-6}$	Nd	1,03E-03	6,80E-04	9,64E-04	6,58E-04	6,58E-04	1,19E-01	1,93E-02	1,00E-01	1,07E-01

Les calculs de la surface de capture ont été réalisés en considérant :

- Que les bâtiments sont rectangulaires, et en prenant la hauteur maximale de la toiture ;
- Un rectangle équivalent à l'ensemble des bâtiments de la base vie.

3.2.1.3. Fréquence acceptée : Nc

La valeur de Nc est estimée à travers l'analyse du risque de dommage en prenant en compte des facteurs, tels que :

- Le type de construction ;
- Le contenu de la structure ;
- L'occupation de la structure ;
- Les conséquences du foudroiement.

Elle est calculée par la formule suivante : $Nc = 5,5.10^{-3} / C$

Avec :

- $C = C2 \times C3 \times C4 \times C5$;
- C2 : coefficient structurel ;
- C3 : contenu de la structure ;
- C4 : occupation ;
- C5 : conséquences.

Paramètre	Unité	Stock hydrocarbures usine gravitaire	Stock hydrocarbures atelier	GE usine	GE UMTMA	GE Atelier	Base vie	Atelier	Usine gravimétrique	UMTMA
Coefficient structurel	C2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contenu de la structure	C3	3	3	3	3	3	1	1	1	1
Occupation	C4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1
Conséquences	C5	10	10	10	10	10	1	1	1	1
$C = C2 \times C3 \times C4 \times C5$	C	15	15	15	15	15	1	1	1	1
Fréquence acceptée des coups de foudre directs sur une structure $Nc = 5,5.10^{-3} / C$	Nc	3,67E-04	3,67E-04	3,67E-04	3,67E-04	3,67E-04	5,50E-03	5,50E-03	5,50E-03	5,50E-03

3.2.1.4. Niveau de protection requis

Une protection para-foudre sera requise si la fréquence attendue de foudroiement est supérieure à la fréquence acceptée, donc si Nd/Nc est supérieur à 1. Un système de protection contre la foudre d'efficacité E (= 1 – Nc/Nd) doit être installé et le niveau de protection correspondant sélectionné.

Paramètre	Unité	Stock hydrocarbures usine gravitaire	Stock hydrocarbures atelier	GE usine	GE UMTMA	GE Atelier	Base vie	Atelier	Usine gravimétrique	UMTMA
Rapport Nd / Nc	Nd / Nc	2,80	1,86	2,63	1,80	1,80	21,60	3,51	18,27	19,45
Protection requise		oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Efficacité calculée	E = 1 - Nc / Nd	0,64	0,46	0,62	0,44	0,44	0,95	0,72	0,95	0,95
Conclusion		Niveau IV	Niveau IV	Niveau IV	Niveau IV	Niveau IV	Niveau I	Niveau IV	Niveau II	Niveau II

Son l'efficacité sera déterminée par la valeur : **E = 1-Nc/Nd**.

Les niveaux de protection correspondants aux valeurs d'efficacité nécessaire sont les suivants :

E **Efficacité calculée**	**Niveau de protection correspondant**
E > 0,98	Niveau I + mesures complémentaires
0,95 < E < 0,98	Niveau I
0,90 < E < 0,95	Niveau II
0, 80 < E < 0,90	Niveau III
0 < E ≤ 0,80	Niveau IV

Une étude foudre sera menée par SMYD pour affiner ces estimations et proposer les moyens de protection adéquats.

3.2.2. Conséquences : cinétique et gravité

Le danger pour la structure peut donner lieu :

- à des dommages affectant la structure et son contenu ;
- à des défaillances des réseaux électriques et électroniques associés ;
- à des blessures sur des êtres vivants dans la structure ou à proximité.

Les effets consécutifs à des dommages et à des défaillances peuvent s'étendre à la proximité immédiate de la structure ou peuvent impliquer son environnement.

Les **conséquences matérielles** d'un impact foudre, sur l'UMTMA notamment, pourraient être :

- Surtension dans le réseau électrique ;
- Destruction des systèmes informatiques ;
- Arrêt du système de régulation du pH dans les cuves de cyanuration ;
- Incendie au niveau des locaux de stockage des réactifs, des stockages de gazole, des groupes électrogènes, de la base vie…

Les conséquences humaines d'un impact foudre seraient (Cf. *Annexe 3*) :

- Choc électrique ;
- Brûlures ;
- Décès ;
- Intoxication à l'acide cyanhydrique.

Les **conséquences sur l'environnement** du site d'un impact foudre sur le projet pourraient être :

- La propagation d'un incendie à la végétation environnante, puis aux activités voisines et maisons riveraines ;
- La création d'un nuage toxique en cas d'incendie ;
- Pollution des sols et/ou des eaux par les solutions cyanurées, les hydrocarbures ou les huiles.

La **cinétique** d'un impact foudre est **rapide** et la gravité importante.

Il s'agit d'un évènement probable (B)[1], avec des conséquences importantes (I)[1] qui pourront être réduites par la mise en place d'une protection parafoudre adaptée.

3.2.3. Les mesures préventives

Les précautions suivantes sont mises en place et seront maintenues :

- Suivi des alertes météorologiques ;
- Réalisation d'une étude foudre et mise en place de systèmes parafoudres sur les entités le nécessitant ;
- Pendant un orage, les employés ne circulent pas à pied, en terrain découvert ;
- Aucun visiteur piéton n'est accepté sur le site au cours d'un orage.

Les engins ne nécessitent aucune mesure particulière, car ils ne représentent pas de danger particulier pour leurs conducteurs (effet « cage de Faraday »). Il en est de même pour les bandes transporteuses puisque leurs supports sont ancrés dans le sol (mise à la masse automatiquement).

3.2.4. Les moyens de secours

Ils consistent en un certain nombre de dispositions limitant les conséquences d'un coup de foudre : il s'agit essentiellement des moyens de lutte contre l'incendie (Cf. *§.6*).

Après mise en place des mesures, et notamment d'une protection parafoudre, le risque foudre resterai **probable (B)[1]**, mais les conséquences d'un tel incident seraient **modérées (M)[1]**.

3.3. RISQUE D'INONDATION

3.3.1. Le risque brut et sa probabilité

La commune de Maripasoula ne dispose pas de Plan de Prévention du Risque Inondation, ni d'une cartographie des zones inondables qui concernerait la crique Yaou.

L'étude hydraulique menée dans le cadre de ce projet a permis (*Cf. Annexe 6 de l'Etude d'Impact*), grâce à un modèle numérique, de délimiter les zones inondables et les zones d'aléa associées sur le site de Yaou.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

Les Figures 4 et 5 présentent la délimitation des zones inondables et la cartographie des aléas sur le site de Yaou, issues de cette étude hydraulique.

3.3.1.1. Crique Yaou

Dans la crique Yaou, en crue centennale, le gonflement du cours d'eau s'effectue très rapidement.

Etant donnée l'étroitesse de la vallée en amont (vers J3), on observe des hauteurs d'eau comprises entre 85 cm et 1,2 m entre P1 et P5. La limite de la zone inondable est définie par la piste en rive gauche et par les contre-forts du talus en rive droite. Les vitesses sont supérieures à 0,5 m/s dans ce secteur (jusqu'à 2,3 m/s en P4).

Ensuite, lorsque la vallée s'évase et que les eaux de la crique Yaou s'écoulent dans le flat, les eaux s'étalent et la ligne d'eau s'abaisse à 60 cm environ. Avec les apports de la crique BW située en rive droite, la vitesse diminue et est de l'ordre de 0,55 m/s.

En fond de vallée, à l'aval, la hauteur d'eau est toujours estimée à environ 60 cm. Les eaux traversent la piste et s'étalent ensuite pour remplir le flat sur une hauteur moyenne de 0,55 m. En certains endroits, les eaux remplissent des zones de dépression et les hauteurs dépassent souvent 1 m. Etant donnée la largeur de la vallée à l'aval, les vitesses calculées sont toutes inférieures à 0,5 m/s (de P10 à P14).

Les lignes de niveau et vitesses résultant de la modélisation sont illustrés en Annexe 6 de l'Etude d'Impact.

Les résultats de la modélisation pour le débit de crue centennale sont les suivantes :

Crue	*Cote (m NGF)*	**Hauteur d'eau / fond du lit**	**Vitesse en fond de vallée**	**Vitesse maximale en lit majeur**	
				Rive gauche	*Rive droite*
Q100	entre 115.43 (P1) et 101.22 (P14)	0,55 (aval) à >1m (amont)	0,44 (aval) à 2,3 m/s (amont)	0,2 à 1,5 m/s	0,3 à 1,5 m/s

3.3.1.2. Bassins de rejets actuels et futurs parcs à résidus décyanurés

Les bassins de rejets actuels B2, B3 et B4 (correspondant aux futurs PARU) se situent actuellement dans un fond de vallée dans lequel s'écoulait une crique. En l'état actuel, les bassins sont remplis de rejets gravitaires. Les eaux qui s'écoulent à surface libre sur les rejets s'infiltrent en partie. Le reste est contenu dans les bassins de rejets et forme un lac dont la hauteur des eaux est supérieure à 1m. Au niveau de la digue D2, les eaux retenues dans ce bassin sont vidangées via un canal de surverse mis en place en rive gauche au niveau de la digue D2.

Un calcul sur des sections, basé sur la méthode de Manning-Strickler, a été réalisé sur ce secteur afin d'évaluer le niveau moyen des eaux et leur vitesse d'écoulement. Etant donnée que la largeur des bassins est importante et qu'il n'existe pas de lit mineur marqué, il n'a pas été possible de réaliser de modélisation.

En considérant les apports des bassins versants latéraux, la surélévation au dessus du niveau des rejets est supérieure à 1 m. D'une manière générale les vitesses sont toutes supérieures à 0,5 m/s. Les résultats des calculs dits de Manning-Strickler pour le débit de crue centennale sont les suivants :

Crue	*Cote (mNGF)*	**Hauteur d'eau / fond du lit**	**Vitesse en fond de vallée**
Q100	Entre 120 (B2, B3) et 117 m (B4)	>1 m	> 0,5 m/s

Les lignes de niveau et vitesses résultant de la modélisation sont illustrés en Annexe 6 de l'Etude d'Impact.

3.3.1.3. Rappel du zonage d'inondabilité sur Yaou

D'une manière générale, les zones inondables ne traversent aucune zone à enjeu. Les fonds de vallée sont caractérisés par des zones d'aléa fort. Les parcs à résidus se situent donc tous en zone d'aléa fort.

La base vie se trouve en dehors de la zone inondable. Il en est de même pour les stockages de gazole et de produits dangereux.

L'usine gravitaire, l'UMTMA, le PARU 1, les futurs bassins de rejets (fosses A et Centrale) et l'atelier se situent en dehors de toute zone inondable.

Le **risque qu'une inondation** affecte l'UMTMA est donc **extrêmement peu probable (E)**[1].
Le **risque qu'une inondation** affecte les futurs parcs à résidus décyanurés est donc **probable (B)**[1].

3.3.2. Conséquences : cinétique et gravité

Elles seraient de plusieurs types :

- Conséquences humaines : noyades (quasi improbables et exclusivement « internes » au site, par exemple par traversée en véhicule d'une zone de courant)…,
- Conséquences matérielles exclusivement « internes » : détérioration ou perte d'engins roulants,
- Erosion des digues des parcs à résidus décyanurés et des bassins de rejets gravitaires. Une montée des eaux aurait donc pour conséquence le lessivage des berges et digues, et donc le départ de matériaux les constituant et des résidus et rejets ;
- Conséquences sur l'évacuation des employés : de nombreuses pistes sont en hauteur et resteraient praticables. De même, l'héliport resterait disponible, car situé en dehors de la zone inondable,
- Conséquences environnementales : pollution par les résidus décyanurés et/ou par le Gazole Non Routier (GNR) des pompes à eau ou des engins.

Toutes ces conséquences restent assez improbables et de gravité moyenne. Une inondation ne provoque pas de danger particulier pour l'activité, mais seulement un arrêt et des difficultés de circulation pour rejoindre la base vie.

En Guyane, la **cinétique** d'une inondation peut être qualifiée de **rapide,** car elle survient après des évènements pluvieux de grande importance (tant en surface qu'en intensité) et difficilement prévisibles notamment sur un site isolé en pleine forêt tel que Yaou, ce qui a pour conséquence une montée des eaux relativement rapide. Cependant, ces phénomènes présentent une durée assez brève (quelques heures).

Les conséquences d'un tel évènement seraient importantes (I)[1] (rupture de digue pouvant entrainer une inondation brutale en dehors du site).

La Figure 5 présente la cartographie des aléas retenue dans le cadre de cette étude.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

3.3.3. Les mesures préventives

Une catastrophe naturelle majeure est une épreuve qui désorganise la société et laisse l'individu seul face à la crise, pendant un temps plus ou moins long. Pour la surmonter, il est essentiel de réagir vite, bien et d'éviter de se mettre en danger. A cet effet, il faut :

- Gérer son stress,
- Utiliser les moyens de secours mis en œuvre,
- Avoir une bonne organisation et anticipation,
- Suivre les recommandations des pouvoirs publics,
- Favoriser l'entraide.

Il faut rappeler les consignes de base à suivre au moment de l'alerte :

- Evacuer les zones en eau,
- Mettre hors de danger les biens pouvant être déplacés,
- Installer les mesures de protection provisoires,
- Couper les réseaux d'électricité,
- Avoir à disposition les équipements minimums.

Les échelles limnimétriques déjà présentes sur le site permettront d'établir un seuil d'alerte qui déclencherait une évacuation des zones sensibles (personnel, engins et produits).

Afin de limiter le risque, les mesures préventives suivantes seront mises en place sur le site :

- Le dimensionnement des nouvelles digues d'appuient sur les préconisations d'une étude géotechnique (*Cf. Annexes 8 et 9 du Tome 2 : Mémoire Technique*) ;
- Leur construction fera l'objet d'une **mission de suivi géotechnique** ;
- Les eaux de pluie extérieures aux parcs à résidus décyanurés seront déviées par des canaux installés tout autour des parcs à résidus. **Les canaux ont été dimensionnés par une étude hydraulique pour une pluie centennale** (*Cf. Annexe 6 de l'Etude d'Impact*) de façon à éviter tout débordement des parcs à résidus ;
- Suivi de la montée des eaux.

3.3.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'inondation seront les moyens de secours au noyés et blessés récapitulés au *§ 6.3* de ce Tome, notamment la présence de bouées à proximité des zones à risques (digues).

Les consignes de base à suivre après l'inondation sont les suivantes :

- Se tenir informé de la situation et des consignes à suivre ;
- Informer le Chef de Mine de tout danger observé ;
- Se mettre à la disposition des secours ;
- Evaluer les dégâts et les points dangereux ;
- Remettre en état le site.

Le **risque inondation** résultant est **extrêmement peu probable (E)**[1]. Néanmoins, des mesures préventives sont et seront mises en place. Les **conséquences** résultantes seraient **sérieuses (S)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Légende

- Barrage
- Bassins de rejet à réexploiter
- Parc à résidus à utiliser pour le stockage des résidus “ultimes”
- Zone d’implantation de l’UMTMA
- Bâtiment
- Courbes topographiques (intervalles de 10 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 5 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 1 m)
- Crique
- Bassin d’eau claire
- Ecoulement des criques
- Zone inondable de la crique Yaou
- Profils en travers

Base de vie
Usine de gravimétrie
Bassin 1
Bassin 2
Bassin 3
Bassin 4
Futur PARU 1
UMTMA
Crique Tomantoni
Crique BW
Crique H
Crique Yaou
Crique Mattéo
Affluent rive gauche de Yaou
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
N
0 m 75 m 300 m
Echelle au 1 / 7 500

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d’or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d’autorisation pour la régularisation d’une installation existante (séparation gravitaire d’or primaire) et la mise en place d’une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Délimitation des zones inondables
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 4

Légende

- Barrage
- Bassins de rejet à réexploiter
- Parc à résidus à utiliser pour le stockage des résidus “ultimes”
- Zone d’implantation de l’UMTMA
- Bâtiment
- Courbes topographiques (intervalles de 10 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 5 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 1 m)
- Crique
- Bassin d’eau claire
- Ecoulement des criques
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- Profils en travers

Crique Yaou
Base de vie
Usine gravimétrique
Crique Tomantoni
B1
B2
B3
B4
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8
P9
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P18
UMTMA
Crique BW
Crique H
Crique Mattéo
Crique Yaou
Affluent rive gauche de Yaou
N
0 m 75 m 300 m
Echelle au 1 / 7 500

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d’or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d’autorisation pour la régularisation d’une installation existante (séparation gravitaire d’or primaire) et la mise en place d’une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Cartographie des aléas
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 5

3.4. RISQUE DE TEMPETE ET DE CYCLONE

3.4.1. Le risque brut et sa probabilité

Le risque de tempête est difficilement quantifiable, mais peut être estimé comme **extrêmement peu probable** en Guyane du fait de la faible puissance des vents et de la situation du département en dehors de la zone d'influence des cyclones. L'intensité maximale des vents enregistrée sur la globalité de la Guyane (MétéoFrance) est de 70 à 80 km/h. Il s'agit de phénomènes de courte durée, généralement de secteur Est-Nord-Est.

La probabilité d'occurrence de cet évènement est extrêmement peu probable (E)[1].

3.4.2. Conséquences : cinétique et gravité

La **cinétique** d'un tel phénomène est **rapide**, mais prévisible, ce qui permet de mettre en œuvre les mesures préventives afin de limiter les dégâts potentiels et en particulier le risque de blessures du personnel.

Les conséquences d'une tempête exceptionnellement forte seraient :

- Envol du bardage de l'usine gravimétrique ou des toitures des infrastructures de la Base vie, de l'usine gravimétrique et de l'UMTMA (atelier, stockages, logements…) ;
- Envol d'éléments de tapis ;
- Bris de clôtures et d'arbres ;
- Envols des résidus des parcs à résidus décyanurés et/ ou de rejets gravitaires des bassins ;
- Pollution par projection liquides contenues dans les parcs des résidus décyanurés.
- Renversement d'engins ;
- ntensification du batillage sur la surface en eau des parcs à résidus et des bassins de rejets gravitaires, ce qui aurait pour conséquence la création de vagues pouvant générer un phénomène d'érosion des digues.

Les conséquences seraient sérieuses (S)[1].

3.4.3. Les mesures préventives

Il s'agit donc, en cas d'annonce ou de constat de tempête exceptionnelle, d'arrêter le travail sur les secteurs menacés par des chutes d'arbres ou d'organes (ou mieux sur la totalité du site).

Auparavant, il est conseillé de prendre les dispositions suivantes :

- Construire les nouvelles digues des parcs à résidus dans les règles de l'art après dimensionnement par un géotechnicien et un hydraulicien ;
- Diriger les eaux des parcs à résidus vers les bassins d'eau claire, de dimensions réduites, afin de limiter les phénomènes de batillage sur les parcs à résidus ;
- Etablir une liste des entités menacées par des envols d'éléments ;
- Mettre en place une procédure spécifique d'alerte et d'adaptation à la tempête ;
- Informer le personnel de ces dispositions.

Après la tempête, il s'agira d'établir un constat complet des dégâts (arbres arrachés, clôtures abattues, blessés…) pour pouvoir en planifier les réparations et en tirer les enseignements.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

3.4.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas de tempête seront les moyens de secours aux blessés récapitulés au *§ 6.3* de ce Tome.

Le **risque résultant de tempête ou de cyclone** est **extrêmement peu probable (E)**[1] en Guyane. Les dispositions nécessaires mises en place et conservées par AUPLATA réduiront les **conséquences**, qui seront **modérées (M)**[1].

3.5. RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN

3.5.1. Le risque brut et sa probabilité

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la disposition et de la nature des couches géologiques.

Il se manifesterait ici :

- Soit par un affaissement plus ou moins brutal de cavités naturelles ou artificielles ;
- Soit par des phénomènes de gonflement ou de retrait des sols liés à des changements d'humidité des terrains (sécheresse, période pluvieuse) ;
- Soit par un glissement des digues ;
- Soit par un glissement des canaux de dérivation ;
- Soit par un glissement d'un coteau naturel.

La forte pluviométrie et le relief accidenté font de cette région de Guyane un lieu où les eaux ruissellent très rapidement vers les thalwegs. Ces eaux emportent d'importantes quantités de terres ou de sables, des terrains instables, provoquant ainsi l'érosion des sols. L'érosion cause d'énormes dégâts comme les glissements de terrain et le lessivage des sols.

Ce **risque majeur de glissement de terrain** s'est déjà produit au niveau du site de Yaou, notamment au niveau des fosses A, B, I, J et K.

Le **risque de mouvement de terrain** peut donc être considéré comme **probable (B)**[1].

3.5.2. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

Les conséquences d'un mouvement de terrain seraient :

- Effondrements de bâtiments (usine gravimétrique, UMTMA, base vie, ateliers, etc.) ;
- Rupture de digue ;
- Danger pour le matériel et le personnel ;
- Déstabilisation des résidus décyanurés qui pourraient être entraînés dans un glissement.

La **cinétique** d'un tel évènement est **brève** et difficilement prévisible.

Les conséquences d'un tel risque, avant mesures, seraient **sérieuses (S)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

3.5.3. Mesures préventives

Les fondations des bâtiments sont et/ou seront solidement ancrées dans le sol.

En cas de mouvement de terrain, il faudra, tout d'abord, s'écarter afin d'éviter l'ensevelissement, puis ne pas entrer dans le bâtiment (risque d'effondrement de celui-ci). Enfin, il faudra prévenir les secours et les autorités.

D'autre part, les nouvelles digues du parc à résidus seront construites dans les règles de l'art selon les recommandations d'un **géotechnicien** et les canaux de dérivation des nouvelles digues seront correctement dimensionnés par un **hydraulicien**.

3.5.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas de mouvement de terrains seront les moyens de secours aux blessés récapitulés au *§ 6.3*.

Par le relief et le contexte géologique du site : l'aléa mouvement de terrain résultant est **probable (B)**[1]. Les conséquences résultantes seraient **modérées (M)**[1].

3.6. RISQUE DE FEU DE FORET

3.6.1. Le risque brut et sa probabilité

La commune de Maripasoula n'est pas concernée officiellement par le risque de feu de forêt.

L'Amazonie peut cependant être le siège d'incendies de forêt de grande ampleur, comme cela a été le cas au cours de l'année 1998 dans la partie Nord du Brésil. L'origine de cet aléa naturel est souvent multiple, mais dans le cas précité, la communauté scientifique l'a attribué aux contrecoups du phénomène *El Nino* et à la sécheresse induite sur le continent Sud Américain.

Des incendies de forêts secondaires autour des zones urbanisées sont plus fréquents en Guyane. Ce type d'incendie pourrait avoir lieu sur le site de Yaou, en période de sécheresse.

La probabilité d'occurrence de cet évènement est improbable (C)[1].

3.6.2. Conséquences : cinétique et gravité

Un incendie provenant de la forêt voisine pourrait provoquer les conséquences suivantes :

- Brûlures des employés, visiteurs et intrus ;
- Incendie sur les engins ;
- Explosion des réservoirs de gazole des engins.

Ces conséquences sont modérées et de même gravité que l'incendie d'origine. En effet, les activités du site n'amplifient pas le phénomène. La **cinétique de la propagation de l'incendie est lente**, ce qui permet de mettre en œuvre les moyens de lutte contre l'incendie appropriés (extincteurs) se trouvant à proximité.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Les conséquences seraient sérieuses (S)[1].

3.6.3. Les mesures préventives

Les mesures préventives pour éviter la propagation d'un incendie venant de l'extérieur sur le site et ses éventuelles conséquences sont :

- D'entretenir les plantations et les zones déboisées aux abords de l'UMTMA ;
- D'utiliser les plans d'eau, les zones décapées et les parcs à résidus actuels comme zones coupe-feu ;
- D'équiper chaque engin d'un extincteur mobile ;
- De mettre en place des extincteurs au niveau des zones « sensibles » (stockages des réactifs, cuves de lixiviation, etc.).

De plus, des zones coupe-feu seront maintenues autour des installations à risque pour empêcher toute propagation d'un éventuel incendie du massif forestier vers les dites installations.

3.6.4. Les moyens de secours

En cas d'incendie venant de l'extérieur, les moyens de lutte contre l'incendie propres au site seront mobilisés pour éviter la propagation du feu à l'intérieur des limites du périmètre ICPE.

Il s'agit notamment de moyens de lutte contre l'incendie suivant :

- Les consignes relatives à la sécurité commentées par un responsable et affichées en permanence dans le bureau et le réfectoire. Elles précisent notamment les coordonnées des sapeurs pompiers les plus proches ;
- Des extincteurs sont placés dans chaque engin et dans les véhicules légers pouvant accéder à tous les secteurs du site, ainsi qu'au niveau des locaux de la Base vie, de l'usine gravimétrique, du laboratoire, dans l'UMTMA, ainsi qu'à proximité des stockages d'hydrocarbures ;
- Une formation sur l'utilisation de ces matériels a été dispensée à l'ensemble du personnel et le maintien des connaissances est assuré par un recyclage régulier et planifié ;
- Des réserves d'eau sont facilement accessibles (bassin de décantation, criques Yaou et Matteo, etc.) et certaines sont équipées de pompes.

Le site de Yaou est principalement équipé d'extincteurs de type ABC (poudre) de contenance variable suivant leur localisation. Les moyens de secours publics anti-incendie (Sapeurs Pompiers) s'appliqueront en second lieu du fait de l'isolement du site. En effet, le site n'est défendu par aucun centre de secours, et le délai moyen d'intervention est de 5h00 depuis Cayenne, et 3h30 depuis Kourou.

Le **risque résultant d'incendie** venant du voisinage est **très improbable (D)[1]**. Les **conséquences** peuvent être **modérées (M)[1]**.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

3.7. TABLEAU RECAPITULATIF DES RISQUES NATURELS EXTERNES

Les niveaux de probabilité et de gravité du risque proviennent de l'AM du 29/09/05. La cotation du risque est une combinaison de ces deux critères. La grille présentée ci-dessous, appelée également grille de Mesures de Maîtrise des Risques, constitue une grille d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs par l'exploitant (Cf. Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers et à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source dans les installations).

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable		**Tempête / Cyclone**	**Séisme**		
D	Très improbable					
C	Improbable		**Feu de forêt**			
B	Probable		**Mouvement de terrain**	**Inondation Foudre**		
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques externes « Aléas naturels », on en déduit que la majorité des risques présente un **caractère critique, voire inacceptable pour les risques foudre et inondation.** Des mesures préventives et des moyens de secours seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	S	I	C	D
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Tempête/cyclone**	**Séisme Inondation**			
D	Très improbable	**Feu de forêt**				
C	Improbable					
B	Probable	**Mouvement de terrain Foudre**				
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques d'origine naturelle sont « acceptables ».

4. RISQUES LIES AUX ACTIVITES HUMAINES A PROXIMITE

4.1. RISQUE D'ACCIDENT SUR LES RESEAUX PUBLICS DE TRANSPORT

4.1.1. Le risque brut et sa probabilité

Le site de Yaou est survolé par une seule ligne aérienne régulière, la ligne Cayenne-Maripasoula. Il n'existe aucun axe routier ni ferroviaire à proximité du site, et donc *a fortiori* à proximité du périmètre ICPE sollicité.

La seule voie de circulation routière est représentée une piste de 17 km, utilisable par des véhicules tout-terrain, reliant Maripasoula à la base vie de Yaou et entretenue par la société SMYD. Une piste peut également être ouverte à partir de la nationale 2 pour accéder au site minier de Dorlin, puis au site minier de Yaou. Il s'agit d'une piste à caractère temporaire susceptible d'être utilisée en convoi en saison sèche, mais l'expédition dure alors plusieurs semaines. Ensuite, des pistes permettent de circuler sur le site, et sont également entretenues et empruntées par SMYD.

Le seul risque d'accident avec des véhicules externes au site est donc lié au transport de produits, marchandises et vivres acheminés depuis Cayenne vers Maripasoula, mais aussi, sur la piste menant à Maripasoula.

Ces marchandises sont parfois transportées par pirogue ou barge sur le Maroni depuis St-Laurent jusqu'à Maripasoula. Un risque d'accident causé par un tiers existe donc du fait de ce transport de marchandises et matières dangereuses (renversement de pirogue, …).

Cet évènement est cependant extrêmement peu probable (E)[1].

4.1.2. Conséquences : cinétique et gravité

Rappelons tout d'abord que ce chapitre ne traite que des accidents externes qui pourraient avoir des conséquences sur le site de Yaou et qui, en cascade, pourraient avoir des conséquences sur l'environnement. Le Chapitre 5.10.6., quant à lui, présente les risques liés à la circulation interne au site de Yaou.

Un accident routier entre Cayenne et St-Laurent n'aurait aucun impact sur le site du fait de son éloignement. Il en est de même pour la piste menant à Yaou, car le site de Maripasoula est le dernier desservi. Ainsi, seuls les employés de SMYD ou les « cultivateurs/chasseurs » sont appelés à l'emprunter.

Un accident de pirogue ou de barge sur le Maroni ne pourrait avoir aucune conséquence sur le site minier de Maripasoula, mais éventuellement sur la masse d'eau du Maroni.

Un **accident** est, par définition, un événement **rapide**. Mais **la cinétique des conséquences** d'un accident sur la voie publique est suffisamment **lente** (quelques heures) pour permettre l'intervention des secours.

Les conséquences seraient sérieuses (S)[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

4.1.3. Mesures préventives

Les mesures préventives suivantes seront mises en place :

- Mise en place de consignes de conduite sur la piste d'accès ;
- Mesures mises en place pour l'incendie ;
- Mesures mises en place pour la lutte contre la pollution des sols et des eaux ;
- Entretien des voies d'accès au site ;
- Entretien de la végétation du site.

4.1.4. Les moyens de secours

En cas d'accident de ce type, plusieurs scénarii sont envisagés :

- En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou de produits dangereux sur le sol (hors emprise de l'entreprise), il faudra dans un premier temps utiliser le système absorbant puis décaper les terres polluées, pour ensuite, les évacuer vers un centre de stockage et de traitement autorisé ;
- En cas d'accident affectant un employé, les moyens d'intervention et de secours seront appliqués ;
- En cas de début d'incendie, hors de l'emprise du site, les moyens de lutte contre l'incendie seront appliqués ;
- En cas d'accident sur la voie publique, les moyens de secours publics seront prévenus.

Le **risque résultant qu'un accident routier se produise et affecte directement le site** sera **extrêmement peu probable (E)**[1]. Les **conséquences** d'un tel incident seraient **modérées (M)**[1].

4.2. RISQUE D'INTRUSION ET DE MALVEILLANCE

4.2.1. Le risque brut et sa probabilité

La mise en place d'une clôture est impensable du fait de l'importante superficie du périmètre d'exploitation, une clôture sera seulement mise en place autour de l'UMTMA. De plus, aucune intrusion par mégarde n'est possible du fait de l'isolement du site en pleine forêt équatoriale.

Seules, des intrusions malveillantes sont envisageables, et la présence d'une simple clôture semble donc très peu utile.

Le **risque d'intrusion** est donc **probable** sur le site d'autant qu'il s'est déjà produit. Ce risque est amplifié du fait de son activité de production d'or métal.

Cet évènement est probable (B)[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

4.2.2. Les conséquences et leur gravité

En cas d'intrusion, les conséquences seraient :

- Accidents corporels sur l'intrus (chute, collision avec les engins, aspersion par des produits chimiques…) ;
- Acte malveillant de sabotage, conduisant à la dégradation/destruction de matériel ou de locaux et/ou à des pollutions volontaires ;
- Vol de matériel ou d'or ;
- Prise d'otage.

Les conséquences seraient importantes (I)[1].

4.2.3. Les mesures préventives

Ce risque d'intrusion est ici relativement important. Il est limité par les facteurs suivants :

- Clôture autour de certain bâtiment, et **notamment le bâtiment de l'UMTMA et les bureaux** ;
- Présence de miradors au sein de cette **enceinte clôturée**, et **gardiennage constant** ;
- Alarme sonore et projecteurs ;
- Barrière invisible captant la présence d'intrus ;
- Signalisation du danger lié aux bassins de décantation ;
- Présence de panneaux (1 par fosse) notifiant au public l'interdiction d'accéder au site.

4.2.4. Les moyens de secours

En fonction de la nature des conséquences de l'acte malveillant, les moyens d'intervention et de secours adaptés seront appliqués, tels que décrits dans cette étude (incendie, blessure, pollution…).

Le **risque résultant d'intrusion par mégarde** est donc **improbable (C)**[1], le risque ne pouvant être totalement écarté. Les **conséquences** seront **modérées (M)**[1] (simple effraction).

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

4.3. RISQUE LIE A LA PRESENCE D'INSTALLATIONS INDUSTRIELLES VOISINES

4.3.1. Le risque et sa probabilité

Aucune activité n'est présente à proximité du site, qui est isolé en pleine forêt équatoriale. Les premières activités industrielles et habitations sont localisées à plus de 20 km du périmètre du site, au niveau de la commune de Maripasoula.

Le périmètre ICPE est cependant situé à proximité immédiate des activités de SMYD, relevant du Code minier (extraction, circulation des engins entre les fronts d'exploitation et les installations de traitement).

Ce risque est donc probable (B)[1].

4.3.2. Les conséquences et leur gravité

En cas d'accident sur la mine (tir ou circulation), les conséquences seraient :

- Collision ou écrasement par les engins roulants en provenance du chantier de la mine ;
- Glissements de terrain provenant des secteurs miniers.

Ces conséquences sont **sérieuses (S)[1]** et de même gravité que l'accident d'origine. En effet, les activités du site n'amplifient pas le phénomène.

4.3.3. Les mesures préventives

Les risques liés à l'activité minière d'AUPLATA sont et seront néanmoins limités par les facteurs suivants :

- Plan de circulation ;
- Respect et contrôle de la stabilité des terrains.

4.3.4. Les moyens de secours

En fonction de la nature des dommages, les moyens d'intervention et de secours adaptés seront appliqués, tels que décrits dans cette étude (incendie, blessure, pollution…).

Le **risque résultant d'accident lié à l'activité minière de SMYD** est donc **improbable (C)[1]**. Les **conséquences** sont **modérées (M)[1]** (collisions, dommages matériels).

4.4. RISQUE DE CHUTE D'AERONEF

Selon la Protection Civile, les risques les plus importants de chute d'un aéronef se situent au moment du décollage et de l'atterrissage. Ainsi, la zone admise comme étant la plus exposée est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle délimité par une distance de 3 km de part et d'autre en bout de piste et d'1 km de part et d'autre dans le sens de la largeur de la piste.

Le site est survolé par une seule ligne régulière (Cayenne-Maripasoula), dont la piste d'atterrissage est située à environ 20 km du site (aérodrome de Maripasoula).

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Cependant, une DZ (héliport) est située sur la Base vie de Yaou et pourrait servir de secours à un hélicoptère en difficulté.

Les conséquences d'un tel accident seraient tout de même limitées par le fait qu'il ne s'agit que d'hélicoptère (destruction d'engins).

Le **risque résultant de chute d'aéronef** est **très improbable (D)**[1]. Les **conséquences** peuvent être **modérées (M)**[1].

4.5. TABLEAU RECAPITULATIF DES RISQUES EXTERNES « ANTHROPIQUES »

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Chute d'aéronef**	**Accident routier externe**			
D	Très improbable	**Installations voisines**				
C	Improbable					
B	Probable		**Installations voisines**	**Intrusion/Malveillance**		
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques externes « anthropiques », on en déduit que le **risque lié à la présence d'installations voisines** présente un **caractère critique** et que le **risque d'intrusion/malveillance est inacceptable**. Des mesures préventives et des moyens de secours sont et seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Accident routier externe Chute d'aéronef**				
D	Très improbable					
C	Improbable	**Intrusion/Malveillance Installations voisines**				
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques externes d'origine anthropique sont « acceptables ».

5. RISQUES LIES A L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS CLASSEES DE YAOU

Ces dangers, dont la **cause est interne** au fonctionnement des Installations Classées du site de Yaou, seront étudiés de façon globale au site, avec comme optique principale les conséquences qu'ils peuvent avoir sur l'environnement des activités relevant de la nomenclature des ICPE.

5.1. ENGINS - CIRCULATION A L'INTERIEUR DU SITE

Le minerai primaire est et sera acheminé vers le stock tampon de l'usine, par camion. A l'issue du traitement, le concentré sera acheminé à la goldroom qui sera mise en place à proximité de l'UMTMA.

Les rejets gravitaires sont acheminés vers les bassins à l'aide de canalisations les déversant directement dans les divers casiers de remblaiement.

Les rejets gravitaires des bassins en cours de reprise seront acheminés vers le stock tampon de l'UMTMA par tombereaux pour les rejets « solides » et par un réseau de conduites pour les rejets trop « liquides » (la fraction fine et l'excès d'eau sera éliminée par cyclonage).

Les résidus ultimes décyanurés et épaissis seront transportés vers les parcs à résidus ultimes par bande transporteuse ou tombereaux.

5.1.1. Le risque et sa probabilité

Les risques proviennent de la coexistence possible des situations suivantes :

- Circulation des engins de chantier ;
- Circulation des véhicules légers de l'entreprise (4x4, quads) ;
- Présence habituelle ou occasionnelle d'entreprises sous-traitantes (agréées dans le cadre du Règlement Général des Industries Extractives - RGIE) ;
- Circulation de piétons (employés, sous-traitants ou visiteurs invités).

Très peu de véhicules circulent sur le site, en dehors de la piste reliant le stock tampon et le secteur minier. **Cet évènement est donc improbable (C)**[1].

5.1.2. Conséquences : cinétique et gravité

Un éventuel accident interne pourrait se traduire par :

- Collision entre deux engins ou véhicules, renversement d'un piéton ;
- Détérioration d'une digue ;
- Chute d'un engin ou véhicule (au niveau de la trémie, des parcs à résidus, des barranques, etc.) ;
- Pollution aux hydrocarbures.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Un accident est un événement soudain et bref. La **cinétique** d'un tel phénomène est donc **rapide**.

Ces conséquences resteront limitées à l'intérieur de l'emprise du périmètre ICPE et sont de très faible gravité sur l'environnement. Les **conséquences seraient donc modérées (M)**.

5.1.3. Les mesures préventives

- Les seuls véhicules autorisés appartiennent à SMYD (sauf l'hélicoptère) ;
- Tous les engins présents sur le site sont conformes à la législation en vigueur concernant la sécurité des chantiers (plaque, identification, PTC, année de construction) et régulièrement contrôlés (état mécanique général, éclairage, freinage, direction....). Ils sont équipés, notamment pour ceux dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes, d'un dispositif avertisseur, automatiquement mis en marche par l'enclenchement de la marche arrière (bip de recul) ;
- Le personnel assure en permanence sa sécurité en signalant sa présence auprès des conducteurs d'engins ;
- Le personnel de conduite est titulaire d'une autorisation délivrée par l'exploitant et du Certificat d'Aptitude de Conduite des Engins en Sécurité (CACES) et validé annuellement (Cf. Document Unique). Il est également soumis à une vérification d'aptitude annuelle effectuée par la médecine du travail ;
- Les pistes affectées à la circulation présentent une bonne stabilité. Les pentes seront conformes au RGIE (inférieures à 20% soit 11°) ;
- Il est interdit d'accéder aux zones d'activité (installations, parcs à résidus) sans se munir de l'équipement adéquat et notamment d'un gilet de sécurité, d'un casque, et de chaussures de sécurité (Cf. *Tome 5 : Notice Hygiène et Sécurité*) ;
- Mise en place d'un **plan de circulation** afin de réglementer tous les déplacements d'engins sur le site (Cf. Figure 6*)* ;
- **Limitation de la vitesse** de circulation à 30 km/h sur l'ensemble du site ;
- **Mise en place d'une signalisation adaptée aux zones de danger potentiel rencontrées sur le site de SMYD**.

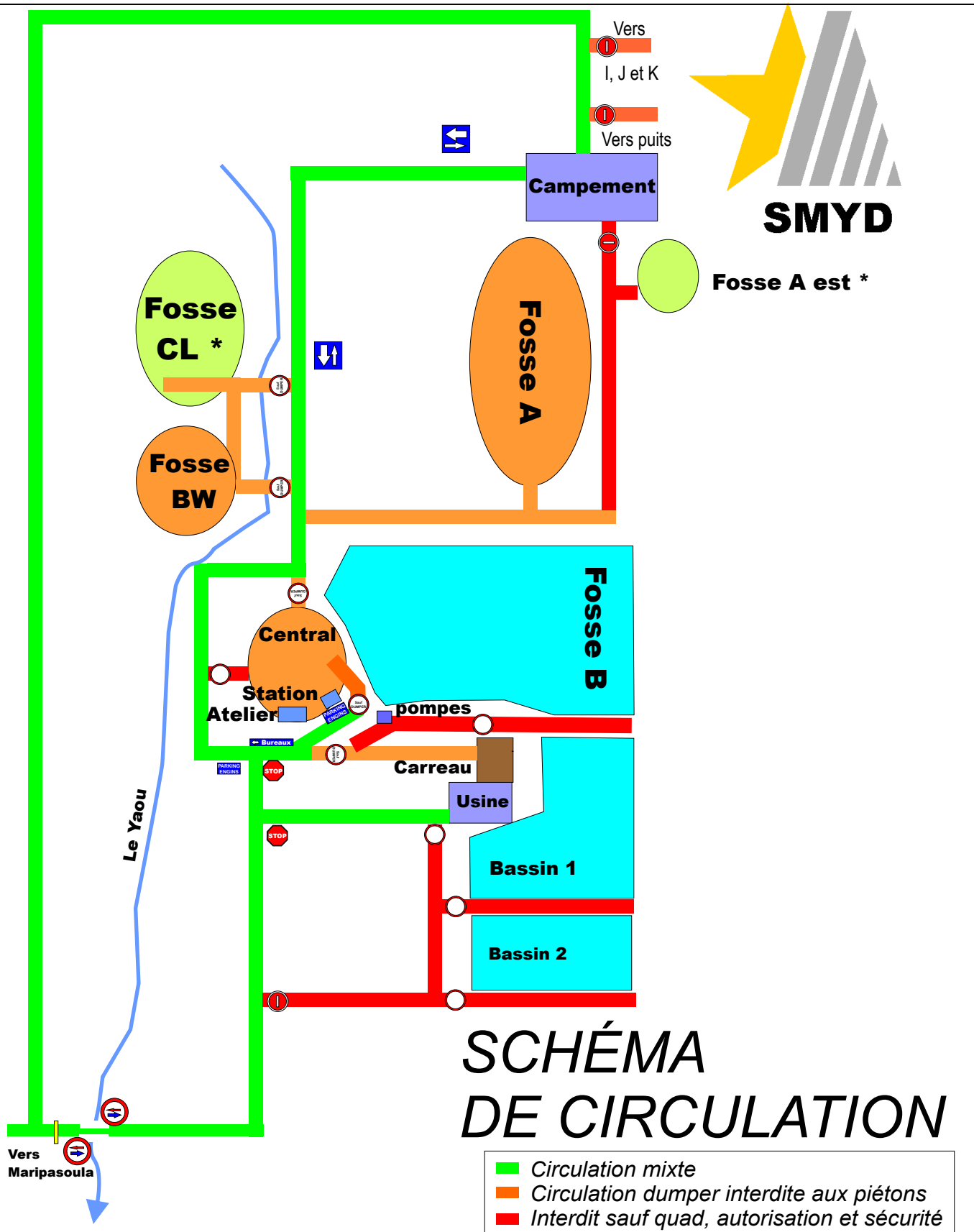
o Signalisation permanente :

Signalisation	Signification
	« PASSAGE PIETON INTERDIT » Ce panneau placé sur les pistes s'adresse aux piétons.
	« ZONE D'EXTRACTION » Ce panneau matérialise l'entrée sur le site d'extraction et donc le début de mise en œuvre des règles de circulation correspondantes

Signalisation	Signification
	« INTERDIT AUX TOMBEREAUX » Défini l'interdiction de circulation des tombereaux à partir de son emplacement
	« VOIE DE CIRCULATION PRIORITAIRE » La voie marquée par ce panneau est prioritaire par rapport aux autres voies qui la croisent
	« CEDEZ LE PASSAGE » Au croisement marqué par ce panneau, il faut laisser passer les autres véhicules
	« VITESSE LIMITEE A 30 KM/H » Ce panneau rappelle la limitation de vitesse sur le site.
	« DESCENTE DANGEREUSE » Ce panneau signale les pentes > 10 %

o <u>Signalisation temporaire</u>

Signalisation	Signification
	Panneau « ATTENTION DANGER » Il sert à signaler la présence d'un danger 50 m avant sa localisation
	La rubalise sert à délimiter à l'aide de piquets les zones dangereuses à ne pas approcher. La rubalise doit être considérée comme une barrière ne devant jamais être franchie.



GéoPlusEnvironnement	SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973) *Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)* **Etude de Dangers**	Figure 6
	Plan général de circulation *Source : SMYD*	

5.1.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'accidents sont les moyens en cas de déversement accidentel de polluant et les moyens de secours aux blessés présentés respectivement aux *§ 4.1* et *§ 4.3* de ce Tome.

Le **risque résultant** lié aux engins et à la circulation intérieure est **très improbable (D)**[1]. Les **conséquences** résultantes sont **modérées (M)**[1].

5.2. SECURITE DES TRANSPORTS A L'EXTERIEUR DU SITE

5.2.1. Le risque et sa probabilité

Aucun risque d'accident ne peut exister entre un véhicule du site et un véhicule extérieur du fait de l'absence de réseau public de circulation.

Ce risque est donc limité au transport de gazole et vivres entre Cayenne et le site. Ce transport se fait principalement par voie aérienne (jusqu'à l'aérodrome de Maripasoula) par voie fluviale, sur des pirogues et également et par voie terrestre sur la piste entre Maripasoula et la mine.

La probabilité d'occurrence d'un accident est plutôt improbable (C)[1].

5.2.2. Conséquences : cinétique et gravité

Ce risque se traduirait par :

- Collision entre un engin et un usager de la piste reliant Maripasoula à la mine ;
- Collision entre une pirogue ou une barge SMYD et une autre embarcation ;
- Renversement, chavirage d'une pirogue ou d'une barge SMYD.

Un accident est un événement soudain et bref. La **cinétique** d'un tel phénomène est donc **rapide**.

Les conséquences d'un tel accident pourraient être importantes (I)[1] (décès, pollution du Maroni).

5.2.3. Les mesures préventives

Les conducteurs respectent et respecteront le Code de la Route. Les conducteurs respectent et respecteront les règles de navigation et le poids maximal de chargement.

5.2.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'accidents sont les moyens de secours aux blessés présentés au § 4.3 de ce Tome. Il sera notamment fait appel aux Services de Secours extérieurs (SAMU, Pompiers).

Le **risque résultant** lié aux transports extérieurs est **très improbable (D)**[1]. Les **conséquences** seraient **modérées (M)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.3. RISQUE DE CHUTE D'AERONEF

La DZ est située en bordure de la Base vie. Le risque de chute d'un aéronef affrété par SMYD (hélicoptère) sur le site de Yaou n'est donc pas négligeable. Celui-ci aurait pour conséquence des atteintes corporelles aux membres du personnel et engins de la société, s'il venait à percuter des engins ou des piétons.

SMYD mettra en place son propre aérodrome sur le site de Yaou afin de pouvoir transporter le cyanure de sodium par avion jusqu'au site minier. Les risques associés au transport du cyanure de sodium par avion sont étudiés au *§ 5.10.6.3.2*.

Le **risque résultant** d'une chute d'aéronef est **extrêmement improbable (E)**[1]. Les **conséquences** seraient **modérées (M)**[1] **à sérieuses (S)**[1].

5.4. NOYADE

5.4.1. Le risque et sa probabilité

Du fait de l'ancienne activité d'extraction de l'or alluvionnaire, des plans d'eau (ex-barranques) ont été créés et certains sont encore présents à proximité du site. Le risque de noyade est donc localement présent sur la globalité du site.

De plus, pour améliorer la gestion des eaux et mettre en œuvre un recyclage des eaux de procédé, des bassins de décantation de grande superficie ont été et seront aménagés. L'eau décantée issue de ces bassins sera ensuite dirigée vers les criques. Tous ces bassins présentent un **risque non nul de noyade ou d'ensevelissement** pour le personnel du site, les sous-traitants, les visiteurs et les intrus.

D'autre part, un risque de noyade existera sur l'UMTMA, dans les cives de traitement. Un autre risque de noyade est lié au risque d'inondation (*Cf. § 3.3 de cette Etude de Dangers*). Enfin, les piroguiers et le personnel transporté par pirogues ou barges sont particulièrement exposés à ce risque de noyade.

Le risque est improbable (C)[1].

5.4.2. Conséquences : cinétique et gravité

Les conséquences de ce risque sont :

- La mort par noyade ou par ensevelissement (« sables mouvants ») dans les bassins de décantation, et sur le Maroni parcourue par les piroguiers ;
- Blessures corporelles en cas de chute d'un véhicule ;
- Pollution des eaux en cas de chute d'un véhicule ou de renversement de pirogues.

La noyade est un événement caractérisé par une **cinétique moyenne**. Mais les mesures préventives mises en place permettent de réduire à la fois la probabilité et la gravité de ce risque d'accident.

Les conséquences sur l'environnement du site sont très faibles. **Les conséquences sur le personnel seraient importantes (I)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.4.3. Les mesures préventives

- Les bassins de recyclage des eaux de procédé seront situés en dehors de toute zone de travaux. De plus, aucun engin ne circulera au bord des bassins ;
- Au niveau des bassins, seuls les engins de manutention internes sont amenés à circuler près des bords ;
- Des panneaux indiquant le risque de noyade sont et seront disposés autour des plans d'eau.

5.4.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours sont constitués par :

- Des bouées de sauvetage placées à proximité des bassins ;
- Les secours publics (pompiers, SAMU …) ;
- Des polluKits permettant de contenir toute éventuelle pollution.

Le **risque résultant de noyade** est **extrêmement improbable (E)**[1]. Les **conséquences** seraient **sérieuses (S)**[1], mais essentiellement « internes » au site.

5.5. INTERVENANTS EXTERIEURS

5.5.1. Le risque et sa probabilité

Les dangers proviennent des éventuelles perturbations provoquées par les sous-traitants dans le déroulement habituel de l'exploitation.

Le risque n'est pas négligeable mais très limité du fait du nombre très peu important de sous-traitants, dont la présence reste très exceptionnelle sur le site de Yaou.

La probabilité d'occurrence de ce type d'évènement est improbable (C)[1].

5.5.2. Les conséquences et leur gravité

Tous les cas cités précédemment peuvent se produire.

Les conséquences seraient sérieuses (S)[1] **et essentiellement « internes » au site de Yaou**.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.5.3. Les mesures préventives

Les dispositions suivantes s'appliquent :

- Informations préalables à l'opération, c'est-à-dire à l'intervention de l'Entreprise Extérieure ;
- Mise au point des mesures de prévention ⇒ Plan de prévention (Cf. *Tome 5 : Notice Hygiène et Sécurité*) ;
- Responsabilité et coordination ;
- Obligations respectives du Chef de l'entreprise extérieure et de l'exploitant ;
- Dispositions particulières concernant les médecins du travail, les délégués du personnel ;
- Outre la déclaration à la DEAL., ces interventions font l'objet d'une autorisation de travail journalière contresignée, prenant en compte les risques et identifiant les spécificités de la législation des ICPE (Cf. *Tome 5*).

5.5.4. Les moyens de secours

Tous les moyens d'intervention et de secours cités précédemment s'appliqueront en cas d'accident avec une entreprise extérieure.

Le **risque résultant lié aux intervenants extérieurs** est **très improbable (D)**[1]. Les **conséquences** seraient **modérées (M)**[1].

5.6. RISQUE D'INCENDIE

5.6.1. Le risque et sa probabilité

Du fait de la diversité des activités et du stockage de liquides relativement inflammables au sein du périmètre de la demande ICPE, plusieurs risques d'incendie existent :

- Feu d'origine électrique sur un engin ou un moteur des motopompes ou Groupes Electrogènes ;
- Feu de broussaille ;
- Fuite de carburant sur un moteur chaud ;
- Lors de travaux d'entretien par « point chaud » ;
- Feu au niveau du four à induction ;
- Feu d'origine chimique du fait du stockage de produits inflammables et facilement inflammables (gazole, essence…) ;
- Feu suite à épisode orageux (foudre) ;
- Feu d'origine criminelle, coup de feu.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

En général, les types de feu peuvent se répartir dans les classes normalisées suivantes :

Classe A :
(feux de matériaux solides, généralement de nature organique, dont la combustion se fait normalement avec formation de braises). Par exemple : le bois, les végétaux, le papier, le carton, les textiles naturels,…

Classe B :
(feux de liquides ou de solides liquéfiables). Par exemple : les liquides inflammables tels que les huiles, le fioul, les matières plastiques, le caoutchouc,…

Classe C :
(feux de gaz). Par exemple : gaz de ville, hydrocarbures gazeux (méthane, éthane, propane, butane, acétylène, hydrogène …), …

Les différents types de feu pouvant survenir dans l'établissement seraient donc :

- De **classe A**, notamment pour les organes suivants :
  - Engins (pneus) ;
  - Emballages ou sacs de réactifs ;
  - Moteurs électriques ;
- De **classe B**, notamment pour les organes suivants :
  - Stockages de gazole, de produits chimiques inflammables ;
  - Réservoirs de gazole des engins et citerne de ravitaillement ;
  - Cuve mobile de ravitaillement des engins sur chenilles ou sur camion ;
- De **classe C**, notamment pour les organes suivants :
  - Vapeurs de fuel dans les cuves de stockage.

Les points dangereux au sein du périmètre ICPE sont les suivants :

- Les boisements environnants ;
- L'usine gravimétrique et les stocks de gazole associés ;
- Les engins ;
- L'UMTMA et les stocks de gazole associés ;
- L'atelier et les stockages de produits inflammables ;
- La Base vie (bureaux, habitations, etc.).

5.6.1.1. <u>Evaluation du risque</u>

Un ordre de grandeur de la **probabilité d'occurrence d'un incendie** peut être donné d'une manière empirique, par la formule suivante, qui tient compte de la fréquence observée des incendies de stockage et de la surface au sol des éléments incendiés, mais sans tenir compte de l'activité et de la nature des produits :

$$P = 0{,}19.10^{-2} \times S^{0{,}5}$$

Avec S = surface au sol en m^2.

En considérant la surface cumulée :

- La pelle et le camion présents au niveau des installations → environ 15 m² ;
- Le camion de ravitaillement en carburant → environ 12 m² ;
- Les stockages de produits inflammables → 240 m² ;
- L'usine → 800 m² ;
- L'UMTMA → 1 700 m² ;

- L'atelier → 550 m².

La probabilité d'occurrence pour le site de Yaou est de 0,11 ce qui correspond à **1 incendie tous les 9 ans en moyenne**.

En prenant, en compte la Base vie (surface d'environ 12 500 m²), on obtient une probabilité d'occurrence de 0,24 ce qui correspond à **1 incendie tous les 4 ans en moyenne**.

Le **risque d'incendie sur ce site est donc probable (B)**[1].

5.6.2. Les conséquences

Les conséquences potentielles d'un incendie sur le site seraient :

- Brûlures des employés ;
- Propagation aux engins ;
- Propagation à la Base vie ;
- Destruction d'engins ;
- Propagation à l'extérieur, notamment vers la forêt ;
- Explosion de vapeurs d'hydrocarbures ;
- Pollution des sols ;
- Pollution du réseau hydrographique et de la nappe alluviale ;
- Dégagement toxique.

Un incendie du site provoquerait un **rayonnement thermique** dans les environs, dont l'intensité est calculée ci-après.

5.6.2.1. Effets des rayonnements thermiques émis lors d'un incendie

- **Seuils thermiques de référence**

On s'attachera, conformément à l'Instruction Technique du 9 novembre 1989, à la Circulaire du 31 janvier 2007 et au Guide « Maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à haut risque » du Secrétariat d'Etat auprès du Premier Ministre chargé de l'Environnement et de la Prévention des risques technologiques et naturels majeurs (DEPPR) d'octobre 1990 (*Cf. Annexe 10*), à rechercher les distances pour lesquelles, la valeur du flux thermique est égale à :

- 3 kW/m^2 : flux minimal létal pour 120 secondes d'exposition, soit **Z2** ;
- 5 kW/m^2 : flux minimal létal pour 60 secondes d'exposition, douleur après 12 secondes, formation de cloques en 30 secondes pour des personnes non protégées, intervention rapide de personnes protégées et bris de vitres sous l'effet thermique, soit **Z1** ;
- 8 kW/m² : flux minimal létal pour un temps d'exposition inférieur à 60 secondes, soit **Z0.**

Ces textes sont applicables aux dépôts aériens existants de liquide inflammable, de **plus de 1 500 m^3 de capacité réelle** soumis à autorisation, et permet d'instituer **3 périmètres** de façon à limiter ou interdire le droit d'implanter des constructions ou des ouvrages, et d'aménager des terrains de camping ou de stationnement de caravanes.

Le site étudié n'est donc normalement pas concerné par cette instruction. Cependant, en l'absence d'autre mode de calcul officiellement publié, cette méthode est utilisée.

Il faut noter qu'elle aboutit à des résultats majorants et pénalisants pour le site SMYD.

- **Formules utilisées**

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Les formules suivantes seront utilisées pour calculer les distances (Z0, Z1 et Z2) selon les flux thermiques :

- **$Z0 = 2,25.L^{0,85} (1 - 1,8.10^{-3} \times L^{0,85})$** pour un flux thermique de **8 kW/m²** ("rayon Z0")
- **$Z1 = 2,8.L^{0,85} (1 - 2,3.10^{-3} \times L^{0,85})$** pour un flux thermique de **5 kW/m²** ("rayon Z1": interdiction de locaux habités ou occupés par des tiers et voies extérieures ne desservant pas le site) ;
- **$Z2 = 3,7.L^{0,85} (1 - 3.10^{-3} \times L^{0,85})$** pour un flux thermique de **3 kW/m²** ("rayon Z2" : interdiction d'établissements recevant du public et d'immeubles de grande hauteur, de voies à grande circulation dont le débit est supérieur à 2000 véhicules par jour et de voies ferrées ouvertes au transport de voyageurs).

Avec L : une dimension de la surface en feu (côté du bâtiment, d'une cuvette...) au regard de la zone à protéger.

- **Hypothèses**

On assimilera la surface en feu à un rectangle et on établira pour chacun des flux thermiques, deux calculs pour chacun des côtés de cette surface.

Sur le site, on considérera pour ce calcul les principaux futurs organes à risque d'incendie, à savoir :

- La cuve de gazole du camion de ravitaillement des engins sur chenilles, occasionnellement présent sur le site ;
- Le stockage d'essence dans l'atelier (2 m^3) ;
- Les stockages de gazole pour les engins (30 + 40 m^3) ;
- Les stockages de gazole des unités de pompage (6 m^3) ;
- Le stockage de gazole du groupe électrogène de la base vie (2 m^3) ;
- Le stockage de gazole du groupe électrogène de l'usine (40 m^3) ;
- Le stockage de gazole du groupe électrogène de l'atelier (30 m^3) ;
- Les cuves de fuel (première cuve de 10 m^3 au niveau de l'UMTMA et deux cuves de 30 m^3 éloignées de 30 m de l'UMTMA) ;
- Le stockage d'huiles à proximité de l'atelier (8 + 16 m^3).

- **Résultats**

Le calcul des rayons **Z0**, **Z1** et **Z2** a donc été mis en œuvre pour ces différents organes.

Les hypothèses et résultats sont présentés dans les tableaux suivants (avec une marge de sécurité) :

Stock principal :

Nature de l'installation concernée	**Cuves gasoil engins**		**Cuve GE UMTMA 10 m^3**		**Cuve GE UMTMA 40 m^3**		**Cuve GE Usine**		**Cuve GE Atelier**	
Dimension de la zone (assimilée à un rectangle)	8	2,5	2	2	7	2,5	5	4	5	5
Z0 (en m)	**13**	**5**	**4**	**4**	**12**	**5**	**9**	**7**	**9**	**7**
Z1 (en m)	**16**	**6**	**5**	**5**	**14**	**6**	**11**	**9**	**11**	**9**
Z2 (en m)	**22**	**8**	**7**	**7**	**20**	**8**	**15**	**12**	**15**	**12**

Autres stocks :

Nature de l'installation concernée	**Cuve mobile camion et chenillard**		**Cuve GE Base vie**		**Cuves huiles**		**Cuve essence atelier**		**Cuves motopompes (3 cuves)**	
Dimension de la zone (assimilée à un rectangle)	3	1,5	3	2	3	2	3	2	3	2
Z0 (en m)	**6**	**3**	**6**	**4**	**6**	**4**	**6**	**4**	**6**	**4**
Z1 (en m)	**7**	**4**	**7**	**5**	**7**	**5**	**7**	**5**	**7**	**5**
Z2 (en m)	**10**	**5**	**10**	**7**	**10**	**7**	**10**	**7**	**10**	**7**

Les Figures 9 à 11 illustrent ces zones Z0, Z1 et Z2 au sein du périmètre ICPE.

Aucun élément extérieur au périmètre ICPE ne peut être affecté par le rayonnement thermique associé à un éventuel incendie. Mais un feu de forêt peut être déclenché.

La propagation d'un incendie est un phénomène à **cinétique** suffisamment **lente** pour permettre la mise en œuvre des moyens de secours et d'intervention interne et externe afin de circonscrire au sein du site les rayonnements thermiques d'un incendie sur ce site.

Les conséquences potentielles d'un tel risque avant mesure seraient **sérieuses (S)**[1].

5.6.3. Les mesures préventives

Les mesures préventives prises pour éviter un incendie ou la propagation d'un incendie seront :

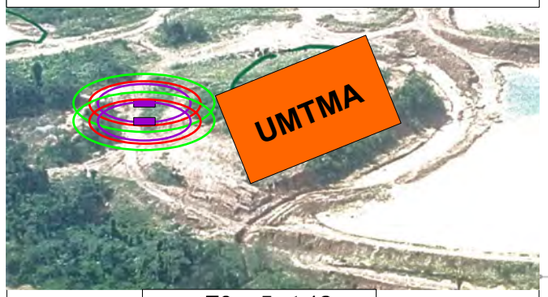
- Pour les feux d'origine électrique et par « point chaud », l'application des consignes de travail et d'entretien des matériels et machines réduira ce risque ;
- Pour les feux de végétation, l'entretien régulier de la végétation présente sur le site (broussailles, mauvaises herbes, gazon, arbres, arbustes) ;
- Le ravitaillement en gazole aura lieu sur une aire étanche éloignée à plus de 11 m des organes de l'UMTMA et de l'usine ;
- Une faible quantité de gazole sera stockée aux abords de l'UMTMA dans une zone éloignée de l'UMTMA, les rayons d'effets thermiques n'entreront donc pas en interaction avec les organes de l'UMTMA ;
- Respect des prescriptions de l'étude foudre ;
- Eviter les incompatibilités acide/base ;
- Interdiction de fumer sur le site.

Pour les feux d'origine criminelle, rappelons que le site est équipé d'extincteurs aux endroits les plus sensibles (base vie, atelier, stockages de gazole et de réactifs chimiques…).

Enfin, les différents produits chimiques utilisés dans le process de l'UMTMA seront stockés séparément afin d'éviter toute réaction.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

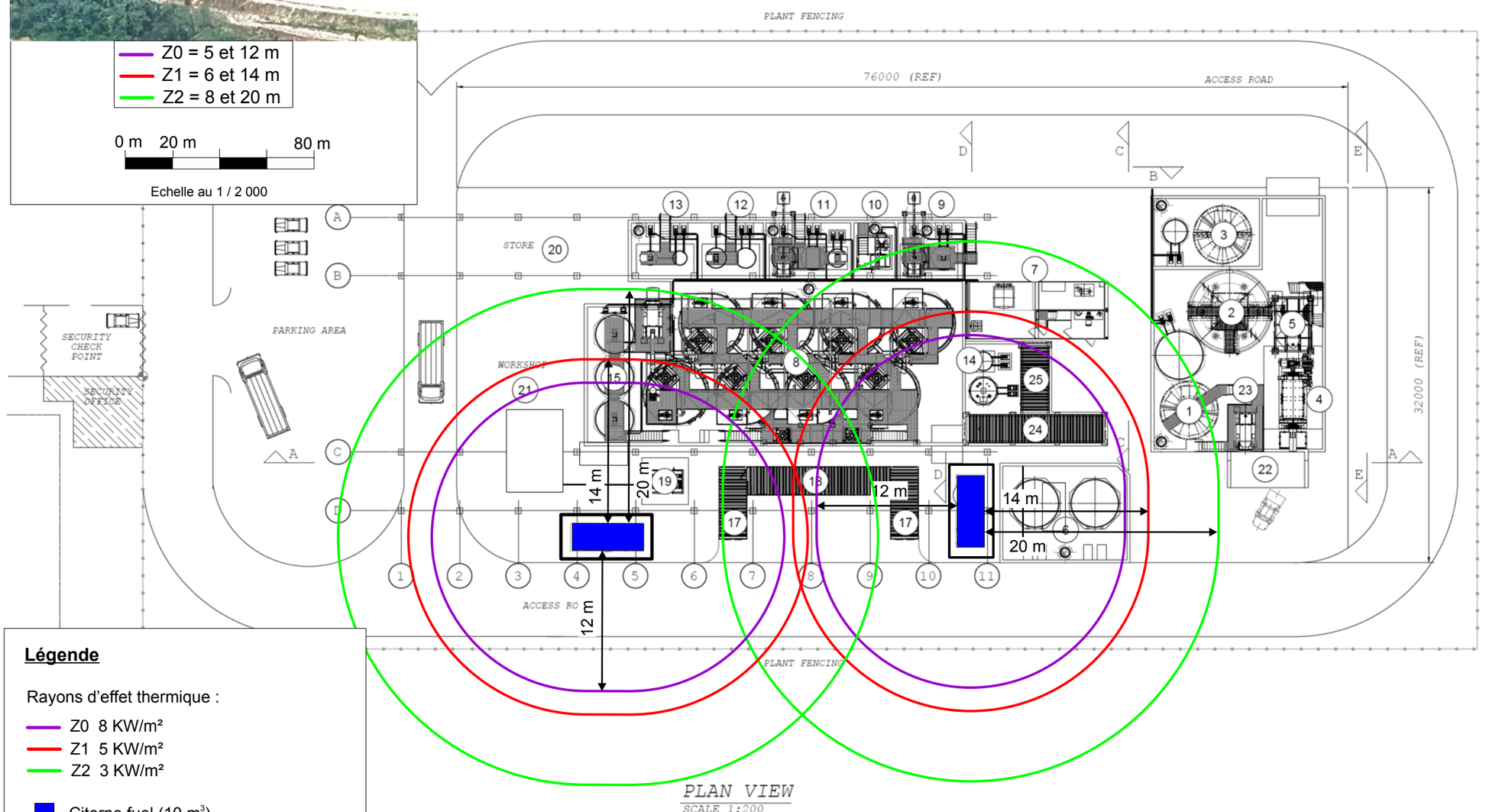
Rayons d'effet thermique des cuves de 30 m^3



Z0 = 5 et 12 m
Z1 = 6 et 14 m
Z2 = 8 et 20 m

0 m 20 m 80 m

Echelle au 1 / 2 000



PLAN VIEW
SCALE 1:200

Légende

Rayons d'effet thermique :

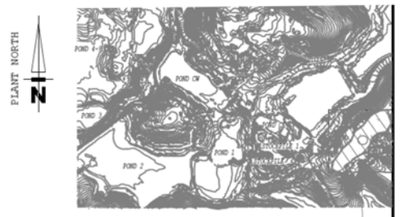
- Z0 8 KW/m²
- Z1 5 KW/m²
- Z2 3 KW/m²

Citerne fuel (10 m^3)

Mur coupe-feu

0 m 4 m 16 m

Echelle au 1 / 400



KEY PLAN

NO:	DESCRIPTION	AREA
1	Epaississeur alimentant le broyeur	C100 MILLING CIRCUIT
2	Epaississeur alimentant la cyanuration	E100 THICKENING & SCREENING
3	Epaississeur des résidus (paste thickener)	H120 DETOX RESIDUE THICKENING
4	Broyeur à boulets	C100 MILLING CIRCUIT
5	Batterie d'hydrocyclones	C100 MILLING CIRCUIT
6	Réserves d'eau potable et incendie	M100 SERVICES: WATER
7	Gold room	H210 REFINING CIRCUIT
8	Circuit de charbon en lixiviation (CIL)	E200 LEACHING CIRCUIT
9	Stockage de chaux	K120 REAGENTS
10	Stockage de floculant	K120 REAGENTS
11	Stockage de soude et de cyanure	K110 REAGENTS
12	Stockage de métabisulfite de sodium	K140 REAGENTS
13	Stockage de sulfate de cuivre	K140 REAGENTS
14	Zone d'electrolyse	K130 REAGENTS
15	Zone de détoxification des résidus (destruction des cyanures)	H100 CYANIDE DETOXIFICATION
16	Cuve de gazole	
17	Groupes électrogènes	
18	Armoires électriques	
19	Compresseurs	L100 COMPRESSOR AIR
20	STORE	
21	'Bureau'	
22	Trémie d'alimentation du circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
23	Grille de pré-criblage de l'alimentation u circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
24	Zone d'élution	E300 ELUTION CIRCUIT
25	Salle de contrôle	

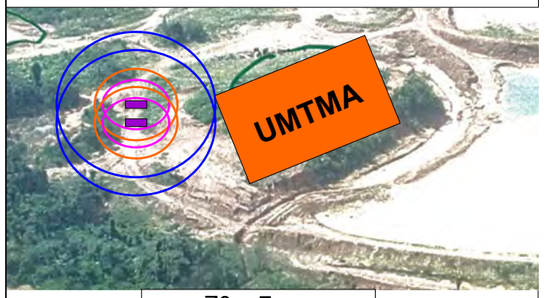
GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Plan des rayons d'effet thermique concernant l'UMTMA
Sources : GéoPlusEnvironnement et SMYD

Figure 7

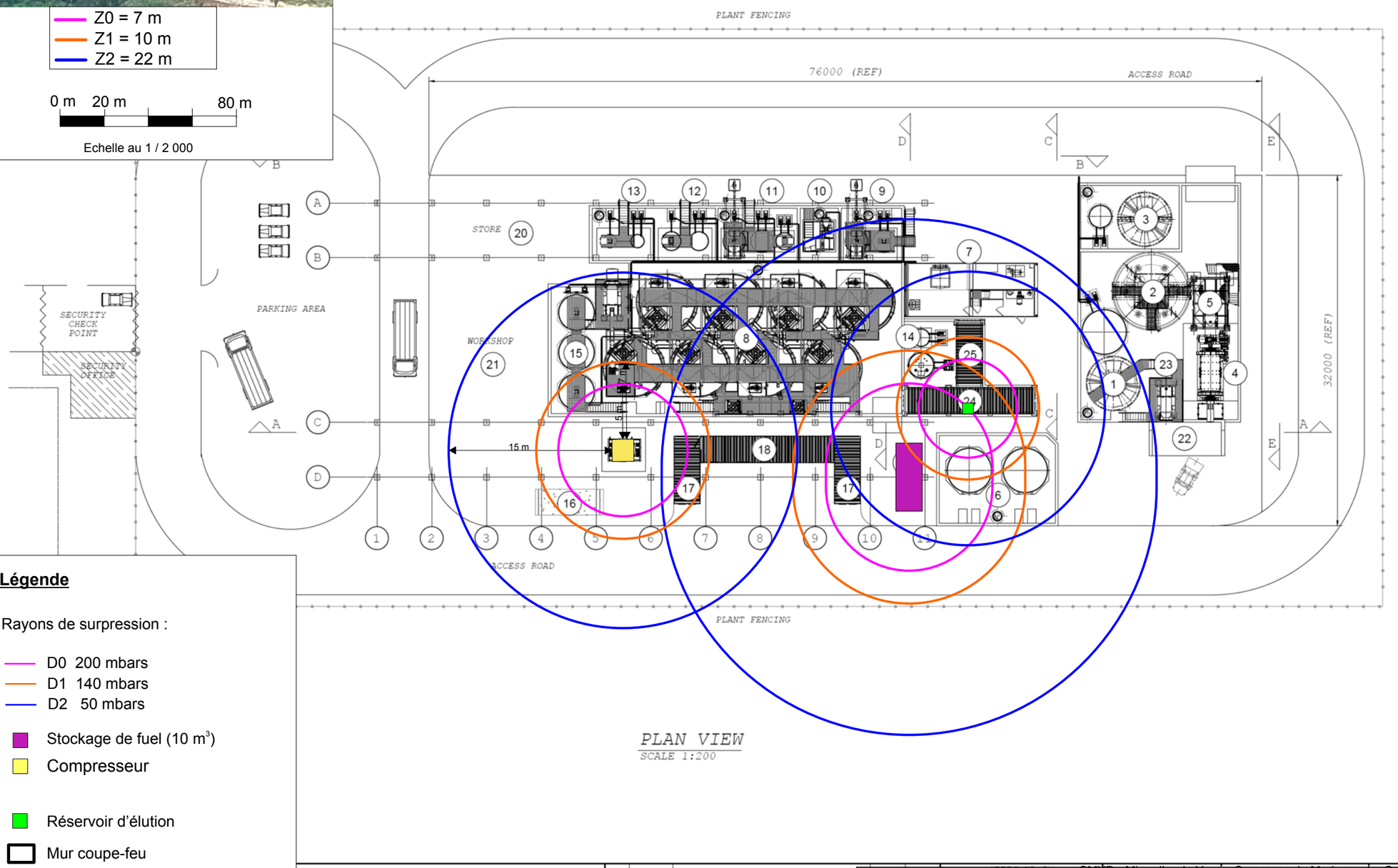
Rayons d'effet de surpression des cuves de 30 m^3



Z0 = 7 m
Z1 = 10 m
Z2 = 22 m

0 m 20 m 80 m

Echelle au 1 / 2 000



PLAN VIEW
SCALE 1:200

Légende

Rayons de surpression :

- D0 200 mbars
- D1 140 mbars
- D2 50 mbars

Stockage de fuel (10 m^3)

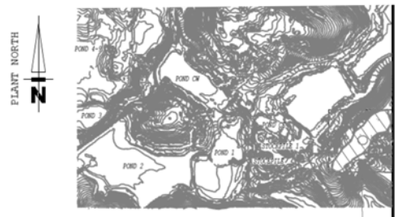
Compresseur

Réservoir d'élution

Mur coupe-feu

0 m 2 m 8 m

Echelle au 1 / 200



KEY PLAN

NO:	DESCRIPTION	AREA
1	Epaississeur alimentant le broyeur	C100 MILLING CIRCUIT
2	Epaississeur alimentant la cyanuration	E100 THICKENING & SCREENING
3	Epaississeur des résidus (paste thickener)	H120 DETOX RESIDUE THICKENING
4	Broyeur à boulets	C100 MILLING CIRCUIT
5	Batterie d'hydrocyclones	C100 MILLING CIRCUIT
6	Réserves d'eau potable et incendie	M100 SERVICES: WATER
7	Gold room	H210 REFINING CIRCUIT
8	Circuit de charbon en lixiviation (CIL)	E200 LEACHING CIRCUIT
9	Stockage de chaux	K120 REAGENTS
10	Stockage de floculant	K120 REAGENTS
11	Stockage de soude et de cyanure	K110 REAGENTS
12	Stockage de métabisulfite de sodium	K140 REAGENTS
13	Stockage de sulfate de cuivre	K140 REAGENTS
14	Zone d'electrolyse	K130 REAGENTS
15	Zone de détoxification des résidus (destruction des cyanures)	H100 CYANIDE DETOXIFICATION
16	Cuve de gazole	
17	Groupes électrogènes	
18	Armoires électriques	
19	Compresseurs	L100 COMPRESSOR AIR
20	STORE	
21	'Bureau'	
22	Trémie d'alimentation du circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
23	Grille de pré-criblage de l'alimentation u circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
24	Zone d'élution	E300 ELUTION CIRCUIT
25	Salle de contrôle	

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Plan des rayons d'effet de surpression concernant l'UMTMA
Sources : GéoPlusEnvironnement et SMYD

Figure 8

N

ZOOM X 5 = Echelle 1 / 1 100
Cuve de gasoil
Cuve GE usine
Cuves motopompe x2

ZOOM X 5 = Echelle 1 / 1 100
Cuve GE

ZOOM X 5 = Echelle 1 / 1 100
Cuves mobile et camion chenillard

ZOOM X 5 = Echelle 1 / 1 100
Cuve de gasoil
Cuve essence
Cuves huiles x2
Cuve GE

Base vie

Future usine gravimétrique

Fosse A

Bassin 1 Eau claire

Bassin 2

Bassin 3

Bassin 4

Fosse Centrale

Atelier

Stockage de carburant, huiles

Future UMTMA

Crique Matteo

Crique Yaou

Légende

- Périmètre ICPE
- Piste
- Bâtiment
- Linéaire de la crique
- Lit de la crique
- Fossé de dérivation des eaux superficielles
- Bassin d'eau claire
- Bassin de rejets gravitaires (bassins B2, B3 et B4), puis futurs parc à résidus décyanurés
- Future plate-forme UMTMA et future usine gravimétrique
- Futurs parcs à résidus décyanurés
- Futurs bassins de rejets gravitaires
- Z0 : flux thermique > 8 kW/m²
- Z1 : flux thermique > 5 kW/m²
- Z2 : flux thermique > 3 kW/m²
- Rayon de surpression d(200mb)
- Rayon de surpression d(140mb)
- Rayon de surpression d(50mb)

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Plan des rayonnements thermiques et seuils de surpression liés aux autres stockages de carburant
Sources : GéoPlusEnvironnement et SMYD

Figure 9

0 m 55 m 220
Echelle au 1 / 5 500

5.6.4. Les moyens de secours

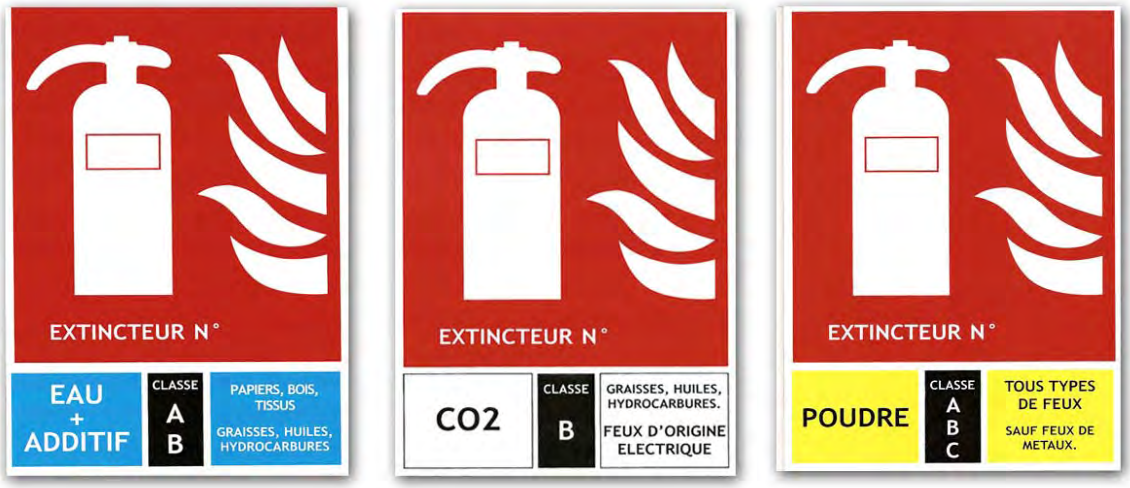
Les moyens de lutte contre l'incendie suivants sont et seront disponibles sur le site :

- Les consignes relatives à la sécurité commentées par un responsable et affichées en permanence dans le bureau et le réfectoire. Elles précisent notamment les coordonnées des sapeurs pompiers les plus proches ;
- Des extincteurs sont placés dans chaque engin et dans les véhicules légers pouvant accéder à tous les secteurs du site, ainsi qu'au niveau des locaux de la base vie ;
- Une formation sur l'utilisation de ces matériels est dispensée à l'ensemble du personnel et le maintien des connaissances est assuré par un recyclage régulier et planifié ;
- Des réserves d'eau sont facilement accessibles (ex-barranques, citerne mobile, criques) et certaines sont équipées de pompes.

Le site de Yaou est principalement équipé d'extincteurs de type ABC (poudre) de contenance variable suivant leur localisation :

- 2 kg pour les engins mobiles ;
- 6 kg pour les engins transportant les cuves mobile, et les éléments de la Base vie (réfectoire, puits, sanitaires, atelier, etc.) ;
- 50 kg pour le stockage principal d'hydrocarbures.

Les extincteurs sont signalés par les pancartes suivantes :



L'ensemble des moyens de lutte incendie fait l'objet d'une vérification mensuelle consignée sur le document « Vérification des moyens de lutte incendie ». Celle-ci consiste en la vérification de la présence, de l'accessibilité et de l'état.

Les extincteurs sont également l'objet d'une vérification annuelle par une entreprise agrée.

Pour un meilleur suivi des vérifications annuelles, les extincteurs du site (fixes et dans les engins) sont numérotés. Il ne faut donc pas déplacer les extincteurs inopinément sans prévenir le service Sécurité / Environnement au préalable.

Le **risque incendie résultant** est **très improbable (D)**[1], et les **conséquences** sont **modérées (M)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.7. RISQUE D'EXPLOSION

5.7.1. Le risque et sa probabilité

Une explosion est la transformation rapide d'un système matériel donnant lieu à une forte émission de gaz, accompagnée éventuellement d'une émission de chaleur importante.

Les explosions peuvent être soit d'origine physique (explosions pneumatiques…), soit d'origine chimique, ces dernières résultant d'une réaction chimique. De nombreuses substances sont susceptibles, dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont pour la plupart des gaz et des vapeurs, mais aussi des poussières et des composés particulièrement instables.

Six conditions doivent être réunies simultanément pour qu'une explosion soit possible (*Cf. Annexe 11*) :

- La présence d'un comburant (pratiquement toujours l'oxygène de l'air) ;
- La présence d'un combustible ;
- La présence d'une source d'inflammation ;
- Un combustible sous forme gazeuse, d'aérosol ou de poussières ;
- L'obtention d'un domaine d'explosivité (c'est à dire le domaine de concentration du combustible dans l'air à l'intérieur duquel les explosions sont possibles) ;
- Un confinement suffisant.

Au sein du périmètre ICPE, le risque d'explosion est principalement lié :

- à la présence des stockages de gazole (les mélanges air/vapeur sont explosibles) ;
- à la présence de la cuve mobile de ravitaillement ;
- aux réservoirs des engins ;
- aux organes sous pression au niveau de l'UMTMA, comme les pompes, les compresseurs ou le réservoir d'élution.

Le risque dû aux poussières formées lors de la préparation des réactifs solides ne sera pas pris en compte du fait de la faible quantité de poussière formée.

5.7.2. Causes de l'explosion

Une explosion peut survenir s'il y a création d'une atmosphère explosive, formée par une concentration de vapeurs inflammables, comprises entre la limite supérieure d'explosivité (L.S.E.) et la limite inférieure d'explosivité (L.I.E.), et d'une énergie suffisante d'ignition.

Les sources principales d'ignition sont :

- Des flammes nues (chalumeaux, allumettes, incendie...) ;
- Des points chauds résultant d'échauffements électriques ou mécaniques, de travaux de soudure… ;
- Des étincelles d'origine électrique ou mécanique ;
- La foudre.

5.7.3. Zones à risques d'explosion

Les textes réglementaires obligent les chefs d'établissement à définir sous leur responsabilité les zones dangereuses. L'arrêté du 20/03/80, concernant les installations électriques des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, ainsi que la norme européenne NF EN 1127-1, permettent de déterminer ces zones de la façon suivante :

- ***Zone de type 0*** *:* emplacement où une atmosphère explosive est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment ;
- ***Zone de type 1*** *:* emplacement où une atmosphère explosive est susceptible de se former occasionnellement en cours de fonctionnement normal ;
- ***Zone de type 2*** *:* emplacement où une atmosphère explosive n'est pas susceptible de se former en cours de fonctionnement normal ou bien, si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée (Cf. Annexe 10).

Sur ce site, on obtient le zonage suivant :

- ***Zone de type 0 :*** **Compresseurs à air, pompes, réservoirs d'élution** ;
- ***Zone de type 1 :*** **Les réservoirs des engins et les cuves de stockage** ;
- ***Zone de type 2 :*** **Les cuves mobiles de gazole du camion de ravitaillement, les cuves de gazole de l'UMTMA et le stockage principal d'hydrocarbures**.

Situations accidentelles	Probabilité	Gravité des conséquences	Risque d'accident
Explosion des compresseurs	Très improbable	Important	**3**
Explosion des pompes	Très improbable	Sérieux	**3**
Explosion du réservoir d'élution	Très improbable	Sérieux	**3**
Explosion des cuves de fuel lors du ravitaillement	Très improbable	Modéré	**2**

La taille des réservoirs des engins (camions de livraison) sont trop faibles pour qu'une explosion engendre une surpression significative. Ces risques ne sont donc pas retenus.

L'évaluation du risque se faisant selon le tableau suivant :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	1	2	4	7	11
D	Très improbable	2	3	5	8	12
C	Improbable	4	5	6	9	13
B	Probable	7	8	9	10	14
A	Courant	11	12	13	14	15

Le risque qu'une explosion se produise est donc très improbable (D)[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1).*

5.7.4. Conséquences : cinétique et gravité

Une explosion d'un mélange gazeux enflammé peut prendre deux formes :

- La déflagration, caractérisée par des vitesses de propagation et des surpressions limitées ;
- La détonation, caractérisée par des vitesses de propagation et des surpressions importantes.

Les effets d'une explosion sont :

- Une surpression ;
- Un souffle ;
- Des flammes ;
- Une projection d'éclats ;
- Un tremblement de terre pour les grosses explosions.

Les effets classiques de la surpression sont :

Surpression	Types de dégâts
20 mbar	Bris de vitres >10%
30 mbar	Dégâts très légers aux structures
70 mbar	Destruction totale des vitres Détérioration partielle des maisons
160 mbar	Destruction à 50% des maisons en briques Limite inférieure des dégâts graves aux structures
200 mbar	Démolition des cadres en acier léger Dommage aux machines dans les bâtiments industriels Soulèvement et propulsion d'un homme de corpulence moyenne
250 mbar	Destruction des bâtiments légers en charpentes métalliques Rupture des réservoirs de stockage
400 mbar	Rupture des tympans chez l'homme
500 mbar	Destruction totale des maisons
700 mbar	Destruction des murs en béton armé Destruction totale probable des bâtiments Dommages graves aux machines situées dans les bâtiments industriels
1 bar	Eclatement des poumons chez l'homme

Pour ce site, les effets d'une explosion pourraient être :

Manifestations	Effets sur le site	Effets sur l'environnement	Gravité
Surpression	Accidents corporels + Cf. tableau ci-dessus	Cf. tableau ci-dessus	**Importante (I)[1].**
Projection d'éclats	Dégradation des équipements (matériel, structure), blessures	Pollution, salissures	
Flammes	Déclenchement possible d'un incendie	Fumées toxiques possibles, feu de forêt, feu de cultures	

La **cinétique** d'une explosion est **rapide**. Mais les mesures préventives mises en place permettent de réduire à la fois la probabilité et la gravité de ce risque d'accident.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1).*

5.7.5. Effets de surpression engendrés par une explosion sur ce site

5.7.5.1. Méthode de calcul

- **Seuils de surpression :**

On s'attachera, conformément à l'Instruction Technique du 9 novembre 1989 et à la Circulaire du 31 janvier 2007 (Cf. Annexe 10), à rechercher les distances pour lesquelles, la valeur de la surpression sera égale à :

- 200 mb (millibar) : seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'environnement français ;
- 140 mb (millibar) : premiers effets de mortalité dus à l'onde de choc ;
- 50 mb (millibar) : premiers dégâts et blessures notables.

- **Formules utilisées :**

Les formules suivantes seront utilisées pour (H/D<1) :

- d(200 mb) = 0,036 (Ps x D^2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 200 mb,
- d(140mb) = 0,048 (Ps x D2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 140 mb,
- d(50mb) = 0,104 (Ps x D2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 50 mb.

Les formules suivantes seront utilisées pour (H/D>1) :

- d(200 mb) = 0,045 (Ps x D^2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 200 mb,
- d(140mb) = 0,060 (Ps x D2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 140 mb,
- d(50mb) = 0,181 (Ps x D2 x H)$^{1/3}$ pour une surpression de 50 mb.

avec :
- P : pression de service du réservoir en Pa,
- D : diamètre du réservoir en m,
- H : hauteur du réservoir en m.

Ces formules partent de l'hypothèse que la cuve est pratiquement vide, de manière à être **dans le cas le plus défavorable** où la phase gazeuse susceptible de provoquer l'explosion est la plus importante.

De même, elles tiennent compte uniquement de la dépression que subissent les organes sous pression en passant brutalement de la pression de service à la pression atmosphérique (éclatement du réservoir).

- **Hypothèses et résultats pour ce site**

Pour ce site, nous avons vu que les réservoirs des engins pouvaient présenter un risque d'explosion. Cependant, la taille des réservoirs des engins est trop faible pour qu'une explosion engendre une surpression significative. Ce risque ne sera donc pas retenu pour les calculs.
En revanche, l'explosion du camion de ravitaillement ou de la cuve de stockage de gazole principale (40 m^3) peut engendrer une surpression significative.

Pour l'UMTMA, nous allons calculer ces seuils de surpression dans **le cas d'une explosion des cuves de stockage de fuel, du camion de ravitaillement en fuel, des compresseurs, du réservoir d'élution et des pompes**, assimilés à des conteneurs cylindriques.

Les résultats et hypothèses sont présentés dans le tableau suivant et les rayons de surpression sont présentés sur les *Figures 9 à 11*.

Stock principal :

Nature de l'installation concernée	Cuves gasoil engins	Cuve GE UMTMA 10 m^3	Cuve GE UMTMA 40 m^3	Cuve GE Usine	Cuve GE Atelier
Volume (m^3)	30 + 40	10	40 + 40	40	30
Diamètre	2,5	2	2,5	4	4
Hauteur	8	2	7	5	5
H/D	3,2	1	2,8	1,25	1,25
Pression de service	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm
d (200 mb)	**8**	**4**	**7**	**9**	**9**
d (140 mb)	**10**	**5**	**10**	**12**	**12**
d (50 mb)	**22**	**10**	**22**	**26**	**26**

1 atm = $1{,}013.10^5$ Pa

Autres stocks :

Nature de l'installation concernée	Cuve mobile camion et chenillard	Cuve GE Base vie	Cuves huiles	Cuve essence atelier	Cuves motopompes (3 cuves)
Volume (m^3) (avec marge de sécurité)	4,5	2	8 + 16	2	6
Diamètre (avec marge de sécurité)	1,5	2	2	2	2
Hauteur (avec marge de sécurité)	3	3	3	3	3
H/D	2	1,5	1,5	1,5	1,5
Pression de service	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm	1 atm
d (200 mb)	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**
d (140 mb)	**5**	**6**	**6**	**6**	**6**
d (50 mb)	**12**	**14**	**14**	**14**	**14**

1 atm = $1{,}013.10^5$ Pa

Compresseur, pompe de transfert et réservoir d'élution de l'UMTMA :

Nature de l'installation concernée	Compresseur	Pompe de transfert	Réservoir d'élution
Diamètre (avec marge de sécurité)	1,5	0,5	1,5
Hauteur (avec marge de sécurité)	2	1,5	1
H/D	1,33	3	0,67
Pression de service	$3{,}5.10^5$ Pa	7.10^5 Pa	$5{,}50.10^5$ Pa
d (200 mb)	**5**	**3**	**4**
d (140 mb)	**7**	**4**	**6**
d (50 mb)	**15**	**8**	**12**

Donc **aucune habitation** riveraine, industrie, entreprise ou voie de communication n'est concernée par des effets de surpression.

Cependant, une explosion pourrait engendrer des conséquences graves :

- Mort d'employés ;
- Eclatement de cuves, et diffusion de pollutions.

Tous les rayons de surpression restent à l'intérieur du périmètre ICPE.

5.7.6. Les mesures préventives

Pour supprimer le risque d'explosion, il faudra éviter la formation d'atmosphères explosives et/ou la présence de sources d'inflammation. Les principales mesures préventives sont et seront les suivantes :

- Interdiction de fumer à proximité des entités à risque (cuve de fuel) ;
- Permis de feu ;
- Respect des prescriptions de l'étude foudre ;
- Contrôle des réactions exothermiques (dilution de bases ou acides) pour limiter les risques d'explosion ;
- Contrôle régulier des équipements sous pression ;
- Organisation du local de stockage des produits pour empêcher le mélange de produits incompatibles ;
- Le ravitaillement en fuel se fera sur une aire étanche placée à plus de 22 m des bâtiments de l'usine et des organes de l'UMTMA ;
- Le réservoir d'élution sera éloigné au maximum du réservoir de destruction des cyanures et des locaux de stockage et préparation des réactifs ;
- Les cuves de fuel seront éloignées de l'UMTMA.

5.7.7. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'explosion sont les moyens de secours aux blessés, de lutte contre l'incendie, de lutte contre les déversements accidentels de polluants présentés en détail au *§ 4* de ce Tome.

Le **risque explosion résultant** est **extrêmement improbable (E)**[1] sur ce site. Les **conséquences** sont **sérieuses (S)**[1] pour le personnel et **modérées (M)**[1] pour l'environnement.

5.8. RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DES SOLS ET DES EAUX

Ce chapitre traite du risque de pollution accidentelle des sols et des eaux **hors UMTMA**. Le risque lié à l'UMTMA (utilisation de réactifs chimiques, résidus décyanurés) est traité spécifiquement au *§ 5.10*.

5.8.1. Le risque et sa probabilité

Les risques (internes) de pollution accidentelle des sols et des eaux (hors UMTMA) proviendront des cas suivants (se référer au *Tome 3 : Etude d'Impact* pour plus d'informations) :

- Renversement d'un engin ou d'un véhicule, et déversement du contenu de son réservoir ;
- Mauvaise manipulation lors du remplissage du réservoir d'un engin ;
- Rupture d'un flexible hydraulique sur un engin ;
- Fuite de carburant (percement d'un réservoir d'un engin) ;
- Extinction d'un incendie ;
- Chute d'un engin dans les ex-barranques, les bassins de décantation ou dans les bassins de recyclage des eaux de procédé.

Ce type d'évènement est cependant courant (A)[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

5.8.2. Conséquences : cinétique et gravité

Au niveau des anciennes zones d'exploitations alluvionnaires, les alluvions confèrent au sol une certaine perméabilité. De ce fait, un déversement d'hydrocarbures aura tendance à s'infiltrer en direction de la nappe alluviale des criques concernées, entraînant une pollution de cette eau souterraine et des eaux superficielles.

Les conséquences d'une pollution accidentelle peuvent être graves.

La **cinétique** d'une pollution accidentelle des sols et des eaux, même liée à un accident, est **lente**, ce qui permet de pouvoir mettre en œuvre les moyens d'interventions pour limiter les conséquences d'un tel incident.

Les conséquences d'un tel évènement seraient importantes (I)[1].

5.8.3. Les mesures préventives

- Lors de l'approvisionnement en hydrocarbures sur le site, des flexibles éprouvés et des pistolets anti-gouttes sont utilisés ;
- Les engins roulants sont ravitaillés au niveau du stock principal d'hydrocarbures. Ces opérations de ravitaillement sont réalisées sur une aire étanche, et sont conduites dans le respect de la procédure de ravitaillement. Les eaux ayant ruisselé sur cette aire de ravitaillement sont ensuite dirigées vers des séparateurs d'hydrocarbures ;
- Les cuves de stockage de gazole sont disposées dans des bacs de rétention ;
- Au niveau des bassins de rejets gravitaires, le **caractère inerte des rejets gravitaires** permet de supprimer tout risque de pollution des eaux souterraines et superficielles.

5.8.4. Les moyens de secours

Pour les cas de déversement accidentel d'hydrocarbures sur le terrain naturel, l'utilisation des kits anti-pollution permettra de confiner la pollution puis de l'absorber (Cf. Figure 10), avant de décaper le sol. Les résidus seront évacués hors site vers un centre de stockage et/ou de traitement autorisé.

Dans le cas d'une contamination des bassins de décantation et des plans d'eau aux hydrocarbures, ces derniers seront pompés, évacués puis éliminés par une entreprise spécialisée. En cas de présence de flottants, ces derniers seront récupérés par la mise en place d'un barrage flottant mobile.

En aucun cas, il ne sera laissé une pollution accidentelle atteindre les eaux naturelles.

Le **risque résultant de pollution accidentelle** des eaux et des sols est **très improbable (D)[1]**. Les **conséquences** sont **modérées (M)**.

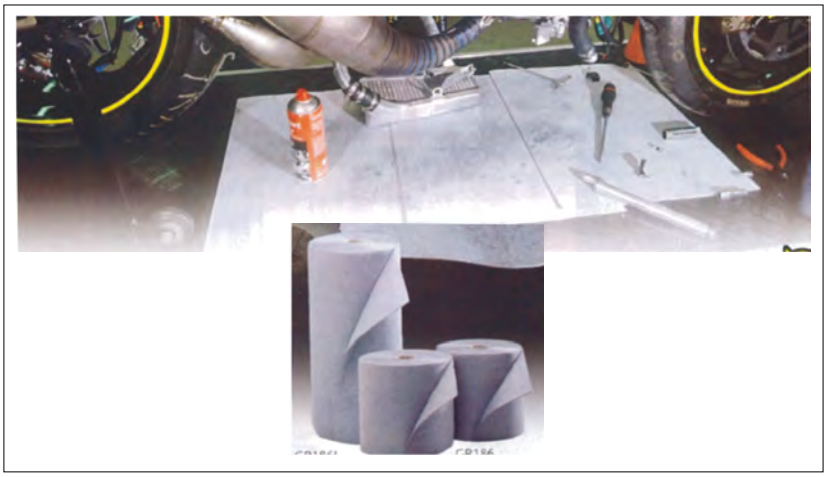
[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Sac d'intervention hydrocarbures, 44 litres

Composition : PLKV44

- 1 sac de transport transparent ou jaune, étanche L 60 x l 40 x P 22 cm
- 50 feuilles 30 x 30 cm
- 2 boudins Ø 7,5 x 120 cm
- 4 mini tapis (1 100 g/m2) 29 x 55 cm
- 4 essuyeurs SORBNET
- 2 pinoches Ø 27 x 55 mm
- 1 paire de gants PVC sur support coton 36 cm
- 2 sacs de récupération PE avec attaches

Kit de dépollution aux hydrocarbures



Rouleaux absorbants avec revers étanche

Bac de rétention pour vidanges

Stockages d'hydrocarbures et d'huiles sur rétention

5.9. RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE DE L'ATMOSPHERE

Ce chapitre traite du risque de pollution accidentelle de l'atmosphère **hors UMTMA**. Le risque lié spécifiquement à l'UMTMA (utilisation de réactifs chimiques, résidus décyanurés) est traité spécifiquement au *§ 5.10*.

5.9.1. Le risque et sa probabilité

Les deux seuls risques de pollution accidentelle de l'atmosphère (hors risques associés à l'UMTMA) sur ce site sont lors d'un incendie et d'une tempête.

La probabilité d'occurrence de ce type d'évènement est très improbable (D)[1].

5.9.2. Conséquences : cinétique et gravité

Un incendie aurait un effet très limité sur l'atmosphère grâce aux moyens de prévention et de secours mis en place, tels que décrits précédemment.

Une tempête pourrait faire envoler une quantité importante de poussières issues du stock de résidus grossiers (à proximité de l'usine), des zones décapées ou en cours de remise en état.

Cependant, les conditions de tempête restant exceptionnelles et relativement de courte durée. De plus, l'habitation la plus proche est située à plus de 3,5 km du site. Elles ne peuvent donc pas provoquer de maladies chez les riverains (*Cf. § 6 du Tome 3 : Volet santé de l'Etude d'Impact*).

Le risque de pollution accidentelle de l'atmosphère étant la conséquence d'autres risques (incendie, explosion …), la **cinétique** de ce phénomène peut être considéré comme **lente**.

Les conséquences d'un tel évènement sont modérées (M)[1].

5.9.3. Les mesures préventives

Afin de prévenir le risque de pollution accidentelle de l'atmosphère, les mesures suivantes sont mises en place et seront suivies :

- Stabiliser les pistes de circulation des engins et les arroser si besoin pour limiter les envols de poussières ;
- Réaménagement coordonné pour diminuer la surface à nu ;
- S'attacher à la conservation des zones boisées limitrophes.

Enfin, toutes les mesures préventives par rapport au risque incendie sont autant de mesures préventives d'une pollution accidentelle de l'atmosphère par des rejets de combustion non contrôlés.

5.9.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas de pollution de l'atmosphère sont les moyens de lutte contre l'incendie et l'explosion présentés en détail aux *§ 5.6* et *5.7* de ce Tome.

Le **risque résultant de pollution accidentelle de l'atmosphère** est **extrêmement improbable (E)[1]**. Les **conséquences** sont **modérées (M)[1]**.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.10. RISQUES LIES A L'EXPLOITATION DE L'UMTMA

5.10.1. Risque lié aux réactifs

5.10.1.1. Inventaire des réactifs

Les fiches de données sécurité des réactifs sont présentées en *Annexe 4*.

Floculant

Le floculant utilisé est du polychlorure d'aluminium, il est stocké sous forme liquide et acheminé vers l'épaississeur via une pompe.

C'est un **produit non explosif et non inflammable**. Il est stable physiquement et chimiquement mais peut se décomposer en dioxyde de soufre en cas de surchauffe à des températures supérieures à 600°C. C'est également un **liquide irritant**, il faut donc le manipuler avec précaution (lunettes, gants, blouse,...).

Il ne présente donc **pas de danger particulier sauf en cas d'incendie**.

Le cyanure de sodium

Le cyanure de sodium est stocké sous forme solide. Il sera dilué sur place avec de l'eau. Cette solution sera distribuée au niveau du circuit de broyage et vers le premier réservoir du circuit de lixiviation. Cette distribution se fera par pompes doseuses. Le pH sera contrôlé par ajout de chaux solide sur le convoyeur qui alimente le broyeur primaire. La solution en mélange avec de la soude sera également utilisée pour éluer le charbon chargé d'or.

Le cyanure de sodium n'est **pas inflammable ni combustible** mais il se décompose lentement au contact de l'eau, de l'humidité, de l'air ou du dioxyde de carbone en libérant du **cyanure d'hydrogène ou acide cyanhydrique** gaz très inflammable, toxique et **mortel**. En milieu acide l'émission de cyanure d'hydrogène est plus rapide et plus importante.

La toxicité du cyanure de sodium est comparable à celle du cyanure d'hydrogène. Il est donc **très toxique (inhalation, contact avec la peau et ingestion) et dangereux pour l'environnement.** Le cyanure de sodium peut provoquer des intoxications cyanhydriques par inhalation de cyanure d'hydrogène (HCN) (mise en présence accidentelle avec un acide ou produit de décomposition lente), par ingestion ou par pénétration cutanée.

Les conséquences peuvent être de trois formes :

- La forme foudroyante : les effets sont immédiats et la mort survient en quelques minutes ;
- La forme aigüe : il apparaît une brève perte de connaissance qui évolue rapidement vers un coma profond puis un arrêt respiratoire ;
- La forme légère : le sujet peut ressentir quelques sensations vertigineuses avec ébriété, état confusionnel, voire légère gène respiratoire.

Cette toxicité dépend de la concentration en cyanure d'hydrogène dans la solution :

EFFETS LETAUX AIGUS			
Classification de la substance ou de la préparation	**Classification de la préparation (valeurs indiquées en % massique)**		
	Très toxique T+	**Toxique T**	**Nocif X_n**
T+ et R26, R27, R28	Concentration ≥ 7%	1 % ≤ Concentration ≤ 7%	0,1 % ≤ Concentration ≤ 1%
T et R23, R24, R25		Concentration ≥ 25%	3 % ≤ Concentration ≤ 25%
X_n et R20, R21, R22			Concentration ≥ 25%

Sous forme solide, le risque de dégagement est relativement faible. Mais, une fois dilué, les risques principaux sont le **dégagement de cyanure d'hydrogène, très toxique** et le risque de **pollution accidentelle ayant des conséquences désastreuses sur la faune et la flore**.

De même que pour la toxicité, les effets sur l'environnement dépendent de la concentration en cyanure d'hydrogène dans la solution :

EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT			
Classification de la substance ou de la matière « active »	**Classification de la préparation (valeurs indiquées en % massique)**		
	Dangereux pour l'environnement N R50-53	**Dangereux pour l'environnement N R51-53**	**R52-53**
N et R50-53	Concentration ≥ 25%	2,5 % ≤ Concentration ≤ 25%	0,25 % ≤ Concentration ≤ 2,5%
N et R51-53		Concentration ≥ 25%	2,5 % ≤ Concentration ≤ 25%
R52-53			Concentration ≥ 25%

La solution de cyanure de sodium préparée sur l'UMTMA ne dépassera pas 1%. Elle **est donc nocive pour la santé humaine et pour l'environnement**. D'autre part le risque de dégagement de cyanure d'hydrogène est essentiel à prendre en compte puisque ce composé est très toxique.

Charbon activé :

Le charbon actif est utilisé pour permettre l'adsorption de l'or dans le circuit de lixiviation. C'est un **composé stable qui n'a aucun effet sur la santé dans les conditions normales d'utilisation**. Seules, les poussières peuvent provoquer une légère gêne oculaire ou respiratoire. Le charbon actif brûle lentement sans flamme mais ses produits de décomposition (monoxyde de carbone et dioxyde de carbone) sont toxiques.

Il ne présente donc **pas de danger particulier sauf en cas d'incendie**.

La soude :

La soude sera utilisée en mélange avec la solution de cyanure de sodium pour éluer le charbon chargé d'or.

D'autre part, le pH requis pour la réaction de destruction des cyanures varie entre 8,0 et 9,0 ce qui nécessite l'apport de soude pour neutraliser les ions hydrogènes produits. La soude est une base forte, **non inflammable, mais corrosive**. Elle réagit vivement avec l'eau et les acides.

Les risques principaux liés à ce produit sont **le mélange avec des produits incompatibles** provoquant une réaction exothermique et le **risque de pollution accidentelle**.

La chaux :

La chaux est utilisée pour maintenir le pH à la valeur optimale de 10,3 afin de s'assurer que la réaction de cyanuration s'effectue dans des conditions basiques (pour empêcher la formation d'HCN). Elle est ajoutée sous forme solide dans le mélange d'eau, de cyanure et du minerai broyé au niveau du convoyeur qui alimente le broyeur primaire afin de maintenir un pH basique.

C'est également une base forte, **non inflammable, mais corrosive**. Elle réagit vivement avec l'eau et les acides.

Les risques principaux liés à ce produit sont **le mélange avec des produits incompatibles** provoquant une réaction exothermique et le **risque de pollution accidentelle**.

L'acide chlorhydrique :

Une solution d'acide chlorhydrique pourra être utilisée pour laver le charbon s'il s'avérait que la concentration en carbonate de calcium ou en métaux lourds nuise à l'efficacité de l'adsorption de l'or dans le circuit de charbon en lixiviation.

L'acide chlorhydrique est **corrosif et irritant** pour les voies respiratoires. Il n'est **ni inflammable, ni explosif**. Il réagit de façon violente avec les bases (réaction exothermique) et avec les oxydants (dégagement de chlore). En présence de certains métaux, il peut dégager de l'hydrogène, gaz très inflammable et explosif. Son rejet dans les milieux aqueux peut avoir de graves conséquences (diminution du pH).

Le principal danger lié à ce produit est le **dégagement d'hydrogène et le risque de formation d'acide cyanhydrique si l'acide chlorhydrique entre en contact avec le cyanure de sodium**.

Métabisulfite de sodium

Il est utilisé pour la destruction des cyanures avant envoi vers les parcs à résidus décyanurés.

Le produit, stocké sous forme solide, est **non combustible,** mais peut dégager du dioxyde de soufre en présence d'une flamme.

Ce composé est **nocif en cas d'ingestion**, il **peut dégager des gaz toxiques en cas de réaction avec un acide** et est **irritant pour les voies respiratoires et les yeux**.

Les risques principaux liés à son utilisation sont le **mélange avec des produits acides** et les **risques liées à son caractère nocif et irritant.**

Le peroxyde d'hydrogène

L'eau oxygénée pourra être injectée au niveau des réservoirs servant à la destruction du cyanure, notamment au moment de l'ajustement des réactifs. Le but recherché sera la diminution de la teneur en cyanure libre et en métaux dissous par oxydation des cyanures libres en ions cyanates.

Le peroxyde d'hydrogène n'est pas lui-même inflammable, mais c'est un oxydant puissant qui peut provoquer la combustion spontanée de nombreux combustibles organiques et également leur explosion.

Le risque principal est donc le **risque d'incendie et d'explosion**.

Le sulfate de cuivre

Il est utilisé comme catalyseur dans les réservoirs de destruction du cyanure. Le produit, stocké sous forme solide, est **non combustible**, mais **irritant** par inhalation et par contact avec la peau et les yeux.

Les risques principaux liés à son utilisation sont un **envol de poussières** et le risque de **diminution du pH de la pulpe**, pouvant ainsi provoquer un dégagement de cyanure d'hydrogène.

~~**Le nitrate de plomb**~~

~~Le nitrate de plomb est un sel inorganique de plomb et d'acide nitrique. C'est un cristal incolore ou une poudre blanche, et un oxydant stable et fort. C'est un comburant, toxique par inhalation et ingestion et un composé dangereux pour l'environnement.~~

~~Les risques principaux sont donc les risques **d'incendie, de pollutions accidentelles et les risques liés à son caractère toxique**.~~

5.10.1.2. Le risque brut et sa probabilité

Les réactifs utilisés dans cette UMTMA sont susceptibles de présenter un risque, en cas de **mélange de produits incompatibles**, de **dégagement de poussières** ou de **dérèglement du procédé** (mauvais contrôle du pH).

D'après l'analyse de l'accidentologie menée au *§ 2* le **risque lié aux réactifs** peut être qualifié de **probable (B)**[1]. En effet plusieurs accidents ont été recensés ces dernières années dans des industries chimiques utilisant du cyanure (*Cf. Annexe 1*). Néanmoins on peut noter qu'aucun accident de ce type n'a jamais été recensé dans l'industrie aurifère. Le risque a tout de même été considéré par mesure de précaution.

5.10.1.3. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

Les conséquences seraient les suivantes :

- Dégagement de cyanure d'hydrogène pouvant entraîner la mort du personnel et des animaux ;
- Réaction exothermique pouvant initier un incendie par élévation de température ;
- Incendie ou explosion dû à la présence de péroxyde d'hydrogène et de ~~nitrate de plomb~~ ;
- Pollution accidentelle des eaux par modification du pH (déversement d'acides ou de bases) ;
- Pollution du sol et des eaux ayant des conséquences désastreuses sur la faune et la flore (déversement de solution cyanurée) ;
- Irritations, brûlures du personnel par contact ou inhalation de produits corrosifs, nocifs ou irritants.

La cinétique de ces événements est rapide lorsqu'elle est liée à des emballements de réactions et plus lente dans les autres cas.

Les conséquences potentielles d'un risque lié aux réactifs sont importantes (I)[1].

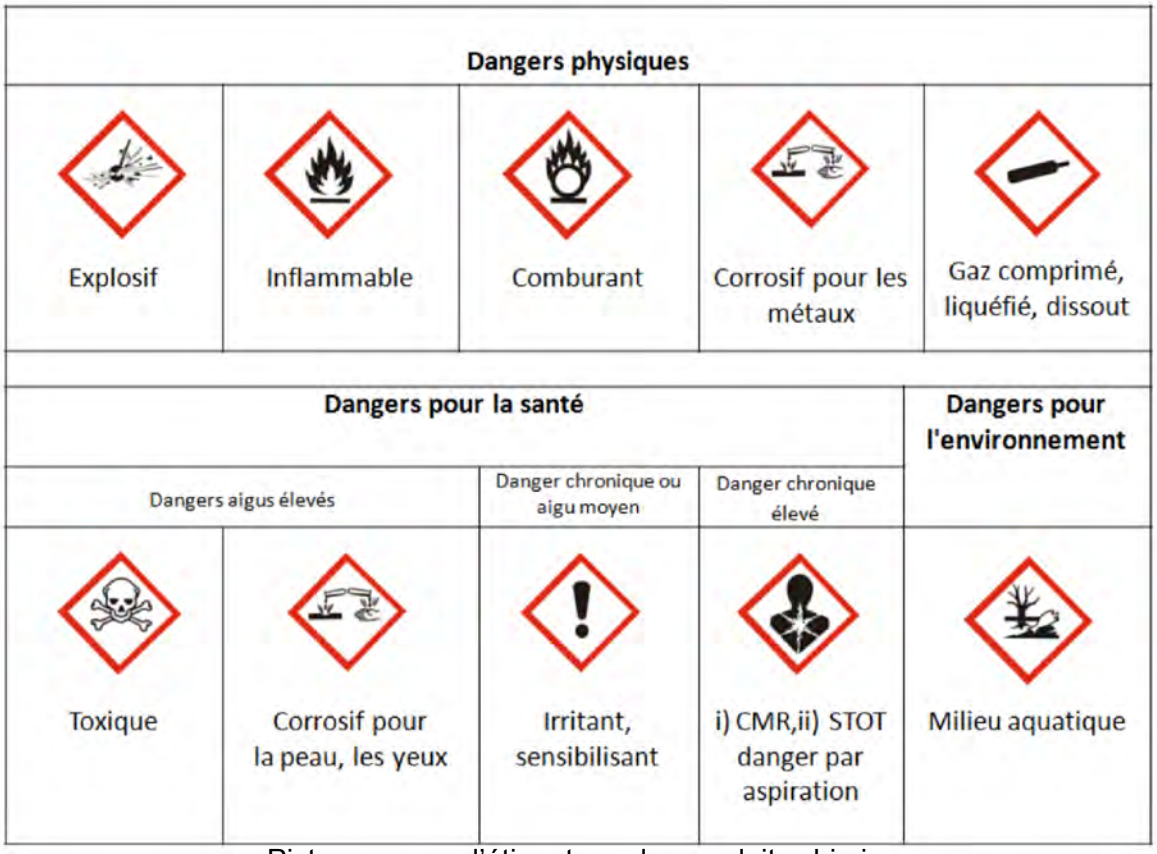
[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

5.10.1.4. Mesures préventives

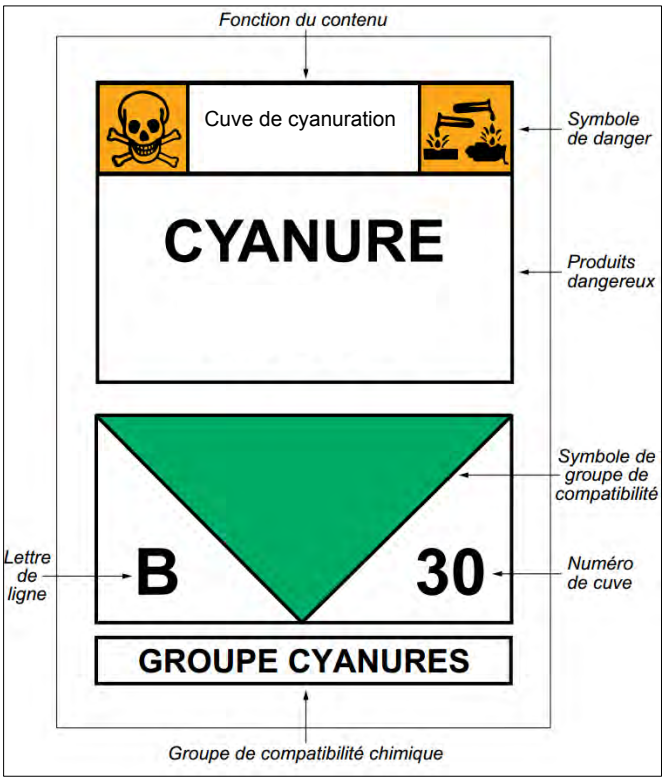
Concernant le déchargement et le stockage du cyanure de sodium :

- Il suivra les bonnes pratiques exposées en *Annexe 5* ;
- Choix d'un approvisionnement en **cyanure de sodium solide** et d'une mise en solution au niveau de l'UMTMA ;
- **Formation** du personnel et mise en œuvre de **procédures écrites** destinées à prévenir les expositions et les rejets au cours du déchargement et du stockage des réactifs ;
- Le **déchargement** du cyanure de sodium et de tout autre réactif s'effectuera **sur une aire étanche (en béton) couverte,** en pente dirigée vers des rigoles de collection de fuites qui rassembleront toute perte éventuelle (totalement improbable au vu des conteneurs qui seront utilisés, bidons sécuritaires de type SLS disposant d'armatures extérieures facilitant la manipulation et a l'intérieur desquelles se trouve un cylindre à double paroi de protection) et les canaliseront vers un bassin de rétention déporté des cyanures. Ce bassin servira aussi de bassin de confinement. Ainsi, même en cas de déversement, tout épanchement n'atteindra pas le milieu naturel ;
- Des **systèmes** et des **procédures** seront mis en place en place pour traiter de la récupération potentielle de la solution ou du solide rejeté, de l'assainissement de tout sol contaminé afin de protéger l'eau de surface et l'eau souterraine ;
- Les réactifs chimiques dangereux (cyanure de sodium) ou potentiellement dangereux (soude, chaux, acide chlorhydrique, floculant…) **seront stockés sur des aires de rétention étanches séparées, à l'intérieur de l'UMTMA** ;
- Le **cyanure de sodium** sera **stocké dans un local spécifique** de l'UMTMA, **fermant à clef,** afin d'éviter tout contact avec des acides, des oxydants très puissants, des explosifs ou d'autres matières incompatibles. Ce local sera surélevé par rapport au sol ;
- Le **cyanure de sodium solide** sera stocké dans les **bidons sécuritaires de type SLS** ayant servi à son transport : bidons disposant d'armatures extérieures facilitant la manipulation et a l'intérieur desquelles se trouve un cylindre à double paroi de protection. Les emballages porteront en caractères très lisibles le **nom des produits et les symboles de danger** ;
- L'**étiquetage des produits chimiques dangereux** suivra les recommandations de l'INRS rappelées en *Annexe 5* et illustrées en Figure 11 ;
- L'UMTMA sera entièrement clôturée et verrouillée afin d'éviter tout risque d'intrusion intempestive.

➔ **Ces mesures permettront de minimiser le potentiel de contact entre cyanure (et tout autre réactif) avec le sol, les eaux souterraines et les eaux superficielles**.



Pictogrammes d'étiquetage des produits chimiques



Exemple de marquage d'identification de cuve contenant du cyanure en solution (format recommandé : A5)

Exemple de marquage d'identification de canalisation contenant du cyanure en solution

Concernant la mise en œuvre des réactifs chimiques au sein de l'UMTMA :

- **Formation** du personnel et mise en œuvre de **procédures écrites** destinées à prévenir les expositions et les rejets au cours de la mise en œuvre des réactifs ;
- Etant donnée sa taille limitée, l'UMTMA sera installée dans un **bâtiment totalement couvert et sur rétention** pour éviter tout ruissellement des eaux pluviales et ainsi toute contamination des eaux superficielles par les produits mis en jeu ;
- Ce bâtiment sera implanté sur une **aire étanche en béton** éventuellement recouverte d'une **membrane** ou d'une **résine compatible avec le cyanure et des pH élevés et imperméable à tout suintement de la solution cyanurée**. Cette aire étanche sera en pente dirigée vers des rigoles de collection de fuites qui rassembleront toute perte éventuelle et les canaliseront vers un bassin de rétention déporté des cyanures avant recyclage de la solution en tête du circuit de cyanuration ;
- Ce bâtiment devra être bien ventilé, à l'abri de l'humidité et du soleil et **maintenu dans un parfait état d'entretien et de propreté** ;
- Les cuves de mise en solution cyanurée et de charbon en lixiviation seront entourées de murets de 0,5 m de hauteur, en béton et recouverts d'une **membrane** ou d'une **résine compatible avec le cyanure et des pH élevés**, conférant ainsi une capacité qui permettra de vidanger une cuve en cas de nécessité sans solliciter le bassin de rétention général de l'unité ;
- Ainsi, le bâtiment de l'UMTMA comprendra :
    - ✓ Un bassin de rétention associé à un réseau de rigoles destiné à collecter toue fuite éventuelle ;
    - ✓ Une pompe portative pour la vidange des cuves en cas de dysfonctionnement ;
    - ✓ Une pompe pour le recyclage en tête de cyanuration de la solution cyanurée issue de la fuite ;
    - ✓ Une laveuse haute pression ;
- Les réservoirs et les pipelines seront clairement identifiés comme contenant du cyanure (ou autre produits chimique dangereux) et le sens du débit sera indiqué sur les pipelines. Ils pourront l'être à l'aide d'étiquettes, de repères, de panneaux ou autres marquages clairement lisibles. Des **codes de couleurs spécifiques** pourront même être utilisés **pour les réservoirs, équipement et canalisation contenant du cyanure (ou tout autre produit chimique dangereux**. Les recommandations de l'INRS sur le marquage des cuves canalisations et équipements contenant des produits chimiques dangereux utilisés notamment lors de la cyanuration sont fournies en *Annexe 6* et illustrées dans la Figure 11 ;
- Un **groupe électrogène de secours** sera présent pour les pompes et autres équipements afin de prévenir les rejets et l'exposition des employés involontaires en cas d'interruption de l'alimentation primaire.

Des mesures complémentaires pourront être mises en place :

- Les opérateurs de l'unité pilote disposeront de **détecteurs portatifs**, si le taux d'HCN dans l'atmosphère de travail dépasse 10 mg/m^3 (Valeur Limite d'Exposition) : une procédure d'urgence comprenant le confinement de l'UMTMA par fermeture des fenêtres de l'usine sera déclenchée et l'unité pilote évacuée ;
- Des **analyseurs de HCN** seront mis en place et déclencheront une alarme sonore et visuelle d'évacuation en cas d'émanation toxique ;
- Le cyanure sera géré selon le code international de gestion du cyanure : un antidote contre l'empoisonnement au cyanure sera donc présent sur le site (*Cf. Annexe 7*) ;
- Une pompe portative sera à disposition pour la vidange des cuves en cas de dysfonctionnement ;
- Les **réactifs solides** (NaCN, sulfate de cuivre et métabisulfite de sodium, ...) seront **préparés sous un système d'aspiration des poussières.** Ces poussières seront ensuite rabattues par lavage ;
- Une douche d'urgence, des équipements de protection individuelle, des appareils de protection respiratoire autonomes isolants et tout autre équipement destiné à assurer la santé et la sécurité des ouvriers travaillant dans ce bâtiment seront disponibles ;
- Le cyanure de sodium solide, sous forme de briquettes, sera stocké dans des conteneurs étanches et hermétiques adaptés (l'aluminium et l'acier sont des matériaux à éviter pour les conteneurs). Ces conteneurs seront entreposés sur rétention spécifique, dans un **local spécifique**, totalement couvert et confiné pour éviter tout ruissellement des eaux pluviales et ainsi toute contamination des eaux superficielles ;
- Les **autres réactifs seront stockés, sur rétention spécifique**, dans un local différent, fermé, frais, sec et bien ventilé, dont le sol est imperméable. Le magasinier s'assurera de la présence des fiches de données sécurité des produits, du bon étiquetage des bidons et de la bonne organisation du local pour empêcher les mélanges de produits incompatibles ;
- **L'accès au bâtiment** de l'UMTMA sera réglementé et **limité à un nombre réduit de personnes.** Celles-ci seront équipées d'un appareil de respiration autonome et d'un appareil de mesure de la concentration d'HCN ;
- Des fiches de poste préciseront les dangers inhérents à chaque produit et le mode opératoire à suivre pour les manipuler ;
- Le **pH à l'intérieur des cuves de lixiviation sera contrôlé** et ajusté en permanence autour de 10,3 afin d'empêcher d'éventuels dégagements dangereux. De l'air comprimé sera injecté pour maintenir un niveau d'oxygène dissout autour de 3 mg/l ;
- Les matériaux des cuves et réservoirs seront étudiés pour ne pas réagir avec les bases et acides en présence (afin d'empêcher le dégagement d'hydrogène) ;
- Des procédures de test seront mises en œuvre afin d'optimiser l'utilisation du cyanure et ainsi minimiser la concentration en cyanure des résidus. Ces tests seront effectués sur des échantillons prélevés automatiquement et périodiquement au niveau de la sousverse de l'épaississeur ;
- Des pompes doseuses seront utilisées pour l'alimentation en cyanure de sodium et en soude pour limiter la consommation de réactifs.

5.10.1.5. Les moyens de secours

Les moyens de secours disponibles seront les moyens de secours aux blessés, de lutte contre l'incendie et de lutte contre les pollutions accidentelles. Des pompes seront également disponibles pour vidanger les cuves et des douches d'urgence seront mises en place.

Des moyens de communication et d'avertissement efficaces permettront d'alerter rapidement les secours et donc d'accélérer leur intervention (SAMU héliporté de Cayenne).

Des détecteurs de HCN seront asservis à une alarme au niveau de l'UMTMA. En cas de dépassement du seuil de 10 mg/m^3 (Valeur Limite d'Exposition), une **procédure d'urgence** sera déclenchée avec :

- Evacuation du personnel vers les points de rassemblement ;
- Arrêt de l'alimentation de l'usine (alimentation en minerai, cyanure, charbon actif, air comprimé…) ;
- Arrêt du broyeur à boulet ;
- **Maintien uniquement de l'agitation des cuves et du système de régulation du pH** ;
- Intervention d'une équipe de secours qui aura à sa disposition des combinaisons adaptées et des appareils de respiration autonomes, et sera chargée de :
    - fermer toutes les fenêtres de l'UMTMA ;
    - traiter l'air ambiant pollué par dispersion d'aérosols qui permettront de transférer les cyanures de la phase gaz à une phase liquide, où ils pourront être neutralisés (par réaction chimique acido-basique ou oxydoréductrice) ;
- Lavage de toute l'usine pilote à l'eau et collecte des eaux potentiellement chargées en cyanures dans la cuve des eaux de process ou dans une cuve de secours. Ces eaux seront réutilisées lors du redémarrage de l'usine ;
- Réalisation d'une fiche incident qui sera consignée ;
- Rapport d'incident à la DEAL.

Le risque résultant lié aux produits chimiques est donc **très improbable (D)**[1], mais les conséquences seraient **modérées (M)**[1], car internes au site.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

5.10.2. Risque lié aux équipements

5.10.2.1. Inventaire des équipements

Les équipements et installations sont présentés dans le *Tome 2 : Mémoire Technique, et* reprise sur les plans de la *Figure 8* et de la *Figure 9*.

L'épaississeur

L'épaississeur fonctionne par décantation et dispose d'un râteau tournant très lentement sur son axe. Il ne constitue donc pas de risque en soi.

Le potentiel de danger associé à l'épaississeur réside dans les **volumes susceptibles d'être épandus.** Il y a également un **danger de chute**, voire de **noyade,** dans l'épaississeur.

La cuve de cyanuration

La cuve de mise en solution cyanurée sera équipée d'un agitateur mécanique entraîné par un moteur.

Le potentiel de danger associé à cette cuve réside dans **la présence du cyanure**, ses **pièces tournantes et les volumes susceptibles d'être épandus.** Il y a également un danger de **chute**, voire de **noyade,** dans la cuve.

Les cuves de préparation et de distribution des réactifs

Tous les réactifs sous forme solide (NaCN, sulfate de cuivre, le métabisulfite de sodium) ou liquide (soude, floculant et/ou l'acide chlorhydrique) seront préparés dans des cuves spécifiques, qui leur sont propres.

Les dangers principaux sont **le mélange de produits incompatibles**, l'**échauffement** lié à la dilution des acides ou des bases, la fissuration ou le débordement des cuves pouvant entraîner des **pollutions accidentelles** et la **mauvaise distribution des réactifs** pouvant dérégler le procédé.

Les réservoirs de charbon en lixiviation

Le circuit d'adsorption sur charbon sera constitué de 5 réservoirs d'adsorption en cascade. Chaque réservoir d'adsorption sera muni d'un tamis de façon à retenir le charbon dans la cuve et permettre à la solution riche de s'écouler par gravité à la colonne suivante.

L'écoulement de la solution s'effectue par débordement successif du premier au cinquième réservoir. Chaque réservoir est muni d'un agitateur à hélices et d'un tamis rotatif. De l'air comprimé à basse pression est injecté à travers l'arbre des agitateurs, dans la pulpe des réservoirs de cyanuration afin de favoriser la dissolution de l'or.

Le charbon activé lorsqu'il atteint une charge d'or préétabli, est transféré à contre-courant par une pompe centrifuge submersible installée dans chacun des réservoirs. A la sortie du réservoir n°1, le charbon chargé en or circule à travers un tamis avant de se retrouver dans le réservoir de stockage de charbon chargé. Le charbon chargé sera ensuite transféré vers le local d'élution et électrolyse.

Le potentiel de danger associé à ces réservoirs réside dans ses **volumes susceptibles d'être épandus et les pièces tournantes.** Il y a également un danger de **chute**.

Elution et électrolyse

Pour des raisons de sécurité, les opérations d'élution et électrolyse auront lieu dans une pièce spécifique de l'UMTMA, séparée des autres étapes du procédé.

L'élution du charbon s'effectue à l'aide d'une solution de cyanure de sodium et de soude dans un réservoir sous pression. La solution à haute teneur en or est acheminée vers le réservoir de solution riche après avoir traversé deux échangeurs de chaleur. La solution riche est ensuite pompée dans une cellule électrolytique où l'or se plaque sur les cathodes en acier inoxydable.

Les risques majeurs sont les **fuites, les déversements et le mauvais dosage de l'éluant** pouvant exposer le personnel à du cyanure d'hydrogène. Il y a également des **risques de projection et d'explosion**. L'électrolyse expose les travailleurs à des risques **électriques**.

Lavage du charbon

Le charbon enrichi en or pourra ensuite être lavé par une solution d'acide chlorhydrique dans un réservoir en fibre de verre. Le potentiel de danger réside dans les **volumes susceptibles d'être épandus**.

Régénération du charbon

La régénération du charbon s'effectue dans un four rotatif chauffé à l'huile. Les potentiels de dangers associés sont les risques de **brûlures** et de vaporisation brutale de l'huile pouvant initier un **incendie**.

Le réservoir de destruction du cyanure

A la sortie du dernier réservoir d'adsorption, la pulpe contenant les cyanures sera acheminée vers un réservoir ventilé. La destruction des cyanures se fera par un traitement SO_2/air. Le potentiel de danger associé à ce réservoir réside dans **les volumes susceptibles d'être épandus et au risque de dégagement gazeux**.

Les pompes

Plusieurs pompes (doseuses ou non) sont utilisées dans le circuit de cyanuration, soit pour transférer les solutions d'une cuve à une autre, soit pour alimenter les cuves à partir des réservoirs de stockage. Les risques principaux sont les **fuites** (en cas de défaillance mécanique). Par ailleurs, les contraintes mécaniques dans le corps des pompes, ainsi que la perte de contrôle des éléments en rotation, peuvent exceptionnellement entraîner des **ruptures et projections**.

Les tuyauteries

De manière générale, les lignes peuvent être à l'origine de **fuites exceptionnelles** au niveau de brides, de joints, de vannes ou en cas de corrosion.

Les compresseurs

Les réservoirs d'adsorption se verront injecter des bulles d'air pour favoriser la dissolution de l'or. Deux compresseurs seront donc présents au niveau de l'UMTMA. Les principaux risques inhérents à ces équipements sont le **risque d'explosion** (organe sous pression) et le **risque d'échauffement**.

5.10.2.2. Le risque brut et sa probabilité

Les organes utilisés sur l'UMTMA sont susceptibles de présenter des risques **d'accidents corporels ou de pollutions accidentelles.** Ils peuvent, pour une petite partie d'entre eux, **initier des explosions ou des incendies**.

L'analyse de l'accidentologie sur les exploitations aurifères ne recense aucun accident lié aux équipements des usines de traitement du minerai (*Cf. Annexe 1*). Le risque lié aux organes de cyanuration est **improbable (C)**.

5.10.2.3. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

Les conséquences des risques précédemment cités pourraient être :

- Blessures, brûlures, chutes voire noyades du personnel ;
- Emanations gazeuses toxiques ;
- Pollution des sols et des eaux ;
- Exposition du personnel à des produits dangereux ;
- Incendie ;
- Explosion.

La cinétique de ces évènement est rapide pour les accidents corporels, mais plus lente pour les autres conséquences.

Ces conséquences potentielles seraient importantes (I)[1].

5.10.2.4. Les mesures préventives

Les mesures préventives suivantes pourront être mise en place :

- Des fiches de poste indiqueront le protocole à suivre et les dangers inhérents à chaque organe ;
- Les cuves, bassins ou réservoirs pourront être équipés de garde-corps ;
- Des **dispositifs d'arrêt d'urgence** seront mis en place sur chaque machine ;
- Les équipements seront vérifiés périodiquement, notamment les cuves, les conduites et les pompes pour repérer des fuites potentielles et prévenir des pollutions ;
- L'UMTMA sera dans un **bâtiment couvert, sur dalle étanche et sur rétention spécifique**, le bâtiment sera correctement ventilé ;
- Les **cuves de mise en solution cyanurée et de charbon en lixiviation** pourront être entourées de **murets de 0,5 m de hauteur**, conférant ainsi une capacité spécifique qui permettra de vidanger une cuve en cas de nécessité ;
- Présence d'un **bassin de rétention** général de l'unité et de rétentions séparées pour les produits incompatibles ;
- Les cuves, les conduites et les pompes de cette unité seront équipées de **détecteurs de fuite** ;
- L'unité sera équipée de **vannes d'isolement** pour limiter les éventuelles pollutions ou confiner certaines solutions ;
- Port des **Equipements de Protection Individuelle (EPI)** obligatoire et d'appareils respiratoires isolants ;
- L'**accès** du bâtiment sera contrôlé et accordé à un **nombre réduit de personnes**.

5.10.2.5. Les moyens de secours

Les moyens de secours disponibles seront les moyens de secours aux blessés, de lutte contre l'incendie et de lutte contre les pollutions.

La mise en place de ces mesures diminue la probabilité d'occurrence du risque, elle devient **très improbable (D)[1]**, les conséquences seraient **sérieuses (S)[1]**.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.10.3. Risque lié aux résidus de cyanuration

5.10.3.1. Le risque brut et sa probabilité

Les résidus de cyanuration à stocker correspondent à la fraction solide obtenue en sortie de réservoir de destruction des cyanures.

Le traitement préalable de ces résidus se fera par le procédé INCO SO_2/air. Ce dernier consiste en une oxydation des cyanures grâce à l'introduction d'air (source d'oxygène) et de métabisulfite de sodium (source de dioxyde de soufre).

La réaction se développe en présence de cuivre soluble qui agit comme catalyseur. Le pH requis varie entre 8,0 et 9,0 ce qui nécessite l'apport de soude pour neutraliser les ions hydrogènes produits. L'oxydation produit des ions cyanates (CNO^-) et les ferrocyanures présents (réaction entre le minerai et le cyanure) se transforment en complexes forts de ferrocyanures.

Les réactions qui se produisent peuvent être décrites comme suit :

$$Na_2S_2O_5 + 2O_2 + H_2O + 2CN^- \rightarrow 2\ CNO^- + 2NaHSO_4$$

$$Cu^{2+} + Fe(CN)_6^{4-} \rightarrow Cu_2Fe(CN)_6$$

Une fois les cyanures détruits ou complexés, la pulpe sera acheminée via une conduite vers les parcs à résidus. L'eau des parcs à résidus (fraction liquide comprenant les cyanates) après sédimentation de la fraction solide de la pulpe (comprenant des traces de cyanures libres éventuelles, des traces d'ions cyanates éventuelles, des complexes forts de cyanures) sera recyclée dans le process.

Ces résidus ne contiendront que de **faibles quantités de cyanures non solubles, sous forme de complexes forts en très grande majorité** (éventuelles traces de cyanures libres et d'ions cyanates) à un seuil largement inférieur à 5 ppm et donc à la norme française de 10 ppm en cyanures.

Tout au long du procédé de destruction des cyanures, le **risque d'exposition à des produits toxiques ou nocifs** est présent (cyanure d'hydrogène et ammoniac). A pH acide, le cyanure se décompose en cyanure d'hydrogène et les cyanates peuvent s'hydrolyser en ammoniac selon :

$$CNO^- + H^+ + H_2O \rightarrow CO_2 + NH_3$$

Les risques liés aux résidus décyanurés sont les suivants :

- risque d'enlisement ou de noyade par des résidus boueux en cas de rupture de digue (*Cf. § 5.11.1*) ;
- risque de pollution par les cyanures contenus dans les résidus en cas de dysfonctionnement du circuit de destruction des cyanures.

D'après l'analyse de l'accidentologie des exploitations aurifères, ces risques peuvent être considérés comme **probables (B)**[1] (plusieurs cas de rupture de digues entraînant des déversements de résidus miniers cyanurés, *Cf. Annexe 1*).

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.10.3.2. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

Les conséquences les plus évidentes seront **l'enlisement, la pollution des sols et des eaux** par déversement des résidus ou encore des **dommages irréversibles sur le personnel, les riverains, la faune et la flore** suite à une exposition au cyanure.

La cinétique d'un tel évènement est rapide en cas de rupture de digue et plus lent en cas de dérèglement du procédé de destruction des cyanures.

Les conséquences sont importantes (I)[1].

5.10.3.3. Les mesures préventives

Les essais minéralurgiques réalisés dans le cadre de ce projet ont permis de prouver l'efficacité du traitement de destruction des cyanures par le **procédé SO_2/air**. D'après ces résultats, la concentration en cyanures et en métaux seront très faibles (teneurs en métaux lourds inférieures au fond géochimique local et teneurs en cyanures facilement libérables sont de l'ordre de 5 ppm). Ainsi, les conséquences sur l'environnement et les populations seront minimisées.

Toutes les **mesures destinées à assurer la stabilité des digues** des parcs à résidus exposées au *§ 5.11.1.3 ;*

- Avant leur mise en stock, les résidus décyanurés seront centrifugés pour amener leur humidité résiduelle à 40%. Le **stockage des résidus décyanrurés se fera ainsi sous forme quasi solide** : faible susceptibilité à la liquéfaction, donc meilleure stabilité mécanique, réduisant ainsi considérablement les risques de fuites dans le milieu naturel et l'épanchement des résidus en cas de rupture de digue ;
- **Surdimensionnement du circuit de destruction des cyanures** ;
- **Contrôle du bon fonctionnement du circuit de destruction des cyanures** : analyse hebdomadaire des résidus décyanurés avant mise en stock, contrôles ponctuelle de la teneur en cyanure des eaux des bassins d'eau claire en aval des parcs à résidus décyanurés ;
- En cas de dysfonctionnement du procédé SO_2/air, du **peroxyde d'hydrogène** pourra être utilisé pour détruire les cyanures, le temps de réajuster le procédé SO_2/air.

5.10.3.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours disponibles sont les moyens de lutte contre la pollution et de secours aux blessés. Des digues de secours et des « bassins de secours » seront également mis en place en aval de chaque parc à résidus.

L'ensemble des mesures prises permettent de réduire la probabilité du risque de pollution ou d'exposition accidentelle à des produits dangereux.

Le risque résultant est donc **très improbable (D)**[1] et les conséquences résultantes seraient **sérieuses (S)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

5.10.4. Risque lié aux réactions chimiques

5.10.4.1. Le risque brut et sa probabilité

Les différents métaux contenus dans le minerai sont susceptibles de réagir avec la solution cyanurée.

L'or est attaqué suivant la réaction d'Elsner. Le risque lié à cette réaction est le **dégagement de cyanure d'hydrogène**. Il est donc primordial de contrôler le pH et la concentration en NaCN de la réaction pour empêcher la formation d'HCN, gaz mortel.

L'argent, généralement présent sous forme de sulfure, est attaqué suivant :

$Ag_2S + 4\ CN^- \rightarrow 2\ Ag(CN)_2^- + S^{2-}$

Cette réaction est incomplète, les ions S^{2-} et les produits de leur réaction d'oxydation peuvent à leur tour réagir suivant :

$S^{2-} + CN^- + ½\ O_2 + H_2O \rightarrow SCN^- + 2\ OH^-$
$S^{2-} + CN^- + 2\ O_2 + H_2O \rightarrow S_2O_3^{2-} + 2\ OH^-$
$S_2O_3^{2-} + 2\ OH^- + 2\ O_2 \rightarrow 2\ SO_4^{2-} + H_2O$
$S_2O_3^{2-} + CN^- \rightarrow SO_3^{2-} + SCN^-$

Le risque lié à ces réactions est la **formation de thiocyanates, thiosulfates et sulfates**. Ces composés peuvent, en cas de contact avec un acide, dégager des produits dangereux.

L'or peut donner différents complexes avec le cyanure. Ces réactions sont totales, il n'y a donc **pas de risque particulier**.

D'après l'analyse de l'accidentologie des exploitations aurifères et des autres industries utilisant du cyanure, le risque lié aux réactions chimiques du circuit de cyanuration peut être considéré **comme improbable (C)**[1] (plusieurs accidents recensés dans les industries chimiques utilisant du cyanure, *Cf. Annexe 1*).

5.10.4.2. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

La principale conséquence d'un dérèglement de réactions est l'exposition à des produits nocifs ou toxiques (cyanure d'hydrogène et ammoniac). Ces expositions peuvent conduire à la mort des personnes exposées en cas de forte dose.

La cinétique d'un dérèglement de procédé est relativement lente.

Les conséquences potentielles seraient donc **sérieuses (S)**[1] (exposition du personnel à l'intérieur de l'UMTMA et éventuellement à proximité immédiate de l'UMTMA).

5.10.4.3. Les mesures préventives

Afin d'empêcher toute exposition, les mesures suivantes seront appliquées :

- Toutes les mesures spécifiques visant à éviter le risque de déversement accidentel de cyanure dans l'environnement et le contact cyanure de sodium/acide (*voir. § 5.10.1.4*) ;

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

- Des **détecteurs de gaz HCN** seront installés dans les endroits stratégiques reliés au poste de commande de l'UMTMA, avec des alarmes à différents niveaux. De plus, à l'endroit où les détecteurs seront localisés, un système de lumière en trois couleurs (verte, jaune et rouge) et une alarme lorsque la lumière devient jaune, sera installé. Des détecteurs de multi gaz portatifs seront en tout temps disponibles pour les opérateurs de l'UMTMA ;
- **Contrôle du pH**, de la température et de la pression en permanence (Cf. § 5.10.1.4 et 5.10.2.4) ;
- Séparation du local de stockage du cyanure de sodium et des autres réactifs *;*
- Mise en place d'une aération efficace des locaux ;
- Equipements de protection individuelle (gants, vêtements de protection, équipement de protection respiratoire …) ;
- Stockage des produits entamés dans un local clos séparé des postes de travail ;
- Exposition réduite au maximum, seule la quantité de produits nécessaire au travail pour la demi-journée est apportée dans la zone de travail ;
- Interdiction de manger, boire ou fumer dans les zones de présence d'agents chimiques ;
- Signalisation des dangers liés aux agents chimiques ;
- Mise en place de cuves ou bacs de rétention vérifiés périodiquement dans le local de stockage des produits ;
- Formation des travailleurs et information sur les dangers, présence de fiches de poste et accès aux fiches de données sécurité ;
- Stockage du **cyanure de sodium dans un local spécifique** de l'UMTMA, **fermant à clef,** afin d'éviter tout contact avec des acides, des oxydants très puissants, des explosifs ou d'autres matières incompatibles ;
- En cas de déversement accidentel ou de fuite :
    - évacuer la zone dangereuse ;
    - **revêtir les équipements de protection individuelle** spécifiques au cyanure (combinaison étanche et appareil de protection respiratoire autonome) ;
    - balayer et récupérer la substance répandue dans des récipients hermétiques, secs et étiquetés ;
    - Neutraliser soigneusement les résidus collectés avec de l'hypochlorite de sodium ;
    - Laver abondamment à l'eau.
- **Optimiser de la concentration en cyanure nécessaire** pour lixivier l'or ;
- **Former** le personnel et mettre en œuvre de **procédures écrites** destinées à prévenir les expositions et les rejets au cours du déchargement et du stockage des réactifs ;
- Mettre en place des **systèmes** et des **procédures** sur le recyclage potentiel de la solution ou du solide rejeté, sur l'assainissement de toute zone contaminée afin de protéger l'eau de surface et l'eau souterraine.

5.10.4.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours mis en place seront les moyens de secours aux blessés résumés au § 6.3

Le risque résultant lié aux réactions chimiques est donc **très improbable (D)**[1], les conséquences résultantes seraient **modérées (M)**[1].

5.10.5. Risque lié au manque d'électricité et/ou d'eau

Un manque d'électricité entrainerait un arrêt de l'UMTMA. Les solutions resteraient à l'intérieur des cuves et réservoirs. Il n'y aurait donc aucun risque de pollution accidentelle. De plus, l'alimentation de l'UMTMA sera assurée par un groupe électrogène en permanence. **Un groupe de secours** pourra prendre le relais en cas de panne. Un stock de gazole de 8 jours est également disponible sur l'UMTMA.

De même, un manque d'eau est extrêmement peu probable, puisque les eaux de process sont recyclées. Néanmoins, même si cet évènement se produisait, il n'y aurait aucun risque de dérèglement de procédé, puisque l'unité s'arrêterait. Des réserves d'eau importantes sont également disponibles (criques et les eaux décantées en bout de parcs à résidus).

Le **risque lié au manque d'utilités** peut donc être considéré comme **nul**.

5.10.6. Risque lié au transport de matières dangereuses

5.10.6.1. Le risque brut et sa probabilité

Cette nouvelle activité du site de Yaou impliquera le transport de matières « dangereuses », utilisées dans les procédés de l'UMTMA (produits chimiques). Les **produits chimiques (hors cyanure de sodium)** seront acheminés depuis Cayenne, sur une **route** de 345 km de long jusqu'à Maripasoula, puis par une **piste** de 17 km de longueur entre Maripasoula et la mine de Yaou. Le **cyanure de sodium** sera quant à lui transporté par **avion** entre Cayenne et Yaou. La Figure 12 illustre les différents moyens d'acheminement des réactifs.

Les risques liés au transport des matières dangereuses sont donc les suivants :
- Accident d'avion ;
- Accident de la route et de piste ;
- Déversements lors des différents transvasements.

Selon la Protection Civile, les risques les plus importants d'accident d'avion se situent au moment du décollage et de l'atterrissage. Ainsi, la zone admise comme étant la plus exposée est celle qui se trouve à l'intérieur d'un rectangle délimité par une distance de :
- 3 km de part et d'autre en bout de piste ;
- 1 km de part et d'autre dans le sens de la largeur de la piste.

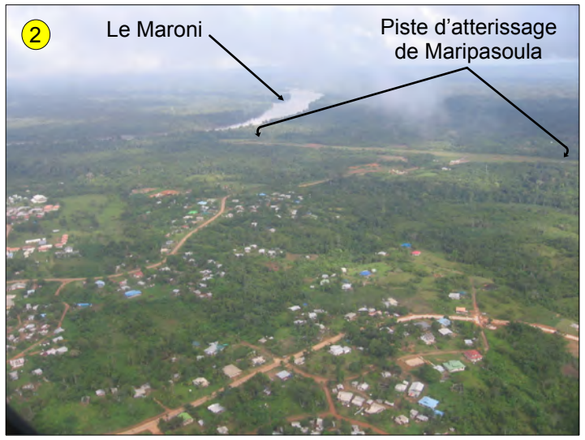
D'après l'analyse de l'accidentologie (*Cf. Annexe 1*), le transport de réactifs chimique dangereux (cyanure de sodium notamment) représente **14% des causes des principaux accidents** sur les exploitations aurifères utilisant du cyanure entre 1975 et 2000. Les accidents recensés sont **uniquement des accidents routiers ou ferroviaires**. **Aucun accident aérien** lié à un transport de matières dangereuses n'a été recensé.

Ces risques pourraient entraîner des **pollutions accidentelles dramatiques**. De plus, en cas de mélange de produits incompatibles, il y aurait également un **risque de dégagement de produits toxiques**. Ces risques seront présents sur une grande distance, car les produits viennent de loin.

Le risque de pollution suite à un **accident routier** lors du transport des réactifs chimiques peut donc être considéré comme **probable (B)**[1].
Le risque de **pollution au cyanure** suite à un **accident d'avion** est **très improbable (D)**[1] et essentiellement concentré sur les zones de décollage et d'atterrissage de l'avion.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

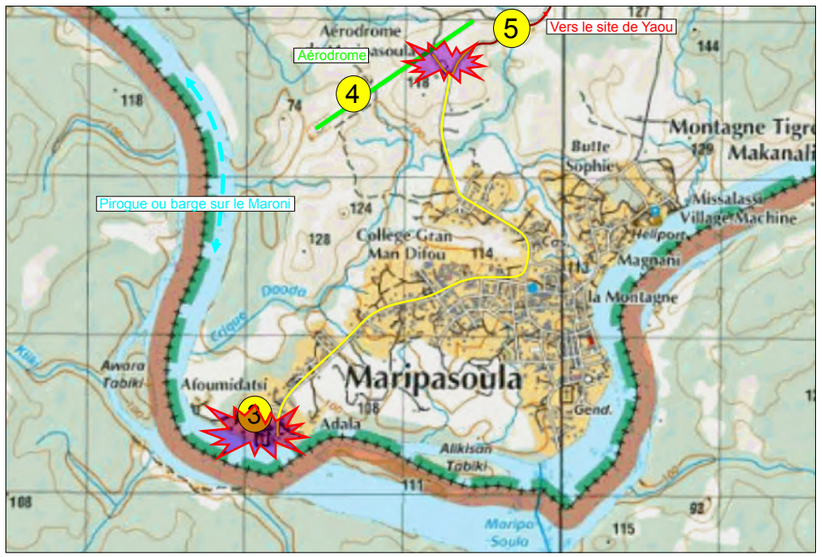
Pirogue sur le Maroni

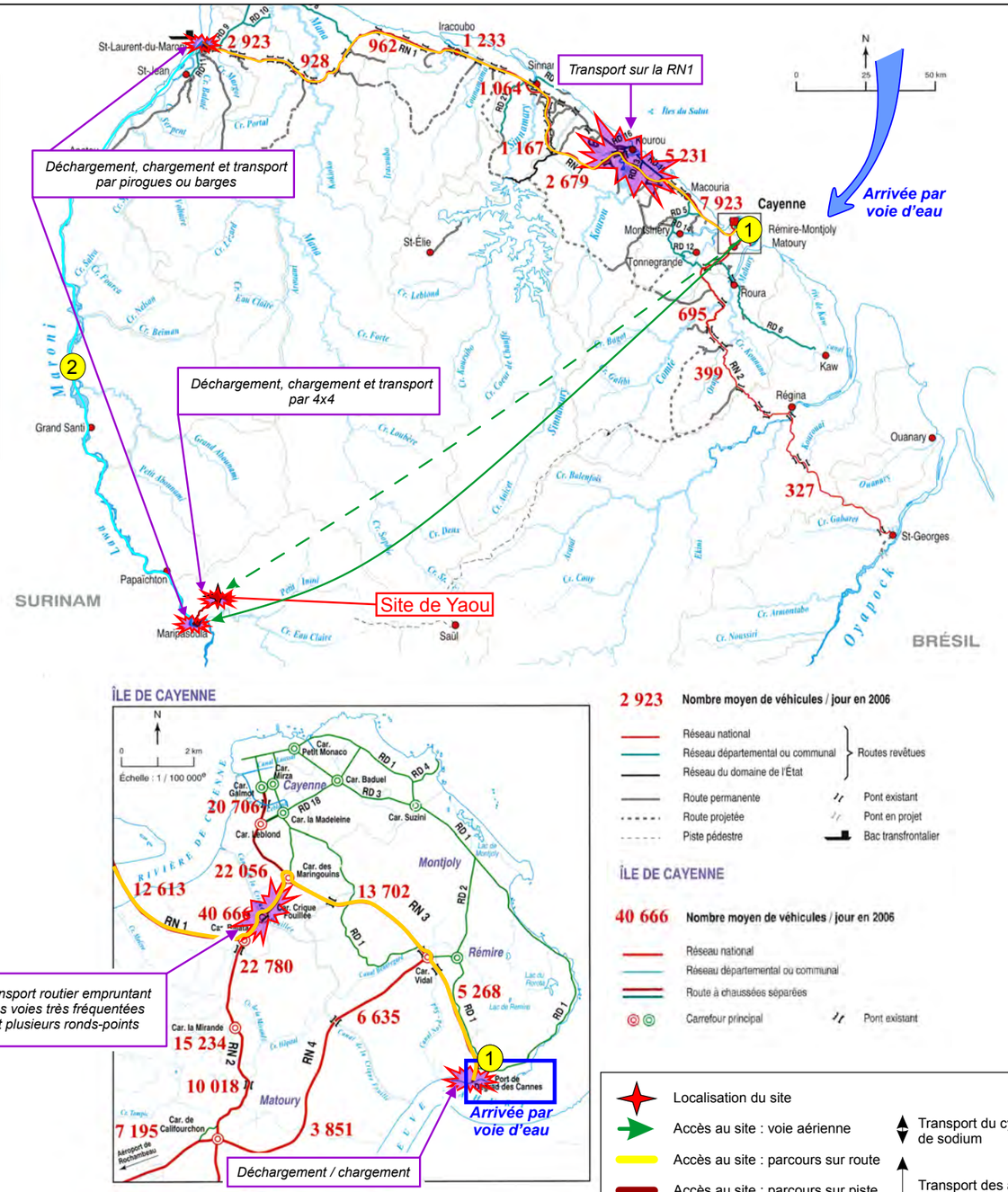


Arrivée de la barge au dégrad de Maripasoula

Piste d'atterissage de Maripasoula

Type de piste reliant Maripasoula à Yaou (*signalisation mise en place à l'entrée du site*)





GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Illustration de l'acheminement des réactifs
Sources : GéoPlusEnvironnement / SMYD

Figure 12

5.10.6.2. Conséquences potentielles : cinétique et gravité

Les conséquences pourraient être les suivantes :

- Blessures, intoxication voire mort de riverains ;
- Dilution des réactifs solides éventuellement déversés par la pluie (émission de cyanure d'hydrogène notamment) ;
- Pollutions des sols et des eaux (Maroni) pouvant avoir des conséquences désastreuses sur la faune et la flore notamment dans le cas de déversement de cyanure ;
- Incendie/explosion.

La cinétique d'un accident peut être qualifiée de rapide, la cinétique de la pollution dépendra du milieu récepteur. La cinétique sera rapide si le déversement a lieu dans l'eau et la cinétique sera plus lente si le déversement a lieu sur des sols (temps de lessivage).

Les conséquences potentielles, avant mesures, sont **importantes (I)**[1] (pollutions désastreuses, blessures).

5.10.6.3. Mesures préventives

5.10.6.3.1. Transport par voie routière et par barge des réactifs chimiques hors cyanure de sodium

Le conditionnement des produits chimiques dangereux dépend de l'état physique et du potentiel de dangerosité du produit :

- Le floculant, l'acide chlorhydrique, le peroxyde d'hydrogène et la soude seront transportés en **bidons** ;
- Le charbon, la chaux, le ~~nitrate de plomb,~~ le métabisulfite et le sulfate de cuivre seront transportés et stockés en **sacs de 25 kg**.

Le transport des matières dangereuses suivra l'ensemble des prescriptions de l'**ADR** (accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) pour le transport routier, de l'**ADN** (Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieure) pour le transport par barge. Les principales prescriptions (étiquetage des produits, formation des chauffeurs, chargement/déchargement…) sont reprises en *Annexe 8*.

Les mesures préventives suivantes devront être adoptées :

- Le transport des produits chimiques « dangereux » sera effectué par du **personnel expérimenté** (sous-traitant ou non) et formé ;
- La majorité des **produits transportés** le seront **sous forme solide** pour diminuer le risque toxique ou faciliter les mesures de lutte contre les pollutions ;
- Les produits seront **correctement conditionnés et étiquetés** (*Cf. Figure 13*) afin d'éviter les risques :
    - de réaction chimique entre le contenant et le contenu ;
    - de débordement ou d'éclatement en cas de non respect du taux de remplissage des emballages ;
    - d'écrasement des colis lors des opérations de manutention ;
- Les **produits incompatibles** (soude et acide chlorhydrique) ne devront **pas être transportés dans le même engin** ;

- Les transports de réactifs réglementés par l'ADR seront accompagnés d'un document de transport ou « Déclaration de matières dangereuses » ;
- Des consignes écrites seront remises au transporteur et à l'équipage du véhicule avant le départ ;
- Une attention particulière sera portée au transvasement des réactifs (du camion à la barge, de la barge au camion 4 x 4). Des **aires étanches mobiles** pourront être utilisées pour protéger les sols de toute pollution éventuelle ;
- Le même camion 4x4 pourrait peut-être être utilisé tout au long du trajet (sur la route, sur la barge et sur la piste), ce qui éviterait les « transvasements » ;
- Des **consignes de circulation** sur les routes, sur la piste et pour le transport par barge seront mises en place ;
- Lors du transport des réactifs chimiques par barge, aucun autre chargement risquant de compromettre la stabilité de la barge ne sera accepté (engins notamment).

Le respect de toutes ces préconisations rendra le **risque résultant d'accident routier et de pollution en résultant très improbable (D)**[1].

5.10.6.3.2. Transport par voie aérienne du cyanure de sodium

Le conditionnement des produits chimiques dangereux dépend de l'état physique et du potentiel de dangerosité du produit :

- Le même camion 4x4 pourrait peut-être être utilisé tout au long du trajet (sur la route, sur la barge et sur la piste), ce qui éviterait les « transvasements » ;
- Le cyanure sera livré et transporté sur site **sous forme solide** dans des **bidons adaptés au transport, fournis par le fabriquant et scellés en usine**, par du personnel dûment formé à cet effet ou par une société spécialisée et habituée au transport de substances dangereuses.
  Ces bidons sont conçus pour une sécurité optimale contre les fuites et le vol. Le bidon présente des armatures extérieures facilitant la manipulation et le stockage a l'intérieur desquelles se trouve un cylindre à double paroi de protection. Le cyanure est déposé sous forme de briquettes dans le bidon chez le fabricant. Chaque bidon contiendra 50 ou 100 kg de NaCN. **De plus le cyanure est conditionné avec de la chaux pour éviter au maximum la formation d'HCN**.
  Ce type de conteneur bénéficie des agréments de transports aériens.
  L'étiquetage sera le suivant :
    - Classe IATA/OACI : 6.1 ;
    - Numéro UN/ID : 1689 ;
    - Groupe d'emballage : I ;
    - Désignation exacte d'expédition : SODIUM CYANIDE.

  Les principales prescriptions (étiquetage des produits, conditionnement, chargement/déchargement…) sont reprises en *Annexe 9* pour ce qui des prescriptions spécifiques de l'IATA et en *Annexe 5* pour ce qui concerne la manutention.
- L'avion sera conforme aux normes de l'IATA ;
- Le transport sera effectué par du **personnel sous-traitant expérimenté** et formé ;

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

- Le pilote sera muni d'une attestation de formation de base ;
- Un document de transport précisant la nature du colis, le nombre et la description des colis, la quantité de marchandise dangereuse en masse brute, le nom et l'adresse de l'expéditeur, le nom et l'adresse du destinataire et le code tunnel le cas échéant C/E sera disponible ;
- L'avion décollera et atterrira sur un **aérodrome conforme aux normes de l'IATA** afin d'assurer et décollage et un atterrissage en toute sécurité (principaux moments où le risque d'accident existe réellement) ;
- SMYD mettra en place un tel aérodrome sur son site de Yaou.

Le transport du cyanure de sodium par avion et le respect de toutes ces préconisations rendra le **risque résultant d'accident aérien et de pollution au cyanure potentiellement associé (extrêmement peu probable (E)**[1].

5.10.6.4. Les moyens de secours

Les moyens de protection mis en œuvre seront les moyens de lutte contre l'incendie : les moyens de lutte contre les pollutions et les moyens de secours aux blessés.

Les secours publics suivants seront prévenus selon l'endroit où se produit l'accident :

- Police, gendarmerie, pompiers, SAMU sur la route nationale ;
- EDF et pompiers ;
- SAMU à Maripasoula.

Après mesures, le risque résultant sera **très improbable (D)**[1] et les conséquences résultantes resteraient **sérieuses (S)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

a. Signalisation

Tout engin de transport routier de marchandises dangereuses doit être signalé avec des panneaux orange vierges disposés à l'avant et à l'arrière du véhicule, selon les quantités transportées

b. Placardage

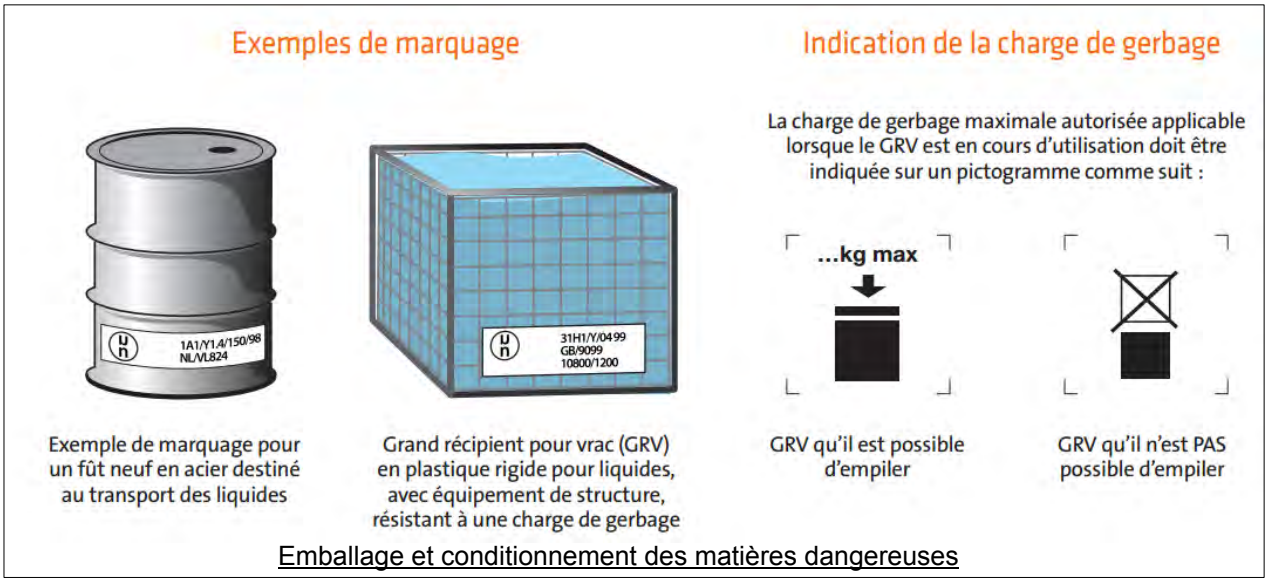
Pour le transport de certaines matières de classe 1 et 7, le véhicule sera signalé avec des panneaux orange **et** des plaques étiquettes de danger. Les plaques étiquettes correspondent aux étiquettes de danger qui sont présentes sur les emballages transportés.

Les plaques étiquettes sont positionnées sur les deux côtés et à l'arrière des véhicules.

Placardage et signalisation

Etiquettes de danger de l'ADR pouvant concerner le projet

Etiquetage d'un fût contenant des matières dangereuses



Emballage et conditionnement des matières dangereuses

5.11. RISQUE DE RUPTURE DE DIGUES ET D'INSTABILITE DES TERRAINS

5.11.1. Risque de rupture des digues des parc à résidus décyanurés n°2 à 4 (digues D1', D1'' et D2)

5.11.1.1. Le risque brut et sa probabilité

La stabilité des digues déjà en place sur la mine de Yaou est suivie par les employés de SMYD et par le bureau d'études en géotechnique MINE&AVENIR.

SMYD a réalisé des calculs de stabilité sur ses digues, avec l'appui technique d'un bureau d'étude spécialisé.

D'une façon générale, la plupart des digues apparaissent dans leur globalité comme comportant une stabilité convenable.

La digue D2 (ou Lauvernier) constituera une digue de secours pendant l'exploitation des PARU 2 et 3. On s'intéressera donc, dans cette étude de dangers à la rupture de la digue D2 la plus aval.

Dans le monde, de tels phénomènes se sont déjà produits par le passé (Baia Mare en 2000, Andalousie en 1998, Italie en 1985 ou encore Pays de Galle en 1966). Il s'agit du **risque majeur de ce type d'activité minière** sur l'environnement.

Le risque de rupture d'une digue des parcs à résidus décyanurés est probable (B)[1].

5.11.1.2. Conséquences : cinétique et gravité

Les conséquences de la rupture de la digue D2 sur ce site pourraient être :

- Des blessures corporelles, enlisement en cas de chute d'un véhicule ;
- Des détériorations de matériel ;
- Des noyades ;
- Risque d'intoxication (traces de cyanures libres due à la destruction des complexes cyanurés ou aux traces résiduelles dues au process).

Une **rupture de la digue** D2 et de la digue étanche en aval entraînerait un rejet massif d'eau et l'étalement de résidus décyanurés quasi-solides dans la crique Yaou. Ceci aurait pour conséquence de colmater les berges des criques en aval de l'accident, de détruire les frayères et autres habitats présents en bordure et de contaminer de l'eau. Cet accident pourrait avoir un impact important sur la faune et la flore.

La **cinétique** de ce phénomène peut être considérée comme **rapide**.

Les conséquences d'un tel évènement pourraient être importantes (I)[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.11.1.3. Les mesures préventives

5.11.1.3.1. Modalités de construction des digues

- Les rôles de rétention des résidus décyanurés et d'étanchéité seront assurés par **2 digues distinctes (« double digue »)** (*Cf. Figure 15 et Tome 2 : Mémoire Technique*) :
    - en amont une **digue de rétention des résidus** décyanurés qui sera perméable, et conçu comme un épais masque graveleux (petits enrochements latéritiques) ;
    - en aval, un **bassin d'eau de faible volume** retenu par un ouvrage de faible hauteur, construit en aval au pied du premier, qui ne retiendra que les eaux issues du bassin des résidus décyanurés avant leur reprise par pompage. Il s'agira là d'un ouvrage classique étanche en produits argileux compactés réalisé en une seule étape.

  L'intérêt réside dans la faible importance de l'ouvrage (purge, largeur d'assise de la fondation, etc.) et dans le fait que sa stabilité et sa parfaite étanchéité seront plus aisées à assurer en raison de cette faible hauteur. De plus, le risque se trouve reporté ici sur un ouvrage de faible hauteur.

- Les ouvrages ont été **dimensionnés par une étude géotechnique spécifique fournie en** *Annexe 13 du Tome 2 : Mémoire Technique*, et leur construction fera l'objet d'une mission de suivi géotechnique. Voici quelques préconisations issues de l'étude géotechnique :
    - **Fondation des digues étanches** : il sera procédé à la **purge intégrale des sables et des termes médiocres** accumulés en fond de crique afin de rencontrer partout le substratum saprolitique sous l'emprise de la digue. Il s'y ajoutera la réalisation d'une **clé d'étanchéité** sous la digue sous forme d'une tranchée, en sous-face de la digue, ancrée dans le sol imperméable en place avec un comblement d'argile compactée (profondeur 1 m, largeur du compacteur) ;
    - **Ancrage latéral** : l'ancrage latéral sera réalisé dans les pieds de versant en purgeant ici aussi la couverture de colluvions pour s'ancrer dans les saprolites. Un ancrage latéral de 1,5 m dans les saprolites en place sera respecté afin d'éviter tout risque de fuite par contournement latéral **;**
    - **Semelle drainante** : la mise en place d'une semelle drainante en matériaux perméables en sous-face des digues sera nécessaire ici à la fois pour maîtriser les fuites de l'ouvrage, pour garantir l'absence de saturation du corps de digue à construire et pour maintenir sèche et stable la partie aval du corps de digue assurant un rôle de massif poids. Épaisse de 1 m environ, elle sera mise en place sur toute la partie aval l'assise des digues étanche et ne doit pas dépasser la moitié aval de la digue.La semelle drainante sera réalisée avec des matériaux drainants perméables graveleux, propres et frottants, du type carapace latéritique. Elle sera protégée du colmatage par un géotextile anticontaminant type feutre non tissé posé à sa partie supérieure afin d'empêcher tout colmatage par le corps de remblai sus-jacent ;
    - **Digues en matériaux argileux (retenue des eaux)** : construites avec les saprolites et limons argileux superficiels ferralitisés. Les travaux seront réalisés de préférence en dehors de la saison des pluies. Les matériaux seront mis en place par couches peu épaisses (0,40 m au plus à la mise en œuvre) avec un compactage moyen à intense et au minimum 4 passes du compacteur (une passe = un aller-retour).
        - Pentes génératrices de talus aval à 2/1 (2 à horizontale) susceptibles en fait d'être raidies en surlargeur à 3/2 pour des questions de protection contre l'érosion pluviale, les matériaux du talus à 3/2 étant alors

considérés comme venant en sur-épaisseur de la digue (couche de protection) ;

- Pentes génératrices des talus amont de 1/1 ;
- Largeur de digue en tête de 4 à 6 m au minimum ;
- Revanche (hauteur de digue hors d'eau coté intérieur) de 1m en tête de digue.

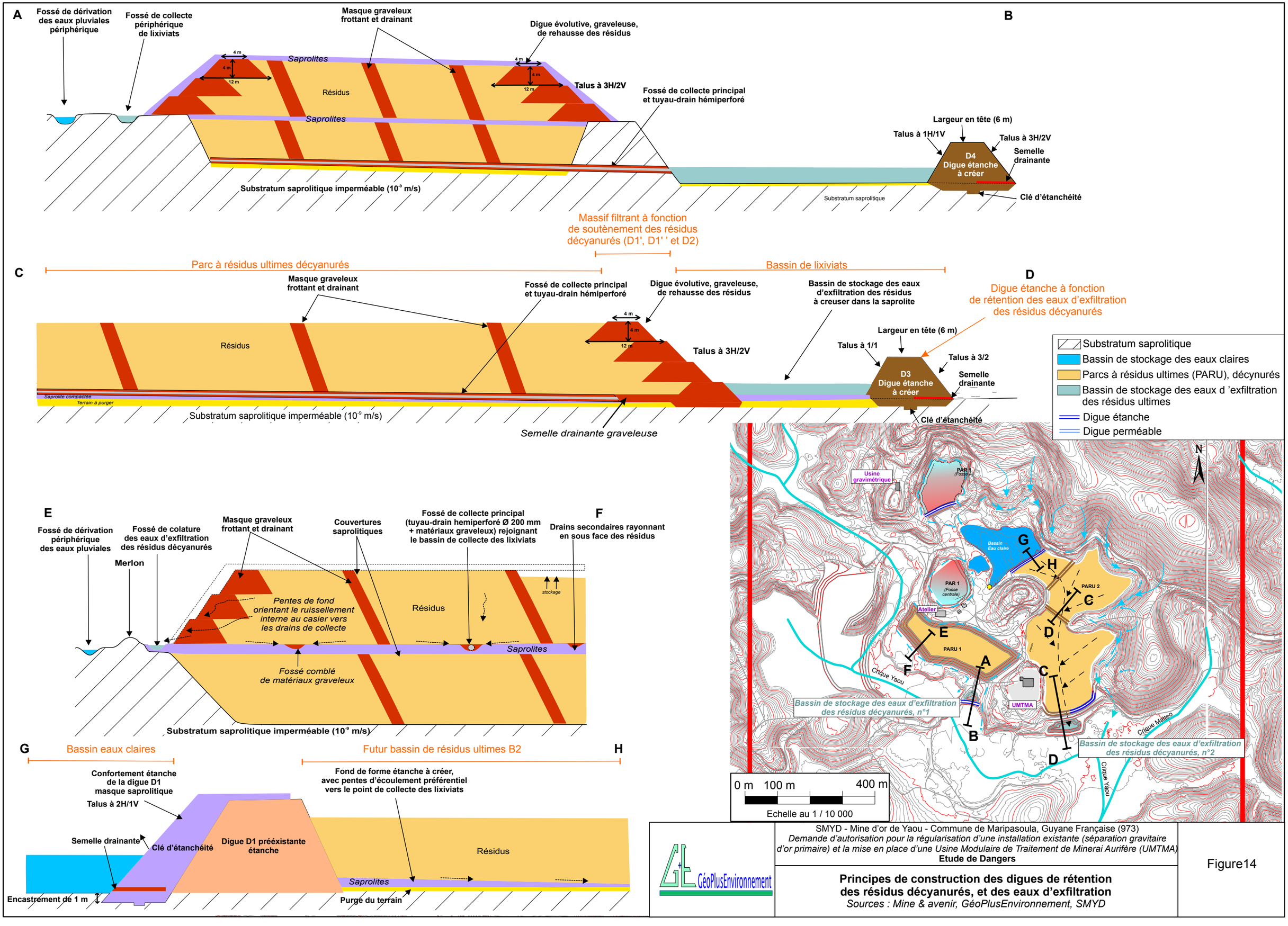
o **Digues en matériaux graveleux (retenue des résidus décyanurés)** : ouvrages évolutifs perméables construits par étapes successives qui suivront le remplissage du bassin par les résidus décyanurés épaissis. Chacune des étapes comportera un remblai de 4 m de hauteur et sera installée pour la moitié de son emprise sur les résidus, qui subiront ainsi un fort tassement sous charge, a priori d'ampleur pluri-décimétrique. Ce tassement sera rapidement achevé et nécessitera alors une reprise du remblai avec rechargement de façon à restaurer l'horizontalité de la digue. Les matériaux graveleux seront mis en place par couches peu épaisses (0,40 m au plus à la mise en œuvre) avec un compactage modéré afin de ne pas diminuer leur perméabilité.

- Pentes de talus de 1/1, avec une largeur en tête de 6 m, une hauteur de 4 m pour chaque digue, soit 16m en tout, avec mise en place en 4 étapes successives, les digues étant installées à chaque fois avec une emprise pour moitié sur les résidus décyanurés épaissis.

- La forte sensibilité à l'érosion des matériaux de remblais argileux et l'intensité des épisodes pluvieux conduisent à retenir les principes généraux suivants :
  - o les sommets de digue auront des **pentes déversantes** vers l'extérieur, cette situation étant rendue possible par les faibles hauteurs de digues en matériaux argileux et la faible érodabilité des digues en matériaux graveleux ;
  - o les **talus extérieurs** des digues seront **végétalisés** autant que possible. Sur les zones sensibles, des arbres et arbustes coupés et des branches disposées en andains seront mis en place, selon des lignes horizontales, sur les talus, et retenus par des piquets en bois plantés dans la digue. De mise en place simple et économique, ces andains composés de lits de branches peuvent atteindre ainsi quelques décimètres de hauteur et freiner les phénomènes érosifs en retenant les terres tout en facilitant la végétalisation des talus ;
  - o les zones soumises à l'érosion pluviale pourront également recevoir un **masque superficiel en matériaux graveleux** qui facilitera de plus la végétalisation spontanée des talus et sommets de digues ;
  - o un **fossé de colature** sera créé **de chaque coté de la digue** afin d'éviter aux eaux de ruissellement des berges ou de la voie d'accès de se déverser sur la digue et ses talus. Une surélévation de la crête de digue par rapport aux fonds voisins de part et d'autre jouera également ce rôle.

La *Figure 15* illustre le principe de construction des digues de rétention des résidus décyanurés et des eaux claires. La *Figure 15* illustre quelques préconisations pour la création ou le rehaussement de digues.

- Les **résidus seront décyanurés et épaissis par centrifugation** et atteindront une humidité de 40%. Ils auront ainsi la consistance d'une pâte et non plus de boues comme habituellement. Ils pourront ainsi être repris à la pelle mécanique et transportés par tombereaux vers les parcs à résidus. Ils seront ensuite étalés par couches sur la zone de stockage, pour permettre une déshydratation supplémentaire qui associe drainage et évaporation ;



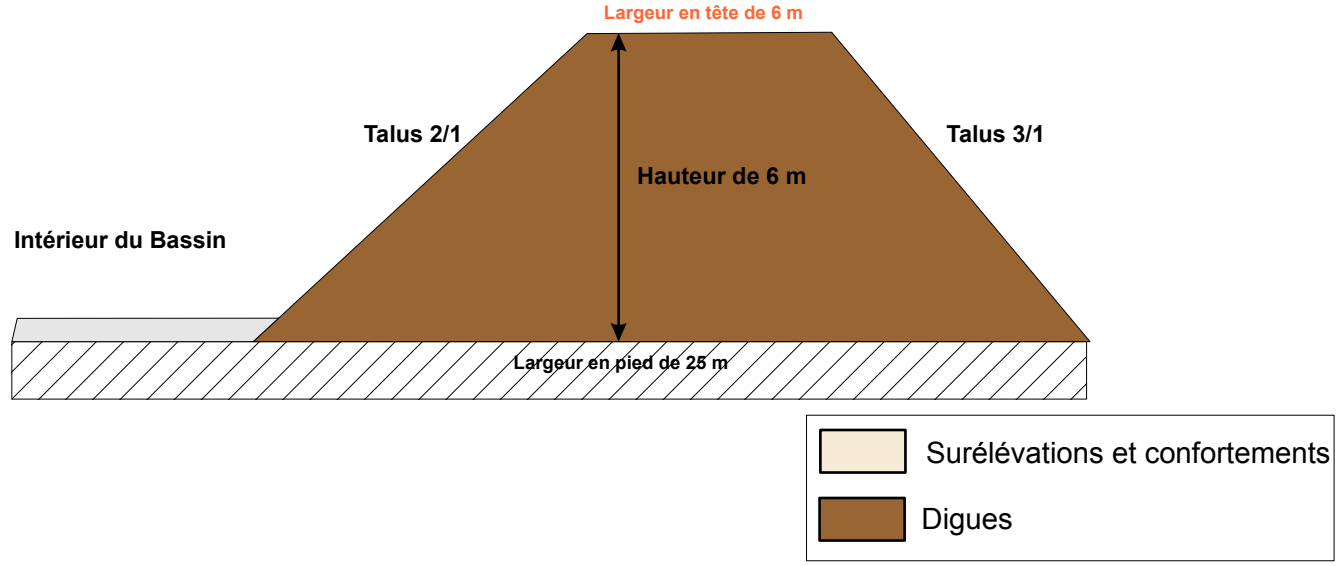
GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

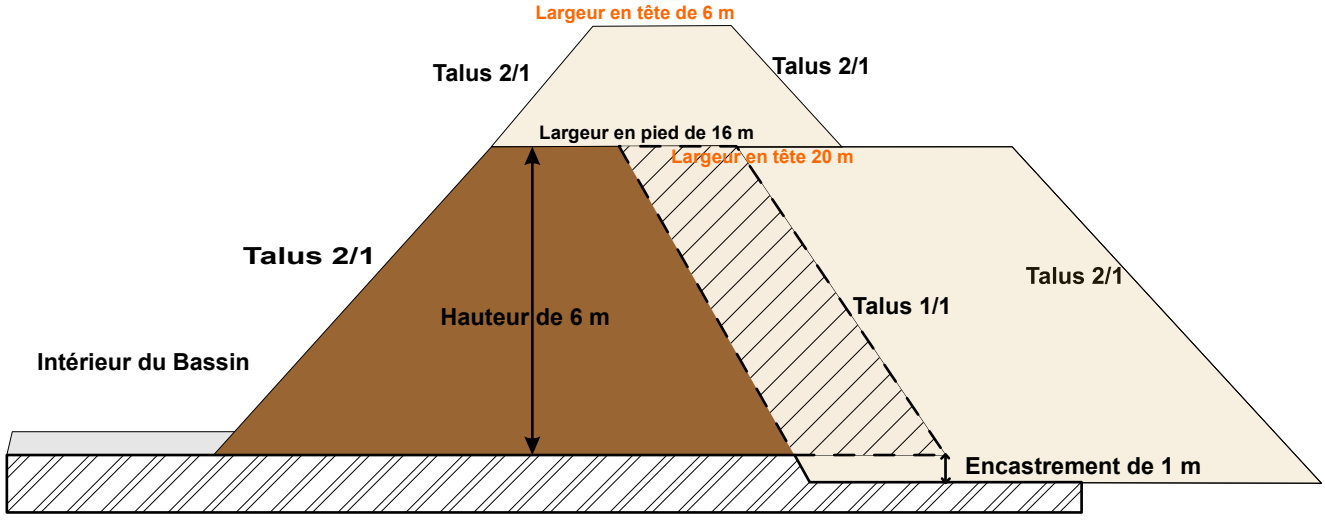
Principes de construction des digues de rétention des résidus décyanurés, et des eaux d'exfiltration
Sources : Mine & avenir, GéoPlusEnvironnement, SMYD

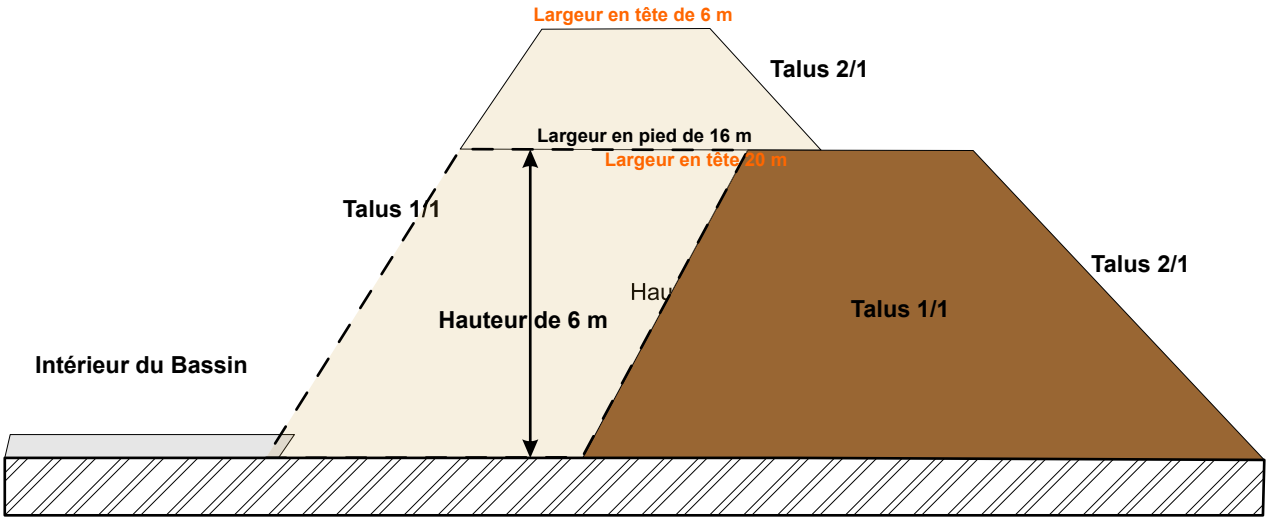
Figure14

Exemple de préconisations pour la création de digues



Exemples de préconisations pour le confortement ou la surelevation de digues existantes





GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Exemples de préconisations pour la création ou le rehaussement de digues
Sources : GéoPlusEnvironnement et THETYS

Figure 15

- Les résidus décyanurés épaissis seront déversés depuis la partie amont du bassin, distale par rapport à la digue, de façon à permettre un bon ressuyage des résidus et un ruissellement des eaux météoriques à leur surface ;
- Le **stockage des résidus se fera ainsi sous forme quasi solide** : faible susceptibilité à la liquéfaction, donc meilleure stabilité mécanique, réduisant ainsi considérablement les risques de fuites dans le milieu naturel et l'épanchement des résidus en cas de rupture de digue ;
- Un ensemble d'aménagements a été dimensionné par une étude hydraulique (*Cf. Tome 2 : Mémoire Technique* et ***Erreur ! Source du renvoi introuvable.***) dans le but **maintenir le niveau du plan d'eau 1 m en dessous de la crête de la digue**, et afin de maîtriser tout débordement :
    - Un canal de dérivation : ce canal collectera tout ou partie des débits des criques et criquots, et ce dès l'amont de la retenue. Il sera dimensionné dans les règles de l'art par une étude hydraulique spécifique ;
    - Des fossés de dérivation des eaux extérieures aux parcs à résidus décyanurés ;
    - Une surverse jouant le rôle d'évacuateur de crue au droit des digues ;
- Le **réaménagement coordonné**, à travers la revégétalisation des parcs à résidus, après sèchement et tassement naturels, finira par assurer la stabilité des ouvrages.

Les parcs à résidus et leurs digues formeront un ensemble stable à court et long terme (après réaménagement).

Des calculs de stabilité des digues ont été réalisés par MINE&AVENIR à l'aide du logiciel TALREN IV selon la géométrie de principe décrite au *§ 5.11.1.3.1* et sont destinés ici à vérifier la stabilité des ouvrages ainsi définis (Cf. *Annexe 13 du Tome 2 : Mémoire Technique*).

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Digues étanches en matériaux argileux		
	Coefficient de sécurité	**Stabilité de l'ouvrage**
Calcul de stabilité du talus aval	1,98	Largement assurée
Calcul de stabilité du talus amont – bassin vide	2,38	Assurée
Calcul de stabilité du talus amont – bassin plein	3,3	Assurée
Calcul de stabilité du talus amont en cas de rupture rapide	1,71	Assurée
Digues en matériaux graveleux		
	Coefficient de sécurité	**Stabilité de l'ouvrage**
Calcul de stabilité pour un talus de résidus hors-sol	1,52	Assurée

5.11.1.3.1. Modalités d'exploitation des parcs à résidus décyanurés 2 à 4

La mise en place de 3 ensembles de « double digues » (D1', D1'' et D2) au sein de l'espace libéré par la reprise des bassins de rejets 2, 3 et 4 sera très sécuritaire vis-à-vis du risque de rupture de digue :

- Pendant l'exploitation des PARU 2 et 3, la digue D2 jouera le rôle de digue de secours et permettra de retenir les eaux et résidus décyanurés en cas de rupture de la digue D1' ou D1'' en amont, évitant ainsi tout risque de déversement dans le milieu naturel ;

- La présence de 3 digues de soutènement des résidus plutôt que d'une seul digue en aval réduira sensible la pression exercée sur la digue la plus aval (D2) et donc le risque de rupture de cette même digue.

5.11.1.3.2. Programme de suivi

La stabilité des ouvrages sera surveillée :

- Suivi du chantier de construction par un géotechnicien ;
- Vérification périodique de la stabilité des parcs à résidus et des digues :
    - **Visuelle dans un premier temps**, puis venue d'un géotechnicien dans le cas de l'identification d'éventuelles déstructurations (zones fuyardes et zones comportant des fissures) afin de prévenir toute évolution par une intervention suffisamment précoce si celle-ci devient nécessaire ;
    - Par **implantation de piézomètres** (surveillance hebdomadaire du niveau d'eau dans les piézomètres) ;
    - Par la mise en place de **détecteurs de déformation** sur la digue et leur suivi semestriel.
- Visites régulières du géotechnicien (1 fois par saison au moins) ;
- Enregistrement de tous les défauts observés dans un registre spécifique ;
- Entretien régulier des digues : comblement systématique des micro-canyons par des argiles compactées, rebouchage des fissurations et dépressions en tête de digue.

5.11.1.4. Résultat de la modélisation de rupture des digues des parcs à résidus

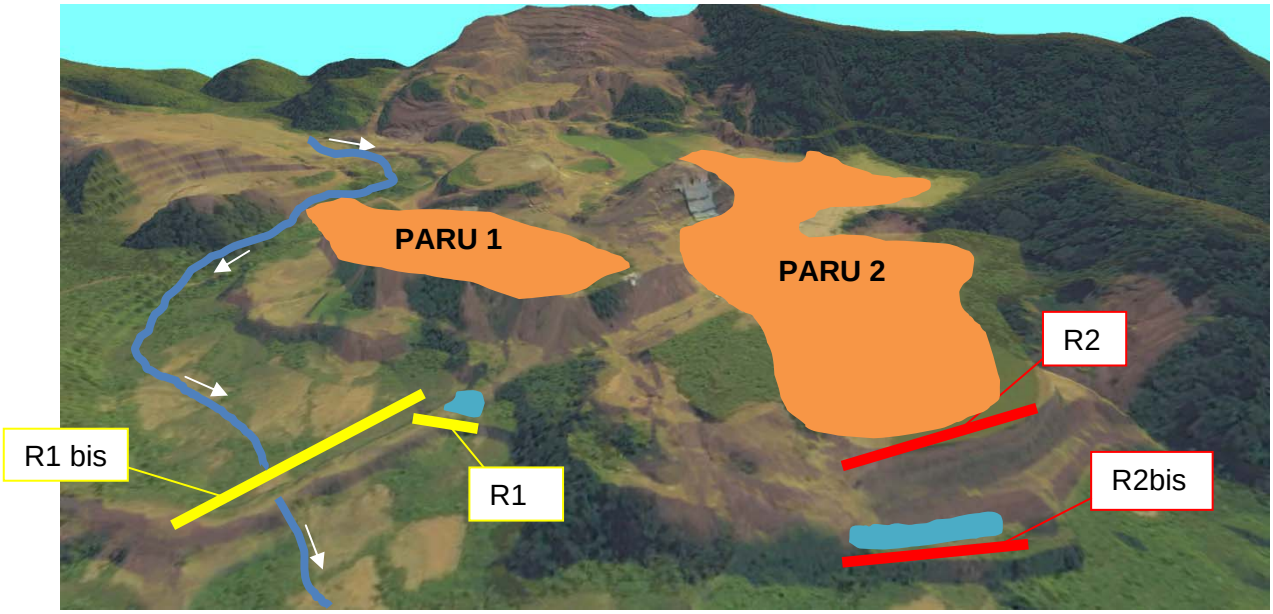
L'étude hydraulique présentée en ***Erreur ! Source du renvoi introuvable.*** comprend une modélisation de la rupture des digues des parcs à résidus permettant d'évaluer :

- Les débits en jeu lors de la rupture d'une partie des digues ;
- D'identifier les zones pouvant être touchées, les écoulements préférentiels dans la plaine, et l'aléa induit.

5.11.1.4.1. Localisation des ruptures étudiées

Le schéma suivant présente les secteurs des ouvrages positionnés à l'aval du PARU 1 et des PARU 2 à 4 sur lesquels une rupture a été envisagée :

- **R 1 :** au niveau de la digue D3, en aval de PARU 1, des eaux claires (11 000 m³ de retenue) ;
- **R 1 bis :** au niveau de la piste dans laquelle vient s'ancrer la digue D3, en aval de PARU 1, et qui est susceptible de retenir les eaux de crue de la crique Yaou (250 000 m³ de retenue) ;
- **R 2 :** au niveau de la digue D2 retenant les résidus du PARU 4 (63 000 m³ de volume de rétention réel des eaux) ;
- **R 2 bis**: au niveau de la digue D4, en aval de PARU4, retenant les eaux claires (11 000 m³ de retenue).



5.11.1.4.2. Scénarios de défaillance

Les défaillances conduisant à une rupture dans les différentes digues peuvent être due aux phénomènes suivants :

- Erosion par surverse ;
- Glissement de parement ;
- Erosion interne.

La rupture de la digue D2 avec son onde de rupture peut également être considérée comme une des causes de la rupture de la digue D4 en aval servant de retenue des eaux claires.

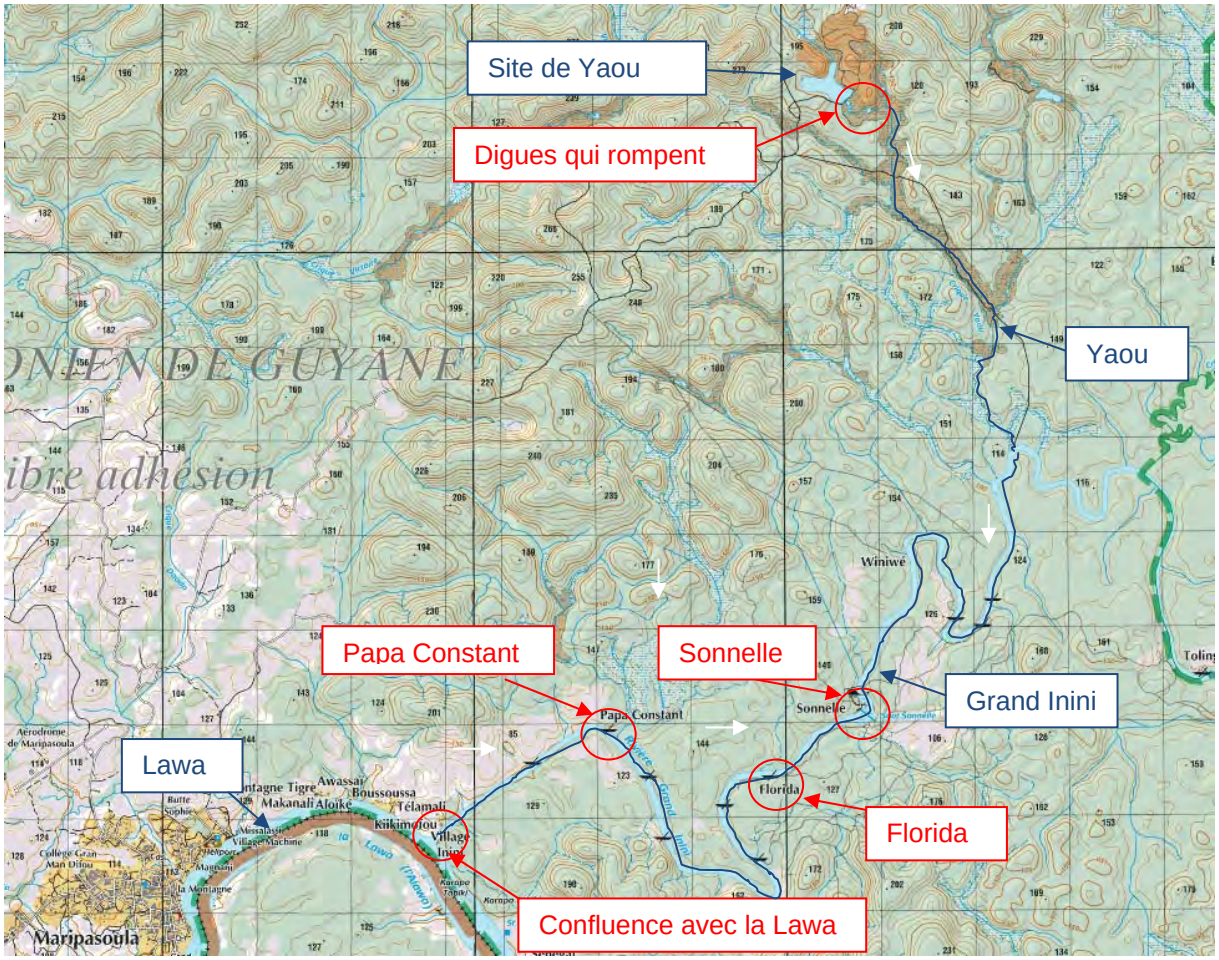
5.11.1.4.3. Description de la vallée à l'aval des digues modélisées

A l'aval des digues se situe immédiatement le flat dans lequel s'écoule la crique Yaou. Les eaux se rejettent environ 4,1 km plus à l'aval dans le cours d'eau le Grand Inini qui s'écoule dans une vallée relativement étriquée où la pente d'écoulement est faible (≈ 1%).

Immédiatement à l'aval, la crique Grand Inini présente une pente équivalente (≈ 1%). Plus à l'aval, la vallée est plus étroite et la pente plus importante dans laquelle les eaux forment des rapides au niveau de Saut Sonnelle.

Entre Saut Sonnelle et la confluence avec la Lawa à Maripasoula, on note la présence de trois points potentiels d'embarcation pour la navigation (Sonnelle, Florida et Papa Constant).

Au niveau de la confluence entre le Grand Inini et la Lawa, les berges sont habitées. On note la présence de trois lieux-dits (Kiikimofou, Télamali, Village Inini).



5.11.1.4.4. Modélisation du débit de rupture

Pour les ruptures envisagées, deux scénarii sont étudiés :

- **Scénario 1 :** rupture de l'ensemble des digues au niveau du bassin des eaux claires à l'aval du PARU 1, simultanément avec la piste ;
- **Scénario 2 :** rupture de l'ensemble des digues situées à l'aval des PARU 2-4, amont et aval.

Pour le PARU 1, le cas de la rupture simultanée de la digue de retenue des eaux claires et de la piste positionnée comme un barrage en travers de la crique Yaou présente le risque d'accumulation d'événement le plus grave.
Dans ce cas, on considère que la rupture de la digue de retenue des eaux claires ancrée dans la piste entraîne la rupture simultanée de celui-ci et de la piste qui retient les eaux de l'amont.
Pour les PARU 2-4, le cas de la rupture de l'ensemble des digues présente le risque d'accumulation d'événement le plus grave.
En effet, dans le cas où la digue D2 retenant une masse de résidus relativement secs rompt, l'onde amont est en mesure d'emporter la deuxième digue, créant une seconde vague s'étalant dans la vallée à l'aval.

Pour les secteurs de rupture identifiés, les débits de rupture calculés à l'aide du logiciel CASTOR sont les suivants :

	Débit de rupture pour le scénario 1	**Débit de rupture pour le scénario 2**
Débit	52 m³/s	295 m³/s

Débits de rupture pour les scénarii 1 et 2

Remarque : Le débit de rupture est différent du débit d'écoulement de l'eau. Il correspond à un débit instantané au niveau de la brèche lorsque la colonne d'eau s'écroule suite à la rupture. Il peut être très largement supérieur au débit réel transporté par le cours d'eau.

Nous définirons ici uniquement le scénario 1. Le scénario 2 sera détaillé dans le *§ 7.2* car il correspond au scénario d'accident le plus pénalisant.

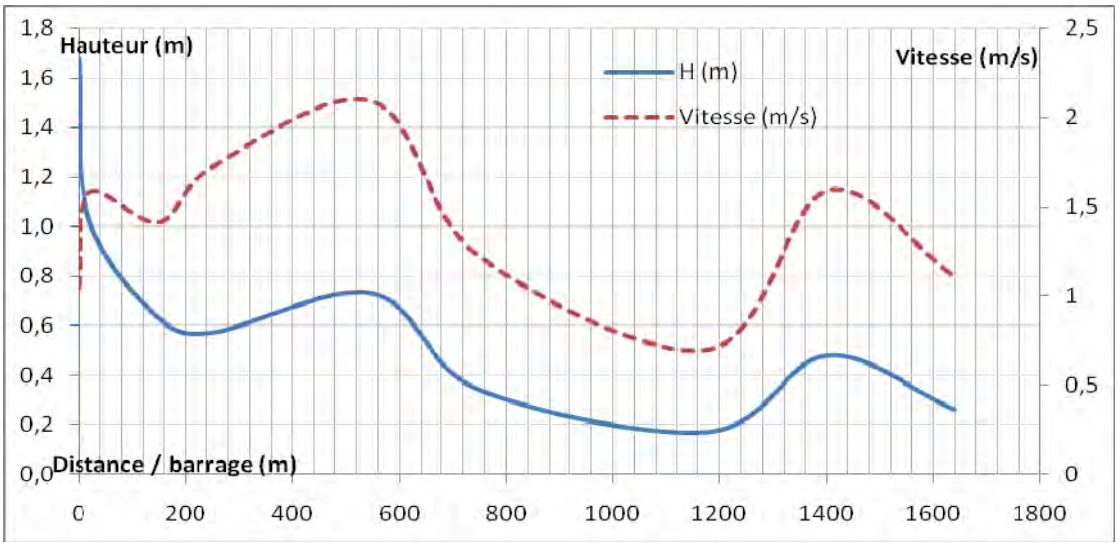
5.11.1.4.5. Résultats de la modélisation pour le scénario 1

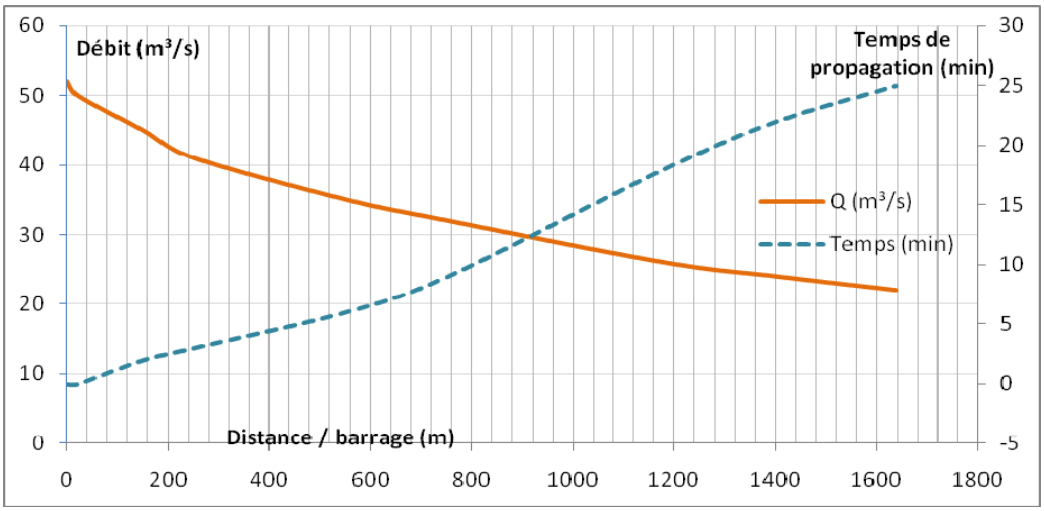
Toutes les valeurs de vitesses et hauteurs d'eau correspondent au maximum du passage de l'onde de crue. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

PK (m)	PK (km)	H (m)	Q (m³/s)	Vitesse (m/s)	Temps (min)
0	0	1,7	52	1,05	0
20	0,02	1,0	50	1,58	0
150	0,15	0,6	45	1,41	2
250	0,25	0,6	41	1,72	3
550	0,55	0,7	35	2,09	6
750	0,75	0,3	32	1,22	9
1180	1,18	0,2	26	0,7	18
1400	1,4	0,5	24	1,59	22
1638	1,638	0,3	22	1,11	25

Hauteur (m), vitesses (m/s), débit (m³/s) et temps de propagation de l'onde rupture (min)

Les graphiques ci-dessous représentent l'onde de propagation de rupture en fonction des différentes caractéristiques présentées ci-avant.





Au moment de la rupture, la colonne d'eau de 4 à 4,5 m de hauteur s'étale dans la vallée sur une centaine de mètres environ où les eaux dépassent rapidement 1,5 m de haut. Le front de l'onde de crue parcourt environ 150 m de distance en moins de 1 min.

Avec un débit estimé à 40 m³/s dans le début de la vallée à l'aval des digues, la vague s'étale rapidement dans le flat emportant tout sur son passage.

Progressivement, en s'étalant dans les dépressions existantes du flat, le débit ralentit pour atteindre le fond de la vallée et du flat, 1 200 m plus à l'aval en 18 min environ.

A ce point, la hauteur d'eau est estimée à environ 0,2 m dans un secteur évasé et les vitesses sont descendues à 0,7 m/s environ.

Plus à l'aval, la vallée est plus étriquée ce qui explique l'observation de hauteurs d'eau proche de 0,5 m.

Etant donné la puissance du front d'onde, la limite de l'enveloppe de zone inondable est légèrement plus large que celle déterminée à l'état initial. Tout le lit se situe en zone d'aléa fort.

En mesure immédiate à réaliser, l'étude hydraulique préconise de positionner un ou plusieurs ouvrages de décharge suffisamment dimensionnés sous la piste afin d'éviter un risque d'embâcles qui boucheraient l'ouvrage existant (une buse) et mettraient en charge l'ouvrage.

La *Figure 16* cartographie les aléas et le temps de propagation de l'onde liée à la rupture de la digue.

Légende

- Barrage
- Bassins de rejet à réexploiter
- Parc à résidus à utiliser pour le stockage des résidus “ultimes”
- Zone d’implantation de l’UMTMA
- Bâtiment
- Courbes topographiques (intervalles de 10 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 5 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 1 m)
- Crique
- Bassin d’eau claire
- Ecoulement des criques
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- Profils en travers
- Rupture de l’ensemble des digues
- 1 min — Temps de propagation de l’onde de rupture

Crique Yaou
Base de vie
Usine gravimétrique
Crique Tomantoni
Bassin 1
Canal de dérivation A
PARU 2
PARU 1
Canal de dérivation B
UMTMA
Crique BW
Crique Mattéo
6 min
Crique H
2 min
Crique Yaou
9 min
Affluent rive gauche de Yaou
18 min
N
0 m 75 m 300 m
Echelle au 1 / 7 500

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d’or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d’autorisation pour la régularisation d’une installation existante (séparation gravitaire d’or primaire) et la mise en place d’une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Cartographie des aléas suite à la rupture des digues - scénario 1
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 16

5.11.1.4.6. Résultats de la modélisation pour le scénario 2

Ce scénario étant considéré comme l'accident le plus pénalisant, il est étudié au *§ 7.2 p 115*.

5.11.1.5. Evaluation du risque résultant de rupture de digue selon l'Arrêté du 19 avril 2010 pour les PARU

Facteur à prendre en compte	Positionnement du projet	
La taille et les caractéristiques de l'installation, notamment sa conception	*Cf. Tome 2 : Mémoire Technique* Séparation des fonctions de rétention (rétention des résidus décyanurés) et d'étanchéité du stockage (retenue des lixiviats) en deux ouvrages distincts : - un ouvrage perméable et drainant à rôle de soutènement des résidus décyanurés - un ouvrage étanche en aval à rôle de retenue des eaux de ruissellement et d'égouttage des résidus. Ces caractéristiques ont été définies par une étude géotechnique portant sur le parc à résidus ultimes décyanurés n°1, au sud de l'atelier (*Cf. Tome 2 : Mémoire Technique*). Les calculs réalisés montrent que la stabilité de la digue de rétention des résidus décyanurés et de la digue de retenue des eaux est assurée avec des **coefficients de sécurités de 1,5 à 1,76**, ce qui est très satisfaisant pour de tels ouvrages. Une note géotechnique précise les consignes de conception des digues D1, D1', D1'' et D2 délimitant les les PARU 2, 3 et 4, afin d'assurer une stabilité des ouvrages avec les même coefficients de sécurité (*Cf. Tome 2 : Mémoire Technique*). Le bon déroulement de la construction des ouvrages et la prises en compte de recommandation de l'étude géotechnique seront assurés par le **suivi des travaux par un géotechnicien**.	
La quantité et la nature des déchets traités dans l'installation, notamment leurs propriétés physiques et chimiques	Quantités de résidus décyanurés (volumes disponibles **hors volumes de matériaux graveleux mis en place pour le soutènement des résidus**)	PARU 1 : 470 000 m^3 PARU 2 : 70 000 m^3 PARU 3 : 275 000 m^3 PARU 4 : 645 000 m^3 Total : 1 460 000 m^3
	Densité des résidus décyanurés	1,5
	Humidité résiduelle lors de la mise en stock	40%
	Perméabilité	$1,2.10^{-8}$m/s
	Concentration potentielle maximale en cyanures facilement libérables (CNwad) des résidus	10 ppm en cyanures facilement libérables
	Concentration en cyanures dans les eaux d'exfiltration des rejets décyanurés	15 mg/L en cyanures facilement libérables
	Concentration potentielle maximale en cyanure de l'effluent final (avant destruction naturelle des cyanures)	0,01 mg/L en cyanures facilement libérables
	Concentration potentielle en cyanure dans le bassin (effluent + ruissellement) après destruction naturelle des cyanures	0,0039 mg/L ou 3,9 µg/L en cyanures facilement libérables

Facteur à prendre en compte	Positionnement du projet
	Les résidus seront préalablement décyanurés par le procédé SO_2/air permettra d'abaisser la teneur en cyanures libres à des valeurs très faibles Les résidus auront une texture pâteuse, ils seront très peu mobiles et ne s'épancheront pas loin et à très faible vitesse en cas de rupture de digue. Ils seront également très faiblement susceptibles à la liquéfaction.
La topographie du site de l'installation, notamment les éléments d'étanchéité	Stockage en fond de vallée L'étanchéité des parcs à résidus est assurée par : - la création d'un **fond de forme** par compactage des colluvions ($6{,}3.10^{-8}$ m/s) et/ou des saprolites ($7{,}9.10^{-8}$ m/s) ; - une digue étanche (en argile compactée) ancrée dans un substratum étanche (saprolites) à l'aval.
Le temps nécessaire à une onde de crue potentielle pour atteindre les zones où se trouvent des personnes	La vague provoquée par la rupture des digues étanches atteindra probablement des zones d'embarcation sur les bords du Grand Inini (Sonnelle, Florida, Papa Constant). Au niveau de la confluence du Grand Inini et la Lawa, le phénomène de propagation d'onde sera ressentie au niveau des villages Inini et Télamali (hauteur d'eau d'environ 1 m). Les zones impactées se limiteront aux vallées situées immédiatement en aval (Crique Yaou). Les résidus, par leur faible humidité résiduelle s'épancheront pas sur de grandes distances (400 m maximum) et n'atteindront pas des zones où se trouvent des personnes
La vitesse de propagation de l'onde de crue	Très faible pour les résidus du fait de leur consistance quasi solide et de leur faible humidité 4,3 m/s au maximum, dans la crique Yaou, à 150 m en aval de la rupture des digues de rétention des résidus ultimes stockés sur PARU4 et des eaux claires (scénario 2 de l'Etude hydraulique) 2,1 m/s au maximum, dans la crique Yaou, à 550 m en aval de la rupture des digues de rétention des résidus stockés sur PARU1 et des eaux claires (scénario 1 de l'Etude hydraulique)
La vitesse d'élévation de ce niveau des eaux ou des boues	Quelques minutes
Tout facteur pertinent, propre au site, susceptible d'influer sur le risque de perte de vies humaines ou le danger pour la santé humaine	Les bassins étanches de retenue des eaux de percolation (exfiltration des résidus + pluviométrie) issues des parcs à résidus ainsi que les canaux de dérivations des eaux pluviales extérieures aux parcs à résidus ont été dimensionnés pour des pluies centennales.

Grâce à toutes les précautions prises lors de la conception des ouvrages de stockage des résidus décyanurés et au suivi du chantier de construction des digues par un géotechnicien, **le risque de perte d'intégrité physique des installations de stockage des résidus décyanurés peut être considéré comme très improbable (D)**[1].

5.11.1.6. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'instabilité de terrain sont les moyens de secours aux blessés, et de lutte contre les déversements accidentels de polluants présentés en détail au *§ 6* de ce Tome (Présence d'embarcations de secours et de bouées sur la base vie).

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. *Figure 1*).

Bien que le captage AEP soit situé en amont hydraulique des stockages, la qualité des eaux de consommation devra être vérifiée par analyse en laboratoire.

5.11.1.7. Conséquences résultantes d'une rupture de digue

NB : les concentrations en cyanures des eaux d'exfiltration des résidus et de l'effluent stocké dans les bassins d'eaux claires en aval des parcs à résidus ont été estimées dans l'*Annexe 13 du* Tome 2 : Mémoire *Technique*.

Facteur à prendre en compte	Positionnement du projet
Risque de perte de vies humaines ou danger pour la santé humaine	**Risque négligeable** : aucune personne autre que le personnel travaillant dans l'installation, n'est présente de manière permanente ou pendant de longues périodes dans la zone des effets irréversibles
Danger potentiel pour l'environnement	**Danger potentiel négligeable** : a) La demi-vie du cyanure, considérant la dégradation naturelle dans un bassin ouvert soumis au rayons du soleil est d'environ 3 semaines ; b) L'effluent, potentiellement libéré en cas de rupture de la digue étanche aurait une concentration en cyanure de l'ordre de 76,2 µg/L (pour mémoire le seuil de qualité pour les rejets aqueux du cyanure, dans le milieu naturel est fixé à 100 µg/L) ; c) En cas de rupture de la digue de retenue des résidus, ces derniers, du fait de leur faible teneur en eau auraient une très faible mobilité. La zone impactée serait limitée aux environs immédiats et le nettoyage pourrait être assuré rapidement (reprise à la pelle mécanique des résidus).

Il apparait qu'étant données les faibles concentrations en cyanure des effluents potentiels libérés dans le milieu en cas de rupture de digue étanche, **les conséquences d'un tel événement seraient faibles à modérées**.

On s'intéressera aux conséquences :
1) de l'ingestion accidentel de ces eaux par du personnel SMYD ;
2) de l'inhalation de gaz HCN qui pourrait être libéré.

On se placera dans le cas majorant où suite à la rupture d'une digue étanche des parcs à résidus décyanurés, la concentration en cyanures libres des eaux de la crique Yaou sera égale à 0,00044 g/m^3 (Cf. *Tome 2*), c'est-à-dire que l'effluent arrivant dans le bassin n'a pas eu le temps de stationner dans le bassin (absence de dégradation naturelle mais avec dilution dans le milieu) :
Concentration en cyanures dans le bassin (eaux d'exfiltration + ruissellement) = 0,01 g/m^3.

Ceci n'étant pas possible car la concentration en cyanure de l'effluent aura diminué lors de son stockage à l'air libre (destruction naturelle des cyanures) et il y aura un effet de dilution lorsque la vague arrivera au niveau de la crique Yaou.

5.11.1.7.1. Ingestion des eaux de la crique Yaou après la rupture d'une digue étanche de retenue des eaux claires

Ainsi, les concentrations résiduelles potentielles en cyanures libres seront faibles et conformes aux normes relatives aux rejets aqueux contenant du cyanure, dans le milieu naturel (Arrêté du 02/02/1998).

Par ailleurs, les employés de SMYD ont peu de chance d'être soumis au risque d'ingestion des eaux retenues par le bassin s'ils respectent la consignent d'évacuer l'aval des bassins, en priorité, le pourtour, également, en cas de gros intempéries.
Sur la base vie, à l'atelier, l'usine gravitaire ou l'UMTMA, les employés ne sont ni soumis au risque de noyade, ni au risque d'ingestion des eaux de la crique.

5.11.1.7.2. Inhalation d'HCN

Le temps de demi-vie de transformation de cyanure en HCN est estimé dans la bibliographie à environ 1 h.

Un calcul en première approche, mais majorant, tenant compte d'une surface d'émission diffuse d'HCN de 10 ha en aval de la digue D2 et de la vitesse moyenne du vent au niveau du site de Yaou (que l'on peut estimer à environ 1,5 m/s, soit **5,4 km/h**) que l'on prendra comme seul critère de renouvellement de l'air au-dessus du site (lame d'air considérée = **2 m d'épaisseur**), nous permet d'estimer la concentration en HCN de l'air autour du site :

Concentration (g/m^3) = production (g/h) / (vitesse (m/h) x surface (m^2))

Supposons que le plus grand des bassins d'eau claire cèdent (bassin en aval de la digue D2 = 11 000 m^3). En considérant une concentration de 0,00044 g/m^3 de cyanures libres, 5 g de cyanures libres pourraient potentiellement se retrouver en aval de la digue D2.

Au bout de 1 h, 5/2 = 2,5 g d'HCN sont susceptibles d'être émis dans l'air

D'où :

HCN = 2,5 / 5 400 x 100 000
= **0,005 µg/m³**

Ainsi, en cas de rupture accidentelle d'un bassin d'eau claire en aval d'un parc à résidus décyanurés, la **concentration en HCN immédiatement en aval de la rupture ne dépasserait pas 0,005 µg/m³**.

A titre indicatif, les **VTR** pour l'HCN en cas d'inhalation aiguë et chronique sont respectivement de **340 µg/m³** et **9 µg/m³**.

Les concentrations émises (0,005 $\mu g/m^3$ au maximum) seraient sans danger pour les personnes éventuellement présentes en aval de la rupture, et encore moins pour les riverains.

En cas de rupture de digue, SMYD mettra en œuvre des travaux afin de contenir la propagation des eaux. **Ainsi, la digue rompue sera rapidement recréée**.

Le **risque résultant d'instabilités des parcs à résidus décyanurés** est **très improbable (D)**[1]. Les **conséquences résultantes** (ingestion des eau) seraient **modérées (M)**[1] en raison des très faibles concentrations mises en jeu.

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.11.2. Autres risques d'instabilité des terrains

5.11.2.1. Le risque et sa probabilité

Au sein du périmètre ICPE du site de Yaou, le risque d'instabilité peut également provenir des situations suivantes :

- Instabilité des digues des bassins de rejets gravitaires ;
- Affaissement des terrains en exploitation, ou des carrières d'emprunt ;
- Affaissement des terrains remblayés ;
- Eboulement d'un stock de résidus grossiers.

Cependant, sur ce site, le sol, les talus et les fronts des carrières d'emprunt ne présentent pas de signes visibles d'instabilité. De plus, le mode d'exploitation prévu respecte les recommandations du RGIE (Règlement Général des Industries Extractives).

Le risque d'instabilité des terrains est accentué par la localisation partielle du site en zone inondable (*Cf. § 3.3*). En cas d'inondation, les berges et talus à proximité des criques Yaou et Mattéo pourraient éventuellement être endommagées.

La stabilité des digues est suivie par les employés de SMYD.

Plusieurs principes de bonne construction, de protection contre l'érosion et d'entretien seront désormais respectés par SMYD, et sont décrits en détail l'étude géotechnique TETHYS (Cf. *Annexe 9 du Tome 2 : Mémoire Technique*).

Le risque d'instabilité est improbable (C)[1].

5.11.2.2. Conséquences : cinétique et gravité

Les conséquences d'instabilités de terrains peuvent être très graves (ensevelissement d'employés, destruction d'habitats naturels, pollution des cours d'eau…).

Les conséquences de l'instabilité des terrains sur ce site pourraient être :

- Des blessures corporelles, enlisement en cas de chute d'un véhicule ;
- Des détériorations de matériel ;
- Une **rupture des digues** des bassins de stockage des rejets gravitaires, et donc le déversement de ces derniers dans la crique Yaou. Ceci aurait pour conséquence de colmater les berges de ces criques en aval de l'accident, et de détruire les frayères et autres habitats présents en bordure. De plus, en cas de fuite des matériaux vers ces criques, cette rupture de digue aurait pour conséquence une augmentation en MES dans ces cours d'eau. Tout risque de pollution chimique reste toutefois à exclure du fait du caractère inerte des résidus.

Dans le Monde, de tels phénomènes se sont déjà produits par le passé (Baia Mare en 2000, Andalousie en 1998, Italie en 1985 ou encore Pays de Galle en 1966). Il s'agit du **risque majeur de ce type d'activité** sur l'environnement.

Le risque d'instabilité des terrains pouvant se traduire par plusieurs risques (affaissement, éboulement, rupture de digue…), la **cinétique** de ce phénomène peut être considérée comme **lente** ou **rapide** suivant le cas.

Les conséquences d'un tel évènement pourraient être importantes (I)[1].

5.11.2.3. Les mesures préventives

- La constitution des digues (tassement progressif, renforcement des zones sensibles par l'apport d'enrochements, élargissement et adoucissement des pentes des digues…), ainsi que les travaux de renforcement par la mise en place de géotextile (limitation des effets de ruissellement et de création de micro-canyons), permettent d'assurer la stabilité des différentes digues dans le temps, et de limiter au maximum leur érosion ;
- Les parcs à résidus seront remblayés et réaménagés de manière coordonnée à leur reprise, par l'apport de résidus de retraitement ;
- Un suivi annuel de la stabilité des digues pourra être assuré par un levé topographique précis sur des points fixes solidaires des ouvrages (en crête), ou par la mise en place d'inclinomètres ou encore par le suivi des niveaux d'eau dans des piézomètres mis en place dans les digues. Dans tous les cas, si les digues venaient à présenter d'importants indices d'instabilité, elles seraient renforcées par des apports de latérite et/ou saprolite remaniée et compactée ;
- Les prescriptions de l'étude géotechnique (constitution des digues, méthodes de traitement des désordres actuels, gestion des eaux météoriques …) seront prises en compte et appliquées par SMYD.

5.11.2.4. Evaluation du risque résultant de rupture de digue selon l'Arrêté du 19 avril 2010

Facteur à prendre en compte	Positionnement du projet	
La taille et les caractéristiques de l'installation, notamment sa conception	*Cf. Tome 2 : Mémoire Technique* Une expertise géotechnique complémentaire permettra de préciser les premières recommandations édictées. Le bon déroulement de la construction des ouvrages et la prises en compte des recommandations de l'étude géotechnique, seront assurés par le **suivi des travaux par un géotechnicien**.	
La quantité et la nature des déchets traités dans l'installation, notamment leurs propriétés physiques et chimiques	Quantités de rejets gravitaires	236 000 m^3 au total
	Densité des rejets	1,3 (traitement sur l'installation du minerai primaire)
	Les rejets gravitaires peuvent être considérés comme inertes (par de libération de métaux susceptible de polluer les eaux superficielles et rejets non générateurs d'acidité) Les rejets seront très peu mobiles et ne s'épancheront pas loin et à très faible vitesse en cas de rupture de digue. Ils seront également très faiblement susceptibles à la liquéfaction.	
La topographie du site de l'installation, notamment les éléments d'étanchéité	Topographie en creux : ancienne fosse d'extraction du minerai délimitée de l'ouest à l'est par les fronts de l'exploitation taillés dans les saprolites (présente sur de grande épaisseur, ≈ 20 -30 m). L'extrémité sud de la fosse sera fermée par une digue étanche, ancrée latéralement dans les versants saprolitiques. Le fond du bassin ne sera pas particulièrement étanchéifié puisque ces rejets sont inertes et que la décantation des eaux contenues dans les résidus s'effectuera depuis la tranche superficielle des rejets vers l'aval du stockage.	
Le temps nécessaire à une onde de crue potentielle pour atteindre les zones où se trouvent des personnes	Les eaux stockées par les digues étanches n'atteindront aucune zone où se trouvent des personnes en cas de rupture d'une digue. PARU 2 jouera un rôle de barrage pour ces déversements. L'UMTMA, située au Sud de la fosse A, sera implantée à environ 18 m au dessus du fond de la vallée. Les rejets, de par leur faible humidité résiduelle (décantation préalable des matériaux entrants) ne s'épancheront pas sur de grandes distances (300 m maximum) et n'atteindront pas des zones où se trouvent des personnes	

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

Grâce à toutes les précautions prises lors de la conception des ouvrages de stockage des rejets gravitaires et au suivi du chantier de confortement des digues par un géotechnicien, **le risque de perte d'intégrité physique des installations de stockage des rejets gravitaire peut être considéré comme très improbable (D)**[1].

5.11.2.5. Analyse des conséquences résultantes

Facteur à prendre en compte	Positionnement du projet
Risque de perte de vies humaines ou danger pour la santé humaine	**Risque négligeable** : aucune personne autre que le personnel travaillant dans l'installation, n'est présente de manière permanente ou pendant de longues périodes dans la zone des effets irréversibles
Danger potentiel pour l'environnement	**Danger potentiel négligeable** : a) Les rejets gravitaires sont inertes mais leur déversement pourrait toutefois augmenter la charge de matière en suspension sur les cours d'eaux situés en aval b) En cas de rupture de la digue de retenue des rejets, ces derniers, du fait de leur faible teneur en eau auraient une très faible mobilité. La zone impactée serait limitée aux environs immédiats et le nettoyage pourrait être assuré rapidement (reprise à la pelle mécanique des rejets).

5.11.2.6. Gravité des conséquences

Etant données le caractère inerte des rejets gravitaires, **les conséquences d'une perte d'intégrité des stockages associés seraient modérées (M) et circonscrites au site**.

5.11.2.7. Les moyens de secours

Les moyens de secours en cas d'instabilité de terrain sont les moyens de secours aux blessés, et de lutte contre les déversements accidentels de polluants présentés au *§ 6* de ce Tome.

En cas d'accident, les terrains seraient stabilisés le plus rapidement possible.

En cas de rupture de digue, SMYD mettra en œuvre des travaux afin de contenir la propagation des résidus. Ainsi, les digues rompues seront rapidement recréées.

5.12. RISQUE DE MALADIES ACCIDENTELLES

5.12.1. Le risque brut et sa probabilité

Pour ce qui est des **riverains** (et non des employés, non pris en compte dans cette étude de dangers), les risques de maladies pourraient provenir de :

- La contamination des eaux naturelles contribuant à l'Alimentation en Eau Potable (AEP) ;
- L'inhalation de poussières ou de gaz nocifs ;
- L'inhalation de gaz provenant du site lors d'un incendie ou d'une explosion.

Cette étude de dangers traite du risque sanitaire lié à un fonctionnement anormal des ICPE de Yaou (effets systémiques). Les effets chroniques sur la santé des riverains dans le cadre d'un

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

fonctionnement normal sont traités dans le volet santé de l'étude d'impact. La **contamination des eaux naturelles est très improbable (D)**[1]. Les stockages de produits chimiques dangereux, le stockage des hydrocarbures et toutes les opérations de ravitaillement des engins à pneus sont réalisés sur des aires étanches à proximité des installations de traitement.

De plus, aucun captage AEP n'est recensé aux alentours proches du périmètre ICPE.

Un captage privé appartenant à SMYD, à vocation AEP, existe au niveau de la Base vie du site de Yaou. Ce captage se situe dans le périmètre ICPE, mais ne se trouve à proximité d'aucune installation ou activité d'extraction, ni dans les zones d'implantation des unités fonctionnelles de l'UMTMA (usine, parcs à résidus). Ce captage puise dans la nappe circulant sous la cuirasse latéritique et qui, après traitement, présente toutes les caractéristiques de potabilité requises pour la consommation humaine.

En ce qui concerne les émissions de **poussières** ou les **rejets de gaz nocifs**, ils ne pourront pas impacter les riverains, car le premier village se situe à plus de 20 km.

5.12.2. Les conséquences potentielles et leur gravité

Les maladies accidentelles développées suite à une éventuelle contamination des eaux dédiées à l'alimentation en eau potable de la base vie pourront conduire au décès des résidents de la base vie les ayant contractées.

Les conséquences sont importantes (I)[1].

5.12.3. Les mesures préventives

Les mesures préventives sont les mêmes que celles développées au *§ 5.8.3* (mesures contre la pollution accidentelle des sols et des eaux).

5.12.4. Les moyens de secours

Les moyens de secours disponibles seront les moyens de secours aux blessés et de lutte contre les pollutions accidentelles.

Le risque de maladie, après mesures, sera **extrêmement peu probable (E)**[1] . Les conséquences seraient **modérées (M)**[1].

[1] Les niveaux de probabilité et de gravité correspondent à la légende des tableaux récapitulatifs des dangers, définis par l'Arrêté du 29 septembre 2005 (Cf. Figure 1).

5.13. TABLEAU RECAPITULATIF DES DANGERS LIES AUX ICPE DU SITE DE YAOU

Cotation des risques naturels AVANT mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable		**Chute d'aéronef**			
D	Très improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère**		**Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)* **Maladie**		
C	Improbable	**Engins/circulation intérieure**	**Intervenants extérieurs** **Réactions chimiques sur l'UMTMA**	**Sécurité transports extérieur** **Noyade** **Equipements (UMTMA)** **Rupture de digue des bassins de rejets gravitaires**		
B	Probable		**Incendie**	**Réactifs (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Transport par route** *(réactifs chimiques hors cyanure)* **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés**		
A	Courant			**Pollution accidentelle des sols et des eaux** ***(hors UMTMA)***		

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après cotation des risques internes, on en déduit que la majorité des risques présentent un **caractère critique**, **voire inacceptable**. Des mesures préventives et des moyens de secours seront donc appliqués pour réduire ces risques. La cotation des risques après mise en place de ces mesures est présentée ci-dessous.

Cotation des risques naturels APRES mise en place des mesures :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère** **Maladie**	**Chute d'aéronef** **Noyade** **Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)*			
D	Très improbable	**Engins/circulation intérieure** **Sécurité transports extérieur** **Intervenants extérieurs** **Incendie** **Pollution accidentelle des sols et des eaux *(hors UMTMA)*** **Réactifs (UMTMA)** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés et des bassins de rejets gravitaires**	**Equipements (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Transport par route ou barge** *(réactifs chimiques hors cyanure)*			
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques internes est « acceptable ».

La *Figure 18* présente la cartographie des risques significatifs sur la mine de Yaou.

0 m 75 m 300 m

Echelle au 1 / 7 500

Légende

- Périmètre ICPE
- Réseau hydrographique
- Bassin d'eau claire
- Digue étanche
- Digue Filtrante
- Pompage
- Piste

Phase 3 : AP + 15 années

- **Minerai primaire faiblement concentré** (<3 g/t d'or) traité par cyanuration
- **Rejets décyanurés ultimes**, issus du retraitement des rejets de la gravimétrie (stocké dans B3),stockés dans PARU 2
- Stockage des **rejets issus du traitement par gravimétrie** des fosses BW et centrale
- Stockage temporaire du minerai faiblement concentré (< 3 g/t)

ICPE

- Extraction minière
- Stériles d'extraction

AOTM

Base vie

Risque lié au transport de matières dangereuses

Usine gravimétrique

Fosse A
Fosse A
Stockage des rejets gravitaires

Risque de rupture de digue

Risque d'explosion

Bassin 1
Eau claire

D1

PARU 2

D1'

PARU 3

Alimentation : Traitement du minerai fortement concentré en provenance des fosses I Sud, K Sud-Est et K Nord

Fosse centrale
Stockage des rejets gravitaires

Rejet des résidus ultimes décyanurés

Fosse BW
Stockage du minerai (< 3 g/t) en attente d'une cyanuration

Atelier

D1"

PARU 1

Avancée du stockage des résidus ultimes décyanurés

PARU 4

Risques liés à l'UMTMA (équipements, réactifs)

Crique Yaou

UMTMA

D2

Risque de rupture de digue

D4

D2

Crique Matteo

D3

Risque de rupture de digue

Risque lié au transport de matières dangereuses

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Cartographie des zones de risques significatifs - exemple en phase 3
Source : GéoPlusEnvironnement

GéoPlusEnvironnement

Figure 17

6. RECAPITULATIF DES MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DISPONIBLES SUR LE SITE ET A L'EXTERIEUR

6.1. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

SMYD dispose de plusieurs extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas dans les bâtiments et ateliers, les bureaux, et sur chaque engin évoluant sur le site.

L'UMTMA disposera également de nombreux extincteurs de types différents et adaptés à chaque cas. Le personnel est formé à l'utilisation de ces extincteurs et suit un recyclage régulier. Ces extincteurs seront vérifiés tous les ans par une société agréée.

La présence de retenues d'eau (bassins de rétention et bassins d'eau claire) assureront une réserve d'eau disponible, en permanence, en cas d'incendie.

En cas de départ d'incendie, la **procédure SMYD** à suivre est présentée dans le *Document de Santé et Sécurité de SMYD*, consultable sur le site de Yaou.

Le Directeur Technique des Travaux s'assurera ensuite du remplacement des extincteurs utilisés.

6.2. MOYENS DE LUTTE CONTRE LES DEVERSEMENTS ACCIDENTELS

Tous les stockages de liquides polluants (hydrocarbures, produits chimiques principalement) sont et seront situés au sein de rétentions de capacité suffisante.

En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures (camion de ravitaillement ou réservoir d'engins), les **kits d'intervention** rapide anti-pollution seront utilisés et il sera fait appel à des **entreprises agréées pour évacuer** ces produits souillés. Des **barrages flottants** mobiles seront rapidement mis en place afin de stopper la propagation de la pollution en cas de déversement sur des zones en eau.

En cas de déversement en dehors des capacités de rétention (incident pendant le ravitaillement de fuel, incendie, explosion,…), la procédure d'urgence suivante sera mise en action :

- Couper l'alimentation électrique de l'organe concerné ;
- Faire évacuer les abords de cet organe ;
- Les employés circonscrivent le déversement (kit antipollution, barrage flottant) ;
- Répandre du produit absorbant (kit antipollution) ;
- Un balisage de la zone est mis en place ;
- Le Chef d'exploitation est prévenu ;
- Les autorités de tutelle sont prévenues (DEAL, mairie,…) ;
- Les produits déversés seront traités et stockés dans les parcs des résidus de cyanuration ;
- Présence d'une digue de secours en aval de chaque parc à résidus ultimes ;
- Présence d'une embarcation légère de secours.

6.3. MOYENS DE SECOURS AUX BLESSES

Le site dispose de :

- Sauveteurs Secouristes du travail. Ces derniers sont formés, diplômés et maintenus au niveau dans le cadre de la formation professionnelle ;
- D'une armoire de premiers secours (dans les bureaux du site) et d'une trousse d'urgence.

Exemple de coffret plastique pour une équipe de 10 personnes (30 cm x 22 cm x 12 cm)

• *2 coussins hémostatiques type CHUT*	• *10 gants plastiques à usage unique*
• *3 paquets de 10 compresses stériles 30 x 30*	• *1 paquet de 10 compresses stériles 20 x 20*
• *1 flacon de Bétadine jaune (antiseptique)*	• *5 bandes extensibles 4 m x 7 cm*
• *1 pochette de 14 pansements individuels*	• *1 rouleau de sparadrap*
• *1 écharpe triangulaire*	• *2 couvertures isothermiques*
• *1 flacon de DACRYOSERUM*	• *2 sachets plastiques*
• *1 pince à écharde*	• *1 tube de Biafine*
• *12 épingles de sûreté*	• *1 fiche de renseignements d'utilisation*
• *1 flacon de Bétadine rouge (savon)*	

Un registre de soins se trouve dans les bureaux de la base vie et permet l'enregistrement de tous les soins. Le Directeur Technique suppléé par le Chef de Mine sera chargé de vérifier le contenu de la trousse périodiquement.

De plus, si l'accident le nécessite, le Directeur Technique suppléé par le Chef de Mine fera appel aux Sapeurs Pompiers ou aux médecins du secteur. Les bureaux disposeront, près de la radio et du téléphone satellitaire, d'une affiche rappelant, de manière lisible, les numéros d'urgence.

Des exercices de sécurité seront effectués régulièrement, au minimum une fois par an.

6.4. PROCEDURE D'ALERTE

L'ensemble du personnel connaît les dossiers de prescriptions et les consignes de sécurité applicables au site et affichées dans les locaux destinés au personnel sur la base vie.

Si un accident survient sur le site, la procédure d'alerte suivante s'applique :

- En cas d'accident, prévenir un responsable SMYD sur le site, qui se chargera d'alerter les secours internes et/ou externes ;
- En absence de réponse, alerter les secours ;
- Prévenir les personnes à contacter dans tous les cas.

En zone isolée, les travailleurs disposent d'un système de communication VHF qui est relié en permanence au récepteur de la DTT (Base Vie) et aux autres récepteurs en fonctionnement.

La DTT donne alors, si besoin, l'alerte aux sauveteurs secouristes présents sur site ou aux services de secours de Cayenne (délai d'intervention estimé à 40 min par hélicoptère).

Tous ces points sont rappelés régulièrement au personnel du site lors des recyclages de la formation aux premiers secours et lors de la lecture des consignes d'exploitation.

Enfin, tout incident ou accident grave sera signalé à la DEAL de Guyane.

6.5. PROCEDURE D'URGENCE EN CAS D'EMISSION ACCIDENTELLE D'HCN

Des détecteurs de HCN seront asservis à une alarme au niveau de l'UMTMA. En cas de dépassement du seuil de 10 mg/m^3 (Valeur Limite d'Exposition), une **procédure d'urgence** sera déclenchée avec :

- Evacuation du personnel vers les points de rassemblement ;
- Arrêt de l'alimentation de l'usine (alimentation en minerai, cyanure, charbon actif, air comprimé…) ;
- Arrêt du broyeur à boulet ;
- **Maintien uniquement de l'agitation des cuves et du système de régulation du pH** ;
- Intervention d'une équipe de secours qui aura à sa disposition des combinaisons adaptées et des appareils de respiration autonomes, et sera chargée de :
    - fermer toutes les fenêtres de l'UMTMA ;
    - traiter l'air ambiant pollué par dispersion d'aérosols qui permettront de transférer les cyanures de la phase gaz à une phase liquide, où ils pourront être neutralisés (par réaction chimique acido-basique ou oxydoréductrice) ;
- Lavage de toute l'usine pilote à l'eau et collecte des eaux potentiellement chargées en cyanures dans la cuve des eaux de process ou dans une cuve de secours. Ces eaux seront réutilisées lors du redémarrage de l'usine ;
- Réalisation d'une fiche incident qui sera consignée ;
- Rapport d'incident à la DEAL.

7. EFFETS DOMINOS, SCENARIO D'ACCIDENT POSSIBLE ET CONSEQUENCES PREVISIBLES

7.1. LES EFFETS « DOMINOS »

7.1.1. Les principes

Un incendie peut provoquer :

- Un autre incendie ;
- Une explosion ;
- Un déversement de produits dangereux ;
- Un rayonnement thermique ;
- Des émanations gazeuses toxiques.

Une explosion peut provoquer :

- Une autre explosion ;
- Un incendie (et toutes ses conséquences ci-dessus) ;
- Une émanation de gaz toxiques.

Un déversement de produits inflammables peut provoquer : un incendie.

7.1.2. Récapitulatif des effets dominos sur le site ICPE

Le site peut être découpé en 6 zones :

- La base vie ;
- L'usine gravimétrique ;
- L'UMTMA ;
- Les bassins de rejets gravitaires et les parcs à résidus décyanurés ;
- Les bassins de décantation ;
- Les zones non exploitées ou réaménagées, dont les zones boisées.

Les effets dominos sur ce site peuvent être de plusieurs types :

- Propagation d'un incendie à l'intérieur d'une même zone : d'un engin à un autre engin, des bandes transporteuses à un engin et vice-versa ;
- Propagation d'un incendie d'une zone à une autre : propagation d'un incendie de l'usine gravimétrique vers l'UMTMA ;
- **Ruptures de digues en cascade**.

7.1.3. Effets dominos sur l'UMTMA

Il existe une séparation, par des espaces vides, des différentes activités de l'UMTMA. Ils constituent ainsi dix pôles (Cf. Figure 18) :

- Zone 1 : la zone de broyage ;
- Zone 2 : la zone de lixiviation et de destruction des cyanures ;
- Zone 3 : la zone de préparation des réactifs ;
- Zone 4 : la zone d'élution et électrolyse ;
- Zone 5 : les compresseurs ;

- Zone 6 : la cuve de fuel ;
- Zone 7 : la zone de stockage des réactifs (magasin) ;
- Zone 8 : la zone des générateurs et transformateurs ;
- Zone 9 : la salle de contrôle, les bureaux et vestiaires ;
- Zone 10 : les parcs à résidus décyanurés.

Les effets dominos sur ce site peuvent être de plusieurs types :

- Propagation d'un incendie à l'intérieur d'une même zone :
    - Zone 2 : four de régénération – autres équipements,
    - Zone 6 : Cuve de fuel – citerne de ravitaillement,
    - Zone 8 : transformateur-générateur.
- Propagation d'un incendie d'une zone à une autre :
    - Les rayons Z0, Z1 et Z2 restent cantonnés à l'intérieur des zones où ils prennent leurs sources puisque la cuve de fuel est dans un local coupe-feu. Dans ce cas-ci, il n'y a donc pas de risque de propagation d'une zone à une autre si les moyens d'intervention sont déclenchés rapidement.
- Incendie provoquant une explosion :
    - Zone 2 : Incendie du four – Explosion d'une pompe
    - Zone 4 : Incendie de la cellule électrolytique – Explosion du réservoir d'élution,
    - Zone 6 : Incendie de la cuve de fuel – Explosion de cette même cuve,
- Explosion provoquant un incendie :
    - Zone 2 : Explosion d'une pompe – Incendie sur les organes de lixiviation,
    - Zone 4 : Explosion du réservoir d'élution – Incendie de la cellule électrolytique,
    - Zone 6 : Explosion de la cuve de fuel- Incendie de la cuve.
- Propagation d'une explosion d'une zone à une autre :
    - Les rayons D0, D1 et D2 des risques explosion des zones 2, 4 et 5 sont supérieurs aux distances entre les unités sensibles du projet, donc des effets dominos peuvent avoir lieu. Cependant, la présence de structures en béton (bâtiment de l'UMTMA) et d'espaces vides entre les zones réduit ce risque de propagation d'une zone à l'autre,
    - Des explosions en zone 6 ne pourront pas se propager sur le reste des unités car la cuve de fuel sera stockée sur une plateforme en contrebas de l'UMTMA. D'autre part, le ravitaillement s'effectuera à plus de 12 m des organes de l'UMTMA pour éviter que les rayons de surpression de la citerne ne l'atteignent,
    - Dans les autres zones, le risque qu'un incendie ou une explosion se déclare et se propage à d'autres zones est extrêmement peu probable, voire nul (quantité trop faible de produit inflammables). Ce risque ne sera donc pas pris en compte.

7.1.4. Les effets « dominos » à l'extérieur du site

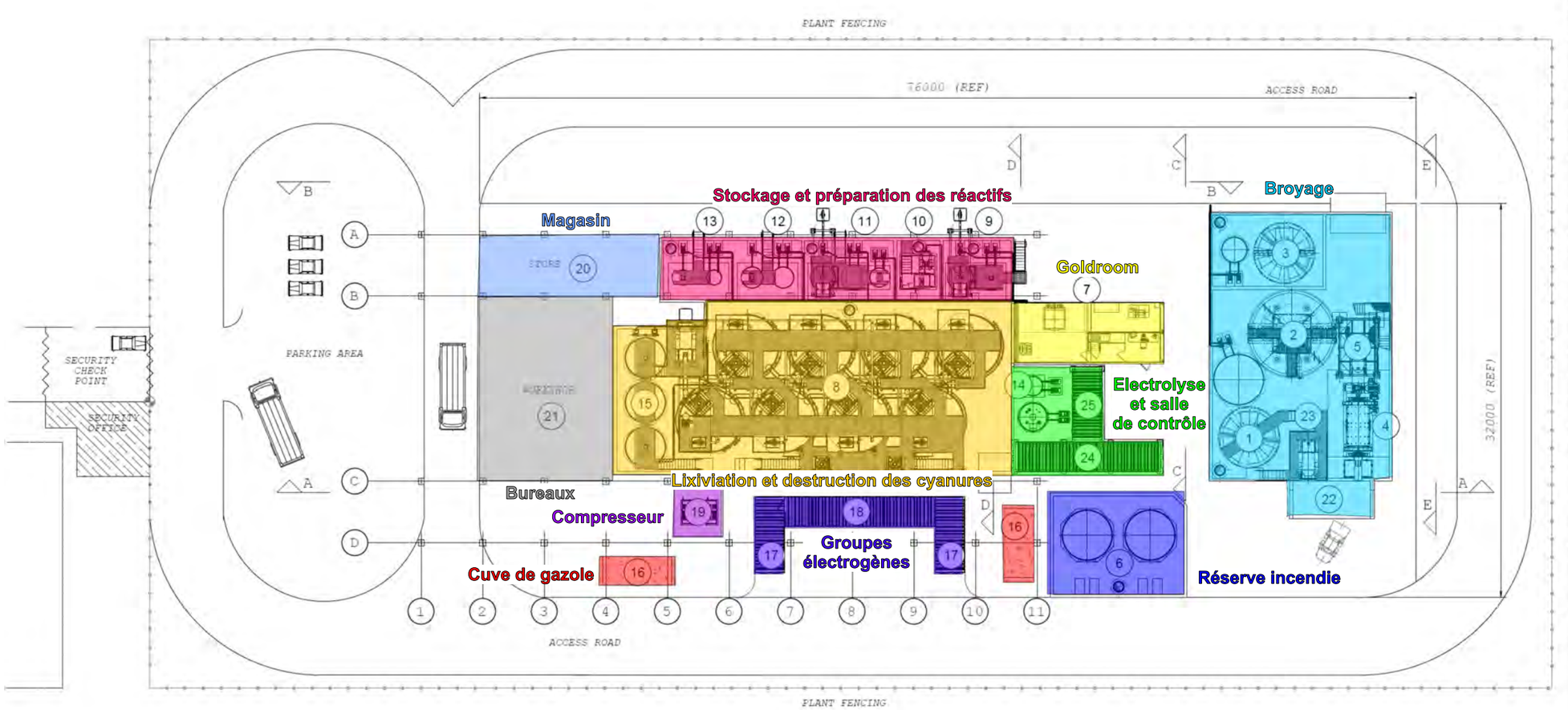
Aucune explosion ne pourra affecter l'extérieur du site, car la distance entre ces organes et les limites du site est supérieure aux rayons de surpression calculés précédemment.

Les seules interactions possibles d'un accident survenant sur le site avec l'extérieur seront :

- D'éventuelles émanations gazeuses toxiques en cas d'incendie, pouvant se répandre sur tout le secteur ;
- Une propagation d'un incendie à la végétation périphérique ;
- Une rupture de digues en cascade entraînant un effet de vague ;
- Un accident sur la route avec les produits dangereux.

Les effets dominos n'amènent pas à revoir les probabilités d'occurrence initiales.

PLANT NORTH



0 m 4 m 16 m

Echelle au 1 / 400

PLAN VIEW
SCALE 1:200

KEY PLAN

NO:	DESCRIPTION	AREA
1	Epaississeur alimentant le broyeur	C100 MILLING CIRCUIT
2	Epaississeur alimentant la cyanuration	S100 THICKENING & SCREENING
3	Epaississeur des résidus (paste thickener)	H120 DETOX RESIDUE THICKENING
4	Broyeur à boulets	C100 MILLING CIRCUIT
5	Batterie d'hydrocyclones	C100 MILLING CIRCUIT
6	Réserves d'eau potable et incendie	M100 SERVICES: WATER
7	Gold room	R210 REFINING CIRCUIT
8	Circuit de charbon en lixiviation (CIL)	S200 LEACHING CIRCUIT
9	Stockage de chaux	K120 REAGENTS
10	Stockage de floculant	K120 REAGENTS
11	Stockage de soude et de cyanure	K110 REAGENTS
12	Stockage de métabisulfite de sodium	K140 REAGENTS
13	Stockage de sulfate de cuivre	K140 REAGENTS
14	Zone d'electrolyse	K130 REAGENTS
15	Zone de détoxification des résidus (destruction des cyanures)	H100 CYANIDE DETOXIFICATION
16	Cuve de gazole	
17	Groupes électrogènes	
19	Armoires électriques	
19	Compresseurs	L100 COMPRESSOR AIR
20	Magasin	
21	Bureau	
22	Trémie d'alimentation du circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
23	Grille de pré-criblage de l'alimentation u circuit de broyage	C100 MILLING CIRCUIT
24	Zone d'élution	E300 ELUTION CIRCUIT
25	Salle de contrôle	

GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Répartition en zones de l'UMTMA
Source : SGS BATEMAN

Figure 18

7.2. LE SCENARIO D'ACCIDENT LE PLUS PENALISANT

Les résultats des modélisations de rupture ont montré un risque de propagation d'onde de crue très fort en cas de rupture des différents ensembles de digues prévues dans le projet.

Dans ce chapitre, nous évoquons simplement le cas d'une rupture simultanée ou quasi simultanée des ensembles de digues situées à l'aval des PARU.

Les causes de défaillance retenues sont identiques que pour les ensembles de digues projet étudiés ci-avant. Il s'agit de :

- érosion par surverse ;
- glissement de parement ;
- érosion interne (renard en particulier).

On note qu'il s'agit dans cette étude de deux digues positionnées en parallèle.

Une rupture quasi instantanée équivaudrait à une succession de rupture avec la propagation des deux vagues décrites dans les scénarii n°1 et 2.

Une vague simultanée équivaudrait à une rupture légèrement anticipée des digues en aval de PARU 1 par rapport à celles situés en aval de PARU 4 afin que leurs débits de pointes respectifs soient concomitants.

Le risque de probabilité de ruptures simultanées ou quasi simultanées est nul. Nous choisissons donc de ne pas réaliser de modélisation représentative de ce phénomène irréaliste.

L'accident le plus pénalisant pouvant se produire sur le site de Yaou semble être la **rupture de la digue D2 entraînant un effet de vague dans la crique Yaou située à l'aval**.

7.2.1. Description des phénomènes engendrés par la rupture de la digue D2

Dans le cas d'une rupture brutale de la digue de retenue des résidus ultimes (D2), une grande partie des résidus dont la teneur en eau est faible s'étale dans la vallée et modifie significativement la topographie. Contrairement aux différents cas de rupture observés sur des bassins de stériles (Baïa Mare en Roumanie en 2000 ou le Val di Stava en 1985), il n'y a que très peu de probabilité d'observer la propagation d'une onde de type lave torrentielle exprimant un mélange entre matériaux résiduels fins et eau de ruissellement pluvial.

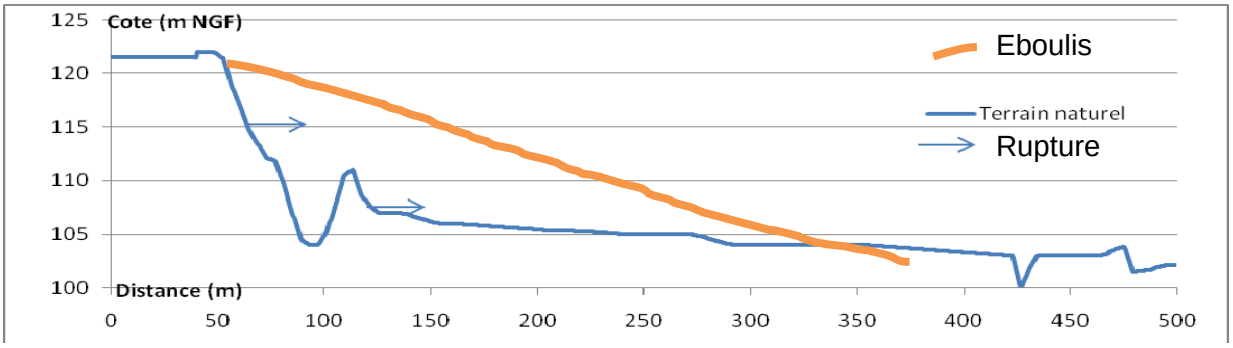
Par conséquent, grâce aux dérivations des criques qui empêchent d'augmenter la teneur en eau des matériaux retenus et de par leur constitution très sèche, nous envisageons au moment de la rupture un étalement d'une partie des matériaux dans la vallée plus à l'aval.

Afin d'estimer la distance de ce cône de déjection, nous nous sommes appuyés sur une méthode empirique qui consiste en une observation des hauteurs et distances relevées dans des cas de rupture similaires.

Les résultats obtenus et décrivant le cône de déjection sont présentés dans le tableau suivant:

	Distance du cône de déjection	Dénivelé
Barrage Lauvernier	350 m	17 m

Le graphique ci-dessous représente schématiquement un profil en long de cet étalement de résidus secs consécutif à une rupture de barrage.



La *Figure 19* permet de visualiser la localisation approximative de ce cône de déjection dans la vallée dans le cas de la rupture de la digue D2 retenant les résidus stockés dans le PARU2.

7.2.2. Résultats de la modélisation pour le scénario 2

Toutes les valeurs de vitesses et hauteurs d'eau correspondent au maximum du passage de l'onde de crue. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

PK (m)	PK (km)	H (m)	Q (m³/s)	Vitesse (m/s)	Temps (min)
0	0	2.96	296	2.06	0
150	0.15	1.95	259	4.33	1
350	0.35	0.84	211	2.5	2
780	0.78	0.37	151	1.43	6
1000	1	2.05	134	1.07	10
1238	1.24	0.61	120	2.1	13
1700	1.7	1.18	97	2.56	17
2300	2.3	0.67	73	2.24	22
2900	2.9	0.49	59	1.95	28
4100	4.1	0.41	38	1.76	41
5000	5	0.36	35	1.85	51
9400	9.4	0.22	23	1.37	105
18600	18.6	0.39	8	1.12	253

Hauteur (m), vitesses (m/s), débit (m³/s) et temps de propagation de l'onde rupture (min)

Les graphiques ci-dessous représentent l'onde de propagation de rupture en fonction des différentes caractéristiques présentées ci-avant :

Légende

- Barrage
- Parc à résidus à réexploiter
- Parc à résidus à utiliser pour le stockage des résidus “ultimes”
- Zone d’implantation de l’UMTMA
- Bâtiment
- Courbes topographiques (intervalles de 10 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 5 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 1 m)
- Crique
- Bassin d’eau claire
- Ecoulement des criques
- Cône de déjection consécutif à la rupture du barrage

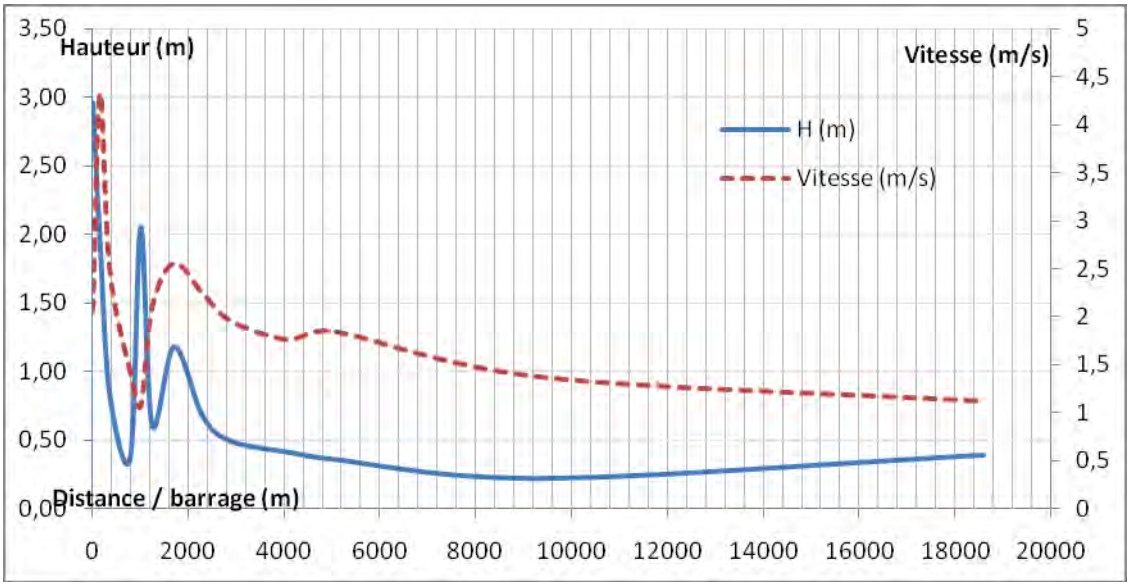
Crique Tomantoni
Base de vie
Crique Yaou
Usine gravimétrique
Bassin 1
Bassin 3
P1
P2
P3
Canal de dérivation A
P4
PARU 2-4
PARU 1
P5
Canal de dérivation B
P15
Bassin 4
P16
P6
P18
P17
UMTMA
Crique BW
P7
Crique Mattéo
P8
P11
Crique H
P9
P10
Crique Yaou
P13
Affluent rive gauche de Yaou
P14
N
0 m 75 m 300 m
Echelle au 1 / 7 500

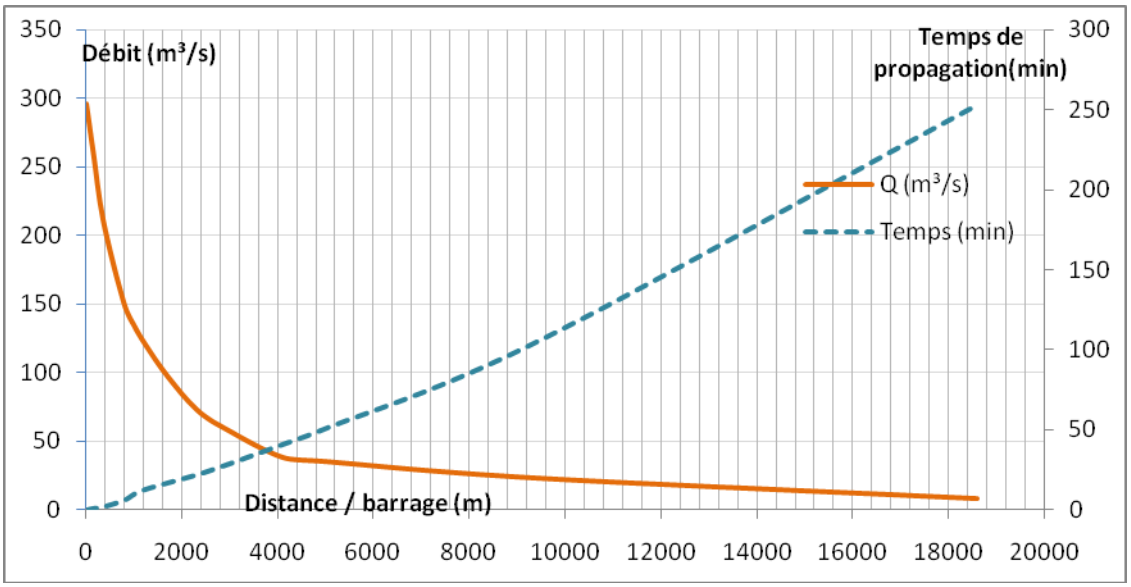
GéoPlusEnvironnement

SMYD - Mine d’or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d’autorisation pour la régularisation d’une installation existante (séparation gravitaire d’or primaire) et la mise en place d’une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

Localisation du cône de déjection consécutif à la rupture de la digue D2 et de la digue aval (D3)
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 19





En comparaison avec les observations faites dans le cas d'une rupture de l'ensemble des digues pour le scénario 1, le comportement hydraulique est légèrement différent dans le cadre de ce scénario.

Les sédiments les plus lourds charriés par cette onde, dont une partie de la digue en remblai lui-même, vont s'étaler dans le flat situé immédiatement à l'aval avec une hauteur de 3 m environ.

La hauteur de la vague varie dans le flat entre 0,5 m et 2 m au gré de la topographie plus ou moins étriquée du vallon.

Les eaux sont alors chargées en sédiments et embâcles, mélange de la constitution du barrage qui s'est rompu et des arbres que la crue a emportés.

On retrouve des conditions similaires de l'écoulement du front d'onde car les eaux comblent rapidement tous les points de dépression du flat.

A la fin du Lidar (PK 1,238), les hauteurs étant d'environ 0,6 m, nous avons choisi de modéliser la vallée à l'aval dans laquelle s'écoule Yaou puis le Grand Inini jusqu'à sa confluence avec la Lawa à Maripasoula.

Les données de topographie utilisées (IGN + ASTER GDEM) étant beaucoup moins précises que sur la partie amont, les résultats sont à prendre avec précaution.

La fin de la vallée de Yaou semble plus étroite et les hauteurs d'eau au passage du front de l'onde sont beaucoup plus élevées avant de rejoindre le Grand Inini plus large. A la confluence avec la Lawa, la vague modélisée présente une hauteur légèrement inférieure à 0,5 m.

Suite à cette rupture de barrage, il existe une incidence potentielle sur les embarcadères présents sur le Grand Inini (Sonnelle, Florida et Papa Constant) ainsi qu'au niveau de la confluence entre le Grand Inini et la Lawa à Maripasoula. Cette montée brusque des eaux est susceptible de surprendre les personnes travaillant ou vivant aux abords de ces cours d'eau.

La *Figure 20* cartographie les aléas et le temps de propagation de l'onde liée à la rupture du barrage.

7.2.3. Interprétation de la modélisation

La modélisation a montré qu'avec l'implantation de digues pour le stockage de résidus ultimes, la zone inondable de la crique de Yaou n'est quasiment pas impactée et que l'incidence sur des secteurs habitées est nulle.

La modélisation de rupture des digues a montré en revanche qu'il existait un risque de vague pouvant atteindre Maripasoula avec des hauteurs proche de 0,4 m et avec des vitesses importantes supérieures à 1 m/s. La vague est susceptible de toucher des embarcadères présents sur le Grand Inini et d'augmenter le niveau d'eau dans la Lawa à Maripasoula de façon non négligeable.

7.2.4. Impact sur le projet de barrage de Saut Sonnelle

Le projet d'ouvrage hydroélectrique comprend un seuil et des ouvrages annexes : une centrale, des bâtiments techniques, un logement de fonction, une passe à pirogues et une passe à poissons. Sont par ailleurs nécessaires pour la réalisation et/ou l'exploitation de la centrale hydroélectrique : une piste d'accès et des emprises du raccordement électrique souterrain le long de la piste. L'installation va engendrer l'ennoiement d'environ 441 ha principalement de forêt. Le seuil se situera en amont du saut Sonnelle afin de préserver la majeure partie de ce site remarquable (*Cf. Figure 21*).

Dans le cadre de l'analyse des effets cumulés avec les projets existants, la DEAL Guyane a demandé à SMYD de s'assurer qu'une rupture de digue au droit du site de Yaou ne créerait pas d'impact sur le projet de barrage de Saut Sonnelle.

D'après les résultats de la modélisation de rupture de la digue D2, considéré comme le risque d'accident le plus pénalisant de ce projet, la rupture de la digue D2 et du bassin d'eau claire associé, en aval des PARU 2 à 4 entraînerait une **vague de 22 cm arrivant à Saut Sonnelle avec une vitesse de 1,4 m/s, 105 min après la rupture**.

A titre indicatif le marnage annuel estimé au droit du lac qui serait formé suite à l'ennoiement du barrage de Saut Sonnelle serait de 2 m avec la centrale en fonctionnement et 2,4 m centrale à l'arrêt.

L'effet d'une rupture de digue sur le site SMYD de Yaou sur le projet de barrage de Saut Sonnelle serait donc négligeable et facilement absorbé par le lac de retenue. Le délai d'arrivée de la vague serait de plus largement suffisant pour permettre à l'exploitant du barrage pour prendre les mesures adéquates. De plus une rupture de digue sur le site de Yaou aurait lieu suite à un fort épisode pluvieux, donc très probablement en saison des pluies, ce qui réduira d'autant plus l'impact sur le projet de barrage de Saut Sonnelle par rapport à l'occurrence d'un tel phénomène et période d'étiage de l'Inini.

Légende

- Barrage
- Bassins de rejet à réexploiter
- Parc à résidus à utiliser pour le stockage des résidus “ultimes”
- Zone d’implantation de l’UMTMA
- Bâtiment
- Courbes topographiques (intervalles de 10 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 5 m)
- Courbes topographiques (intervalles de 1 m)
- Crique
- Bassin d’eau claire
- Ecoulement des criques
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- Profils en travers
- Rupture de l’ensemble des digues
- 1 min — Temps de propagation de l’onde de rupture

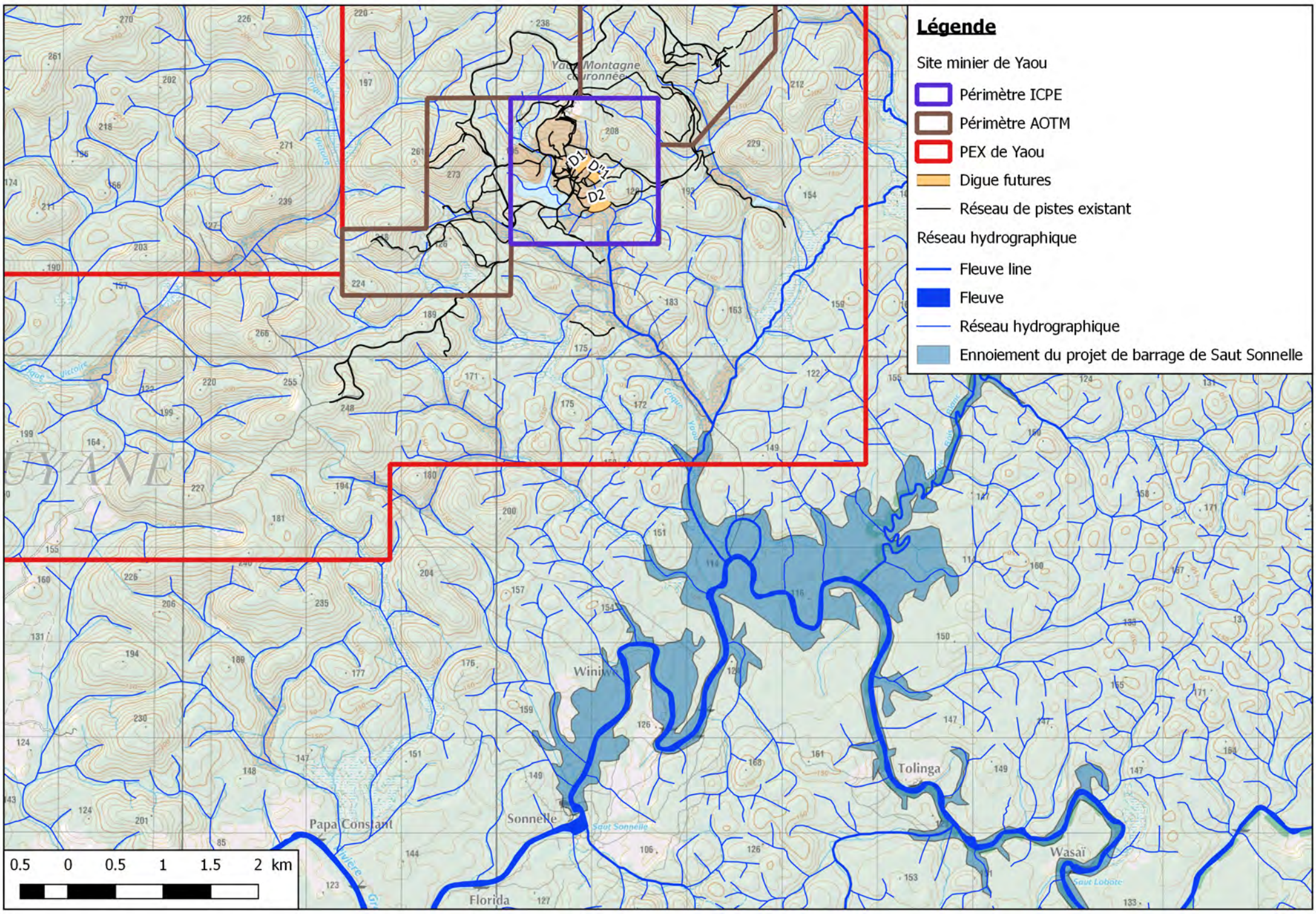
Crique Yaou
Base de vie
Crique Tomantoni
Usine gravimétrique
Bassin 1
PARU 2
PARU 1
UMTMA
Crique BW
Crique Mattéo
1 min
Crique H
Crique Yaou
2 min
6 min
13 min
41 min
105 min
263 min
Maripasoula
N
0 m 75 m 300 m
Echelle au 1 / 7 500

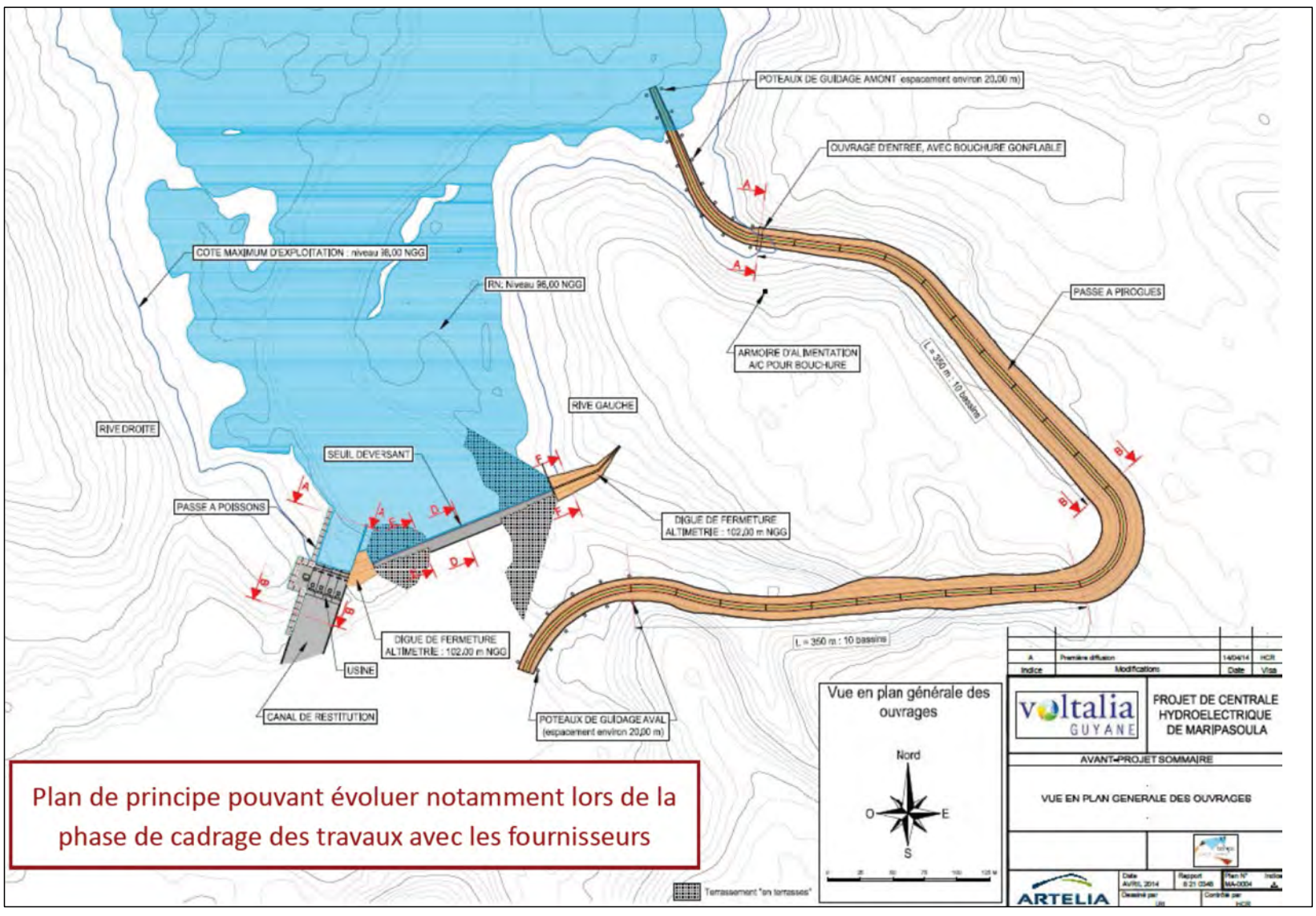
SMYD - Mine d’or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d’autorisation pour la régularisation d’une installation existante (séparation gravitaire d’or primaire) et la mise en place d’une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude de Dangers

GéoPlusEnvironnement

Cartographie des aléas suite à la rupture des digues - scénario 2
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 20





AUPLATA - Mine d'or de Yaou - Commune de Maripasoula, Guyane Française (973)
Demande d'autorisation pour la régularisation d'une installation existante (séparation gravitaire d'or primaire) et la mise en place d'une Usine Modulaire de Traitement de Minerai Aurifère (UMTMA)
Etude d'Impact

Zone d'ennoiement du projet de barrage de Saut Sonnelle et plan de principe du projet
Sources : IGN, VOLTALIA, SMYD

Figure 21

7.2.5. Mesures à mettre en place

Afin de limiter les risques d'apparition d'un tel accident, un certain nombre de procédures et dispositions seront mises en œuvre :

Pour éviter l'accident initial :

- Toutes les mesures détaillées au *§ 5.11.1.3* ;
- Surveiller régulièrement l'ouvrage sous la piste à l'aval de PARU 1 afin d'éviter qu'il se bouche et que les eaux de la crique Yaou ne la mettent en charge ;
- De renforcer le pied de la digue retenant les eaux claires à l'aval de PARU 4 pour éviter que les eaux de débordement de la crique Yaou ne perturbent la stabilité de l'ouvrage. En assurer un suivi régulier.

Pour limiter la propagation des eaux en cas de rupture de digue et les impacts sur l'environnement :

- Destruction des cyanures avant mise en place des résidus dans les parcs ;
- Destruction complémentaire des cyanures résiduels éventuels par les UV ;
- En cas de rupture de digue sur les parcs à résidus, les carrières d'emprunt permettront de disposer rapidement de matériaux pour le rehaussement de la digue aval pour bloquer l'écoulement des résidus et la reconstitution de la brèche.

Pour prévenir les dommages humains :

- Absence d'habitation en pied de digue et de village en aval du site ;
- Situation de la base vie en dehors des zones à risques (base vie éloignée de l'UMTMA) ;
- Prévenir les autorités (mairies, DEAL…) ;
- Prévoir un dispositif d'alerte en cas de rupture en chaîne des ouvrages afin de prévenir la population située sur le Grand Inini et à Maripasoula du passage d'une vague sur les cours d'eau.

A noter que le temps d'arrivée de la vague (263 min à Maripsoula) permet largement de réagir et de donner l'alerte.

A l'issue de l'accident, le Chef de Mine, en accord avec le Responsable Sécurité, prendra les dispositions qui se révéleront nécessaires, après enquête, à la suppression du problème à l'origine de l'accident.

Il ressort de ce scénario, l'importance des points suivants :

- ✓ Nécessité de promouvoir les consignes de sécurité ;
- ✓ Nécessité de promouvoir les procédures d'urgence ;
- ✓ Nécessité d'effectuer des simulations régulières ;
- ✓ Nécessité d'un **suivi régulier de l'état et de la stabilité et des digues** des parcs à résidus ;
- ✓ Renforcer le pied de la digue retenant les eaux claires à l'aval de PARU 4 (digue D4) pour éviter que les eaux de débordement de la crique Yaou ne perturbent la stabilité de l'ouvrage. En assurer un suivi régulier.

Rappel de la cotation du risque après mise en place des mesures préventives :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Rupture de digues**				
D	Très improbable					
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

8. CONCLUSION

Malgré la diversité des activités au sein du périmètre ICPE de Yaou, cette exploitation ne présente objectivement **que quelques rares dangers** pour son environnement, en cas d'accident :

- **Quelques dangers**, mais avec une **faible probabilité d'occurrence**, du **site vers l'extérieur** : transport de matières dangereuses, rupture de digue avec effet de vague, incendie, réaction chimiques au niveau de l'UMTMA, équipements de l'UMTMA ;
- Un risque de rupture de digues au niveau des parcs à résidus décyanurés et bassins de rejets. Les effets d'un tel déversement dans le milieu naturel sont nettement affaiblis du fait du **caractère inerte des rejets gravitaires et de la destruction des cyanures, complété par une centrifugation qu'auront préalablement subis les résidus ultimes produits par l'UMTMA**. Les bassins aval auront un rôle de bassins de secours en cas de rupture d'une digue en amont ;
- **Pratiquement aucun risque d'aggravation d'un problème venant de l'extérieur** hormis la rupture de digue en cas d'inondation.

Le tableau suivant présente la cotation gravité-probabilité des risques pouvant affecter les personnes à l'extérieur en tenant compte des mesures de maîtrise des risques :

Niveau de probabilité		Niveau de gravité				
		M	**S**	**I**	**C**	**D**
		Modéré	Sérieux	Important	Catastrophique	Désastreux
E	Extrêmement improbable	**Pollution accidentelle de l'atmosphère** **Maladie**	**Chute d'aéronef** **Noyade** **Explosion** **Transport par avion** *(cyanure de sodium)*			
D	Très improbable	**Engins/circulation intérieure** **Sécurité transports extérieur** **Intervenants extérieurs** **Incendie** **Pollution accidentelle des sols et des eaux *(hors UMTMA)*** **Réactifs (UMTMA)** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Rupture de digue des parcs à résidus décyanurés et des bassins de rejets gravitaires**	**Equipements (UMTMA)** **Résidus décyanurés** **Réactions chimiques sur l'UMTMA** **Transport par route ou barge** *(réactifs chimiques hors cyanure)*			
C	Improbable					
B	Probable					
A	Courant					

Niveau de risque = Niveau de probabilité x Niveau de gravité.

Acceptable	Critique	Inacceptable

Après mise en place des mesures préventives et des moyens de protection, l'ensemble des risques liés à l'exploitation des ICPE de Yaou est « acceptable ».

Un **grand nombre de mesures préventives ont été ou seront prises** pour éviter les risques et en limiter les conséquences, comme :

- Conception et construction des digues dans les règles de l'art par un géotechnicien ;
- Suivi de la stabilité des digues ;
- Dérivation des criques dans les règles de l'art par un hydraulicien ;
- Organes de contrôle des procédés ;
- Bassins de rétention spécifiques ;
- Transport par avion du cyanure de sodium ;
- Consignes liées au transport ;
- Destruction des cyanures résiduels par le procédé SO_2/air et épaississement des résidus par centrifugation avant leur mise en stock ;
- Entretien de la végétation.

Enfin, **les moyens de secours** seront identifiés et adaptés, et le personnel sera **formé** à les utiliser :

- Présence de nombreux extincteurs ;
- Présence du sulfate de cuivre permettant de faire précipiter les cyanures ;
- Bassins d'eau claire pouvant servir de réserve d'eau anti-incendie ;
- Embarcation de secours ;
- Panneaux de signalisation des dangers et consignes associées ;
- Digues de secours en aval des parcs à résidus décyanurés.

Le risque de rupture de digue, le risque lié au transport et à l'utilisation de produits dangereux et le risque d'incendie (lors des opérations de ravitaillement, et de sa propagation par un feu sur les boisements environnants) constituent les principaux dangers potentiels de l'activité sur son environnement.

Ces dangers peuvent être évités par les mesures préventives et les moyens de secours décrits dans cette étude.

ANNEXES

Annexe 2

Données d'accidentologie

Source : BARPI

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE
DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES
SRT / BARPI

Résultats de recherche d'accidents sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des évènements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :
BARPI – DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) de la recherche
- Date et Lieu : FRANCE
- Résumé : recherche.typeRecherche.tous.mots cyanure

N°47210 - 30/09/2015 - FRANCE - 60 - ERCUIS
C32.12 - Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie
Une fuite d'un produit contenant du cyanure se produit vers 16h30 dans un local confiné sur rétention de 150 m² d'une orfèvrerie. Intoxiqués par les émanations, 3 opérateurs sont transportés à l'hôpital. Équipés de combinaisons spéciales, les pompiers épandent de l'absorbant sur le produit déversé. L'opération se termine vers 23 h. Une société spécialisée récupère les déchets.
Une erreur humaine survenue dans le cadre d'une opération de maintenance serait à l'origine de l'événement. Un opérateur a malencontreusement déboîté les tuyaux faisant la jonction entre une pompe et une cuve dans le cadre de la vérification d'un filtre. Le volume de produit déversé est estimé à 5 l.
L'inspection des installations classées se rend sur le site et demande à l'industriel de :
fournir les bordereaux de suivi des déchets issus du nettoyagerédiger un rapport d'accident.
L'exploitant installe une vanne supplémentaire et modifie le système de fixation de la tuyauterie impliquée afin que l'accident ne se reproduise plus.

N°47106 - 31/08/2015 - FRANCE - 39 - SAINT-CLAUDE
C32.50 - Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire
Caractéristiques du produit impliqué :
Nom : chlorite de cyanureStockage sous forme de poudre blancheProduit toxiqueIrritant pour les poumons
Vers 9h30, 2 salariés sont incommodés par une fuite de chlorite de cyanure dans une entreprise de verres solaires. L'incident se produit dans une salle de stockage de produits chimiques restée fermée tout le week-end. Lorsque les employés entrent dans la pièce, ils respirent des émanations et ressentent des picotements et des difficultés respiratoires. Les pompiers les évacuent vers le centre hospitalier pour des examens de contrôle.
Un bidon de 2 l se serait répandu par accident sur le sol de la chambre froide de stockage (4 m²).
Les pompiers sous scaphandre récupèrent le produit avant de l'isoler dans une boîte étanche fournie par l'entreprise. Celle-ci est ensuite confinée dans la chambre froide. Une société spécialisée intervient pour finir le nettoyage (traces résiduelles de poudre sur les parois de la chambre froide).

N°47043 - 06/08/2015 - FRANCE - 89 - ATHIE
B08 - Autres industries extractives
Un dégagement de fumée est observé sur un ancien site d'extraction de pierres de ciment. Le dégagement est provoqué par la pyrolyse de schistes bitumeux et serait actif depuis 3 mois. Des dégagements de cyanure d'hydrogène et d'hydrocarbures sont relevés. Les voisins se plaignent d'odeurs désagréables et âcres.
Les secours établissent un périmètre de sécurité. Un géologue se rend sur place. Après réalisation de forages et de tranchées, les secours localisent le feu sur 5 000 m² et à une profondeur de 3 à 10 m. L'ancienne carrière est recouverte d'une strate de terre puis d'une strate d'ardoise et d'une autre strate de terre. Une température de 200 à 400 °C est mesurée.
En concertation avec le réseau d'aide à la décision et à l'analyse des risques technologiques, les secours décident de refroidir la zone avec de l'eau et de priver le sol d'oxygène en recouvrant la zone d'une couche de 50 cm de terre.

N°47952 - 05/08/2015 - FRANCE - 31 - ESCALQUENS
C25.62 - Usinage
Vers 16h30, une explosion se produit dans le bain de cyanate de potassium d'une entreprise de mécanique industrielle. Le bain de 160 l chauffé à 580 °C déborde. Le bain produit de l'acide cyanhydrique. Les substances en mélange dans le bain s'écoulent au sol provoquant un dégagement de fumée au contact des poussières, peintures et tuyaux d'air comprimé situés autour.
La chaîne de nitruration est arrêtée. Les pompiers établissement un périmètre de sécurité de 50 m et évacuent 32 salariés. Un employé est légèrement blessé. Le cyanure d'hydrogène écoulé est stocké dans des bidons d'acier scellés qui sont ensuite évacués par une société spécialisée. Les dommages matériels sont estimés à 6 000 ?. La perte d'exploitation due à l'arrêt de la ligne de nitruration est de 800 ?/jour dans l'attente des réparations.
Au moment de l'accident, la chaîne de nitruration était à l'arrêt. Un opérateur a voulu traiter des boules de pétanque personnelles dans le bain. L'explosion est due à l'air sous pression (chaleur) dans les boules liée à la présence d'air et d'eau dans celles-ci (réaction exothermique).
L'exploitant porte plainte contre l'employé. Il prévoit d'installer un détecteur de cyanure d'hydrogène ainsi qu'un arrêt type coup de poing sur le tableau électrique du chauffage des bains.

N°46029 - 05/12/2014 - FRANCE - 26 - SAINT-VALLIER

C30.30 - Construction aéronautique et spatiale

Lors d'une vidange hebdomadaire des bains d'un atelier de traitement de surface (TS) dans une usine de fabrication de pièces aéronautiques, 5 employés présents en dehors de l'atelier présentent des symptômes d'intoxication par inhalation. Les services de secours sont alertés et 90 employés évacuent le bâtiment. Les pompiers ventilent les locaux en forçant l'extraction d'air et en ouvrant les trappes de désenfumage. Les analyses d'air ambiant réalisées sont négatives. Le travail reprend dans l'après-midi.

L'incident serait dû à un mélange de vapeurs cyanurées et acides lors de la vidange des bains. Ces vapeurs proviennent du conteneur de récupération de cyanure positionné dans l'atelier et des vapeurs provenant de l'évent du camion de récupération des bains acide situé au niveau du sol devant l'atelier. L'aspiration mise en place dans l'atelier et à l'extérieur pour éviter que des vapeurs sortent de l'atelier n'a pas été suffisante, notamment à cause des ouvertures de portes.

L'exploitant prévoit de revoir sa procédure de vidange des bains en positionnant le conteneur de cyanure à l'extérieur du bâtiment, et en mettant en place un conduit pour les évents de camions en toiture. La procédure doit également prévoir le blocage des portes donnant sur l'atelier pendant les opérations de vidange des bains.

N°45824 - 06/10/2014 - FRANCE - 64 - LACQ

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

Dans une usine de fibres de carbone classée Seveso, un enroulement de la fibre acrylonitrile sur un rouleau d'une machine de production survient vers 7h30. Les fils d'acrylonitrile s'échauffent après la réaction de polymérisation, ce qui provoque le dégagement d'acide cyanhydrique (HCN ou cyanure d'hydrogène, gaz incolore très toxique). Les vapeurs intoxiquent 4 employés dont 1 est évacué vers l'hôpital. Dix autres y sont exposés sans conséquence. Hors de l'atelier, il n'y a pas d'autres victimes car le local est confiné et équipé (ventilation et filtration) pour traiter les émanations accidentelles. Les pompiers du site refroidissent les fils et ventilent le local. L'incident est clos à 13h30. La préfecture et l'inspection des installations classées sont informées. L'exploitant envoie un communiqué presse.

N°44866 - 20/01/2014 - FRANCE - 42 - SURY-LE-COMTAL

C22.21 - Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques

Dans une usine de plaques isolantes, une odeur de brûlé est signalée vers 10h30 au niveau du silo de 500 m³ contenant les déchets de production sous forme de sciure de polyuréthane. La vis sans fin alimentant une briqueteuse est vérifiée en raison d'une suspicion d'échauffement mécanique. L'installation est remise en route à 12 h. Vers 15h30, les briquettes de poussières compactées présentent des traces de brûlé. Une trappe est ouverte et de la poussière brûlée est retirée. La fumée étant plus importante, l'installation est arrêtée. La poussière brûlée est évacuée par la vis sans fin. Quand les poussières redeviennent blanches, la briqueteuse est remise en service pour vider le silo. De la fumée est à nouveau signalée à 18 h. Le personnel ouvre une trappe qui est obturée par un bloc de matière. Ce dernier est brisé, une épaisse fumée s'échappe. Les pompiers sont appelés à 21h15 alors qu'une explosion est entendue. Trois autres se produisent au cours du sinistre dans le local technique sous le silo. En attendant l'arrivée des secours, les employés refroidissent la capacité avec des RIA et coupent les énergies. Les pompiers noient le silo pendant la nuit.

Le lendemain, l'inspection des installations classées se rend sur place à 6h15. Les secours interviennent de nouveau vers 8 h, de la fumée réapparaissant par la trappe. Les pompiers arrosent la masse de poussière. L'électricité étant coupée, les trappes de la sole ne peuvent être ouvertes. En raison du risque d'émission de cyanure d'hydrogène (HCN) en cas de combustion lente du polyuréthane à 300 °C, l'avis d'un organisme spécialisé dans les situations d'urgence est demandé. Une société privée équipée de matériel ATEX se rend sur place pour pomper le contenu de la capacité. L'opération est inefficace, seulement 10 m³ sur les 150 m³ de déchets contenus dans le silo sont récupérés en 1 h. Plus aucun point chaud n'est repéré à la caméra thermique à 17 h. Les secours quittent le site.

Le 22/01, de la fumée plus épaisse que la veille est à nouveau émise. Une usine du département prête un appareil de mesure en temps réel du HCN. Aucun danger n'est relevé à l'extérieur du site. La concentration en HCN dans le silo est au maximum de 30 ppm et de 0,7 ppm à l'extérieur. Après consultation du constructeur, une partie du silo est démontée pour permettre la vidange du réservoir à l'aide de lances à eau sous pression. Celle-ci s'achève à 17 h. Le silo est ensuite nettoyé et inspecté par le constructeur.

La quantité de poussières de mousse de polyuréthane brûlée est estimée à 5 m³ (50 kg). Les eaux d'extinction sont recueillies et traitées en filière spécialisée.

Le scénario de l'accident n'avait pas été examiné dans l'étude de danger.

N°44653 - 01/12/2013 - FRANCE - 69 - GENAS

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu émettant une importante fumée noire survient un dimanche vers 14 h sur 2 des 7 lignes de traitement d'une entreprise de traitement de surface de 2 000 m². Les bacs en polypropylène contenant des bains de cyanure de cuivre (3,9 m³) et d'étain acide (H2SO4) fondent sous la chaleur de l'incendie et les substances chimiques se déversent dans leurs rétentions associées. Les canalisations d'une cuve d'eau propre sont également détruites entraînant l'écoulement de son contenu de 20 m³ dans les rétentions des bains déversés. Le mélange des bains acide et cyanuré après débordement provoque un dégagement d'acide cyanhydrique dans le bâtiment. Les pompiers éteignent l'incendie vers 17h30 avec des lances à eau et à mousse ; l'un d'eux victime d'un malaise est conduit à l'hôpital. Les 20 employés sont en chômage technique. Les effluents liquides dont les eaux d'extinction ont été en majorité confinés dans les fosses de 150 et 200 m³ prévues à cet effet et situées dans le bâtiment. Une partie des eaux acides (10 à 15 m³) s'est écoulée vers un regard extérieur relié à un puits d'infiltration via le séparateur d'hydrocarbures, après avoir été évacuée du bâtiment par les secours pour éviter la dégradation du béton. Une société spécialisée élimine en centre de détoxication les effluents confinés dans l'établissement et les eaux polluées (cyanures, métaux et hydrocarbures) présentes dans les 2 puits d'infiltration du site. Les 2 chaînes de traitement étaient à l'arrêt depuis le 29/11 à 17 h. Selon la presse, un court-circuit serait à l'origine du sinistre.L'entreprise sinistrée est située à 800 m d'un forage profond d'une usine agroalimentaire et à 2,5 km en amont d'un captage public d'eau qui ne fonctionne qu'une heure par semaine et qui n'alimente pas le réseau de distribution. Son exploitant et l'agence régionale de santé sont informés. Un arrêté préfectoral d'urgence prescrit une surveillance des eaux souterraines (cyanures, métaux, hydrocarbures totaux et HAP...) durant 3 mois, notamment dans le forage profond ; 3 piézomètres sont implantés du 05 au 07/12, un en amont et 2 en aval du site dont un en amont du tènement de la société agroalimentaire. Un arrêté de mise en demeure impose également la mise en conformité du réseau d'assainissement de l'établissement (suppression des puits d'infiltration et raccordement au réseau communal) et la formation du personnel aux situations d'urgence.

N°44359 - 20/09/2013 - FRANCE - 42 - MABLY

C31.03 - Fabrication de matelas

Un feu se déclare vers 14h20 dans un entrepôt de 2 000 m² d'une usine désaffectée de matelas en mousse. Un important panache de fumée et de suies est visible au loin. Les secours interrompent la circulation et protègent un bâtiment abritant 8 t de mousse polyuréthane. Questionnée sur le risque et les distances d'effets des phénomènes dangereux, la CASU (Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence) met en garde les pompiers contre la décomposition thermique de la mousse polyuréthane en cyanure d'hydrogène (toxique), CO et CO2 ainsi que sur le risque d'inflammation rapide. Les distances d'effets modélisées (8 t de polyuréthane, surface au sol de 50 m²) pour les différents seuils thermiques sont : 3 kW/m² : 20 m ; 5kW/m² : 15 m ; 8kW/m² : 10 m. La CASU précise également qu'aucun effet irréversible lié à la toxicité aigüe des fumées associées à l'HCN, le CO et les NOx n'est à redouter au-delà de 10 m.Les pompiers éteignent l'incendie vers 17h30 le lendemain. Le site est ensuite sécurisé. Un organisme public, propriétaire des lieux depuis janvier 2012, est chargé de leur réhabilitation.Le bâtiment détruit étant amianté, l'inspection des IC contacte des organismes spécialisés pour connaître leurs délais d'intervention. L'amiante étant inaltérable au feu, le risque principal est sa mise en suspension puis le dépôt de fibres au sol.

N°44019 - 28/06/2013 - FRANCE - 88 - VAUDONCOURT

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans un centre de tri de déchets issus de la collecte sélective : l'alarme, déclenchée à 2h15, est relayée par la société de télésurveillance du site qui prévient les secours. Ces derniers, sur site à 2h35, constatent l'embrasement complet du bâtiment de 2 000 m² à structure bois et bardage métallique. L'incendie est attisé par le vent. La toiture et les côtés du bâtiment s'effondrent vers 7 h. Les 45 pompiers protègent le stockage extérieur et maîtrisent l'incendie vers 12 h. Toutefois, un feu couvant dû à la présence de matières plastiques émet des fumerolles jusqu'au 05/07. Le centre est détruit : bâtiments, bureaux, chaîne de tri, 1 presse à balles, installation de climatisation/chauffage, 3 compresseurs, des bacs en plastique, 1 engin de levage, 1 chariot élévateur, 1 tracteur et sa semi-remorque. La quasi-totalité des déchets présents a brûlé, soit 1 125 m³ de déchets ménagers, 16 t de refus de tri compactés, 500 l d'huiles hydrauliques, 28,5 kg de fluides frigorigènes, 9,6 t de journaux, 48 t de cartons, 1 cuve d'1 m³ de fioul et 5 bouteilles de propane. Seule la zone de stockage extérieure de produits triés est préservée. Quarante employés sont en chômage technique.Un arrêté préfectoral impose à l'exploitant de mettre le site en sécurité et d'effectuer un plan de surveillance dans l'environnement (air et sols) pour caractériser l'éventuel impact sanitaire et environnemental du sinistre. Prévenue par l'exploitant dès le 28/06, celle-ci avait informé les agriculteurs de ne pas utiliser les pâtures dans un rayon de 15 km et mis en place une collecte sélective du lait dans le secteur concerné en attendant les résultats d'analyses. Le périmètre est ramené à 2 km le 02/07. L'exploitant effectue 6 prélèvements d'herbe, 6 de sols, équipe 5 stations avec tubes passifs et 4 avec collecteurs de précipitations et canisters (paramètres étudiés : COV, aldéhydes, dioxines-furannes, métaux, HAP, phtalates + cyanures, HCT et anions dans les sols) pour son étude. Les résultats dans les végétaux montrent des concentrations inférieures aux teneurs maximales imposées pour la nourriture animale et les mesures dans l'air et les sols montrent peu de différences entre les points de référence et la zone impactée. Les 413 t d'eaux d'extinction sont contenues dans une rétention, analysées puis évacuées par une société spécialisée entre le 28/06 et le 11/07. Les 543 t de déchets générés sont évacués du 08 au 10/07 vers un autre centre de traitement de déchets.Le site, clôturé, avait été agrandi de 600 m² et modernisé en septembre 2012 et fonctionnait en 3x8. Les employés du quart de nuit avaient quitté leur poste à 2 h après avoir vidé les tapis de tri et n'avaient constaté aucune fumée. Une enquête est effectuée.

N°43035 - 14/11/2012 - FRANCE - 89 - SAINT-JULIEN-DU-SAULT

C22.21 - Fabrication de plaques, feuilles, tubes et profilés en matières plastiques

Un feu se déclare dans un silo de 60 m³ rempli à moitié de poussières de polyuréthane, dans une usine de panneaux d'isolation en plastique classée Seveso. Vers 14 h, une explosion se produit au niveau d'un broyeur de panneaux de polyuréthane, la propagation dans le silo fait monter la capacité en pression et un des 4 évents lâche, provoquant un 2ème bruit d'explosion. Un début d'incendie s'en suit, avec dégagement de fumée et de gaz, dont du monoxyde de carbone (CO) et du cyanure d'hydrogène (HCN). L'alarme se déclenche à 14h05, 80 employés sont évacués et le POI est déclenché. Les équipes internes de secours mettent en place une lance incendie et, à 14h15, appellent les secours extérieurs qui arrivent entre 14h30 et 14h45. Les énergies du site sont coupées et les vannes d'obturation du réseau pluvial sont actionnées.La gendarmerie, les services du gaz, de l'électricité et ferroviaires ainsi qu'un adjoint au maire et le sous-préfet se rendent sur place. A 15h30, les secours évacuent la zone industrielle et commerciale (26 personnes) et confinent 500 riverains. Un périmètre de sécurité est établi autour du site. Les pompiers, équipés d'ARI, refroidissent le silo avec des lances à eau. De la mousse est injectée par le haut. L'entreprise ne dispose pas des plans du silo. Une concentration maximale en HCN de 4 ppm est relevée, la VLE (Valeur Limite d'Exposition) étant de 1,9 ppm. Les eaux d'extinction débordent de la rétention mais restent contenues sur le site, la cour extérieure imperméable faisant rétention. A 19 h, les énergies sont rétablies et une ligne de fabrication redémarre. Le feu est éteint à 22 h. A 1 h, une autre ligne de fabrication redémarre à son tour. Au cours de l'intervention, un pompier est incommodé par le CO. Du matériel provenant d'autres départements permet de mettre en place un réseau de mesure du HCN dans la zone.Le lendemain, vers 10 h, après ouverture de la trappe, les pompiers sous ARI vidangent le silo par le bas puis une société privée prend le relais. L'inspection des installations classées se rend sur place. L'intervention des secours s'achève à 20 h.Les dégâts sur le site sont limités : le bardage d'un atelier est noirci par la fumée, le broyeur est légèrement endommagé et le silo est réparable. L'ensemble des lignes de production, arrêtées quelques heures et intactes, redémarre le 15/11.Le silo en cause reçoit 2 types de déchets de sciures de polyuréthane : des poussières fines d'usinage qui sont aspirées, traitées dans un filtre à manche avant d'être envoyées dans le silo et des sciures plus grossières qui sont aspirées depuis un broyeur de plaques de polyuréthane mises au rebut, situé à proximité immédiate du silo (20 m de canalisation pour l'aspiration entre broyeur et silo). Ces poussières très légères représentent 450 kg pour les 30 m³ concernés. Compte-tenu de la configuration du site, il est peu probable que la partie usinage soit en cause (passage intermédiaire par le filtre, longueur de l'aspiration, absence d'élément métallique). Le broyeur serait en cause car des traces de feu y sont apparentes, les plaques broyées peuvent contenir une couche d'aluminium source d'étincelle. Par ailleurs, le broyage de ces plaques dégage du pentane pouvant s'enflammer par exemple lors d'un échauffement du broyeur. Ces plaques sont régulièrement à l'origine de départs de feu sur les casiers de stockage lors du broyage.Après expertise de l'accident, les causes retenues sont une défaillance du système d'aspiration à la sortie du broyeur ayant engendré une augmentation de la concentration en pentane associée à la présence d'un corps étranger métallique non identifié, qui, au contact du rotor du broyeur, a créé un échauffement, puis une étincelle enflammant le pentane. L'exploitant met en place un système de détection d'étincelles et d'extinction automatique à l'eau. D'autres mesures sont engagées : mise en place de détecteurs de pentane et de CO reliés à une centrale de mesures avec asservissement à l'arrêt des équipements, mise en place d'un dispositif permettant d'améliorer l'évacuation des "croquettes" résultant du broyage et éviter leur accumulation sous le rotor du broyeur, contrôle du bon fonctionnement du ventilateur permettant leur aspiration avec asservissement au fonctionnement du broyeur. Le tapis et le rouleau d'entraînement des panneaux du broyeur sont motorisés et le rotor est révisé avec remplacement des couteaux déchiqueteurs. Pour éviter le broyage de panneaux déchets avec parement aluminium, leur mise en benne est prévue directement après production et en cas de bennes pleines, une zone de stockage est créée à l'opposé du broyeur. Enfin, une affiche au niveau du poste broyeur rappelle aux opérateurs l'interdiction de broyage de ces panneaux faciles à identifier par rapport aux autres sans parement.La mise en place de ces mesures garantissant le bon fonctionnement du broyeur, l'inspection des installations classées autorise son redémarrage le 16/04/2013.

N°42595 - 16/08/2012 - FRANCE - 27 - AUBEVOYE

E38.32 - Récupération de déchets triés

En période estivale, des policiers municipaux en patrouille constatent vers 14 h un départ de feu sur un stockage dans une société de transit et de valorisation de déchets plastiques : PE, PVC, PP, PS, ABS... Les policiers alertent les services de secours et l'exploitant. Des employés essayent en vain d'éteindre le foyer avec quelques extincteurs. Un important panache de fumée noire de 30 m de haut est visible à plusieurs kilomètres à la ronde, le vent de secteur sud souffle à 15 km/h. Les pompiers qui mobilisent 65 hommes et 8 engins, interviennent avec 6 lances à eau (500 l/min) et 2 lances canon. Un périmètre de sécurité est défini, la circulation routière est interrompue sur la route départementale proche et 4 riverains sont évacués. Le trafic ferroviaire est ralenti ; des particules de suie retombent sur les communes environnantes. L'intervention des secours est entravée par un accès difficile au site, des difficultés d'alimentation en eau et le fort pouvoir calorifique des matières impliquées dans le sinistre. Le feu est circonscrit à 17 h et éteint à 18 h. Le dispositif est levé à 20h30, une équipe de pompiers reste en surveillance pour la nuit. L'établissement se trouvant dans le périmètre de protection éloigné d'un captage d'eau potable (AEP), l'Agence Régionale de Santé (ARS) est informée et la surveillance de la qualité de l'eau est renforcée, même si les eaux d'extinction ont été contenues dans les rétentions du site. La cause du sinistre est inconnue. Au cours de l'intervention, 1 pompier s'est légèrement blessé à la main. Les 9 000 m² de stockage sur les 18 000 du site ont brûlé, mais les stocks de produits finis (balles de déchets plastiques broyés) ont été épargnés ; les 7 employés reprennent le travail 2 jours après.La sous-préfète et l'inspection des installations classées se sont rendues sur place. La mise en place des murs coupe-feu 2 h entre les cellules de stockage, demandée par l'administration 4 ans plus tôt, n'avait pas été réalisée pour des raisons économiques. De plus, la superficie de stockage dépassait de 10 fois celle autorisée (850 m²) et les conditions de stockage en cellules de 50 m² maximum n'étaient pas respectées. Enfin, le nombre d'extincteurs n'était pas suffisant et le site ne disposait d'aucun RIA.Des prélèvements sont réalisés 40 jours après le sinistre dans les sols, les eaux d'extinction incendie et des végétaux sur site et dans 1 rayon de 6 km. Les analyses menées (pH, chlorures, cyanure, méthylmercaptan, HAP, phtalates, acide sulfurique, sulfate d'ammonium, dioxines, furanes, PCB , COV, aldéhydes, métaux) montrent des anomalies sur certains paramètres dont l'interprétation est en cours.

N°42292 - 15/06/2012 - FRANCE - 57 - AMNEVILLE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Une société de récupération de déchets livre vers 9h30 une palettes de plusieurs cartons DTQD (Déchets Dangereux en Quantité Dispersée), provenant du laboratoire d'un collège, dans un centre d'élimination. Le fond d'un carton de la palette est mouillé et lors de sa manipulation par un agent, il s'ouvre, laissant tomber au sol des flacons en verre. Une fiole de 0,5 l de nitrobenzène et 1 fiole de 0,5 l de tétrachlorure de carbone se brisent ; l'agent est aspergé et une forte odeur d'amande se dégage. L'agent est immédiatement transporté, déshabillé et douché. Le responsable de l'exploitation arrivant sur place est pris d'un malaise. Le laboratoire d'analyse du site alerte les secours après que ses premiers examens laissent suspecter la présence de cyanure.Les secours, intervenant avec une cellule chimique (CMIC), établissent un périmètre de sécurité de 100 m autour du lieu de l'accident, installent des rideaux d'eau et procèdent à des mesures de toxicité dans l'air. Le médecin des pompiers examine tous les employés du site et oriente 11 intoxiqués vers 2 hôpitaux proches ; 1 employé refuse son transport. Les déchets sont traités sur place.L'inspection des installations classées, avertie par l'exploitant vers 12h30, constate plusieurs irrégularités dans le conditionnement des déchets : le contenu des fioles n'est pas clairement indiqué ; une liste des produits se trouve dans le carton mais pas sur les emballages ; les fioles sont conditionnées sans aucune protection et dans du carton ; la fiole contenant du nitrobenzène n'est pas fermée par un bouchon ; le bordereau de suivi de déchet porte la mention "liquide inflammable" alors que ce sont des produits toxiques ; la description est générique puisqu'il est seulement indiqué "produit de laboratoire".

N°41742 - 10/02/2012 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT

C24.32 - Laminage à froid de feuillards

Une explosion suivie d'un feu se produit vers minuit sur un conduit de cheminée d'un oxydateur thermique dans l'atelier de traitement de surface de 1 500 m² d'une usine métallurgique ; 20 employés sont évacués et 1 salarié ayant inhalé de la fumée est conduit à l'hôpital. L'alimentation en gaz des aérothermes et de l'oxydateur est interrompue mais l'électricité ne peut être que partiellement coupée. Les pompiers maîtrisent l'incendie avec 1 lance puis ventilent naturellement les locaux par 7 ouvrants. Ceux-ci restent ouverts durant le reste de la nuit, les secours ayant mesuré une concentration en monoxyde de carbone (CO) de 12 ppm dans le bâtiment. Les solvants, acides et produits cyanurés stockés à proximité de la zone sinistrée n'ont pas été affectés. L'intervention des pompiers s'achève vers 3 h ; 8 employés sont en chômage technique.

N°41151 - 22/10/2011 - FRANCE - 74 - MARNAZ

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu émettant une importante fumée se déclare vers 22h30 dans une entreprise de traitement de surface abritant 3 m³ d'hypochlorite de sodium, 3 m³ de soude, 2 m³ d'une solution diluée de cyanure et 3 m³ d'acide chlorhydrique. Des riverains et des employés de sociétés voisines sont évacués. Les pompiers maîtrisent le sinistre vers minuit avec 3 lances à débit variable (2 x 500 l/min + 1 x 1 000 l/min) puis ventilent les locaux. Les eaux d'extinction et les produits écoulés sont confinés dans une rétention sur le site. Aucune victime n'est à déplorer mais les dégâts matériels sont importants ; 14 salariés sont en chômage technique. La circulation routière sur l'A40 a été interrompue entre les échangeurs de Cluses et de Bonneville-Est durant 1 h. Un court-circuit dans un tableau électrique pourrait être à l'origine du sinistre.

N°40300 - 17/05/2011 - FRANCE - 25 - MORTEAU

C22.29 - Fabrication d'autres articles en matières plastiques

Dans une usine de galvanoplastie, 23 personnes présentent, vers 3 h, des signes d'intoxication à un produit chimique (picotements, maux de tête et de gorge, nausées et vomissements). L'exploitant signale que dans l'après-midi, l'établissement a eu un problème sur un bain de cyanure. Les personnes sont évacuées puis examinées par l'équipe médicale des secours avant de regagner leur domicile.Les pompiers effectuent des reconnaissances pour déterminer le produit responsable des céphalées. Cependant, l'intégralité du bâtiment ayant été ventilé avant leur arrivée, l'identification se révèle difficile.Un élu, la gendarmerie, les secours et un responsable du site décident de condamner le bâtiment le temps que les services compétents effectuent les analyses nécessaires.

N°39796 - 13/02/2011 - FRANCE - 47 - SAINTE-LIVRADE-SUR-LOT

ZZZ.ZZ - Origine inconnue

Une mortalité piscicole est constatée vers 20 h dans le MERDASSOU à 100 m d'une station d'épuration. Plusieurs analyses d'eau sont effectuées, quelques traces de cyanure sont mesurées dans 2 prélèvements. La zone est dépourvue de zone de captage.

N°39451 - 23/09/2010 - FRANCE - 77 - SAINT-LOUP-DE-NAUD

C27.12 - Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique

Un feu se déclare vers 11h30 dans le faux plafond de la toiture de l'atelier de traitement de surface d'une entreprise de fabrication de matériels électriques. Les alimentations en énergie sont coupées et les 13 employés présents sont évacués. Les pompiers ferment l'obturateur de confinement des eaux d'extinction au début de leur intervention puis maîtrisent le sinistre avec 4 lances à débit variable ; des contrôles de toxicité des fumées vis-à-vis des populations sont effectués et se révèlent négatifs. L'atelier de traitement de surface est hors service ; l'établissement interrompt également son activité de travail mécanique des métaux durant une semaine. Les dommages matériels et les pertes d'exploitation sont évalués à 1,5 Meuros. Une entreprise extérieure spécialisée pompe les eaux d'extinction confinées sur le site ainsi que les produits dans les cuves de traitement : bain de cyanure de potassium de 1 600 l, bain de chrome III de 1 500 l, 3 m³ d'acide chlorhydrique, 3 100 l d'acide nitrique et 9 200 l de solution alcaline. Selon les pompiers, des travaux de soudure seraient à l'origine du sinistre.

N°39359 - 22/09/2010 - FRANCE - 31 - BRUGUIERES

H49.41 - Transports routiers de fret

En rangeant une palette vide dans un centre logistique vers 11 h, un agent de manutention intérimaire reçoit des projections au visage d'un produit dont il ignore la nature. Le lendemain, faisant état de céphalées et de brûlures ressenties durant la nuit, son supérieur hiérarchique l'envoie immédiatement aux urgences. Le produit mis en cause est du cyanure de potassium. L'employé est arrêté pendant plus de 3 jours.La palette incriminée avait servi à transporter 8 bidons de produit dont un avait été mal fermé. Celui-ci ainsi que 200 g de cyanure de potassium s'étant échappés avaient été mis en sécurité sur un bac de rétention le 22 novembre par du personnel du centre de transit portant les équipements de protection individuelle adaptés. Cependant, la palette sur laquelle se trouvaient des cristaux et qui aurait dû être sécurisée est demeurée dans la travée de distribution de l'établissement. Sa manipulation par la victime sans protection particulière a entraîné l'accident.L'industriel procède à une sensibilisation du personnel aux procédures d'urgence. Une anomalie avait été détectée sur l'emballage défectueux lors de son transit dans un autre établissement du transporteur le 21/11. L'information avait été transmise au centre logistique avant sa réception.

N°38743 - 20/07/2010 - FRANCE - 57 - WOIPPY

H49.20 - Transports ferroviaires de fret

A 10h10 au triage de Woippy, 5 wagons-citerne (3 d'acrylonitrile stabilisé, 1 de diméthylamine en solution aqueuse et 1 de cyanure de sodium en solution) se percutent dans la zone de débranchement. Après reconnaissance par les pompiers, aucune fuite n'est détectée, les mesures d'explosimètrie sont négatives. L'intervention prend fin à 11h16.

N°38336 - 28/05/2010 - FRANCE - 80 - FRIVILLE-ESCARBOTIN

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu se déclare vers 21h30 dans une entreprise de traitement de surface des métaux de 850 m² (nickelage au tonneau en grand volume) abritant 10 l de cyanure de cuivre et de potassium, 300 l de cyanure d'argent à 10 %, 20 l d'acide sulfurique et 3 cuves contenant chacune 1 500 l d'une solution de nickel. Un important nuage de fumées noires est visible à plusieurs km à la ronde. Une vingtaine d'occupants d'une dizaine de maisons voisines est évacuée. Les 80 pompiers mobilisés éteignent l'incendie à 3 h à l'aide de lances à eau et à mousse et les riverains peuvent rejoindre leur domicile ; l'épouse de l'exploitant victime d'un malaise est soignée sur place. Les secours publics interviennent à nouveau dans l'après-midi du 29/05 pour maîtriser 2 points chauds résiduels. Les eaux d'extinction ont été contenues en partie sur le site notamment avec la mise en place de merlons de sable, le reste s'est écoulé dans le réseau d'eaux pluviales de la commune. Le bâtiment à structure métallique est détruit ; 7 employés sont en chômage technique. L'arrêt de l'activité de l'entreprise est également susceptible d'entraîner du chômage technique chez ses donneurs d'ordre. L'exploitant n'envisage pas de se réinstaller sur le site, qui est imbriqué dans un environnement urbain, et souhaite s'implanter dans une zone industrielle voisine.Lors de l'accident, le site était à l'arrêt pour le week-end. Le système de chauffage des bains était interrompu et la ventilation en marche réduite. Une défaillance électrique au niveau des redresseurs semble être à l'origine de l'incendie qui s'est ensuite propagé dans l'atelier via les cuves et les gaines d'aération en PVC. La société d'assurance mandate un expert pour déterminer la cause précise du sinistre. Les gendarmes effectuent également une enquête. L'inspection des installations classées propose au préfet de subordonner la reprise d'activité à une nouvelle autorisation d'exploiter et demande à l'exploitant de lui adresser les résultats des analyses effectuées à la suite du rejet d'une partie des eaux d'extinction dans le réseau public.

N°38243 - 24/05/2010 - FRANCE - 45 - POILLY-LEZ-GIEN

E38.12 - Collecte des déchets dangereux

Vers 10h30, un incendie se déclare sur 300 m² d'un stockage à l'air libre de déchets industriels dans une station de transit. Personne n'étant sur le site (jour férié), l'alerte est donnée par des voisins. Un panache de fumées noires, visible à 15 km, se forme. Les pompiers déploient 4 lances pour éteindre l'incendie qui concerne des emballages vides souillés (peinture, aérosols, produits phytosanitaires...), 3,62 t d'acide sulfurique (H2SO4), 1,5 t de solution de soude (NaOH) et 5 m³ de produits de dégraissage, de cyanure et d'eau de process. Les relevés atmosphériques de H2S, Cl et hydrogène sont négatifs et ceux concernant le HCN donnent une valeur de 1,5 ppm. Les eaux d'extinction, contenues de justesse dans la cuvette de rétention, sont pompées dans une citerne de 30 m³ appartenant à l'exploitant. L'inspection et les services de la préfecture sont informés.

N°37972 - 13/03/2010 - FRANCE - 01 - BELLEGARDE-SUR-VALSERINE

C28.29 - Fabrication de machines diverses d'usage général

Un feu se déclare dans un atelier de 800 m² d'une entreprise de traitement de surface située en centre ville et abritant des bains de décapage acides et des bains de cuivrage cyanurés. Alertés vers 7 h par un riverain qui aperçoit depuis son balcon une fumée noire, les pompiers maîtrisent le sinistre vers 10 h. Leur intervention a été compliquée par l'épaisse fumée dans le bâtiment (pas d'exutoire) et par l'impossibilité d'interrompre l'alimentation électrique. Aucun blessé n'est à déplorer. Selon la presse, une surchauffe d'un moteur sous tension pourrait être à l'origine du départ de feu.

N°37740 - 17/01/2010 - FRANCE - 19 - TULLE

C30.40 - Construction de véhicules militaires de combat

Un feu se déclare vers 18 h sur des matériaux en PVC dans l'atelier de traitement de surface d'une usine de fabrication de véhicules militaires de combat. Une importante fumée noire se dégage et des flammes sont visibles sur la toiture. Les secours analysent les fumées mais l'évacuation des riverains de la cité proche, préparée par la préfecture, ne s'avère pas nécessaire. Les pompiers éteignent l'incendie vers 19h30 avec des extincteurs à poudre, comme prévu dans le plan d'intervention de l'entreprise. Ils pompent les bains de cyanure afin d'éviter tout risque de pollution par affaiblissement de la résistance des cuves. L'inspection des installations classées est informée. L'atelier endommagé risque d'être fermé pendant plusieurs mois et une dizaine de salariés sur les 150 de l'usine risquent d'être en chômage technique.

N°37081 - 24/09/2009 - FRANCE - 38 - JARRIE

ZZZ.ZZ - Origine inconnue

Une pollution est détectée sur le canal de la ROMANCHE qui se déverse dans le DRAC. De nombreux poissons (500) sont retrouvés morts. Les analyses d'eau réalisées permettent de constater l'absence de nitrates et cyanure. Une société de pêche s'occupe de la récupération des poissons morts et la gendarmerie diligente une enquête pour déterminer l'origine de la pollution.

N°36977 - 16/09/2009 - FRANCE - 80 - FRIVILLE-ESCARBOTIN

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Une émission d'acide cyanhydrique (HCN) se produit dans une station de détoxication en sous-sol d'une entreprise de traitement de surface. Le chargé d'exploitation de la station est découvert inanimé et gravement intoxiqué vers 12 h ; il effectuait alors sa ronde de surveillance habituelle. Cet agent était intervenu 2 h auparavant avec un sous-traitant, durant 30 min, pour remplacer le moteur de la pompe de transfert des effluents acides vers la cuve de neutralisation.Les effluents liquides du site (bains de rinçage) sont traités dans une station physico-chimique, puis par évapo-concentration. Les effluents bruts sont stockés dans 2 cuves en tête de station ; l'une pour les liquides alcalins cyanurés, l'autre pour les acides. Le traitement comprend une oxydation, dans une cuve dédiée, des cyanures en cyanates par ajout de soude (mise à pH de 12 ou plus) et de javel. Les effluents décyanurés sont ensuite mélangés avec les produits acides dans une cuve de neutralisation, avant décantation et évapo-concentration.Le personnel est évacué et l'alimentation électrique de l'entreprise est coupée. Les pompiers mesurent dans le local une concentration supérieure à 30 ppm d'HCN (graduation maximale des tubes réactifs) et un pH = 1 dans la cuve de neutralisation. La basicité de l'effluent est rétablie, avant son élimination par une entreprise spécialisée (1,5 m³). L'intervention des secours s'achève à 1h45 après ventilation du local et mesures confirmant l'absence d'HCN résiduel ; par précaution, 7 pompiers intervenus sur le site subissent des examens à l'hôpital.L'activité redémarre le lendemain. L'exploitant souhaitant éliminer les effluents de la station de détoxication effectue des analyses qui révèlent la présence d'un liquide acide (pH=1) au fond de la cuve de stockage des effluents cyanuré, sur 1 m, et d'un effluent basique (pH = 8) en surface, sur 50 cm d'épaisseur ; la rétention contient également un liquide acide (pH = 1) sur 10 cm d'épaisseur. L'activité de l'entreprise est de nouveau arrêtée. La basicité est rétablie puis une entreprise spécialisée élimine les produits. Interrompu durant le week-end, l'élimination (30 m³) s'achève le lundi vers 13 h.Lors de son enquête, l'inspection des IC relève une insuffisance de l'analyse des risques de la station et des non-conformités au regard des prescriptions réglementaires : local non ventilé, pas de mesure de niveau pour les cuves, pas de détection de présence de liquide dans les rétentions, schéma des réseaux non à jour, absence de consignes d'exploitation et de sécurité de la station, d'enregistrement des contrôles de surveillance effectués, de signalétique du risque, de moyens d'urgence pour la mise en sécurité des installations.Un arrêté de mise en demeure prescrit ces mises en conformité. Une enquête judiciaire est effectuée pour déterminer les causes de l'accident ; l'exploitant suspecte une erreur humaine lors de la manipulation des produits.

N°36680 - 07/08/2009 - FRANCE - 80 - NIBAS

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu d'origine électrique se déclare vers 21 h dans un bâtiment de stockage d'une entreprise de traitement de surface des métaux abritant 25 kg de cyanure de potassium, 25 kg de cyanure de sodium, le traitement des effluents cyanurés (évaporation naturelle forcée), 2 bains de chromage, un bain de bronze, un poste de concentration des rinçages de métaux précieux, une installation de tribofinition et un stockage de carton et de rouleau de PVC dans les combles. La toiture en fibrociment s'effondre et un important panache de fumées est émis. L'incendie endommage également un bâtiment adjacent qui abrite des installations de vernissage (200 l de vernis). Les secours alertés par des riverains mettent en place un périmètre de sécurité de 400 m. Les pompiers, renseignés par un employé des emplacements des produits dangereux, éteignent l'incendie vers 23 h.Aucun blessé n'est à déplorer ; les secours ont effectué des mesures de toxicité dans l'air qui se sont révélées négatives. Les installations de chromage et de tribofinition sont détruites. Le poste de concentration des rinçages de métaux précieux est endommagé et la cuve double enveloppe des effluents cyanurés est déformée par le flux thermique de l'incendie. Les stockages de cyanure, la cuve de vernissage au trempé et les chaînes de traitement de surfaces n'ont pas été affectés par le sinistre. Les eaux d'extinction confinées sur le site et les 2 m³ d'effluents cyanurés sont pompés et stockés dans des cuves spécifiques avant élimination par une entreprise spécialisée.Les installations avaient été arrêtées le matin pour les congés annuels d'été d'une durée de 15 jours. Aucune activité d'exploitation n'avait eu lieu dans les locaux durant l'après midi. A la suite de l'accident, plusieurs mesures sont prises : mise en place de portes incombustibles, stockage des cyanures dans des contenants incombustibles et en rétention, isolement électrique des différents matériels notamment pendant les phases d'arrêt prolongées. Selon l'exploitant, les activités de l'établissement devraient redémarrer à la mi-septembre.

N°36234 - 29/05/2009 - FRANCE - 62 - CALAIS

C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base

Entre le 29/05 et le 03/06, des effluents provenant d'une usine chimique et contenant des concentrations anormales en cyanure sont envoyés vers la station d'épuration municipale. A la réception des résultats d'analyse le 03/06, l'exploitant constate des concentrations de 56 à 118 mg/l dans les rejets alors que la norme est de 0,1 mg/l et stoppe l'envoi des eaux usées pour les stocker dans un bassin tampon. L'inspection des IC et la police de l'eau sont informées.L'exploitant estime le rejet de cyanure à 161 kg sur ces 6 jours. Le substrat biologique de la station d'épuration est détruit et le rendement diminue significativement. L'exploitant de la STEP isole les boues produites contaminées. La station rejette des eaux en sortie de traitement ayant une DCO jusqu'à 330 mg/l (3 fois la norme), polluant ainsi le canal de MARCK. L'exploitant de la STEP réensemence le bassin avec des bactéries provenant des boues d'une autre station. L'exploitant rejette à nouveau ses effluents depuis le 06/06 à un débit de 5 m³/h en réalisant des prélèvements toutes les 4 h ; les valeurs étant conformes, le débit est augmenté le 08/06 à 10 m³/h, puis à 20 m³/h le 9/06 et à 25 m3/h le 10/06.Le rejet en sortie de l'atelier de décyanuration de l'usine chimique est réalisé par batch et l'analyseur de cyanure n'aurait pas détecté les fortes concentrations en raison d'un défaut de gamme de mesure (mauvais calibrage). L'exploitant vérifie les systèmes de mesure et les contrôles sont renforcés. L'exploitant diffuse un communique de presse de 9 juin.

N°36208 - 23/04/2009 - FRANCE - 11 - SALSIGNE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Deux glissements de terrain se produisent sur les flancs d'un bassin de rétention de 600 000 t de déchets ultimes d'une ancienne mine d'or, en amont du GOURG PEYRIS, affluent du RIEUSSEC qui se jette dans l'ORBIEL. La digue de retenue est éventrée sur 25 m en deux endroits, laissant les matériaux solides à forte teneur en arsenic, cyanure, plomb et autres métaux lourds affleurer à l'air libre.Le bassin disposant d'un fond étanche (géotextile), les résidus miniers (recouverts de terre végétalisée pour éviter leur dissémination par le vent) se sont gorgés d'eau au cours de fortes pluies. Le contenu du bassin s'est alourdi jusqu'à dépasser la capacité de résistance du massif et entraîner les glissements de terrain.Pendant les dernières années d'exploitation de la mine, le bassin a été rehaussé de plusieurs mètres au-dessus de son niveau originel. Une digue avait également été construite en contrebas pour stopper les éventuels glissements de terre, puis élargie à la suite de mouvements de terrain.L'exploitation du complexe d'extraction et de traitement du minerai a cessé définitivement en 2004. Une convention passée en juillet 2010 entre l'exploitant et l'Etat attribue à ce dernier la propriété de certains des terrains les plus pollués ainsi que la responsabilité de dépolluer le site, moyennant une contribution substantielle de l'exploitant. Les travaux de réhabilitation du site ont été conduits par l'ADEME entre 1999 et 2008 pour un montant voisin de 50 Meuros.80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446, 25267) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). La commercialisation du thym et les légumes-feuilles a également été interdite dans 5 communes.

N°36148 - 19/03/2009 - FRANCE - 03 - MURAT

E38.21 - Traitement et élimination des déchets non dangereux

Un feu se déclare dans une décharge illégale exploitée par une commune voisine et contenant des déchets ménagers divers (plastiques, emballages, verres, bois ...), des déchets dangereux (piles électriques, bidons vides étiquetés dangereux, bidons vides d'huile pour moteur), des pneumatiques et des déchets verts. Le 01/04, une association environnementale informe les services de l'inspection des installations classées d'un incendie sur la décharge ; le lendemain, plusieurs riverains se plaignent des émanations liées à la combustion. L'inspection des installations classées se rend sur place le 06/04 et constate la présence de traces de combustion, de légères fumées et l'apport récent de déchets. Les services de secours mesurent dans les fumées la présence de monoxyde de carbone, de traces de composés cyanurés et d'oxydes d'azote. Une société spécialisée débute le 07/04 des travaux d'extinction en créant un passage pour accéder aux zones de combustion afin de les remblayer avec une couche de terre pour étouffer les foyers.L'origine du feu serait un acte de malveillance.

N°35996 - 18/03/2009 - FRANCE - 38 - CHASSE-SUR-RHONE

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Lors du dépotage d'un conteneur de 800 litres dans un bac en liaison avec un réacteur, une réaction chimique se produit vers 10h45 dans un centre de traitement de déchets dangereux. Le conteneur est acheminé vers le bac de dépotage par chariot élévateur, puis le réactif contenu dans celui-ci est vidangé dans le bac. Un panache de fumée blanche à forte odeur de javel se forme 15 secondes après le début de l'opération. 9 employés sont intoxiqués, 6 d'entre eux sont placés sous oxygène, 3 sont légèrement incommodés. Afin d'arrêter la réaction, le bac est arrosé abondamment et le réactif est intégralement transféré dans le réacteur. Les services de secours procèdent à des mesures de concentrations en chlore qui s'avèrent négatives.Des eaux d'incendie légèrement cyanurées provenant d'une usine de valorisation des métaux sont en cours de traitement dans l'unité. Pour cela un oxydant fort est nécessaire. Lors de l'accident le réactif introduit est du chlorite de sodium. Ce réactif est en outre un déchet. Avant l'opération de dépotage, le bac a été lavé. Les circonstances de l'accident ne sont pas connues. La réaction qui a provoqué le nuage de vapeur d'eau et de chlore ne peut se faire qu'en présence d'un réducteur. Des investigations complémentaires sont menées par l'exploitant pour déterminer les causes de l'accident.

N°35875 - 28/10/2008 - FRANCE - 34 - BALARUC-LES-BAINS

A03.21 - Aquaculture en mer

Un feu se déclare vers 9 h dans une pisciculture de 1 000 m² au niveau d'un bassin recouvert de polyester. Les employés coupent les arrivées d'énergie puis évacuent le site. Un important panache de fumée noire toxique (chlore, cyanure), généré principalement par la combustion des panneaux isolants du bâtiment, est visible depuis Sète. Un périmètre de sécurité est mis en place et la circulation est interrompue. Les riverains, un centre aéré et les entreprises voisines sont évacués. Les secours éteignent l'incendie avec 4 lances vers 13 h. Deux employés et 4 pompiers sont incommodés par les fumées. Les eaux d'extinction sont confinées grâce à l'obturation des sorties des eaux de lavage et une société spécialisée les évacue et nettoie le site. Suite à l'incendie, l'exploitant retourne sur place pour maintenir les poissons présent en survie et rétablir le fonctionnement des unités non touchées par l'incendie.Un employé a brûlé le bout d'une corde en nylon et un morceau incandescent est tombé sur le sol d'un bassin recouvert de polyester, provoquant l'incendie. L'exploitant prévoit de rédiger un document unique de sécurité reprenant l'ensemble des risques liés à l'activité et organise une formation incendie pour sensibiliser son personnel.

N°35257 - 27/08/2008 - FRANCE - 44 - SAINT-HERBLAIN

C32.99 - Autres activités manufacturières n.c.a.

Dans une usine de fabrication de stylos, un déclenchement intempestif du système de sprinklage se produit vers 6h30 dans un atelier de traitement de surface. Le système d'extinction est mis hors service par les services d'incendie et de secours, vers 6h41, après la vérification de l'absence de départ de feu dans l'atelier. Durant une dizaine de minutes, de la mousse se répand dans l'atelier provoquant le débordement de bains cyanurés (volume de 1 100 l) et du bain de rinçages morts (volume de 900 l) puis de leur rétention. L'ensemble s'écoule au sol puis en sous-sol, dans les bassins de reprise des effluents aqueux usés de l'usine. En parallèle, les quatre réseaux de rejet de l'usine (deux réseaux d'eaux pluviales et deux réseaux d'eaux usées) sont obturés à 6 h 41 en vue de confiner tout départ de pollution accidentelle vers ces réseaux. La pompe de relevage, située au sous-sol, pour diriger les effluents aqueux usés vers la station de traitement physico-chimique de l'établissement, est hors de service vers 7h30. Après cette vérification, les obturateurs gonflables sont démontés vers 14 h.La société procède ensuite au pompage de 40 t d'effluents aqueux usés, collectés dans deux bassins en sous-sol, et leur enlèvement est réalisé par une société spécialisée. Des analyses sont réalisées dans les réseaux touchés. Les résultats respectent les valeurs limites de rejet imposées par l'arrêté préfectoral. De plus, aucune anomalie de fonctionnement dans la station de traitement, ni de résultats d'autosurveillance hors norme n'est constaté.Selon l'inspection des installations classées, cet incident aurait pu avoir des conséquences plus graves si un mélange de produits acides et de produits cyanurés s'était produit dans l'atelier de stripage. En effet, le débordement de l'ensemble des cuves aurait pu survenir après le déclenchement des têtes de sprinkleur, produisant de la mousse composée en partie d'eau (le bain d'acide n'a pas débordé durant l'incident). Ce mélange es susceptible de générer du cyanure d'hydrogène, extrêmement inflammable et très toxique par inhalation.A la suite de l'accident, l'inspection des installations classées propose au Préfet un arrêté préfectoral pour mettre hors service d'une part le système de sprinklage dans l'attente d'une résolution de la défaillance, et d'autre part de réaménager l'atelier en vue de réduire le risque de mélange de produits cyanurés.

N°35246 - 26/08/2008 - FRANCE - 19 - BRIVE-LA-GAILLARDE

ZZZ.ZZ - Origine inconnue

Vers 10h30, un pêcheur signale la présence de poissons morts sur le PIAN, cours d'eau se jetant dans la CORREZE. A la suite de ce signalement, les pompiers, les gendarmes, le représentant du service d'hygiène de la mairie, les policiers et le garde-pêche se rendent sur les lieux. Ils remontent le cours d'eau jusqu'à une sortie d'égout située à la hauteur du Pilou, qui semblerait être la source de la pollution. Les pompiers récupèrent 14 kg de cadavres de goujons et de gardons. La police et la fédération de pêche effectuent des prélèvements pour découvrir la cause de cette mortalité. Des investigations menées, il ressort qu'il est impossible d'affirmer s'il s'agit simplement d'eau drainée ou d'effluents issus d'entreprises situées en amont. Toutefois, il ressort des résultats d'analyse que le rejet contient des métaux lourds (240 microg/L) et des cyanures (30 microg/L). Parmi les métaux lourds les plus remarquables, il est noté une concentration en nickel de 128 microg/L et en chrome de 87 microg/L.

N°34794 - 02/07/2008 - FRANCE - 31 - MURET

E38.32 - Récupération de déchets triés

Un feu suivi de 2 explosions se déclare vers 7 h dans une entreprise de valorisation de métaux précieux de 1 000 m². Le personnel de l'établissement est mis en sécurité. Les pompiers éteignent l'incendie avec 5 lances à débit variable puis ventilent les locaux. Le bâtiment est détruit sur 300 m² ; les eaux d'extinction sont contenues sur le site dans une rétention mais 50 kg de cyanure de potassium en poudre ont été dispersés dans l'atelier à la suite de l'explosion d'un réservoir de gaz. Un pompier victime de nausées et de vomissements est conduit à l'hôpital. Une intoxication par le KCN étant redoutée, 3 autres pompiers sont également examinés à l'hôpital. Les examens pratiqués révèlent une intoxication au CO du pompier pris de malaise mais aucune affection particulière pour les autres. L'atelier cyanure est bâché pour éviter des débordements en cas d'orage et des merlons en terre sont mis en place pour éviter un lessivage des sols par les eaux de ruissellement. Le lendemain, le contenu des différentes cuves (cyanure, acides ; eaux d'extinction) est pompé par une entreprise spécialisée ; l'intervention des secours s'achève à 16h30.

N°34405 - 24/02/2008 - FRANCE - 13 - FOS-SUR-MER

C24.10 - Sidérurgie

Un dépassement de la valeur limite autorisée en cyanure est constaté au rejet de la lagune en sortie de cokerie d'une usine sidérurgique, lors d'analyses effectuées par un laboratoire tiers. L'exploitant fait réaliser par un organisme extérieur une étude pour comparer les résultats et méthodes d'analyses du laboratoire interne de l'établissement et du laboratoire tiers.

N°34069 - 11/11/2007 - FRANCE - 13 - MARSEILLE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un déversement de 20 m³ d'eau contenant 7 mg/l de cyanure de sodium se produit au cours d'un week-end dans une entreprise de traitement de surface des métaux à l'arrêt. Le samedi en début de matinée, la vanne d'alimentation en eau de la ville est ouverte pour remplir un bac du dégraissage électrolytique mais n'est pas refermée. Le service gestionnaire du réseau public ayant interrompu la distribution d'eau pour des travaux, sans prévenir l'exploitant, l'absence de fermeture de la vanne n'est pas détectée lors de l'arrêt de l'établissement à midi. A partir de 14 h, après remise en service du réseau de la ville, le remplissage du bac reprend puis son contenu déborde dans les rétentions et s'écoule par surverse dans le réseau des eaux pluviales. L'accident est constaté par un agent de maîtrise lors du redémarrage de l'entreprise, le dimanche à 17h30.A la suite de l'accident, l'exploitant prend les mesures suivantes : modifications et rappel des consignes pour l'alimentation en eau des cuves, substitution de l'eau de ville par de l'eau recyclée et fermeture automatique des vannes lors des arrêts de l'entreprise, mise en place de détecteurs dans les rétentions avec report d'alarme au gardien.

N°32977 - 02/05/2007 - FRANCE - 33 - MERIGNAC

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu impliquant de nombreux produits chimiques se déclare vers 2 h dans un bâtiment de 1 500 m² d'une entreprise de traitement de surface des métaux. Les pompiers circonscrivent le sinistre avec 5 lances à débit variable dont 3 sur échelle. Un local abritant un stockage de poudre de cyanure de sodium est partiellement affecté par l'incendie. Les secours effectuent des mesures de toxicité dans l'air, aux abords de l'établissement, qui se révèlent négatives. Les eaux d'extinction, évaluées à 100 m³, sont confinées sur le site dans des bassins de rétention et par obturation des réseaux d'évacuation, puis pompées par 2 entreprises extérieures spécialisées en vue de leur élimination dans des installations autorisées. 31 employés sont en chômage technique. L'intervention des secours s'achève vers 19 h. Des rondes de surveillance en liaison avec le service des eaux sont mises en place pour s'assurer du bon déroulement des opérations de pompage des eaux d'extinction.

N°32378 - 16/10/2006 - FRANCE - 42 - SAINT-ETIENNE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un feu se déclare vers 16h40 dans une entreprise de chromage de 300 m² abritant notamment un bain de chrome de 4 000 l, 2 bains d'acide chlorhydrique de 2 000 l, 2 bains de nickel de 5 000 l, 2 bains de soude de 2 000 l et 600 l de produit cyanuré. Les alimentations en énergie du site (gaz et électricité) sont interrompues. Les pompiers éteignent l'incendie en 1 h avec 2 lances et évitent sa propagation aux immeubles voisins. Une partie de la toiture en panneaux plastiques translucides et l'installation électrique de l'établissement sont détruites ; le mur séparatif avec un riverain est fissuré dans l'angle coté rue. Une surveillance des lieux par une société de gardiennage est mise en place et le stock de produits de traitement est évacué. L'intervention des secours s'achève vers 19h30. Six employés sont en chômage technique. Selon l'exploitant, l'installation de climatisation des bureaux pourrait être à l'origine du sinistre.

N°32238 - 11/09/2006 - FRANCE - 67 - WINGEN-SUR-MODER

C32.12 - Fabrication d'articles de joaillerie et bijouterie

Abandonnés depuis 6 ans dans une fosse d'une orfèvrerie en redressement judiciaire, des substances chimiques débordent à la suite d'un orage et polluent la MODER où une importante mortalité piscicole est constatée. Des analyses révèlent la présence de cyanure, de fluorure, d'argent, de nickel et de plomb. La préfecture recommande de suspendre toute irrigation et de ne pas consommer de poissons provenant du cours d'eau. La fosse est vidée et curée.

N°31941 - 13/07/2006 - FRANCE - 27 - SAINT-MARCEL

C26.51 - Fabrication d'instruments et d'appareils de mesure, d'essai et de navigation

Une alarme de détection de cyanure d'hydrogène (HCN) se déclenche à 10h54 dans l'atelier de traitement de surface d'une usine de fabrication d'équipements d'aide à la navigation alors qu'un sous-traitant effectue des travaux d'étanchéité sur la toiture du magasin de produits chimiques de l'atelier. Le personnel est évacué et les secours internes sont alertés. L'équipe de 1ère intervention équipée d'ARI effectue une reconnaissance dans le bâtiment et relève une concentration en HCN de 3,2 ppm. Les pompiers sont alors alertés conformément à la procédure, il est 11h28. Les secours publics mettent en place un périmètre de sécurité. D'autres bâtiments de l'usine dont le restaurant sont évacués et un foyer de travailleurs, situé sous le vent, est confiné. Les pompiers d'une CMIC effectuent des mesures d'HCN dont les résultats ne se révèlent pas significatifs. Les locaux sont ventilés puis l'alerte est levée. L'intervention des secours publics s'achève à 13h30. Aucun blessé n'est à déplorer.Selon l'exploitant, une fausse alarme ("faux positif" d'HCN) serait à l'origine de l'événement. L'entreprise extérieure effectuant les travaux en toiture utilisait un chalumeau pour fondre la couche hydrocarbonée d'étanchéité. Par précaution, la ventilation du magasin de produits chimiques avait été mise à l'arrêt pour ne pas aspirer de vapeurs de bitume, l'aération étant alors assurée par une trappe communiquant avec l'atelier de traitement de surface. Cette trappe n'ayant pas été fermée lors des travaux, des fumées ont pénétré dans les locaux provoquant le déclenchement intempestif au 1er seuil (5 ppm) d'un des capteurs. L'exploitant indique également que l'incident a confirmé l'importance d'une équipe interne de 1ère intervention entraînée et que les procédures d'intervention ont été correctement mises en oeuvre et notamment l'alerte des secours publics.

N°32366 - 25/06/2006 - FRANCE - 57 - SAINT-AVOLD

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine chimique, 60 kg de cyanure d'hydrogène (HCN) sont émis à l'atmosphère pendant 15 min lors du redémarrage de l'atelier acide cyanhydrique (HCN) / cyanhydrine d'acétone (CA) après un arrêt triennal. Plusieurs détecteurs d'HCN dans l'unité donnent l'alarme, le POI de l'établissement est déclenché, l'unité est mise en sécurité et le personnel se confine dans les locaux pendant 2 h. L'exploitant maîtrise l'émission gazeuse en refroidissant le bac de stockage de CA en cause, notamment à l'aide de la couronne d'arrosage équipant le bac. Les mesures d'HCN dans l'air effectuées en limite de site se révèleront négatives. Le POI est levé 3 h après son déclenchement. Un opérateur est légèrement intoxiqué, les 18 personnes présentes dans la salle de contrôle subissent un contrôle médical à l'infirmerie du site. Les pertes d'exploitation liées au retard de démarrage de l'atelier sont évaluées à 0,4 MEuros.Une décomposition thermique de la cyanhydrine d'acétone contenue dans le bac de stockage, due à la présence d'acide sulfurique (H2SO4) et d'eau (H2O), est à l'origine de l'émission de cyanure d'hydrogène et de la montée en pression du bac, le rejet se produisant au niveau du clapet coupe-feu du réservoir. La présence en fond de bac d'H2SO4, qui est un stabilisant pour le CA, résulte de la non-fermeture pendant une dizaine de minutes de la vanne manuelle d'isolement du pot d'injection de H2SO4 associé au bac de stockage. L'opérateur, conscient de cet état de fait, n'avait pas considéré la présence d'H2SO4 dans le réservoir comme un risque du fait de ses propriétés stabilisantes pour le CA. La réalisation d'un test d'étanchéité des installations à l'eau avant redémarrage explique par ailleurs la présence d'eau dans la ligne d'alimentation en CA. L'exothermicité de la réaction H2SO4 + H2O + CA est à l'origine de la montée en température du milieu et de la décomposition de la CA. A la suite de l'accident, le POI de l'établissement est révisé pour améliorer la communication vers les populations voisines en cas d'incident, l'étude de dangers est revue pour intégrer le retour d'expérience de cet évènement et la vanne manuelle à volant entre le bac et le pot de H2SO4 est remplacée par une vanne TOR. Un inventaire des vannes manuelles ayant la même configuration est effectué avant remplacement éventuel. Par ailleurs, une étude est effectuée pour statuer sur la nécessité du pot d'H2SO4 sur ce bac. Enfin, la formation du personnel vis-à-vis du risque toxique est améliorée.

N°32105 - 13/06/2006 - FRANCE - 60 - VILLERS-SAINT-PAUL

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

Dans une usine de fabrication de produits agrochimiques située sur une plate-forme multi-exploitants, le 11/06, une fuite apparaît sur la garniture de l'agitateur alors qu'une réaction faisant intervenir du Cl2 est en cours dans le réacteur K631. Dès 10 h, bien que la réaction ne soit pas terminée, le contenu de K631 (35 °C) est transféré dans une cuve tampon (R631) afin de le réparer. La capacité tampon est tracée électriquement (résistance extérieure) pour maintenir le mélange réactionnel jusqu'à 70 °C. Le 12/06, vers 3h45, une odeur de vinaigre est perçue près du tampon. Les opérateurs remarquent alors la présence d'une fuite sur le trou d'homme et notent que la pression est de 4 bar. L'astreinte technique est contactée. A 4h15, la soupape tarée à 4,2 bar s'ouvre sous l'effet de la pression et laisse échapper des gaz qui forment un nuage au-dessus de 2 bâtiments. Le nuage est stationnaire en raison de l'absence de vent. Le dôme de la cuve arrosé, la pression interne, donc les rejets, diminuent. Le traçage électrique est arrêté : la température extérieure du réservoir est alors de 53 °C. A 4h50, la zone autour des 2 bâtiments est balisée pour en limiter l'accès. Le POI de la plate forme est déclenché à 6h25, la fuite n'étant pas stoppée avant l'arrivée du personnel à 6h45. Les services de secours extérieurs sont alertés, le personnel de nettoyage évacué et l'accès à la plate forme limité au personnel indispensable à la gestion de la crise et au maintien en sécurité des autres établissements. Les livraisons sont arrêtées. Les émanations perdurant, les intermédiaires réactionnels contenus dans R631 (sulfocyanure de potassium, sulfochlorure de potassium, acide acétique, H2O, HCl, CO2) est transféré à 45 °C vers K631. La masse réactionnelle est noyée dans de l'eau afin de la refroidir et la garniture de l'agitateur arrosée. A 10h30, le POI est levé, les livraisons reprennent. Le contenu du réacteur sera détruit ultérieurement. Le refroidissement engagé dès 4h15 n'a abaissé que la température de la phase gazeuse et non celle du mélange réactionnel. Le traçage électrique aurait porté les 7 t de liquide, de 35 °C à 45 °C, en 17 h. Il est impossible que l'augmentation de pression soit liée à l'ébullition de l'acide acétique (118 °C). Cette montée en température aurait donc provoqué la vaporisation des gaz dissous : acide acétique, HCl et CO2 auraient été ainsi émis. La reprise de cette réaction en semi-batch n'est pas envisagée.

N°31768 - 23/04/2006 - FRANCE - 41 - CORMENON

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un dimanche vers 19h30, un feu se déclare dans une entreprise de traitement de surface des métaux, classée Seveso seuil bas, abritant 290 m³ de bains (chrome hexavalent, cyanure...) dans des cuves PVC. Un important dégagement de fumées se produit. Une trentaine de gendarmes met en place un périmètre de sécurité ; 150 riverains surplombant la zone industrielle sont évacués. La circulation sur les CD 151 et 921 est interrompue. D'importants moyens humains et matériels (90 pompiers, 16 véhicules) provenant de 9 centres de secours sont mobilisés pour maîtriser le sinistre. L'incendie est éteint à 21h30 avec 3 grandes lances, 2 petites lances et 1 lance à mousse. Les secours effectuent des analyses d'eau dans la GRENNE et d'air qui se révèlent négatives ; aucun impact sanitaire ou environnemental n'est constaté. Les riverains évacués regagnent leur domicile vers minuit. Le bâtiment de 1 000 m² est détruit à 80 %, mais la structure métallique ne s'est pas effondrée ; 110 employés pourraient être en chômage technique. Les eaux d'extinction confinées sur le site sont pompées par une entreprise spécialisée. Les pompiers mettent en place une surveillance des lieux durant la nuit. La gendarmerie effectue une enquête. Une défaillance lors du redémarrage du chauffage des bains (chaque dimanche soir) pourrait être à l'origine de l'accident. En 2004, l'incendie qui s'était produit dans cet établissement (ARIA 26299) aurait également eu pour origine une défaillance du système de chauffage d'une cuve de traitement.

N°31233 - 08/12/2005 - FRANCE - 01 - MONTMERLE-SUR-SAONE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Le personnel d'un atelier de traitement de surface des métaux constate à son arrivée vers 4h45 qu'un incendie s'est produit sur une cuve de zinc alcalin sans cyanure durant la nuit. Les employés éteignent les flammes résiduelles avec un extincteur. Deux cuves en plastique et des gaines de ventilation sont endommagées ; la cuve métallique de rinçage a semble-t-il servi de coupe-feu. Le bain de zinc qui s'est écoulé dans la cuvette de rétention est transféré dans la cuve des bains basiques usagés puis traité dans la station de détoxication de l'établissement. Une société spécialisée nettoie les suies noires qui se sont déposées dans l'atelier de zingage. Selon l'exploitant, un court-circuit ou un dysfonctionnement des thermoplongeurs qui maintenaient le bain à 20°C, pourrait être à l'origine de l'accident.

N°31477 - 28/11/2005 - FRANCE - 68 - CHALAMPE

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine chimique, une fuite de 5 t de phosphate de sodium se produit après le remplacement mal exécuté d'un filtre. La fuite n'est pas décelée au niveau du rejet de l'atelier concerné : le produit transitera avant son rejet dans le grand canal d'Alsace via le bassin de rétention du site où il est dilué dans les effluents de l'usine (170 000 m³). Seules des mesures de pH et de cyanure sont effectuées sur le rejet dans le milieu naturel. Aucune conséquence environnementale n'est relevée.

N°31236 - 14/09/2005 - FRANCE - 03 - SAINT-VICTOR

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Dans une usine comportant 6 chaînes de traitement de surface des métaux (volume des bains : 196 m³), un opérateur constate vers 20h15 que 1 000 l de cuivre alcalin cyanuré se sont écoulés dans une rétention en béton à la suite du décrochement de la canalisation de sortie du filtre de régénération du bain d'une chaîne multitraitement.Informé à son domicile, le responsable sécurité lui demande d'arrêter cette installation (coupure du système de chauffage) et de laisser le bain dans la rétention. L'incident est consigné sur le cahier réservé à cet effet. Le lendemain, lors de sa prise de poste à 5 h, un opérateur expérimenté (15 ans dans l'activité de traitement de surface) constate que la rétention est remplie de liquide et, après avoir pris connaissance du relevé d'anomalie, décide de transférer le produit avec une pompe mobile, dans la cuve des effluents alcalins cyanurés de la station de détoxication. A la suite d'une erreur, il transfère le liquide dans le réservoir de la ligne de détoxication des bains de chromage, inadaptée pour traiter un tel effluent.A 9 h, le responsable sécurité vérifie comme chaque matin, par colorimétrie, les concentrations en polluants des rejets à la rivière et constate une teneur excessive en cyanure (> à 2 mg/l) ; la vanne d'isolement de l'émissaire est immédiatement fermée. La quantité de cyanure rejetée dans le CHER est estimée par l'exploitant de 3 à 5 g/l. Durant le reste de la journée, la station de détoxication est nettoyée mais de façon incomplète (pas de nettoyage du filtre presse) et un nouveau rejet pollué par des cyanures se produit le surlendemain lors de sa remise en service. 2 à 3 t de poissons ont été tuées. La quantité totale de cyanure déversée est évaluée à 70 kg. L'inspection des installations classées effectue une enquête, relève le non-respect de certaines prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation (défaut de déclaration des accidents, absence de consignes) et propose au préfet un arrêté de mise en demeure.

N°30631 - 03/09/2005 - FRANCE - 69 - PIERRE-BENITE

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Dans la nuit du samedi au dimanche, divers matériels dont un bidon d'acide et un flacon de cyanure sont dérobés dans une déchetterie. Le flacon de 50 ml de cyanure était stocké dans un conteneur verrouillé regroupant les déchets dangereux ménagers. Ces substances devaient normalement être réorientées vers une usine spécialisée dans la gestion des produits dangereux mais en raison du week-end précédent férié, la déchetterie avait dû les stocker plus longuement. Une enquête est effectuée. De nombreuses effractions portant sur tout ce qui peut être recyclé ou vendu ont déjà été signalées dans cet établissement.

N°30447 - 17/08/2005 - FRANCE - 24 - PERIGUEUX

E38.11 - Collecte des déchets non dangereux

Les pompiers récupèrent une faible quantité de cyanure de potassium sous forme de paillettes épandue sur le sol devant une déchetterie. La substance provient d'un carton déposé sur le sol la veille et qui a été placé dans une benne de l'établissement. Une société spécialisée enlève l'ensemble le lendemain. Quatre personnes d'une entreprise de nettoyage ayant balayé le site plus tôt dans la matinée sont contactées pour subir un examen médical.

N°30175 - 28/06/2005 - FRANCE - 71 - CHALON-SUR-SAONE

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

Une réaction anormale suivie d'un dégagement de fumées blanches se produit sur un réacteur de mélange dans une usine de fabrication de produits chimiques pour la photographie. Le chauffage du réacteur est arrêté et le personnel évacué. Parmi eux, 4 employés en contact avec la légère fuite sont douchés puis examinés par les secours mais ils ne présentent aucun symptôme. Les mesures d'ammoniac, toluène, méthanol et cyanure effectuées par les pompiers se révèlent négatives. D'après une première analyse, une surpression liée à l'obstruction d'une canalisation serait à l'origine de l'incident. Le réacteur est maintenu à basse température avant d'être vidangé.

N°29634 - 10/04/2005 - FRANCE - 72 - MAROLLES-LES-BRAULTS

C22.29 - Fabrication d'autres articles en matières plastiques

Un feu se déclare dans une usine de métallisation de pièces en matière plastique. Une épaisse fumée noire s'élève au-dessus du site. Les secours installent un important dispositif de lutte, une CMIC intervient. Les gendarmes confinent la population dans une zone de 500 m, 40 employés dont 1 blessé sont évacués.L'incendie a débuté dans le local de stockage des pièces en matière plastique avant de se propager au bâtiment voisin abritant la chaîne de traitement de surface n° 1. Les pompiers préservent le bâtiment abritant la chaîne de traitement de surface n° 2. Une cuve de 2 500 l contenant un mélange du produit lessiviel pour le rinçage des pièces et une cuve de 150 l contenant un mélange d'acide chromique et sulfurique sont détruites (constituées en résine, elles n'ont pas résisté à la chaleur dégagée). Une cuve contenant de l'acide chromique a débordé. Les liquides sont recueillis dans la cuvette de rétention aménagée sous la chaîne de traitement n°1 et rejoignent la rétention sous la ligne de traitement de surface n° 2. Une partie des eaux de refroidissement rejoint le MALHERBE par ruissellement. Toutes les eaux d'extinction sont recueillies via le réseau interne dans le bassin des eaux pluviales.Les dégâts matériels sont importants, le feu s'étant étendu à tous les bâtiments accolés qui se sont effondrés du fait de leur structure métallique couverte de tôles en fibrociment (destruction de 3 000 des 10 000 m² de bâtiments). Plusieurs substances chimiques ont été impliquées dans l'incendie : 50 t d'acide nitrique, 20 t d'acide chromique, 20 t de soude, 50 t d'acide sulfurique, 150 kg de cyanure et ammoniaque. Une partie de l'outil de production est préservée mais 350 employés sont en chômage technique. Une société spécialisée dépote la cuvette de rétention vers le bassin de 500 m³, les eaux d'extinction sont stockées dans l'ancienne station d'épuration de la ville. Au cours de l'intervention de longue durée des secours (63 h), un pompier blessé aux yeux est hospitalisé. Les diverses capacités de rétention ont évité le déversement d'effluents vers le milieu naturel. Les contrôles ne montrent aucune pollution, l'inspection des IC demande que des mesures soient effectuées au niveau du raccordement de l'usine au réseau et que des analyses soient réalisées dans les boues de la station. L'électricité n'est pas rétablie. L'activité de l'usine est arrêtée et ne pourra reprendre qu'après évacuation des déchets et d'importants travaux.

N°29579 - 31/03/2005 - FRANCE - 86 - CHATELLERAULT

C30.30 - Construction aéronautique et spatiale

Dans un atelier de traitement de surface d'une usine de fabrication de moteurs d'avions, 200 l d'un bain cyanuré déborde dans la cuvette de rétention. Les pompiers redoutant un dégagement d'acide cyanhydrique effectuent des analyses sur des prélèvements d'air qui s'avèrent négatives. Le personnel de l'entreprise récupère le liquide déversé.

N°29805 - 06/08/2004 - FRANCE - 01 - SAINT-PAUL-DE-VARAX

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Une entreprise de traitement électrolytique des métaux pollue le Bief de CROIX, affluent du VIEUX JONC, avec des rejets insuffisamment épurés contenant notamment des nitrites (88,7 mg/l), du cuivre (8,38 mg/l), du nickel (6,19 mg/l) et du cyanure (0,11 mg/l). Selon l'exploitant, le déversement d'effluents très chargés en cuivre dans la station de traitement et son inadaptation technique pour assurer un rejet réglementaire du nickel seraient à l'origine de la pollution. Informé fin 2004, le service des installations classées effectue une visite inopinée qui révèle des non-conformités aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation et d'un arrêté de mise en demeure (notamment stockage hors rétention). L'inspection des installations classées constate les faits. L'inspection propose également au préfet la réalisation par un organisme compétent d'un audit du fonctionnement de la station de détoxication, et la consignation d'une somme répondant du montant des travaux de mise sur rétention.

N°27754 - 05/08/2004 - FRANCE - 80 - FRESSENNEVILLE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un rejet liquide toxique se produit à la suite de la rupture d'une cuve de rinçage de 250 l d'une chaîne d'étamage (bains d'étain, dégraissage, décapage, rinçages) dans une usine de traitement de surface de métaux et matières plastiques. L'effluent lessive la cuve de rétention de la chaîne, puis rejoint un évaporateur situé en point bas des ateliers. L'une des 2 cannes chauffantes en panne depuis l'avant veille ne permet pas une élimination suffisante du liquide qui déborde du bac de l'évaporateur, puis de sa rétention pour s'écouler dans une pâture voisine par des fissures dans le mur du bâtiment. Deux vaches qui se seraient abreuvées dans la flaque ainsi constituée périssent. Une pollution par des cyanures est suspectée. Une mauvaise conception des dispositifs de rétention (capacités insuffisantes, absence de détection de trop plein) est à l'origine de l'accident. Une enquête est effectuée notamment pour vérifier le cheminement des écoulements avec des traceurs. L'inspection des installations classées propose un arrêté de mesures d'urgence imposant l'évacuation des terres polluées et la remise en état des rétentions.

N°27554 - 13/07/2004 - FRANCE - 14 - ABLON

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Une usine de traitement des métaux pollue l'ORBIQUET avec du cyanure de potassium. Une centaine de poissons est mortellement atteinte ; un barrage est mis en place pour les récupérer.

N°26941 - 20/04/2004 - FRANCE - 32 - LOUBERSAN

000.00 - Particuliers

Une fuite se produit sur un bidon de sel de cyanure de sodium lors de travaux réalisés à proximité immédiate d'une habitation. Seule l'une des 6 personnes présentes est rentrée en contact avec le produit. Après examens médicaux, aucun effet n'est constaté sur les personnes. Une société spécialisée récupère le bidon de 50 kg. La terre polluée est isolée dans une bâche plastique étanche et un périmètre de sécurité est mis en place.

N°27585 - 23/03/2004 - FRANCE - 03 - MONTLUCON

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Le disque de sécurité d'un réacteur se rompt lors d'une réaction d'oxydation dans une usine chimique. Le milieu réactionnel issu des tours de lavage des gaz, effluent sodé (pH=10) chargé en cyanure (6 ppm), se vaporise partiellement et détruit 4 m² de plaques de toiture en fibrociment. Un périmètre de sécurité est mis en place et un centre sportif est évacué pendant 30 min. Des mesures ponctuelles de la qualité de l'air ne révèlent aucune trace de cyanure, l'analyse de l'effluent resté dans le réacteur ne montre également aucune présence de cyanure ; la réaction d'oxydation était sans doute terminée lors de l'accident. Les conséquences se limitent à de faibles dommages matériels (8 Keuro). Chauffé à la vapeur par une double enveloppe, le réacteur était équipé d'un manomètre, d'une soupape et d'un disque de rupture montés en parallèle. Peu avant l'accident, les opérateurs surveillant la réaction avaient relevé une température de 160 °C pour une pression manométrique de 1,2 bar. Ils avaient également resserré les boulons du trou d'homme qui fuyait légèrement. Non spécifiquement formés à la conduite d'appareils à pression, ces opérateurs n'ont pas identifié les signes avant-coureurs de l'accident : mesures de température et de pression incohérentes, présence d'une fuite. Le manomètre est démonté et expertisé ; la présence de gomme formant un bouchon sur l'élément de mesure et de produits solides dans le coude de la tuyauterie reliant le dôme du réacteur au manomètre est observée. Le manomètre utilisé étant colmaté, les opérateurs ne disposaient d'aucune valeur de pression correcte pour piloter le chauffage du réacteur. Par ailleurs, le réacteur n'a pu se décompresser avant l'éclatement du disque de rupture car la soupape était tarée à une pression supérieure à la pression d'éclatement du disque de rupture. Des mesures correctives sont prises pour prévenir ce type d'accident : vérification du dimensionnement des dispositifs de sécurité des réacteurs pouvant monter en pression, sensibilisation du personnel par une formation sur les domaines de sécurité des équipements... Par ailleurs, la collecte de tous les évents des dispositifs de sécurité dans un crash-tank sera menée à terme.

N°27983 - 11/03/2004 - FRANCE - 40 - LESGOR

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.

Des eaux de procédés chargées en cyanure de sodium provenant du bassin tampon des effluents aqueux d'une usine chimique polluent le LUZOU. Une présence anormale de cyanure (rejet de 400 g au lieu de 50 g sur une journée) est détectée au point de rejet. Les ateliers du site sont arrêtés. Après enquête au sein de l'usine, il apparaît que 30 h se sont écoulées entre l'incident à l'origine de la pollution et sa détection. La veille, un débridage hâtif d'un flexible en fin de dépotage d'un camion-citerne de cyanure de sodium fut à l'origine d'un léger écoulement sur le sol. L'opérateur l'aurait lavé puis aurait vidangé le puisard de l'aire de déchargement sans respecter les procédures en place. La vidange du puisard a abouti dans le caniveau voisin et dans le réseau des eaux polluées. D'après l'exploitant, près de 1,5 kg de cyanure de sodium auraient été rejetés dans le milieu naturel mais sa concentration dans la rivière n'aurait pas dépassé 3 µg/l (seuil de toxicité pour les poissons : 70 µg/l). Un suivi analytique journalier des eaux rejetées est mis en place avec un réglage du débit des effluents pour diminuer les rejets. La procédure et l'aire de dépotage sont modifiées : la rétention assurée pas des boudins gonflables et mobiles permettant la vidange des eaux de pluie est supprimée et remplacée par de la maçonnerie. Une formation sur les risques associés à la manipulation du cyanure de sodium est organisée pour l'ensemble des opérateurs du site.

N°26299 - 25/01/2004 - FRANCE - 41 - CORMENON

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Dans une usine de traitement de surface, un feu se déclare vers 6 h sur une ligne de production utilisant des bains cyanurés. Les secours déploient d'importants moyens humains et matériels pour maîtriser le sinistre. Selon la presse, une défaillance du système de chauffage d'une cuve de traitement serait à l'origine de l'incendie. Les eaux d'extinction semblent avoir été collectées dans des bassins de stockage de l'établissement, mais une partie pourrait avoir pollué la GRENNE. Les pompiers effectuent des prélèvements d'eau. Les autorités locales, la gendarmerie et un représentant du service d'assainissement se sont rendus sur les lieux.

N°24669 - 14/05/2003 - FRANCE - 19 - TULLE

ZZZ.ZZ - Origine inconnue

Provenant du collecteur d'une zone industrielle, un rejet de cyanure entraîne la mort foudroyante de centaines de poissons sur 14 km de la CORREZE. Une concentration de 1,185 mg/l de cyanure est mesurée dans l'eau prélevée au passage du flux toxique pour un maximum autorisé de 0,5 mg/l au point de rejet de l'établissement industriel. Cette pollution, brutale et limitée dans le temps, s'est produite au moment où des gardes du Conseil supérieur de la pêche (CSP) effectuaient un contrôle sur une zone située à 5 km en aval de Tulle. Elle touche principalement un parcours de graciation de pêche où de nombreuses espèces de poissons avaient été récemment déversées : truites arc-en-ciel, petits saumons, tacons... Des prélèvements sont effectués pour analyses. Le CSP et la gendarmerie effectuent une enquête.

N°24357 - 16/03/2003 - FRANCE - 93 - NEUILLY-SUR-MARNE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Un dimanche matin, l'ancien dirigeant à la retraite d'une usine de traitement de surface, se rend dans les ateliers pour effectuer des travaux sur une cuve de trichloréthylène vide ; son corps est retrouvé 4 h plus tard dans la fosse de rétention, profonde de 1,5 m, de la cuve. L'atelier ne fonctionnait pas et la ventilation était arrêtée. Des traces de brûlures relevées sur la victime montrent un assez long contact avec le liquide brunâtre stagnant au fond de la fosse et remplissant son point bas. Ce liquide, dont l'analyse montre une teneur de 5 g/l de cyanure de sodium et un pH 10, proviendrait de fuites ou d'égouttures lors du débranchement des résines échangeuses d'ions proches de la fosse et qui ne sont pas sur rétention. Une enquête judiciaire est effectuée. L'inspection du travail contrôle si les installations pourront être remises en service du point de vue de la sécurité des travailleurs. L'inspection des installations classées constate la présence de cuves de traitement non autorisées situées hors rétention et de cuves implantées dans la même rétention contenant des produits (acide / cyanure) dont la nature est incompatible en cas de fuite. L'inspection propose au Préfet de mettre en demeure l'exploitant de faire procéder au nettoyage complet de la fosse de rétention contenant le liquide cyanuré, de le faire éliminer par une société agréée, de rechercher les causes de la présence du liquide cyanuré dans la fosse de rétention de la cuve de trichloréthylène, de replacer l'ensemble des installations sur des rétentions correspondant à la nature des liquides contenus et de prévoir un contrôle de l'étanchéité des cuvettes de rétention existantes.

N°23459 - 31/10/2002 - FRANCE - 74 - CLUSES

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Dans une usine de traitement de surface, l'effraction (cadenas sectionné) du local de stockage de certains produits chimiques fait craindre un vol d'un fût de cyanure. La crainte d'un acte de malveillance sur une installation de distribution d'eau potable met en alerte les autorités et ultérieurement les médias. Lors de l'intervention de l'inspection des installations classées, l'examen des stocks et des mouvements de matières ne fait pas apparaître de disparition de celles-ci. Le voleur a été dérangé par un ouvrier qu'il a enfermé dans le local et n'a pas eu le temps nécessaire pour partir avec un fût de 50 kg de cyanure de sodium. L'établissement avait fait l'objet de vol de métaux (nickel) dans le passé.

N°21611 - 30/12/2001 - FRANCE - 90 - VALDOIE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Après de fortes pluies, une vague de 1 million de m³ d'eau, générée par la rupture en cascade de 3 bassins d'écrêtement, inonde une usine de traitement de surface. Des fûts de cyanure et d'acide sont emportés par une lame d'eau mesurant 1 m vers son origine. Une brèche de 1 m de large découverte la veille au soir sur un 1er bassin (150 000 m³, hauteur 6 m) avait nécessité l'intervention des secours, mais une rupture sur une longueur de 20 m survenue le lendemain matin a entraîné une surcharge hydraulique successive sur les autres ouvrages d'écrêtement. L'inondation a touché les habitations de 2 000 personnes. Les causes de la rupture des bassins de rétention des débordements de la SAVOUREUSE font l'objet d'une procédure judiciaire et d'une mission d'inspection de l'Inspection Générale de l'Environnement dont le rapport est publié sur le site Internet du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

N°20382 - 30/05/2001 - FRANCE - 68 - CHALAMPE

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Une fuite de 0,7 t de gaz résiduaire contenant 1 % de cyanure d'hydrogène (HCN) a lieu durant 20 min sur un site chimique. Le plan alerte au gaz et le POI sont déclenchés, puis respectivement levés 1h25 et 2 h plus tard. Le personnel est évacué à 10h30 sur demande de la salle de contrôle après activation de 2 détecteurs de gaz. Le nuage s'étend sur 350 m vers le sud de l'usine, mais aucune conséquence sur l'environnement n'est notée (détecteurs réglés à 2 ppm en limite de propriété non activés).L'HCN est produit par 2 lignes de conversion parallèles à partir d'ammoniac, de gaz naturel et d'air enrichi en oxygène. Les gaz résiduaires (135 t/h) sont envoyés à une chaudière de récupération, 0,8 t/h étant dirigés sur la torche du procédé dont les installations fonctionnent légèrement au-dessus de la pression atmosphérique. Les installations sont en marche normale, quand la chaudière déclenche (sécurité normale selon l'exploitant) vers 10h05 sur un apport trop important de gaz résiduaires, l'exploitant souhaitant augmenter le régime de fonctionnement de la chaudière. Automatiquement, l'intégralité des gaz résiduaires est renvoyée vers la torche de procédé et les lignes de conversion baissent de régime (135 à 60 t/h). La torche comporte en amont 2 pare flammes montés en parallèle : l'un ouvert en fonctionnement normal, le 2ème s'ouvrant lors du renvoi des gaz vers la torche. A 10h20, la pression monte entre une colonne et un pot séparateur en amont des pare flammes. Selon l'exploitant, ces derniers constitués de lamelles métalliques très rapprochées pour « cisailler » les flammes insérés dans un cube métallique support se seraient rapidement bouchés. La pression chasse la garde hydraulique et les gaz résiduaires sont rejetés à l'atmosphère. Vers 10h40, des vérins d'isolement parviennent à se fermer entre les lignes de conversion et celles de traitement des gaz résiduaires, la garde hydraulique se remplissant par ailleurs automatiquement dés que la pression relative est inférieure à 0,1 bar.

N°20413 - 26/05/2001 - FRANCE - 94 - NOISEAU

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

Un feu se déclare dans un atelier de traitement de surfaces ; 700 m² de bâtiment sont détruits. Le stock de cyanure et d'acides présent sur le site n'est pas atteint par les flammes.

N°18756 - 03/08/2000 - FRANCE - 77 - LAGNY-SUR-MARNE

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Dans un atelier de traitement de surface, un déversement intempestif d'eaux fortement basiques (pH 10,5) et contenant du zinc et du cyanure rejoint le collecteur d'eaux pluviales de la zone industrielle. Les pompiers mettent rapidement en place un obturateur pour éviter une pollution de la MARNE.

N°15755 - 03/05/1999 - FRANCE - 76 - DAMPIERRE-SAINT-NICOLAS
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans un atelier de traitement de surface, une fissure sur une canalisation non utilisée et traversant le fond d'une cuvette de rétention permet le déversement d'égouttures de bains de zingage cyanurés dans le réseau des rejets traités de la station de détoxication. Ces rejets trop chargés rejoignent la BETHUNE et anéantissent la faune aquatique sur 2 km (plusieurs centaines de kg de poissons et crustacés). Les végétaux et les sédiments sont contaminés (pollutions antérieures ?). L'administration (polices ICPE et de la pêche) constate les faits. La fissure a été provoquée par appui d'une cornière support sollicitée par des passages du personnel. Un défaut de conception, la méconnaissance des réseaux et de la circulation des effluents et l'absence de leur contrôle final ont permis cette pollution. L'exploitant a supprimé l'emploi de cyanure. Il prévoit d'importants investissements dans une nouvelle station d'épuration (résines échangeuses d'ions et filtres à sable) et envisage un projet zéro rejet.

N°15104 - 19/03/1999 - FRANCE - 92 - COLOMBES
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un feu se déclare à 17 h dans un atelier de traitement de surface de 80 m² abritant 10 m³ de bains (métaux précieux, anodisation, zincage cyanuré) à l'arrêt depuis 12h30. En l'absence du personnel, un voisin donne l'alerte et 110 pompiers interviennent avec 32 véhicules en raison du risque et de la proximité d'immeubles d'habitation. Le feu est maîtrisé 1h30 plus tard sans évacuation du voisinage. Il n'y a aucune victime mais le bâtiment de 600 m² est détruit. Les eaux de rinçage de l'atelier étant en circuit fermé sur résines échangeuses d'ions, aucune eau polluée n'atteint le réseau d'assainissement. Les bains ont été retenus dans les cuvettes de rétention et les eaux d'extinction dans le sous-sol de l'établissement. L'incendie dont l'origine est indéterminée aurait débuté dans la partie métaux précieux, secteur dans lequel normalement aucun chauffage de bain n'était resté activé. Les déchets sont évacués par une entreprise spécialisée.

N°14196 - 28/10/1998 - FRANCE - 73 - LA CHAMBRE
C20.51 - Fabrication de produits explosifs
Un incendie détruit une cartoucherie de 220 m² au premier étage d'un bâtiment. Le stock de cartouches est détruit. Il n'y a pas de victime. Des armes de chasse et des produits cyanurés non atteints lors du sinistre sont isolés.

N°13412 - 26/08/1998 - FRANCE - 50 - SOURDEVAL
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Une installation de traitement de surface rejette dans la SEE des effluents provenant de rinçages cyanurés d'une chaîne d'argenture. La faune aquatique est détruite sur 6 km de rivière. Tout prélèvement ou pompage d'eau pour l'alimentation humaine ou animale est interdit durant 48 h.

N°13398 - 16/08/1998 - FRANCE - 57 - MITTELBRONN
H49.41 - Transports routiers de fret
Un incendie se déclare à bord d'un camion transportant des flacons de cyanure de potassium. Une CMIC intervient.

N°13837 - 16/07/1998 - FRANCE - 90 - ROUGEMONT-LE-CHATEAU
C24.53 - Fonderie de métaux légers
Un établissement de traitement de surface électrolytique (Ni, Cu et Cr) rejette dans le SAINT NICOLAS un effluent résiduel chargé en cyanures (45 mg/l), en cuivre (55 mg/l) et en DCO (314 mg/l) ; 100 kg de poissons morts seront repêchés dans la rivière polluée. L'accident est dû à un mauvais fonctionnement en batch de la station de détoxication, à la suite du rajout d'effluents de dégraissage et d'éluats de régénération de résines, d'une erreur d'appréciation d'un opérateur lors de la mesure des éléments chlorés dans la cuve de décyanuration et de la défaillance de certains équipements de contrôle (mesures pH et rH erronées au niveau de la décyanuration, enregistreur pH final avant rejet ne fonctionnant plus...). L'administration constate les faits.

N°16040 - 14/04/1998 - FRANCE - 68 - ALTKIRCH
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans une entreprise de traitement de métaux, une concentration anormale de cyanure est détectée dans un bain de rinçage. Un acte de malveillance serait à l'origine de cette pollution. Un évènement comparable s'est déjà produit une semaine auparavant (ARIA 16025).

N°16025 - 07/04/1998 - FRANCE - 68 - ALTKIRCH
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans une entreprise de traitement de métaux, la présence anormale de cyanure est détectée dans une cuvette de rétention. Un évènement comparable se reproduira la semaine suivante (ARIA 16040). Un acte de malveillance serait à l'origine de cette pollution.

N°16019 - 03/03/1998 - FRANCE - 68 - ALTKIRCH
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un rejet de cyanure provenant d'une entreprise de traitement de métaux pollue l'ILL. La présence anormale de cyanure est détectée dans la cuve de collecte des bains de rinçage chromique.

N°11998 - 27/11/1997 - FRANCE - 38 - VOREPPE
H49.41 - Transports routiers de fret
Un produit pulvérulent blanc est répandu sur 600 m² au niveau d'une bretelle d'autoroute. Le gestionnaire de l'autoroute récupère le produit sous la surveillance d'une CMIC et de la gendarmerie. Les analyses effectuées révèlent que la substance chimique contient des traces de chlore et de cyanures.

N°11904 - 17/11/1997 - FRANCE - 73 - LA LECHERE
C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.
Une usine de fabrication de produit minéraux non organiques rejette des effluents cyanurés dans l'ISERE qui est polluée sur 2 km. La faune est atteinte (80 kg de poissons). La gendarmerie et les garde-pêche effectuent des prélèvements d'eaux et de poissons. Des prélèvements sont également effectués au niveau des rejets des usines situées dans la vallée.

N°8984 - 30/05/1996 - FRANCE - 95 - LOUVRES
ZZZ.ZZ - Origine inconnue
Lors de son contrôle annuel dans l'eau potable, une quantité anormale de cyanure est détecté dans un réseau de distribution alimentant 4 communes (35 000 personnes). La nappe phréatique polluée est exploitée par 7 captages. L'un d'eux est fermé en raison d'une concentration en CN de 250 µg/l (max. autorisé 50 µg/l). L'origine de cette pollution est inconnue (site industriel, décharge sauvage...). Une interconnexion avec les réseaux des communes voisines est envisagée si le phénomène s'aggrave. Des analyses quotidiennes de la nappe et de l'eau distribuée sont réalisées. Une enquête judiciaire est effectuée.

N°8443 - 11/04/1996 - FRANCE - 63 - GERZAT
H49.20 - Transports ferroviaires de fret
A la suite de la défection d'un sabot de protection dans une gare de triage, une plate-forme déraille et percute violemment 4 wagons-citernes contenant chacun 60 t de cyanure de sodium ; 2 citernes sont endommagées avec un déchirement de la couche calorifuge mais le blindage est épargné. Aucune fuite n'est constatée. La société destinatrice du produit dépote les 2 wagons. Si une fuite de cyanure de sodium (très dangereux et toxique) avait été observée, un périmètre de sécurité de 1 km aurait été mis en place.

N°9068 - 07/03/1996 - FRANCE - 11 - SALSIGNE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
A la suite d'un rejet d'eaux industrielles habituellement recyclées, de l'arsenic et des cyanures polluent l'ORBIEL.

N°7931 - 22/12/1995 - FRANCE - 14 - SAINT-MARTIN-DE-BIENFAITE-LA-CRESSONNIERE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Une entreprise de traitement de surface rejette accidentellement du cyanure de potassium concentré à 90 g/l dans l'ORBIQUET. La faune est touchée par cette pollution. Des prélèvements et des analyses d'eau sont effectués.

N°7371 - 27/08/1995 - FRANCE - 28 - CHATEAUDUN
C22.19 - Fabrication d'autres articles en caoutchouc
Un incendie se déclare sur une chaîne de fabrication d'articles en caoutchouc. Le gardien donne l'alerte. L'usine redémarre après fermeture annuelle et peu d'employés sont présents. Une soixantaine de pompiers intervient. Un périmètre de sécurité est établi en raison de l'évaporation de produits toxiques issus de 18 réservoirs (acide, soude et cyanure) et d'éventuelles réactions chimiques. La circulation est déviée. Un bâtiment de 1 300 m² est détruit. L'atelier emploie en temps normal 12 personnes (800 salariés dans l'usine). Il n'y aura pas de chômage technique. Le préjudice est évalué à 20 ou 30 MF (CA usine 500 MF). L'eau d'extinction est traitée en interne et Le LOIR en contre-bas n'est pas pollué. Une défaillance électrique est suspectée.

N°7291 - 04/08/1995 - FRANCE - 14 - SAINT-MARTIN-DE-LA-LIEUE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Une usine de traitement de surface déverse du cyanure de sodium dans une rivière. Le cours d'eau est pollué sur près de 3 km. Une CMIC intervient pour neutraliser la pollution.

N°7582 - 13/06/1995 - FRANCE - 52 - FRONCLES
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
L' exploitant d'un atelier de traitement de surface rejette 14 à 16 m³ d'effluent toxique dans la MARNE (classée de 1ère catégorie). Les principaux produits impliqués sont des cyanures, des métaux lourds, de l'acide chromique, de la chaux, de la soude, divers autres acides et des produits neutralisants. Le déversement permanent entraîne un encrassement et un colmatage du rejet. La police de la pêche constate les faits et des prélèvements sont effectués en vue de réaliser des analyses.

N°7707 - 07/06/1995 - FRANCE - 52 - NOGENT
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Des effluents contenant du cadmium, des cyanures, du chrome, du cuivre, du nickel et du zinc polluent la TRAIRE (1ère catégorie piscicole) ; des poissons morts sont récupérés sur 500 m en aval du point de rejet.

N°6885 - 27/04/1995 - FRANCE - 10 - PONT-SUR-SEINE
C26.30 - Fabrication d'équipements de communication
Dans la station de traitement des effluents de l'atelier de traitement de surface d'un établissement fabriquant des antennes paraboliques, des bains cyanurés usés sont stockés dans des cuves ouvertes enterrées jouxtant celles des acides. Ces cuves sont séparées par un mur. Le revêtement d'une des cuves est attaqué, provoquant un mélange acide-bains usés et un dégagement de gaz cyanurés. Le personnel est évacué mais 6 personnes légèrement intoxiquées sont hospitalisées. Une soixantaine de pompiers et d'importants moyens d'intervention sont mobilisés. Un périmètre de sécurité est mis en place. Le contenu de la cuve contenant des produits cyanurés est neutralisé et les réservoirs sont pompés.

N°6036 - 27/09/1994 - FRANCE - 57 - ARS-SUR-MOSELLE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans un atelier de traitement de surface en cessation d'activité, des phénomènes de corrosion perforent une cuve de cyanures non exploitée. Le produit se déverse dans la double enveloppe de la cuve et se mélange au circuit de refroidissement. Les eaux de refroidissement cyanurées rejoignent la MANSE. L'administration constate les faits. Une demande de mise en circuit fermé des eaux de refroidissement est présentée aux repreneurs potentiels de l'exploitation.

N°5821 - 24/08/1994 - FRANCE - 72 - ROUEZ
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Dans une usine produisant des métaux précieux, un surdosage de chlore, utilisé pour éliminer les cyanures, provoque une pollution de l'ECHARBEAU. La vidange des bacs de réaction est effectuée via une conduite de 100 mm qui se rejette directement dans la rivière. La faune aquatique est fortement affectée par cette pollution sur près de 2 km en aval du point de rejet.

N°5781 - 05/07/1994 - FRANCE - 42 - VEAUCHE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un atelier de traitement de surface faisant l'objet d'une fermeture administrative pour mise en conformité de ses installations, rejette des bains cyanurés dans la COISE. Une analyse faisant suite à la mort de 250 kg de poissons a permis de mettre en évidence la présence du toxique dans la rivière et de remonter jusqu'à la source du rejet.

N°5499 - 23/06/1994 - FRANCE - 07 - SAINT-MARTIN-DE-VALAMAS
ZZZ.ZZ - Origine inconnue
Une pollution d'origine indéterminée affecte l'EYFFE, un affluent de l'EYRIEUX. La pollution est signalée à la suite de la découverte du cadavre d'un castor. Deux kilomètres de rivière sont touchés. Dans cette portion du cours d'eau, la totalité de la faune aquatique est détruite. Une enquête est ouverte, la rivière ayant déjà été polluée à deux reprises par du cyanure au cours de l'année précédente.

N°4706 - 29/08/1993 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT
C24.32 - Laminage à froid de feuillards
Un incendie dans un atelier de traitement de surface a détruit notamment 3 bacs de cyanure et un bac de rinçage. Les produits ont été contenus par des cuvettes de rétention ; 15 personnes sont en chômage technique. Les dégâts sont estimés à 10 MF.

N°4541 - 25/06/1993 - FRANCE - 68 - ALTKIRCH
000.00 - Particuliers
Intervenant pour le suicide d'un particulier, la police découvre dans la villa de la victime plusieurs kilos de cyanure de potassium, des gaz toxiques et dangereux. La maison est évacuée pendant l'intervention du CODIS et du service de déminage. Plusieurs heures d'intervention ont été nécessaires pour stocker tous les produits dangereux en lieu sûr.

N°4570 - 15/06/1993 - FRANCE - 76 - SAINT-NICOLAS-D'ALIERMONT
C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
Une pollution interne se produit dans une usine à la suite de l'inondation d'un local en sous-sol de 300 m² contenant divers réservoirs (solution de sels de chrome et de cyanure, réservoirs de lessive de soude et d'acide chlorhydrique). Des analyses révèlent la présence de chrome et de cyanure dans un volume d'eau estimé à 1 000 m³. Ce dernier sera traité par la station d'épuration de l'entreprise dans le cadre d'une opération de longue durée.

N°4426 - 19/04/1993 - FRANCE - 61 - NOCE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Du cyanure est déversé dans un ruisseau se jetant dans l'ERRE affluent de l'HUISNE, rivière qui alimente en eau potable une partie du département. Des poissons sont tués dans 2 piscicultures. En 12 heures, le taux de cyanure mesuré entre 0,24 et 0,48 chute à 0,054 mg/l (seuil de toxicité=0,05 mg/l). L'alimentation en eau potable est assurée par des réservoirs de secours et le danger est minimal pour la population ; il est cependant recommandé de ne pas prélever d'eau dans l'HUISNE pendant 24 heures.

N°4446 - 14/04/1993 - FRANCE - 11 - SALSIGNE
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
1000 l d'eau à forte teneur en composés arséniés et cyanurés débordent d'un bassin de rétention d'effluents de traitement du minerai dans une mine d'or. Le liquide rejeté sur un sol argileux (de très faible perméabilité) est récupéré. La mine est temporairement fermée et l'exploitant envisage la construction d'un second bassin de décantation avant de reprendre l'activité.Cet accident est consécutif à d'importantes chutes de pluies. Il intervient moins d'un an après le redémarrage de l'activité après le rachat du site par un nouvel exploitant.80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 25267) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). Le thym et les légumes-feuilles ont également été interdits à la commercialisation dans 5 communes.

N°13222 - 14/12/1992 - FRANCE - 86 - CHASSENEUIL-DU-POITOU
C32.13 - Fabrication d'articles de bijouterie fantaisie et articles similaires
Dans une entreprise de confection de barrettes en plastique pour les cheveux, un incendie se déclare dans un atelier de vernissage. Les pompiers protégent des stockages de cyanures et des acides divers servant aux traitements de surface. L'incendie aurait pour origine une armoire électrique. Des prélèvements d'air et d'eau confirment l'absence de pollution. Les dégâts sont estimés à 7,5 MF en risques divers et 10 MF en pertes d'exploitation.

N°3826 - 12/08/1992 - FRANCE - 94 - IVRY-SUR-SEINE
E38.31 - Démantèlement d'épaves
Un feu se déclare dans un atelier d'oro-cyanures d'une entreprise. L'incendie dans une cellule d'électrolyse entraîne la destruction partielle d'un atelier de fabrication de cyanures (25 m²). Compte tenu des produits manipulés, l'eau d'extinction est utilisée avec parcimonie ; 2 m³ sont utilisés et récupérés dans une cuvette de rétention pour être traités par une société spécialisée.

N°3447 - 06/03/1992 - FRANCE - 69 - CORBAS
E38.11 - Collecte des déchets non dangereux
Quatorze jerricans contenant du cyanure de sodium sont découverts dans une décharge sauvage. Certains éventrés, laissent échapper leur contenu. Deux ouvriers, 2 pompiers et 4 militaires qui participent à leur de récupération sont intoxiqués ; souffrant de brûlures au nez et à la gorge et ils sont hospitalisés. Un périmètre de sécurité est mis en place. Les jerricans sont évacués par une société spécialisée dans le transport de produits toxiques.

N°4095 - 19/02/1992 - FRANCE - 11 - CONQUES-SUR-ORBIEL
C25.62 - Usinage
A la suite d'une erreur d'appréciation quant à l'acidité de la rivière, des rejets de cyanure, pouvant aller jusqu'à 3 mg/l sont effectués dans l'ORBIEL. La rivière est polluée sur une dizaine de kilomètres. Le toxique tue des centaines de poissons. Les pompages alimentant des villages proches sont immédiatement stoppés.

N°3121 - 07/08/1991 - FRANCE - 46 - FIGEAC
C30.30 - Construction aéronautique et spatiale
Au cours d'un transfert entre ateliers, 100 à 150 l d'un bain cyanuré non neutralisé se déversent dans le CELE, affluent du LOT. Le CELE est polluée sur 15 km et des milliers de poissons sont tués. La baignade et les pompages dans la nappe d'accompagnement du cours d'eau sont interdits.

N°3323 - 29/05/1991 - FRANCE - 40 - MORCENX
H49.20 - Transports ferroviaires de fret
En raison d'une surpression due à la chaleur, une fuite de cyanure alcalin se produit sur un wagon-citerne en gare. La fuite est stoppée après refroidissement à l'eau. Le wagon est déplacé vers une zone isolée.

N°3279 - 02/05/1991 - FRANCE - 83 - SAINT-RAPHAEL
H49.41 - Transports routiers de fret
Un conteneur de dichlorocyanure de sodium tombe sur la RN7 à SAINT RAPHAEL. Les pompiers récupèrent le conteneur.

N°2336 - 17/10/1990 - FRANCE - 38 - SAINT-LAURENT-DU-PONT
C24.32 - Laminage à froid de feuillards
Dans une usine métallurgique, une fuite de cyanure se produit dans la station de traitement des eaux du site. La solution toxique se déverse en partie dans un égout. Un ouvrier intoxiqué est hospitalisé.

N°2252 - 07/08/1990 - FRANCE - 90 - GIROMAGNY
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un atelier de traitement de surface rejette du cyanure de potassium dans LA SAVOUREUSE. L'alimentation en eau potable est interrompue. Les tests de pollution restent négatifs. Les captages d'eau sont réouverts.

N°1930 - 10/05/1990 - FRANCE - 03 - MONTLUCON
H49.20 - Transports ferroviaires de fret
Déraillement de cinq wagons de marchandises. Cinq citernes de 60 m³ vides, ayant contenu du cyanure de sodium sont en travers des voies. Aucune fuite n'est constatée. Des précautions de sécurité sont prises pour le relevage.

N°1699 - 17/02/1990 - FRANCE - 25 - SAINTE-SUZANNE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Suite à des crues importantes, des fûts contenant des produits acides et du cyanure, stockés dans une cuvette de rétention, sont renversés et noyés. Certains d'entre eux s'ouvrent. Les services d'incendie et de secours stockent les fûts intacts et pompent le liquide pollué retenu dans les cuvettes. Tout risque de pollution est écarté.

N°1608 - 25/01/1990 - FRANCE - 88 - PONT-LES-BONFAYS
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion chargé de soude, d'acides et de cyanures se renverse dans un fossé ; 20 bidons d'acide s'éventrent. Des volutes toxiques se dégagent des récipients. La circulation routière est déviée et un captage d'eau est placé sous surveillance.

N°895 - 18/10/1989 - FRANCE - 80 - PERONNE
H49.41 - Transports routiers de fret
Sur l'autoroute LILLE-PARIS, un camion dont le conducteur a le bras dans le plâtre, transportant des fûts de cyanure de potassium, se renverse. La circulation est interrompue 2h15 plus tard dans le sens concerné et 3h30 plus tard dans le sens Paris Lille. Pendant ce temps, les véhicules circulant entraînent sous leurs pneumatiques du produit échappé des fûts éventrés. Les services réquisitionnés neutralisent et récupèrent le KCN. Deux gendarmes sont intoxiqués. La circulation est rétablie 7h30 après le début de l'accident.

N°873 - 28/08/1989 - FRANCE - 25 - SELONCOURT
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un rejet accidentel de bains contenant du cyanure provoque une nouvelle pollution du GLAND. Plusieurs centaines de kilogrammes de poissons sont repêchés sur 4 km. Il s'agit de la 3ème pollution constatée sur quelques semaines.

N°874 - 11/08/1989 - FRANCE - 25 - SELONCOURT
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Après une première pollution quelques semaines auparavant, un rejet accidentel de bains d'une installation de traitement de surface contenant cette fois du cyanure provoque une pollution du GLAND et la mortalité d'une importante quantité de poissons.

N°1181 - 03/07/1989 - FRANCE - 69 - LYON
Q86.10 - Activités hospitalières
L'incendie dans un laboratoire contenant divers produits chimiques (cyanures, acétate d'éthyle, toluène...) conduit à l'évacuation de 150 personnes (malades en soins et personnel hospitalier).

N°408 - 05/09/1988 - FRANCE - 90 - BEAUCOURT
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Le déversement accidentel d'un bain de cyanures provenant d'une unité de traitement de surface, entraîne une pollution et la destruction de 500 kg de poissons dans le BEAUCOURT.

N°388 - 10/08/1988 - FRANCE - 77 - GRETZ-ARMAINVILLIERS
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans un atelier de traitement de surface, le débordement d'une cuve contenant un bain cyanuré pollue de la MARSANGE, une quantité importante de poissons morts est observée.

N°358 - 15/06/1988 - FRANCE - 88 - PLAINFAING
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion qui transporte 80 fûts de déchets cyanurés (20 t) se renverse au col du Bonhomme. Les pertes sont peu importantes, des produits absorbants sont répandus et les terres polluées sont évacuées.

N°161 - 08/06/1988 - FRANCE - 37 - AUZOUER-EN-TOURAINE
C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base
Une explosion et un incendie se produisent la nuit dans une usine chimique lors de la fabrication d'un imperméabilisant à base d'huile de silicone et d'additifs.Un opérateur débutant (engagé depuis 6 mois) et affecté à ce poste depuis peu est laissé sans encadrement vers 1 h pour s'occuper d'un procédé modifié en juin et mis en oeuvre pour la 2ème fois seulement. Le mode opératoire ne précisant pas l'ordre d'introduction des réactifs, il charge 800 kg d'huile dans la cuve 1702 au 1er étage, met le réacteur en chauffe, descend au RdC pour pomper du réactif, monte au 2ème pour remplir une cuve d'eau et aperçoit un "brouillard" s'échappant de la cuve 1702. L'explosion vers 3 h résulte de la formation d'hydrogène généré par la décomposition de l'huile de silicone après l'ajout brutal et non contrôlé de l'alcoolate très basique. L'incendie qui suit, ravage 500 t de substances chimiques (alcools surtout) et se propage à une grande partie du site (7 000 m²), génère une abondante fumée. L'opérateur, projeté à 10 m, commotionné, souffre de graves brûlures et blessures. Pendant l'intervention, 2 pompiers sont blessés et 15 autres intoxiqués. En dépit des difficultés d'intervention rencontrées, les secours maîtrisent le sinistre en 4 h ; 200 riverains seront évacués durant l'intervention des secours. Des analyses atmosphériques indiquent de faibles teneurs en CO et NOx. L'absence de dispositifs de rétention, des bras morts et un dysfonctionnement de la station d'épuration interne conduisent au déversement des eaux d'incendie (produits cyanurés, pentachlorophénols...) dans la Brenne. La Cisse et la Brenne (affluent) sont polluées sur 23 et 5 km éliminant toute trace de flore et de faune : destruction de 20 t de poissons, de mammifères aquatiques ou terrestres...Un indice phénol élevé est relevé dans la Loire : les captages sont arrêtés le 9/06 privant d'eau potable 200 000 habitants de Tours et de sa région, mais reprennent 3 j plus tard avec restriction pour l'alimentation humaine pendant 8 j. Un ravitaillement en eau potable est organisé pendant 10 j. Les dommages matériels et les pertes de production de l'entreprise sont de 45 MF et 8 MF. Des peines d'emprisonnements avec sursis sont prononcées : 1 an pour le président de la société et 120 KF d'amende, 6 mois pour le chef d'établissement et 60 KF d'amende. Les intérêts à verser aux parties civiles sont de 800 KF. Cet accident résulte surtout d'une défaillance organisationnelle profonde (pas de politique de sécurité, procédures incomplètes...).

N°15301 - 11/12/1986 - FRANCE - 76 - LE PETIT-QUEVILLY
YYY.YY - Activité indéterminée
Un incendie se déclare dans un entrepôt contenant 1 500 kg de produits cyanurés destinés à être utilisés dans un atelier de traitement de surface. Deux cent cinquante enfants examinés sont évacués et 66 personnes sont hospitalisés dont 10 toujours hospitalisés 48 heures après.

N°8138 - 11/07/1986 - FRANCE - 31 - TOULOUSE
C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base
Une panne d'automate conduit à la mise en sécurité d'un atelier avec arrêt d'une synthèse de produits chlorocyanurés et d'une pompe alimentant en aval 2 évaporateurs de chlore en eau à 85 °C. Après l'atelier, la pompe redémarre 2 h plus tard. Entre temps, l'évaporation s'arrête progressivement (inertie thermique) et des vannes se ferment en sortie des évaporateurs. Ignorant la raison de cet arrêt et le redémarrage de la pompe, l'exploitant ferme les vannes d'alimentation des évaporateurs ; 2,1 t de Cl2 sont ainsi isolées. Chauffés à nouveau, la température des évaporateurs augmente. A 85 °C (29 bar), des disques de rupture éclatent, 0,9 t de Cl2 (0,4 t émise dans l'air) traversent en 10 mn les soupapes et une station de neutralisation mal dimensionnée. Des usines portent plaintes, mais aucune victime n'est à déplorer. L'inspection des installations classées constate les faits.

N°6256 - 17/02/1986 - FRANCE - 69 - NEUVILLE-SUR-SAONE
C21.10 - Fabrication de produits pharmaceutiques de base
Durant le premier stade d'une synthèse, une fuite de cyanure de benzyle se produit au niveau d'un joint de vanne sur un réacteur de type Grignard. Deux ouvriers sont légèrement intoxiqués.

N°6232 - 15/10/1984 - FRANCE - 73 - LA LECHERE
C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.
Alertée par la destruction de la faune piscicole, une association de pêche détecte une pollution de l'ISERE par des cyanures et de l'hypochlorite de sodium. Des prélèvements effectués par les gardes pêche montrent que les polluants proviennent des eaux de refroidissement des fours de calcination de l'anthracite. Les eaux au contact des gaz de distillation se chargent en cyanure avant d'être rejetées directement dans la rivière.

N°15206 - 06/09/1984 - FRANCE - 52 - BEURVILLE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Dans une usine de traitement des métaux, 500 l d'un bain de zinc-cyanure se déversent dans la CEFFONDET via le réseau d'égout. Un bovin est tué.

N°15132 - 24/05/1984 - FRANCE - 55 - LIGNY-EN-BARROIS
C32.50 - Fabrication d'instruments et de fournitures à usage médical et dentaire
Des cyanures provenant d'une entreprise de fabrication de lunettes polluent l'ORNAIN à la suite d'un dysfonctionnement de la station de traitement des eaux. Mille six cents poissons sont récupérés sur 3,5 km de rivière.

N°15578 - 05/09/1983 - FRANCE - 69 - LYON
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion perd une cinquantaine de fûts remplis de cyanure de sodium à la sortie du tunnel de Fourvière.

N°15136 - 21/07/1982 - FRANCE - 64 - BIDOS
C30.30 - Construction aéronautique et spatiale
Des cyanures provenant de l'atelier de traitement de surface d'une usine de construction aéronautique polluent le GAVE d'ASPE et le GAVE d'OLORON. La faune aquatique est mortellement atteinte sur plusieurs kilomètres. Le pompage de l'eau potable est interrompu.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE
DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES
SRT / BARPI

Résultats de recherche d'accidents sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des évènements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :
BARPI – DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) de la recherche
- Date et Lieu : ETRANGER
- Résumé : recherche.typeRecherche.tous.mots cyanure

N°46803 - 12/08/2015 - CHINE - 00 - TIANJIN

H52.10 - Entreposage et stockage

173 mortsDestruction d'infrastructures civiles dans un rayon d'un kilomètrePollution aux cyanuresRéhabilitation du site

Un feu se déclare à 22h50 dans une entreprise de logistique de 46 000 m² installée depuis 2011 dans la zone portuaire de Tianjin. Au moment de l'accident, la société entrepose plusieurs types de matières dangereuses : carbure de calcium, diisocyanate de toluène, nitrates d'ammonium, de potassium et de sodium, ainsi que 700 t de cyanure de sodium.

Alors que les pompiers attaquent le sinistre à l'eau, 2 explosions surviennent vers 23h30. La première équivaut à 3 t de TNT, la seconde à 21 t. Un gigantesque panache de fumées se forme suivi d'un incendie de grande ampleur. Le dispositif de secours mobilisé comporte plusieurs milliers de pompiers, militaires et policiers.

Le 21/08, soit 9 jours plus tard, 4 nouveaux foyers d'incendies se déclarent à proximité des endroits où se sont produites les explosions.

D'importantes pertes humaines et matérielles

Les conséquences de l'accident sont notables et évoluent au fil des jours après les explosions, notamment pour les aspects humains, matériels et environnementaux. Extrêmement élevées, les conséquences humaines font état au 15/09/2015 de 173 morts, 720 blessés et 70 disparus (principalement des pompiers).

Concernant les dégâts matériels, 17 000 logements sont endommagés et 6 000 personnes déplacées. Les vitres des bâtiments sont brisées dans un rayon de 3 km. Une station de métro se trouvant à 650 m du lieu de l'explosion est également dévastée. Le terminal méthanier du port de Tianjin (3 milliards de m³ de GNL / an) est affecté par l'accident perturbant ainsi l'alimentation en gaz de la Chine pendant plusieurs mois. Une première estimation évalue les dégâts entre 1 et 1,3 milliards d'euros.

Les causes évoquées par les médias

L'entreprise était connue des autorités pour ses manquements aux règles de sécurité. Un actionnaire de l'entreprise aurait utilisé ses relations politiques pour obtenir les permis administratifs nécessaires à l'exploitation du site.

L'entrepôt était situé à 500 m des premières habitations. Or, la règlementation chinoise prévoit que les entrepôts contenant des produits dangereux soient situés à au moins un kilomètre des quartiers d'habitation.

Le manque de préparation des secours est également évoqué. En effet, les pompiers ont employé des lances à eau en ignorant que certains produits entreposés réagissent violemment au contact de l'eau. Le cyanure de sodium peut notamment se transformer dans ces conditions en cyanure d'hydrogène, un gaz létal à faible dose.

Le dispositif post catastrophe

Contrairement à un insecticide ou un herbicide, le cyanure attaque toutes les cellules de n'importe quel organisme (algue, mammifère, champignon, poisson...). Toute la chaîne alimentaire est donc menacée avec un risque important de déséquilibre de l'écosystème.

Afin de gérer au mieux la propagation des polluants, un périmètre de confinement est établi sur 3 km autour de la zone sinistrée. Des barrages de sable et de terre sont construits afin d'encadrer une zone de 100 000 m² autour du lieu des déflagrations. L'objectif est d'éviter toute fuite liquide.

Selon les autorités chinoises, du cyanure de sodium a été retrouvé à 1 km du sinistre. Des morceaux de conteneurs endommagés sont également examinés pour en retirer les matériaux toxiques. Une entreprise spécialisée française est missionnée pour traiter les eaux usées de la zone par oxydation : le cyanure est transformé en cyanate pour être ensuite neutralisé.

Le bureau de la protection de l'environnement de Tianjin déclare le 19/08 que le niveau de cyanure dans la rivière passant à côté du site ainsi que dans la mer en bordure de la zone évacuée dépasse très largement les seuils de tolérance.

En France, des organisations syndicales dans le transport maritime s'inquiètent des conséquences sanitaires de l'accident, notamment sur les marchandises stockées dans les bateaux au port de Tianjin.

Réhabilitation du site

Les opérations de nettoyage de la zone de l'explosion sont déclarées terminées à la mi-septembre 2015. Un projet de réhabilitation du site sous la forme d'un écoparc est évoqué par les autorités (construction prévue pour mi-2016). Par ailleurs, les autorités de Tianjin ont annoncé qu'elles allaient racheter à leurs propriétaires les habitations dévastées. Le prix de rachat serait de 1,3 fois leur prix estimé à la date du 11 août (la veille des explosions) ou leur prix d'achat si celui-ci s'avère plus élevé.

N°44534 - 25/02/2013 - JAPON - 00 - HANAMAKI

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

Une fuite de 5 t d'une solution de cyanure de sodium se produit dans une usine de traitement de surface durant des travaux de déneigement après que le conducteur d'un chasse-neige ait accroché une vanne d'un réservoir avec son engin en fonctionnement. La majeure partie de la substance chimique déversée est absorbée par la neige recouvrant le site qui est ensuite récupérée. Aucun impact sur l'environnement notamment sur la rivière voisine n'est signalé.

N°42972 - 08/05/2011 - TURQUIE - 00 - GUMUSKOY

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Les remblais internes s'effondrent en 2 endroits d'un réservoir d'eau cyanurée d'une usine de traitement du minerai d'argent. Aucune fuite n'est détectée sur les talus externes. L'activité de l'usine est arrêtée, 250 riverains sont évacués. Le talus en remblai externe est renforcé. Un groupe d'experts n'identifie pas de risque de rupture totale.

Un nouveau réservoir est construit pour accueillir les rejets. La production reprend après 20 jours d'arrêt. Les pertes d'exploitation sont estimées à 30 millions de dollars (21 millions d'euros).

N°38282 - 22/08/2008 - ETATS-UNIS - 00 - PASADENA

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

Un incendie se déclare à 2 h dans un centre de recyclage et de rechargement de munitions. Un employé fondait du plomb dans l'entrepôt quand le feu à pris. Il parvient à se mettre en sécurité et appelle les secours. L'incendie est éteint à 5 h. Les enquêteurs cherchent à savoir si le cyanure de sodium présent dans le bâtiment a joué un rôle dans l'ignition. Aucune information n'est donnée sur les dommages occasionnés aux bâtiments voisins.

N°31750 - 30/04/2006 - CHINE - 00 - MILIANG

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Près de Miliang dans la province de Shaanxi, la digue d'un bassin de stockage de stériles d'une mine d'or se rompt libérant des eaux chargées en cyanure de potassium (KCN) dans la HUASHUI qui est polluée sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons au pied de la digue et fait 17 disparus. Les quantités de KCN déversées ne sont pas connues.Les teneurs en produit dépassant les critères nationaux, les autorités locales demandent aux riverains de ne pas boire l'eau de la rivière et à 5 villes en aval de contrôler la qualité de l'eau et d'organiser l'approvisionnement des habitants concernés. Selon les responsables de la mine, la recherche des disparus ne commence que 5 jours après la lutte contre la pollution du cours d'eau. De la chaux et de la javel sont déversés pour tenter de réduire la concentration en cyanure par oxydation en cyanates.

N°31325 - 09/01/2006 - TCHEQUE (REP.) - 00 - KOLIN

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cao

Une usine chimique spécialisée dans la fabrication de cyanure d'hydrogène et de ses dérivés est à l'origine d'une importante pollution aux cyanures de l'ELBE sur plus de 85 km. Dans la matinée du 11/01, le personnel de service des barrages de Podebrady et Nymburk informe les autorités en charge de la gestion du bassin versant de l'ELBE d'une mortalité très importante de poissons (10 t, essentiellement carpes et brèmes). La police, les autorités de contrôle et les fédérations de pêches sont informées. L'analyse des poissons morts met en évidence la dégradation de la qualité de l'eau causée par des cyanures. Après recherches, l'inspection établit qu'une décharge accidentelle d'eaux usées contenant des cyanures s'est produite 2 jours plus tôt au niveau de la station de traitement des eaux usées de l'usine. Le gel du capteur flottant permettant de contrôler le niveau maximal d'eaux usées dans une fosse de désintoxication (n ° 3) a provoqué un débordement d'eaux usées toxiques dans les égouts puis dans l'Elbe. Le problème a été aggravé par un manque de communication entre les équipes lors des changements de quarts et entre le les équipes et le directeur de la station d'épuration quand ils ont constaté des problèmes, ainsi qu'un manque de rigueur général dans l'exploitation du site (sécurisation insuffisante des flexibles et des pompes, analyse de risques insuffisantes...).L'opérateur double le montant des jauges de signalisation, introduit des contrôles physiques de des jauges de niveau après chaque changement de quart, augmente les contrôles lors du remplissage des fosses de détoxication, vérifie l'intégrité de tous les tuyauteries hors-sol (joints) et augmente la fréquence des analyses des rejets d'eaux usées au milieu naturel. La formation des techniciens est améliorée. L'exploitant payera 80 000 euros en dédommagement.

N°26738 - 19/03/2004 - ROUMANIE - 00 - NC

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cao

A la suite d'un incident dans une usine chimique, 10 t de cyanure de sodium se déversent dans un affluent du DANUBE.

N°24604 - 19/03/2003 - ETATS-UNIS - 00 - FRANKLIN

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

En fin de nuit, un incendie suivi d'épaisses fumées se déclare dans une usine spécialisée dans le plaquage de métaux comme l'or, l'argent ou des alliages spéciaux sur des composants électroniques. La société dispose de stockages de produits corrosifs comme l'acide nitrique, l'acide sulfurique mais aussi la soude et des produits toxiques comme le cyanure de cuivre et le cyanure de sodium. A titre de précaution, des riverains sont évacués dans un périmètre proche (une douzaine de maisons) mais sous les vents dominants, l'accueil des élèves dans les écoles est retardé de 2 h. Les 7 employés de l'usine ressortent indemnes. Sachant que l'entreprise stocke des produits dangereux, les secours locaux, renforcés par 7 autres casernes, se contentent d'empêcher l'extension du sinistre. Le bâtiment de 1 200 m² ne disposait pas d'un système de type sprinkler d'extinction automatique. Les secours utilisent sans succès du sable et des barrages pour contenir les eaux d'extinction. L'incendie est finalement maîtrisé 3h30 après sa détection. Selon les pompiers, des analyses de l'air ambiant ont été réalisées. Toujours selon eux, d'importants travaux de nettoyage du sol et de décontamination des eaux seront à effectuer. Le bilan fait état d'un pompier légèrement blessé et de la destruction du bâtiment.

N°24143 - 07/02/2003 - ETATS-UNIS - 00 - CRANSTON

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cac

A 9h30, une explosion entraîne un incendie dans un système de collecte de ventilation (SCV) dans une entreprise de fabrication de produits chimiques pour placage de métaux. Un employé est grièvement blessé aux yeux et au visage (brûlures chimiques, éclats). Dix-huit autres employés sont examinés à l'hôpital. Le système de ventilation est fortement endommagé et l'activité de l'usine est interrompue plusieurs semaines.

Les pompiers de la ville évacuent les employés de l'usine ainsi que des résidents et des entreprises dans un rayon de 800 m en raison de la possibilité de formation de gaz toxique (cyanure d'hydrogène) à partir des sels de cyanure et d'acides stockés. Le feu est éteint vers 11h40 et les pompiers quittent les lieux à 13 h.

Le système de ventilation, installé en 1990 lors d'un agrandissement de l'usine, se compose de segments de conduites en PVC interconnectés et diminuant graduellement de diamètre, suspendus à 6 m du sol. Le système sert à collecter et transporter des vapeurs, gaz et brouillards émis par différents procédés vers un laveur. Ce système a subi plusieurs changements entre 1992 et 2003 (ajouts successifs de conduits de ventilation) conçus et installés sans analyse technique préalable.

L'explosion a été initiée lorsqu'un employé, soupçonnant le blocage du conduit de ventilation, a tapé dessus avec un petit marteau. L'énergie libérée par le coup de marteau a suffit à générer une réaction explosive des nombreux différents produits chimiques accumulés dans le conduit (parmi lesquels du nitrate d'argent, du cyanure d'argent, de l'hydrosulfite de sodium, de l'ammoniac ...). Le bureau pour la sécurité chimique et des risques (CSB) soulignent les causes profondes et facteurs aggravants suivants :

Les dangers associés à l'installation du système de ventilation gérant la collection des gaz de plusieurs procédés n'avaient pas été évalués ni avant, ni après l'installation.Aucune analyse des risques n'a été réalisée lors des modifications apportées au procédés ou au matériel (ie gestion du changement). Les modifications importantes apportées au système d'évacuation n'avaient pas été envisagées dans la conception initiale et avaient sensiblement détérioré sa performance. De telles modifications auraient dû être accompagnées d'une analyse d'ingénierie, d'une analyse des dangers liés aux procédés, et de tests de performance.Les plans d'urgence étaient inadéquats.Aucune procédure de maintenance ou d'inspection du système de ventilation n'existait sur site.

L'exploitant est invité à :

mettre en oeuvre des procédures formelles pour la sécurité des procédés pour tous les projets impliquant des produits chimiques, incluant une analyse du système d'aération.Mettre en oeuvre des programmes de gestion des modifications et de maintenance préventive, comprenant notamment des inspections régulières et de la formation,Améliorer le plan d'intervention d'urgence de l'établissement, y compris les procédures d'intervention d'urgence et l'interface avec la communauté environnante. Le plan devra être soumis à l'approbation des pompiers de la ville.

N°23755 - 17/12/2002 - ISRAEL - 00 - HAIFA

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cac

Dans une usine d'engrais, une explosion d'origine inconnue provoque un important incendie qui menace des installations pétrochimiques et des raffineries de pétrole situées dans le secteur. Une abondante fumée grise se répand sur 2 000 m² et intoxique 2 employés. L'incendie détruit 3 entrepôts et menace des cuves contenant notamment de l'ammoniac. L'usine utilisait principalement du cyanure et du sulfure d'ammonium. 60 pompiers, venus du nord du pays, parviennent à maîtriser le feu. Selon le chef des pompiers, la cause de l'explosion serait accidentelle.

N°21378 - 01/11/2001 - CHINE - 00 - LUONING

H49.41 - Transports routiers de fret

A la suite d'un accident routier, 11 t de cyanure de sodium se déversent dans une rivière, affluent du fleuve LUOHE. Pour contenir la pollution 2 barrages sont mis en place autour de la zone contaminée s'étendant sur 4 km et 500 t de produits sont pulvérisés pour neutraliser le cyanure. Six personnes soupçonnées d'être à l'origine de cette pollution sont interpellées et une enquête est effectuée pour déterminer les causes de l'accident routier.

N°19681 - 17/01/2001 - ROUMANIE - 00 - FALTICENI

C20.41 - Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien

Une entreprise de détergents déverse des produits à base de cyanure dans la SOMOZUL MARE, affluent de la SIRET, lors du démantèlement d'un réservoir. Plusieurs tonnes de poissons et une dizaine de moutons sont tués. Une vingtaine de personnes est hospitalisée.

N°19918 - 27/12/2000 - EQUATEUR - 00 - GUAYAQUIL

H49.41 - Transports routiers de fret

Un camion, chargé de caisses contenant 7 t de cyanure en poudre utilisé dans la production d'or, se renverse à l'entrée d'un pont : plusieurs caisses se retrouvent renversées sur le bord de la rivière. Aussitôt, une cellule d'urgence intervient pour empêcher tout contact entre le cyanure et l'eau, ce qui aurait formé un nuage toxique. La zone où est intervenu l'accident est particulièrement peuplée. Les riverains situés dans un périmètre de 1,5 km sont priés d'évacuer les lieux mais beaucoup ignorent cette demande. Les centaines d'autres personnes évacuées sont autorisées à rentrer le soir même, une fois la mise en sécurité de la zone terminée.

N°19078 - 30/10/2000 - ROYAUME-UNI - 00 - SANDHURST

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

Dans un site de traitement de déchets industriels, un feu se déclare à 2 h, générant un important nuage de fumées potentiellement toxiques (présence de cyanures, de cadmium, de mercure...). Les pompiers sur place à 2h25 ne parviennent pas à pénétrer dans l'établissement avant plusieurs heures à la suite de l'inondation des champs voisins et des multiples explosions de bombes aérosols. Une soixantaine de personnes est évacuée et les habitants des villages proches doivent se confiner. Au total, 13 personnes bénéficieront de soins médicaux sans qu'il ne soit nécessaire de les hospitaliser. Le feu est éteint à 18 h. Des risques importants de crues les jours suivants conduisent l'exploitant à transférer les déchets au niveau du parc de stockage le plus haut du site ; 6 jours plus tard, le site accessible que par bateau est surveillé par hélicoptère par les autorités. Des déchets sont entraînés dans la rivière en crue. Les travaux d'assainissement du site seront à plusieurs reprises entravés par les inondations. Divers déchets interdits seront découverts les mois suivants sur le site : fûts de solvants contaminés par l'ESB, déchets radioactifs... Les dommages engendrés par les crues et les travaux de mises en sécurité compliquent l'identification des causes de l'accident ; des scénarios impliquant des réactions chimiques entre produits sont étudiés, mais l'hypothèse d'un acte de malveillance n'est pas écartée.

N°19482 - 03/10/2000 - CHINE - 00 - NC

H49.41 - Transports routiers de fret

Un camion-citerne, tombé dans la rivière, perd 5 t de solution à 30 % de cyanure. Cette fuite est à l'origine d'une importante pollution de la rivière. Des détergents sont utilisés afin de neutraliser le cyanure. La faune et la flore sont gravement touchées sur une distance de 14 km. Une alerte à la consommation d'eau est lancée sur 250 km et les poissons sont retirés de la consommation dans cette zone. Il n'y a pas d'information sur les éventuelles contaminations à des personnes.

N°17477 - 21/03/2000 - PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINEE - 00 - PORT MORESBY

H51.21 - Transports aériens de fret

Un conteneur d'une tonne de produit chimique (cyanure) est tombé accidentellement d'un hélicoptère à 70 km au nord de la capitale. Selon les propriétaires du conteneur, des équipes de nettoyage ont été envoyées sur le site mais 150 kg ont déjà pu contaminer le milieu. La menace pour les populations n'étant pas à écarter, les autorités ont informé le public qu'il convenait de ne pas consommer d'eau dans la zone. Le cyanure est utilisé dans les mines d'or dans le processus d'extraction de l'or du minerai.

N°17265 - 30/01/2000 - ROUMANIE - 00 - BAIA MARE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Dans une usine de retraitement de stériles aurifères ouverte en mai 1999, un bassin de décantation de déchets se rompt après la formation d'une brèche de 25 m de long. 287 500 m³ d'effluents contenant cyanures (400 mg / L soit 115 t au total) et métaux lourds (Cu, Zn) contaminent 14 ha de sol et polluent la SASAR. Une "vague de cyanure" de 40 km de long déferle sur la LAPUS, la SZAMOS, la TISZA et le DANUBE. La concentration en cyanure atteint jusqu'à 50 mg/l dans la LAPUS, 2 mg/l dans la partie yougoslave de la TISZA (le 12/02) et 0,05 mg/l dans le delta du DANUBE, 2 000 km en aval de Baia Mare (le 18/02). La Roumanie, la Hongrie, la Yougoslavie, la Bulgarie et l'Ukraine sont impactées.

De fortes teneurs en cyanure sont mesurées dans des puits de particuliers. Plusieurs personnes sont affectées. La consommation de l'eau et les activités de pêche sont interdites. La faune et la flore sont détruites sur des centaines de km : 1 200 t de poissons morts sont récupérées pour la seule Hongrie et des milliers de cadavres d'animaux sont retrouvés (cygnes, canards sauvages, loutres, renards...). Rapidement prévenues, les autorités des pays situés en aval ont pu prévoir des mesures efficaces : lâchers de barrage, alertes des exploitants de captages d'eau potable...

Une mission d'experts européens (chimie, écotoxicologie, biologie, ingénierie de processus et de conception de barrages) mandatée par les pays touchés et accompagnée de représentants de l'OMS analyse les conséquences environnementales. Ses prélèvements en amont de Baia Mare puis en aval en Roumanie, Hongrie et Serbie établissent, 3 semaines après l'accident, la persistance de la pollution au cyanure dans les eaux superficielles des petites rivières (SASAR, LAPUS et SZAMOS) et sa dilution dans les cours d'eau de plus fort débit (TISZA et DANUBE). L'impact de la pollution sur les teneurs en métaux lourds dans les sédiments est difficile à établir en raison d'une pollution chronique liée aux activités extractives et métallurgiques locales.

La mission recommande à l'exploitant d'opter pour un traitement sans cyanure, de prévoir des dispositifs de rétention de secours, de réaliser une analyse des risques et de revoir les plans d'urgence en cas de rupture. Elle invite également les états affectés à mettre en place un système de suivi continu et de détection des pollutions du DANUBE, ainsi qu'un dispositif de communication entre gouvernements et d'information rapide des populations. Une mission française est chargée d'évaluer les conséquences à long terme.

Des défauts de conception du barrage (proportions trop importantes de matériaux fins), de mauvaises conditions météorologiques (de fortes précipitations et la fonte des neiges ont provoqué une montée des eaux dans le bassin et un détrempage des composants de la digue qui l'a fragilisée) et des défaillances organisationnelles (absence de mesure de transvasement des effluents) ont conduit à l'accident. Les causes de l'importante mortalité piscicole ne sont pas clairement établies, une trop grande quantité de javel ayant pu être utilisée pour neutraliser le cyanure.

A la suite de l'accident, l'exploitant met en place une station de traitement des effluents cyanurés et un bassin tampon de 250 000 m³ pour recueillir le trop-plein du bassin de décantation avant neutralisation et rejet au milieu naturel. L'exploitation a repris le 13/06/2000 avec l'autorisation du gouvernement. Les accidents de Baia Mare, de Borsa (ARIA 17425) et d'Aznalcollar (ARIA 12831) ont conduit à un renforcement de la législation européenne sur la gestion des déchets miniers. D'importantes fuites étaient déjà survenues sur la digue 2 mois avant l'accident.

N°20015 - 20/12/1999 - ROYAUME-UNI - 00 - MIDDLESBROUGH

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cac

Dans une usine chimique, une fuite d'acide cyanhydrique (HCN, solution à 14%) se produit à 19 h au niveau d'un point de prélèvement sur une ligne d'échantillonnage (DN 0,5" soit 13 mm) du réseau de torches reliant les réservoirs aux quais de chargement des navires. Un employé est retrouvé mort à proximité, une quantité inconnue de produit est perdue (fuite à débit maximal de la cana pendant plus de 5 minutes). L'exploitant déclenche le plan d'urgence interne (activation de l'alarme, intervention de ses équipes de sécurité). La zone est nettoyée à grande eau pour diluer l'acide et les eaux sont récupérées dans un bassin de rétention pour être ensuite éliminées ; l'évènement prend fin à 21 h. L'organisme chargé des installations classées effectue une enquête et souligne une analyse de risque inadéquate et un système ne prélèvement des liquides cyanurés non sécurisé. Le point de prélèvement n'est pas protégé et la maitrise du risque repose entièrement sur la protection du personnel (pas de protection contre les projections - intoxication par contact avec la peau prévisible). La raison de la présence de l'opérateur dans cette zone n'est pas établie. Le point de prélèvement était ouvert mais l'opérateur ne disposait pas des équipements de prélèvement réglementaires (non respect des consignes ?). Il est également possible qu'un défaut du système de vannes à cause du gel ait causé une fuite (défaillance matérielle entrainant la mort de l'employé qui se serait trouvé au mauvais endroit au mauvais moment ?).L'exploitant améliore son système de prise d'échantillons, revoit ses analyses de risques pour ce type d'opérations courantes et implémente des mesures de contrôle.

N°16924 - 21/10/1999 - AUSTRALIE - 00 - SYDNEY

H49.20 - Transports ferroviaires de fret

Six wagons d'un train de marchandises contenant des herbicides, des engrais, du cyanure de sodium et divers produits chimiques déraillent. Par précaution, les équipes de secours établissent un périmètre de sécurité de 250 m de rayon et évacuent la population proche du site incriminé (5 maisons) pendant 2 heures. Les automobilistes sont détournés pendant la phase de nettoyage. Idem pour le trafic aérien, suspendu dans un rayon de 3,2 km et 600 m de hauteur. En cas de fuite de cyanure de sodium, l'apparition d'un nuage très toxique est redoutée. En fait, les fûts de ce produit n'ont pas fui. Plus de 40 produits chimiques étaient présents dans le train et le volume de la fuite est estimé à 40 t d'herbicides. La situation est maîtrisée en 1,5 j.

N°16246 - 23/08/1999 - ROYAUME-UNI - 00 - MARGATE

H50.20 - Transports maritimes et côtiers de fret

Au large de Margate, un paquebot de 2 400 passagers entre en collision avec un cargo taiwanais chargé de 3 092 conteneurs dont 46 renferment des produits à risque (dont du cyanure). Après le choc, un incendie se déclare à bord du porte-conteneurs : 15 conteneurs sont la proie des flammes. D'autres tombent en mer. 1 Million de t d'eau est nécessaire pour circonscrire le feu. 6 bateaux-pompe arrosent le porte-conteneur pendant 6 j. Une vingtaine de personnes très légèrement blessée est soignée à bord du paquebot. Aucune pollution maritime n'est observée. Une enquête est ouverte. Les autorités décrètent une zone d'exclusion aérienne. Les autres navires sont déviés par les gardes-côtes. Les causes exactes de la collision ne sont pas connues. Une erreur de navigation de l'un ou l'autre des navires est envisagée dans cette zone à risque car très fréquentée.

N°22002 - 21/07/1999 - ROYAUME-UNI - 00 - MIDDLESBROUGH

G46.75 - Commerce de gros de produits chimiques

A 15h30, une fuite de cyanure de sodium est découverte sur un site SEVESO seuil haut situé proche de la rivière Tees et stockant des produits chimiques liquides en vrac (capacité de 8 000 t de produits dans plus de 150 réservoirs). Un chef du service maintenance remarque des traces d'humidité autour des bas-côtés d'un réservoir et découvre une fuite sur un réservoir de stockage de 750 t de solution de cyanure de sodium à 30% avec présence de liquide dans la rétention. A 16.50, le contenu du réservoir est transféré dans un autre dont la propreté et la compatibilité a été préalablement vérifiée. Une pompe est mise en place pour recueillir le produit dans la rétention. Les vapeurs de cyanure sont mesurées autour du réservoir : les mesures seront négatives 5 cm au dessus du niveau de liquide dans la rétention. 16 t se sont déversées, dont 4 seront récupérées dans la rétention. La cuvette de rétention, constituée d'une simple fosse en maçonnerie sans revêtement imperméable, n'était pas étanche : les 12 t se sont répandues dans la TEES via le système d'effluents du site et la pollution des sols. Le personnel d'agences de pêche surveillent les teneurs en cyanure dans la rivière pendant plusieurs jours. L'échantillonnage montre des niveaux élevés de cyanure, mais sans impact visible sur l'environnement.Une corrosion localisée dans le voisinage d'une inclusion de scorie de soudure, datant de la construction du réservoir en 1977 est à l'origine de la fuite. Les autorités interdisent l'utilisation du réservoir jusqu'à sa réparation totale qui coûtera 250 000 livres à l'exploitant. Celui-ci payera également 20 000 livres pour couvrir les coûts de surveillance environnementale. La société est condamnée à 5 600 livres d'amende pour dépassement des valeurs limites de rejets autorisés (jusqu'à 100 mg / l rejetés pour 8 mg / l autorisés).Le réservoir, d'une capacité de 794 m3, fait 14,1 m de haut pour 8,5 m de diamètre. Construit en acier au carbone en 1977, il est composé d'un plancher en plaques d'acier rodé soudées par une soudure filet. Le plancher est construit en cône vers le bas avec un puisard central, qui permet la vidange totale du réservoir entre des utilisations.En 1991, le réservoir reçoit un revêtement interne de zinc époxy puis est affecté au stockage de cyanure de sodium. Il est utilisé en continu jusqu'en mai 1998, date à laquelle il est ouvert pour nettoyage et inspection. Celle-ci révèle que le revêtement intérieur est endommagé ou manquant sur les deux derniers mètres de la coquille et au niveau du plancher. Le revêtement est enlevé par jet d'eau à haute pression ; les plaques de sol et l'enveloppe ne présentent pas de trace de corrosion apparente. L'épaisseur des plaques est mesurée par ultrason et aucune anomalie n'est détectée. Le réservoir est remis en service en juillet 1998, mais un contrôle de routine sur les stocks de routine au mois d'août révèle un écart de 23 t. Le réservoir est vidé à nouveau et inspecté. Une fuite de la taille d'un trou d'épingle est trouvé dans la soudure d'une plaque au sol, elle serait due au décapage d'une scorie de soudure datant de la construction initiale de la cuve lors du nettoyage de celle-ci. Une inspection visuelle détaillée de toutes les soudures est réalisée 23 sections de soudure sont refaites (soudures doubles). Les soudures réparées sont testés par ressuage et le plancher testé par mise en pression sous azote sous la plancher ainsi que par des techniques hydrostatique. Aucun problème n'a alors été détecté et le réservoir avait été remis en service en septembre 1998.

N°13341 - 20/05/1998 - KIRGHIZSTAN - 00 - BARSKAUN
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion transportant près de 20 t de cyanure de sodium pulvérulent à destination d'une mine d'or tombe dans la principale rivière du pays ; 1 500 kg de cyanure sont dispersés dans l'environnement. L'évaluation des conséquences entraîne une polémique : les autorités font état de 2 morts et de 2 500 intoxiqués, mais les experts canadiens n'ont rien mis en évidence. Néanmoins la maison mère canadienne débloque volontairement 500 000 $ pour la population affectée. Les secours évacuent 4 800 personnes de la zone de l'accident. Une commission scientifique internationale examine les conséquences de ce sinistre.

N°14706 - 26/09/1997 - ALLEMAGNE - 00 - MANNHEIM
YYY.YY - Activité indéterminée
Dans une installation de décontamination des émissions d'air, à la suite de la rupture d'un élément du filtre, un dégagement de poussières de cyanure se produit. Une sonde de mesure devant arrêter l'installation en cas d'anomalie n'a pas fonctionné. La totalité de l'installation d'aspiration est mise hors service manuellement. Les poussières contaminent le sol et se déposent sur les installations d'une entreprise voisine. Huit employés de l'usine voisine suivent un traitement. Un filtre supplémentaire est installé.

N°11171 - 17/03/1997 - CHINE - 00 - WUZHOU
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion chargé de 200 fûts de cyanure de potassium (10 t) utilisé pour le traitement de surface tombe dans la GUIJIANG. Trois fûts, soit 700 kg de produits, ne sont pas récupérés et 19 fûts se seraient rompus. Le WEST RIVER et le PEARL RIVER sont contaminés. Les autorités alertent les populations ainsi que les autorités de Hong-Kong et de Macau. Celles-ci contrôlent l'alimentation en eau potable et bannissent l'importation d'eau et de fruits et légumes provenant de la zone affectée. Tous les produits alimentaires frais sont contrôlés.

N°11255 - 20/01/1997 - ALLEMAGNE - 00 - MEMMINGEN
C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de cao
Un incendie se déclare dans une usine chimique. Un nuage de fumées contenant des traces de cyanures et d'ammoniac dérive au-dessus de la ville. Il est demandé aux habitants de tenir les portes et les fenêtres fermées. Un acte de malveillance est soupçonné.

N°7202 - 19/08/1995 - GUYANA - 00 - OMAI
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Dans une mine d'or à ciel ouvert, un chauffeur d'engin détecte peu avant minuit une fuite sur l'enceinte d'un bassin de décantation d'effluents de traitement du minerai ainsi qu'une fissuration dense vers la crête de l'ouvrage. Un chenal de dérivation vers la mine à ciel ouvert construit en urgence permet de confiner 1,3 millions de m³ de liquide. 2,9 Mm³ d'effluents comportant 25 à 30 mg/l de cyanures rejoignent la crique OMAI, 7 km en amont du confluent avec l'ESSEQUIBO utilisé par les 18 000 habitants de la ville de Bartica à l'aval pour la pêche et l'alimentation en eau. 400 poissons sont trouvés morts dans l'OMAI, mais aucun en aval du confluent. Les débits importants des cours d'eau diluent les effluents. Des teneurs en cyanure maximales de 0,15 mg/l dans l'OMAI et 0,07 mg/l dans l'ESSEQUIBO sont observées (la limite de qualité en France pour les eaux de consommation humaine est de 0,05 mg/l). La mine est fermée. Des réservoirs d'eau potable sont acheminés sur place par le gouvernement qui fait appel à l'aide internationale. Un expert de l'OMS est dépêché sur les lieux. Les cyanures n'étant pas bioaccumulables, les risques sanitaires majeurs semblent écartés. L'OMAI est dépolluée et la mine reste fermée 6 mois le temps de sécuriser le barrage rompu et d'édifier un nouveau barrage en amont.Le 24/08, la fuite est colmatée et l'exploitant diffuse un communiqué de presse mentionnant un retour des teneurs en cyanure observées le 23/08 en deçà de 0,03 mg/l.Le bassin de retenue inauguré en 1993 avait été construit en conformité avec les normes canadiennes de l'époque. Sa conception avait été approuvée par le Commonwealth Secretariat consulté par le gouvernement du Guyana. Lors de la rupture, le volume d'effluents stocké était huit fois supérieur au maximum prévu par l'étude d'impact environnemental, constituant l'unique plan d'exploitation de la mine.Le mode de rupture constaté est inhabituel : le barrage n'a pas cédé, mais son coeur argileux s'est totalement fissuré, laissant s'écouler toute la phase liquide et une très faible fraction solide. Un comité d'examen mandaté par le gouvernement constate des défauts de conception et d'exécution : La buse métallique en acier utilisée pour canaliser l'écoulement naturel pendant la construction du barrage a été remblayée sans disposition particulière pour empêcher les écoulements au voisinage de sa face extérieure. Elle a agi comme un drain traversant le barrage et le fragilisant.Les matériaux mis en oeuvre en aval du coeur étanche du barrage ne respectaient pas les critères de filtre : le remplissage rocheux était trop grossier pour empêcher la migration du filtre en sable sous l'effet des écoulements internes. Le coeur a alors subi une érosion interne entraînant une perte de matériau estimée à 2% en masse.Le remplissage rocheux était recouvert à l'aval d'un dépôt massif de stériles miniers solides et argileux de faible perméabilité et sans utilité structurelle.L'érosion le long de la buse de construction a fini par entraîner une pénétration traversante du liquide retenu qui s'est accumulé dans le remplissage rocheux, entre le coeur du barrage et les stériles argileux étanches à l'aval. En présence d'eau, le filtre en sable sur lequel reposait le coeur s'est dispersé, créant une cavité. En l'absence de support, ce dernier soumis à des efforts de tension s'est fissuré.Le barrage de remplacement est réalisé selon une méthode différente, à l'aide de matériaux argileux seulement, sans remplissage rocheux.Le Vénézuela voisin revendiquant la souveraineté sur les 159 000 km² du territoire Essequibo critique le mode de gestion des concessions minières et forestières adopté par le gouvernement du Guyana.

N°4106 - 27/02/1992 - SUISSE - 00 - COURTEMAICHE
A03.22 - Aquaculture en eau douce
L'ALLAINE est polluée par un déversement de 7 kg de cyanure. Vingt tonnes de truites d'une pisciculture sont tuées.

N°11374 - 20/11/1991 - CANADA - 00 - GRAND COULEE
G46.12 - Intermédiaires du commerce en combustibles, métaux, minéraux et produits chimiques
Un incendie se déclare dans un entrepôt abritant 12 m³ produits phytosanitaires périmés et 190 kg de produits chimiques divers (magnésium, cyanures, sodium, potassium, phosphore...). Des rejets toxiques ou dangereux polluent l'air et les sols (0,1 km²) ; 70 m³ de terres doivent être enlevés. Les riverains sont évacués pendant quelques heures. Les eaux ne sont pas polluées et il n'y a pas d'incidence sur la santé humaine. L'eau n'a pas été utilisée sur le feu : les autorités ont décidé de le laisser brûler. Des échantillons de sols sont prélevés sous le vent pour analyse. Le matériel pour lutter contre un tel sinistre n'était pas disponible au moment de l'accident.

N°5807 - 31/01/1991 - ALLEMAGNE - 00 - FRANCFORT (FRANKFURT AM MAIN)
C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base
Une réaction chimique s'emballe lors de la fabrication en discontinu d'un phtalocyanure de cuivre. Des vapeurs de nitrobenzène s'échappent du réacteur et explosent, entraînant l'émission d'oxydes d'azote. Le plan d'urgence interne est déclenché. Les eaux d'extinction sont collectées dans un bassin de rétention et des analyses de gaz toxiques dans l'air ambiant sont faites dans le voisinage de l'établissement. Les dégâts matériels et pertes de production s'élèvent à plusieurs millions de marks. La production est définitivement arrêtée à la suite de l'accident.

N°1857 - 13/04/1990 - ROYAUME-UNI - 00 - CHELMSFORD
C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions
Dans une usine d'armement, une cuve contenant 50 l de cyanure de potassium et d'autres produits chimiques s'enflamment à la suite de la défaillance d'un thermostat. Un millier de personnes est évacué plus de 6 h. Le nuage qui dérive, intoxique 22 riverains.

N°75 - 14/02/1989 - ALLEMAGNE - 00 - KREFELD-UERDINGEN
C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.
Lors de la fabrication de résines, une explosion se produit dans un réacteur de 4 m³ à la suite de l'emballement d'une réaction (phtalates). Un important nuage de fumées toxiques se dégage sur 2 à 3 km ; 150 sauveteurs sont mobilisés, 9 blessés dont 2 graves sont à déplorer. Les dégâts matériels sont estimés à 100 millions de Marks. L'origine de l'accident est attribuée aux matières premières utilisées. Les teneurs en TDI et cyanures n'ont pas été mesurées dans les fumées. Des consignes de confinement sont données à la population.

N°192 - 15/11/1988 - ETATS-UNIS - 00 - HAWTHORNE
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
La température ambiante très basse (16°F= -9°C) dans une unité de récupération de métaux précieux provoque le colmatage et la rupture d'une canalisation ; 450 kg de cyanures en solution sont déversés sur le sol. Le sol contaminé est décapé et mis en décharge. Toutes les canalisations extérieures du site sont isolées thermiquement.

N°183 - 14/09/1988 - ETATS-UNIS - 00 - CHICAGO
C24.10 - Sidérurgie
Un opercule (ou disque de rupture) de 1 pouce de diamètre éclate sur un stockage d'ammoniac. Une fuite de 1,9 à 3,9 t de gaz toxique se produit pendant 4 h ; 8 kg de cyanure de potassium sont également émis sur la même période. Une capacité de rétention est aménagée et les produits sont absorbés avec des poussières de slags. Les matériaux contaminés sont éliminés après l'accident. Aucun dommage significatif n'est noté.

N°396 - 28/06/1988 - ETATS-UNIS - 00 - AUBURN
C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
Un dégagement de cyanure se produit à partir d'un bain d'une unité de traitement de surface. Quatre employés sont tués et 20 sont fortement intoxiqués. Les 75 autres employés de l'usine sont rapidement évacués.

N°101 - 25/04/1988 - JAPON - 00 - SAYEMA
H49.41 - Transports routiers de fret
A la suite d'une erreur opératoire, une vanne laissée ouverte permet l'admission de solution de cyanure de sodium dans un stockage déjà plein au travers d'un filtre. Le stockage déborde et laisse échapper son contenu dans l'ITUMA ; 4,3 tonnes de poissons morts sont récupérés.

N°5187 - 01/11/1986 - SUISSE - 00 - PRATTELN

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

Un feu se déclare dans un entrepôt de phytosanitaires au sud de Bâle (halle 956). Les secours sont en action depuis 20 min quand des pompiers de sites voisins interviennent en renfort. Les flammes hautes de 80 m sont visibles à plus de 10 km. Des mercaptans dans les fumées entraînent une odeur d'oeufs pourris et le RHIN est pollué. Le bassin de rétention aménagé sur le site ne pouvant en effet contenir que 50 m³ d'effluents, 10 à 15 000 m³ d'eau d'extinction sur les millions de litres d'eau déversés vont s'écouler 28 h par le réseau des eaux usées dans le fleuve qui se teinte en rose (fushine...) ; 30 t de produits toxiques (insecticides, mercure...) anéantissent toute vie aquatique sur plus de 250 km. Le délai entre le début du sinistre, puis l'alerte des bâlois et des pays riverains indignera vivement l'opinion publique. Depuis le sinistre, les centres opérationnels locaux ont défini une procédure locale. Une nouvelle organisation sécurité / environnement du groupe industriel est mise en place avec des renforts humains et matériels par division opérationnelle. Le 12/11, les ministres de l'Environnement des pays riverains se réunissent à Zurich pour convaincre la Suisse d'adopter une législation similaire à la directive SEVESO et de financer la restauration du fleuve. La Suisse adopte une législation proche de cette directive, renforçant ainsi la sécurité des sites industriels et améliorant les échanges d'informations entre pays riverains en cas d'accident. Le 1/10/1987, la Commission internationale pour la protection du RHIN (CIPR) adopte le programme d'action RHIN (PAR) 2000, un plan ambitieux de reconquête de la qualité du fleuve. Le coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement dépasse les 257 MF, soit 39 M€. La CIPR exploite désormais 6 centrales d'alerte qui surveillent en continu un tronçon du Rhin et 2 autres pour la Moselle. Cette catastrophe environnementale sera aussi à l'origine des SAGE et SDAGE en France. Selon les autorités, le sinistre aurait sans doute pour origine l'inflammation d'une palette de "bleu de Prusse". Des essais réalisés par l'exploitant ont montré que cette poudre bleue foncée à base de sels de fer et de ferrocyanure de potassium, au point éclair relativement bas (230 °C), pouvait se consumer plusieurs heures sans flamme et sans odeur avant de s'enflammer. Cette substance faisait l'objet d'un stockage particulier, les palettes étant emballer dans un plastique thermo-rétractable chauffé avec un pistolet spécial. L'opération était à réaliser à l'extérieur et suivie d'une 1/2 journée d'exposition au grand air, pratiques permettant d'identifier un début de combustion et d'éviter un stockage à côté d'autres produits toxiques / inflammables dans la halle 956 ; 10 t ont été emballées le 30/10 sous la halle, avec un thermoformage réalisé à 30 cm, puis le produit avait été stocké près de 23 t d'un insecticide et de 60 t d'un herbicide, très inflammables et toxiques.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE
DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES
SRT / BARPI

Résultats de recherche d'accidents sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des évènements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :
BARPI – DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) de la recherche
- Date et Lieu : FRANCE
- Résumé : recherche.typeRecherche.tous.mots mine d\'or

N°36208 - 23/04/2009 - FRANCE - 11 - SALSIGNE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Deux glissements de terrain se produisent sur les flancs d'un bassin de rétention de 600 000 t de déchets ultimes d'une ancienne mine d'or, en amont du GOURG PEYRIS, affluent du RIEUSSEC qui se jette dans l'ORBIEL. La digue de retenue est éventrée sur 25 m en deux endroits, laissant les matériaux solides à forte teneur en arsenic, cyanure, plomb et autres métaux lourds affleurer à l'air libre.Le bassin disposant d'un fond étanche (géotextile), les résidus miniers (recouverts de terre végétalisée pour éviter leur dissémination par le vent) se sont gorgés d'eau au cours de fortes pluies. Le contenu du bassin s'est alourdi jusqu'à dépasser la capacité de résistance du massif et entraîner les glissements de terrain.Pendant les dernières années d'exploitation de la mine, le bassin a été rehaussé de plusieurs mètres au-dessus de son niveau originel. Une digue avait également été construite en contrebas pour stopper les éventuels glissements de terre, puis élargie à la suite de mouvements de terrain.L'exploitation du complexe d'extraction et de traitement du minerai a cessé définitivement en 2004. Une convention passée en juillet 2010 entre l'exploitant et l'Etat attribue à ce dernier la propriété de certains des terrains les plus pollués ainsi que la responsabilité de dépolluer le site, moyennant une contribution substantielle de l'exploitant. Les travaux de réhabilitation du site ont été conduits par l'ADEME entre 1999 et 2008 pour un montant voisin de 50 Meuros.80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446, 25267) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). La commercialisation du thym et les légumes-feuilles a également été interdite dans 5 communes.

N°25267 - 12/11/1999 - FRANCE - 11 - SALSIGNE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Associé à une mine d'or, le stockage des plages de l'Artus constitué de 8 000 000 t de sable contenant 1 % d'arsenic (As) est endommagé à la suite de précipitations exceptionnelles. Une brèche créée sur la plage inférieure a permis à de l'eau et du sable de se déverser dans les fossés de collature et le bassin de retour qui a débordé.

Le rejet évalué à 1 500 m3 d'eau faiblement polluée à l'arsenic n'a pas eu d'impact notable sur le milieu. Des mesures correctives sont prises pour éviter ce type d'incident qui était déjà survenu en 1993 (ARIA 4496) et en 1996.

L'exploitant admis en redressement judiciaire en juillet 1999 avait continué son activité dans l'attente d'un repreneur. Le redressement judiciaire avait pris fin en octobre 2000.

80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). Le thym et les légumes-feuilles ont également été interdits à la commercialisation dans 5 communes.

N°4446 - 14/04/1993 - FRANCE - 11 - SALSIGNE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

1000 l d'eau à forte teneur en composés arséniés et cyanurés débordent d'un bassin de rétention d'effluents de traitement du minerai dans une mine d'or. Le liquide rejeté sur un sol argileux (de très faible perméabilité) est récupéré. La mine est temporairement fermée et l'exploitant envisage la construction d'un second bassin de décantation avant de reprendre l'activité.Cet accident est consécutif à d'importantes chutes de pluies. Il intervient moins d'un an après le redémarrage de l'activité après le rachat du site par un nouvel exploitant.80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 25267) des sols et de l'ORBIEL dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). Le thym et les légumes-feuilles ont également été interdits à la commercialisation dans 5 communes.

N°3726 - 22/05/1992 - FRANCE - 23 - BUDELIERE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Les pompiers interviennent à la suite de la découverte de 12 fûts, dont 4 éventrés, de 200 l d'arsenic stockés depuis 10 ans dans une ancienne mine d'or. Une société spécialisée de Limoges est chargée de la mise en sécurité des fûts avant leur évacuation.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE
DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES
SRT / BARPI

Résultats de recherche d'accidents sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des évènements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :
BARPI – DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) de la recherche
- Date et Lieu : ETRANGER
- Résumé : recherche.typeRecherche.tous.mots mine d\'or

N°46802 - 06/08/2015 - ETATS-UNIS - 00 - SILVERTON
B07 - Extraction de minerais métalliques
L'agence en charge de l'environnement mène une étude technique dans une ancienne mine d'or pour évaluer les rejets d'eau de la mine, les moyens de traiter cette eau et les possibilités de remise en état du site. Alors que les agents excavent au dessus de l'ancienne galerie d'accès, l'eau sous pression s'échappe et se déverse dans le cours d'eau proche. Environ 11 500 m³ d'eau orangée chargée de plomb, cuivre, arsenic, fer et zinc polluent les cours d'eau en aval sur 160 km.
Les autorités interdisent la navigation, la baignade, l'abreuvage des animaux de ferme et la consommation d'eau issue des captages particuliers. Les taux de plomb et d'arsenic sont respectivement 12 000 et 26 fois supérieurs aux taux acceptables.

N°38775 - 06/08/2010 - CHINE - 00 - ZHAOYUAN
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
A 17 h, un feu se déclare au fond d'un mine d'or où sont présents 329 mineurs : 279 parviennent à sortir par leurs propres moyens et les secours évacuent les autres personnes sauf 7 portés disparus. Le bilan humain est néanmoins lourd : 16 décès par asphyxie dans le puits ou à l'hôpital et plusieurs dizaines de blessés. Un câble électrique pourrait être à l'origine de l'incendie qui ne sera maîtrisé que le lendemain à 8h30.Selon la presse, le directeur de la mine exploitée légalement a été interpelé par la police.

N°38555 - 27/06/2010 - GHANA - 00 - NC
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Une mine d'or s'effondre à la suite d'importantes pluies à Dunkwa-on-Offin. La mine, abandonnée par ses propriétaires, est exploitée clandestinement. Selon la presse, 136 mineurs étaient présents lors de l'accident : 15 sont retrouvés vivants, 32 sont morts et 89 sont portés disparus. Les secouristes installent des pompes afin de dégager l'entrée de la mine, mais les opérations sont entravées par les mauvaises conditions météorologiques. Les 3 propriétaires de la mine sont placés en garde à vue.

N°36550 - 01/06/2009 - AFRIQUE DU SUD - 00 - WELKOM
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
82 mineurs travaillant illégalement sont morts asphyxiés dans une ancienne mine d'or dans laquelle un incendie s'est déclenché. 294 autres travailleurs illégaux vivant et travaillant dans cette mine désaffectée à 1 400 m sous terre sont interpellés lors des opérations de récupération des corps des victimes .Les syndicats de mineurs sud-africains, qui demandent l'ouverture d'une enquête gouvernementale, mettent en cause la mise en sécurité du site par le dernier exploitant officiel.Plus généralement selon ces mêmes organisations syndicales, les conditions de travail dans les mines ne respectent pas toutes les exigences légales en matière de sécurité.Le prix de l'or en Afrique du Sud a augmenté de plus de 50% entre mars 2008 et mars 2009, favorisant le développement de l'exploitation illégale de mines désaffectées et la mise en place de réseaux de corruption organisés.

N°35532 - 12/11/2008 - GUINEE - 00 - SIGUIRI
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Un effondrement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert. Au moins 14 travailleurs clandestins sont tués et, selon des témoins, plusieurs autres seraient blessés. Ces orpailleurs travaillent illégalement sans aucune mesure de sécurité dans des puits abandonnés par la société exploitant la mine. Aucun bilan officiel n'est fourni par les autorités locales qui n'excluent cependant pas un nombre de victimes plus important compte tenu du nombre d'orpailleurs clandestins intervenant sur le site.

N°34567 - 06/05/2008 - INDONESIE - 00 - JAKARTA
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Un glissement de terrain se produit le soir dans une mine d'or et de cuivre ; 12 mineurs sont morts et au moins 15 autres sont portés disparus.

N°34188 - 26/11/2007 - EQUATEUR - 00 - NC
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Un dépôt de dynamite explose dans une mine d'or ; 7 mineurs sont tués, 40 blessés et 30 portés disparus. L'hypothèse d'un court-circuit sur le réseau électrique de la mine est avancée par les sauveteurs.

N°33747 - 13/10/2007 - COLOMBIE - 00 - NC
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Un éboulement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert près de Suarez au sud-ouest du pays tuant 21 mineurs et en blessant 24 autres.

N°31750 - 30/04/2006 - CHINE - 00 - MILIANG
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Près de Miliang dans la province de Shaanxi, la digue d'un bassin de stockage de stériles d'une mine d'or se rompt libérant des eaux chargées en cyanure de potassium (KCN) dans la HUASHUI qui est polluée sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons au pied de la digue et fait 17 disparus. Les quantités de KCN déversées ne sont pas connues.Les teneurs en produit dépassant les critères nationaux, les autorités locales demandent aux riverains de ne pas boire l'eau de la rivière et à 5 villes en aval de contrôler la qualité de l'eau et d'organiser l'approvisionnement des habitants concernés. Selon les responsables de la mine, la recherche des disparus ne commence que 5 jours après la lutte contre la pollution du cours d'eau. De la chaux et de la javel sont déversés pour tenter de réduire la concentration en cyanure par oxydation en cyanates.

N°22840 - 23/07/2002 - ZIMBABWE - 00 - NC
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
A la suite d'un effondrement dans une mine d'or abandonnée depuis 1940, 15 à 20 mineurs clandestins sont portés disparus. L'action des secours est gênée par l'instabilité du terrain dans la zone impliquée.

N°21858 - 03/02/2002 - CHINE - 00 - NC
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Six mineurs sont morts d'intoxication au monoxyde de carbone dans une mine d'or et 30 autres sont hospitalisés. Certains ouvriers ont perdu connaissance alors qu'ils étaient venus secourir d'autres ouvriers se trouvant à 270 m de fond.

N°21710 - 24/11/2001 - COLOMBIE - 00 - FILADELFIA
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
L'effondrement d'une ancienne mine d'or provoque l'ensevelissement de nombreuses personnes sous des tonnes de boue : ainsi, 47 corps sont extraits mais le nombre des victimes est considéré comme provisoire, selon les secours locaux. On dénombre également 32 blessés.

N°20682 - 08/05/2001 - AFRIQUE DU SUD - 00 - WELKOM
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Une explosion survenue dans une mine d'or à 800 m de profondeur tue au moins 12 mineurs. Les recherches sont engagées pour retrouver les disparus mais le travail des sauveteurs est compliqué par l'absence de liste des personnels présents au fond au moment de l'accident. Une enquête est engagée pour déterminer les causes de l'explosion.

N°19205 - 15/05/2000 - AFRIQUE DU SUD - 00 - JOHANNESBURG
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Une explosion survenue dans une mine d'or tue 7 ouvriers.

N°16063 - 29/07/1999 - AFRIQUE DU SUD - 00 - CARLETONVILLE
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Dans une mine d'or, du méthane explose. Sur les 39 mineurs présents au moment de l'explosion, dix-neuf sont tués. Selon les témoignages, la présence de gaz a été détectée et l'évacuation commençait quand l'explosion est intervenue. Une enquête est engagée.

N°13341 - 20/05/1998 - KIRGHIZSTAN - 00 - BARSKAUN
H49.41 - Transports routiers de fret
Un camion transportant près de 20 t de cyanure de sodium pulvérulent à destination d'une mine d'or tombe dans la principale rivière du pays ; 1 500 kg de cyanure sont dispersés dans l'environnement. L'évaluation des conséquences entraîne une polémique : les autorités font état de 2 morts et de 2 500 intoxiqués, mais les experts canadiens n'ont rien mis en évidence. Néanmoins la maison mère canadienne débloque volontairement 500 000 $ pour la population affectée. Les secours évacuent 4 800 personnes de la zone de l'accident. Une commission scientifique internationale examine les conséquences de ce sinistre.

N°8525 - 30/01/1996 - AFRIQUE DU SUD - 00 - CARLETONVILLE
B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux
Une mine d'or, située à 1 724 m sous terre, s'effondre à la suite d'un tremblement de terre de 2,3 sur l'échelle de Richter. Les secours interviennent. On déplore 2 morts et 3 disparus. Au total, 11 personnes sont secourues. La production reprend le lendemain, excepté dans l'aire où l'accident s'est produit.

N°7202 - 19/08/1995 - GUYANA - 00 - OMAI

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Dans une mine d'or à ciel ouvert, un chauffeur d'engin détecte peu avant minuit une fuite sur l'enceinte d'un bassin de décantation d'effluents de traitement du minerai ainsi qu'une fissuration dense vers la crête de l'ouvrage. Un chenal de dérivation vers la mine à ciel ouvert construit en urgence permet de confiner 1,3 millions de m³ de liquide. 2,9 Mm³ d'effluents comportant 25 à 30 mg/l de cyanures rejoignent la crique OMAI, 7 km en amont du confluent avec l'ESSEQUIBO utilisé par les 18 000 habitants de la ville de Bartica à l'aval pour la pêche et l'alimentation en eau. 400 poissons sont trouvés morts dans l'OMAI, mais aucun en aval du confluent. Les débits importants des cours d'eau diluent les effluents. Des teneurs en cyanure maximales de 0,15 mg/l dans l'OMAI et 0,07 mg/l dans l'ESSEQUIBO sont observées (la limite de qualité en France pour les eaux de consommation humaine est de 0,05 mg/l). La mine est fermée. Des réservoirs d'eau potable sont acheminés sur place par le gouvernement qui fait appel à l'aide internationale. Un expert de l'OMS est dépêché sur les lieux. Les cyanures n'étant pas bioaccumulables, les risques sanitaires majeurs semblent écartés. L'OMAI est dépolluée et la mine reste fermée 6 mois le temps de sécuriser le barrage rompu et d'édifier un nouveau barrage en amont.Le 24/08, la fuite est colmatée et l'exploitant diffuse un communiqué de presse mentionnant un retour des teneurs en cyanure observées le 23/08 en deçà de 0,03 mg/l.Le bassin de retenue inauguré en 1993 avait été construit en conformité avec les normes canadiennes de l'époque. Sa conception avait été approuvée par le Commonwealth Secretariat consulté par le gouvernement du Guyana. Lors de la rupture, le volume d'effluents stocké était huit fois supérieur au maximum prévu par l'étude d'impact environnemental, constituant l'unique plan d'exploitation de la mine.Le mode de rupture constaté est inhabituel : le barrage n'a pas cédé, mais son coeur argileux s'est totalement fissuré, laissant s'écouler toute la phase liquide et une très faible fraction solide. Un comité d'examen mandaté par le gouvernement constate des défauts de conception et d'exécution : La buse métallique en acier utilisée pour canaliser l'écoulement naturel pendant la construction du barrage a été remblayée sans disposition particulière pour empêcher les écoulements au voisinage de sa face extérieure. Elle a agi comme un drain traversant le barrage et le fragilisant.Les matériaux mis en oeuvre en aval du coeur étanche du barrage ne respectaient pas les critères de filtre : le remplissage rocheux était trop grossier pour empêcher la migration du filtre en sable sous l'effet des écoulements internes. Le coeur a alors subi une érosion interne entraînant une perte de matériau estimée à 2% en masse.Le remplissage rocheux était recouvert à l'aval d'un dépôt massif de stériles miniers solides et argileux de faible perméabilité et sans utilité structurelle.L'érosion le long de la buse de construction a fini par entraîner une pénétration traversante du liquide retenu qui s'est accumulé dans le remplissage rocheux, entre le coeur du barrage et les stériles argileux étanches à l'aval. En présence d'eau, le filtre en sable sur lequel reposait le coeur s'est dispersé, créant une cavité. En l'absence de support, ce dernier soumis à des efforts de tension s'est fissuré.Le barrage de remplacement est réalisé selon une méthode différente, à l'aide de matériaux argileux seulement, sans remplissage rocheux.Le Vénézuela voisin revendiquant la souveraineté sur les 159 000 km² du territoire Essequibo critique le mode de gestion des concessions minières et forestières adopté par le gouvernement du Guyana.

N°4777 - 23/02/1994 - AFRIQUE DU SUD - 00 - ORANGE

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

La rupture du barrage de retenue d'une mine d'or provoque la mort de 7 personnes et fait plus de 200 blessés.

N°4680 - 19/08/1993 - AFRIQUE DU SUD - 00 - LEEUDOORN

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Un éboulement se produit dans une mine d'or à - 1 850 m. L'accident fait 3 morts et 1 disparu.

N°1251 - 14/08/1989 - AFRIQUE DU SUD - 00 - NC

B07.29 - Extraction d'autres minerais de métaux non ferreux

Une explosion se produit dans une mine d'or ; 4 personnes sont tuées et 10 sont portées disparues.

Annexe 2

Evaluation du risque de foudroiement

Source : Norme NF C 17 100

ANNEXE B (normative)

GUIDE D'EVALUATION DU RISQUE DE FOUDROIEMENT ET CHOIX DU NIVEAU DE PROTECTION POUR UNE IEPF

B 1 GENERALITES

Le guide d'évaluation du risque foudre est destiné à aider le responsable de l'étude dans l'analyse des différents critères qui permettront d'évaluer le risque de dommages dus à la foudre, de déterminer le besoin de protection et le niveau de protection requis. On ne traite ici que des dommages causés par le coup de foudre direct sur la structure à protéger et l'écoulement du courant de foudre dans le système de protection contre la foudre.

Dans de nombreux cas, la nécessité de protection est évidente. Nous citerons, par exemple :

- lors de regroupement important de personnes ;
- dans le cas de nécessité de continuité de service ;
- dans le cas d'une zone à très forte densité de foudroiement ;
- dans le cas de structures de grande hauteur ou isolées ;
- dans le cas de bâtiments contenant des matières explosives ou inflammables, ou un patrimoine culturel irremplaçable.

Certains exemples d'effets consécutifs à un coup de foudre pour différents types de structures communes sont répertoriés dans le tableau B1 pour information.

Tableau B 1

Classification des structures	Type de structure	Effets de la foudre
Structures habituelles (voir note)	Maison particulière	Perforation des installations électriques, incendie et dommages matériels normalement limités aux objets proches du point d'impact ou du passage de la foudre.
	Ferme	Risque d'incendie et d'étincelles dangereuses. Risque dû à une coupure de courant : mort du bétail due à la perte du contrôle de l'aération et de la distribution des aliments. Risque de tension de pas.
	Théâtre, école, grandes surfaces, aires sportives	Risque de panique et de défaut des alarmes incendie entraînant un retard de la lutte contre l'incendie.
	Banques, sociétés d'assurances, sociétés commerciales	Comme ci-dessus plus problèmes qui résultent des pertes de communication, la panne des ordinateurs et la perte des données.
	Hopital, crèche, prison	Comme ci-dessus plus problèmes de patients en soins intensifs et de difficulté de secours aux personnes handicapées ou aux enfants en bas âge.
	Industrie	Effets supplémentaires dépendant du contenu des usines, allant du dommage mineur au dommage inacceptable et à la perte de production.
	Musées et sites archéologiques	Pertes irremplaçables de patrimoine culturel.

NOTE - Des équipements électroniques sensibles peuvent être installés dans tous les types de structures et peuvent être facilement endommagés par des surtensions dues à la foudre.

Une évaluation du risque est proposée dans ce guide, elle prend en compte le risque de foudroiement et les facteurs suivants :

1. Environnement de la structure
2. Type de construction
3. Contenu de la structure
4. Occupation de la structure
5. Conséquences d'un foudroiement.

La situation du bâtiment dans son environnement, et sa hauteur seront prises en compte dans le calcul du risque d'exposition.

Toutefois, dans certains cas, certains critères spécifiques à une structure ne peuvent pas être évalués et peuvent prévaloir à toute autre considération. On peut alors appliquer des mesures de protection plus sévères que celles qui résultent de l'application du guide.

La sélection du niveau de protection approprié pour l'IEPF à mettre en place est basée sur la fréquence prévue N_d des coups de foudre directs sur la structure ou la zone à protéger et sur la fréquence annuelle acceptée N_c des coups de foudre.

B 2 DETERMINATION DE N_d ET N_c

B 2.1 Densité de foudroiement au sol N_g

La densité de foudroiement au sol exprimée en nombre de coups de foudre au km^2 par an peut être déterminée par :

- la carte de densité de foudroiement en figure B4.
- la consultation d'un réseau de localisation = N_g

} avec Ng max ≅ 2 N_g

- l'utilisation du niveau kéraunique local N_k : $N_{gmax} = 0{,}04\ N_k^{1,25}$

La valeur N_g max prend en compte le foudroiement maximal et la précision de détection.

N_k	5	10	15	20	25	30	35	40	45
N_{gmax}	0,3	0,7	1,2	1,7	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7

NOTE : La carte indique la densité d'arcs. La constante 2,2 est le rapport moyen entre nombre d'arcs et nombre d'impacts.

B 2.2 Fréquence attendue N_d des coups de foudre directs sur une structure

La fréquence annuelle moyenne N_d de coups directs sur une structure est évaluée à partir de l'expression :

$N_d = N_g$ max . A_e . $C_1\ 10^{-6}$ / an où : (formule 6)

N_g : densité annuelle moyenne de foudroiement concernant la région où se situe la structure (nombre d'impacts / an / km^2),

A_e : est la surface de capture équivalente de la structure seule (m^2),

C_1 : est le coefficient environnemental.

La surface de capture équivalente est définie comme la surface au sol qui a la même probabilité annuelle de coups de foudre directs que la structure.

Pour des structures isolées selon le tableau B2, la surface de capture équivalente A_e est la surface comprise entre les lignes obtenues par l'intersection entre la surface au sol et la ligne de pente 1:3 qui passe par le sommet de la structure et faisant le tour de celle-ci (voir figure B3).

Pour une structure rectangulaire de longueur L, de largeur l et de hauteur H, la surface de capture est alors égale à : $A_e = Ll + 6H(L+l) + 9\pi H^2$ (formule 7)

La topographie du site et les objets situés à l'intérieur de la distance 3H de la structure influencent de manière significative sa surface de capture. Cette influence est prise en compte par le coefficient environnemental C_1 (tableau B2).

Tableau B 2 - Détermination du coefficient d'environnement B 1

Situation relative de la structure	B_1
Structure située dans un espace où il y a des structures ou des arbres de même hauteur ou plus élevés	0,25
Structure entourée de plus petites structures	0,5
Structure isolée : pas d'autres structures à moins d'une distance 3H	1
Structure isolée au sommet d'une colline ou sur un promontoire	2

- Quand la surface de capture équivalente d'une structure couvre complètement celle d'une autre structure, on ne prend pas en compte cette dernière.

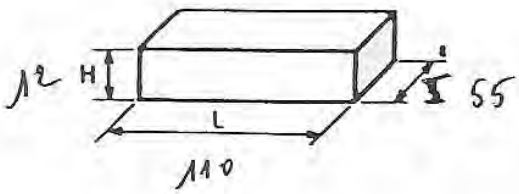
- Quand la surface de capture de plusieurs structures se recouvrent, la surface de capture commune correspondante est considérée comme une seule surface de capture.

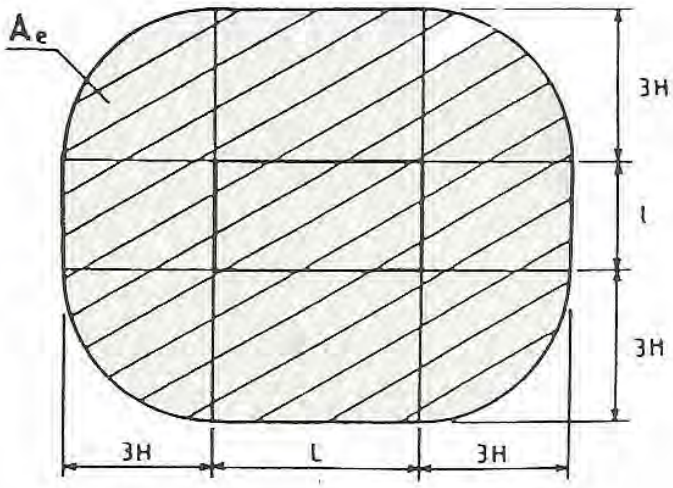
NOTE - D'autres méthodes plus sophistiquées peuvent être utilisées pour une évaluation plus précise de la surface de capture équivalente.

Figures B 3 - Exemples de calcul

1°) Pour un bâtiment rectangulaire, la surface de capture est :

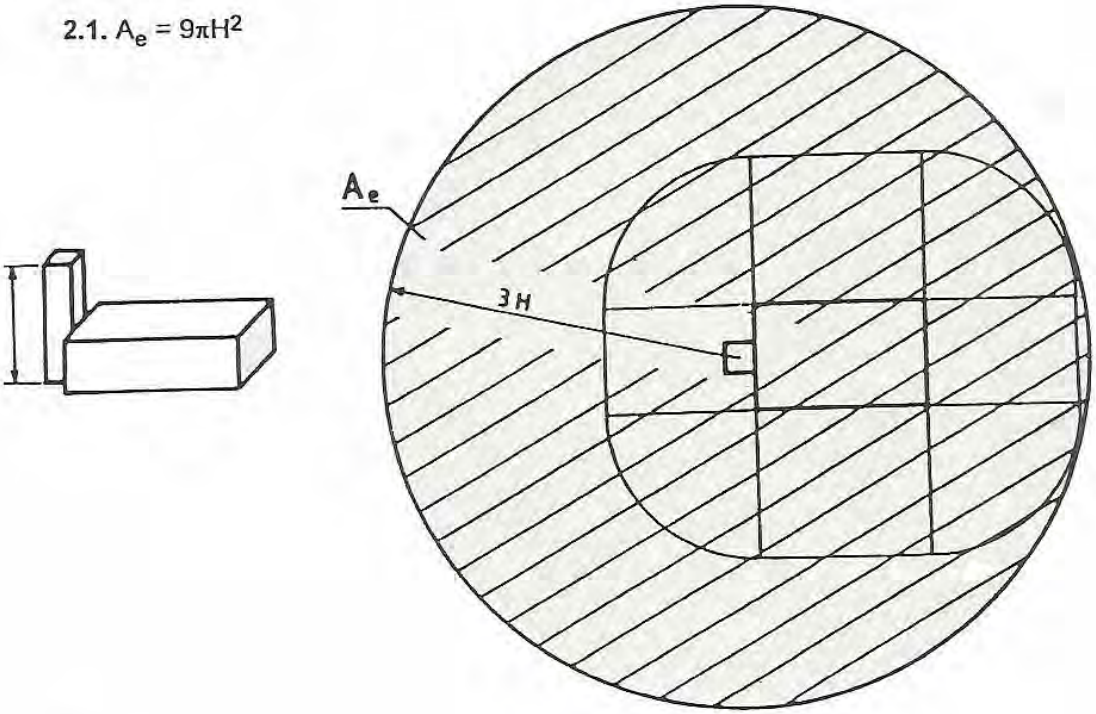
$A_e = L \times l + 6H(L + l) + 9\pi H^2$.



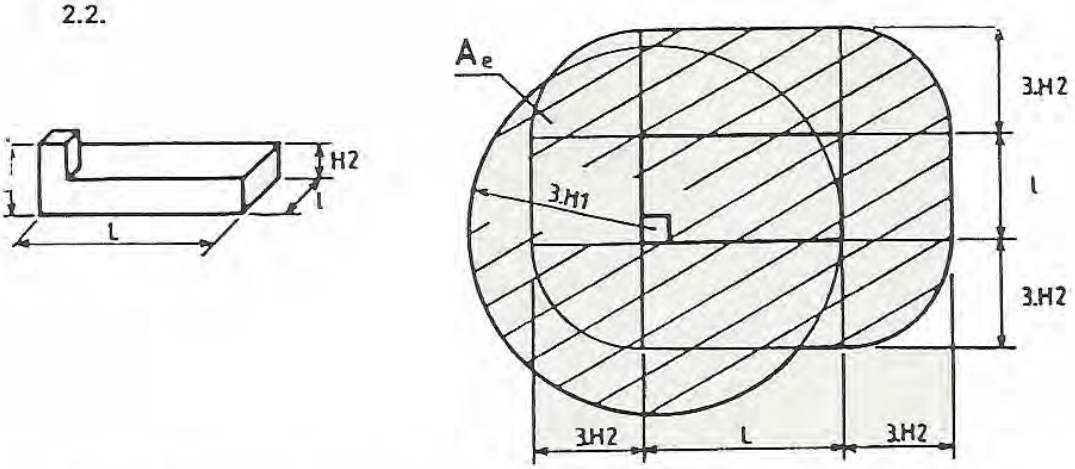


2°) Cas d'un bâtiment ayant une partie proéminente.
La surface équivalente de la partie proéminente englobe tout ou partie de celle de la partie plus basse :

2.1. $A_e = 9\pi H^2$



2.2.



B 2.3 Fréquence acceptée de coups de foudre (N_C) sur une structure

B 2.3.1 Généralités

Les valeurs de N_C sont estimées à travers l'analyse du risque de dommage en prenant en compte des facteurs appropriés tels que :

- le type de construction,
- le contenu de la structure,
- l'occupation de la structure,
- les conséquences du foudroiement.

B 2.3.2- Détermination de N_C

Selon ce qui a été dit plus haut, quatre facteurs déterminants, donnés par les coefficients C_2, C_3, C_4 et C_5 doivent être évalués à l'aide des tableaux B 5 à B 8.

Posons $C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$, par suite N_c s'exprime par $N_c = \frac{5{,}5.10^{-3}}{C}$

Tableau B 5

C_2, coefficient structurel			
Toiture / Structure	Métal	Commune	Inflammable
Métal	0,5	1	2
Courante	1	1	2,5
Inflammable	2	2,5	3

Tableau B 6

C_3, contenu de la structure	
Sans valeur et ininflammable	0,5
Valeur courante ou normalement inflammable	1
Forte valeur ou particulièrement inflammable	2
Valeur exceptionnelle, irremplaçable ou très inflammable, explosible	3

Tableau B 7

C_4, occupation de la structure	
Inoccupée	0,5
Normalement occupée	1
Evacuation difficile ou risque de panique	3

Tableau B 8

C_5, conséquences d'un foudroiement	
Pas de nécessité de continuité de service, et aucune conséquence sur l'environnement	1
Nécessité de continuité de service et aucune conséquence sur l'environnement	5
Conséquences pour l'environnement	10

NOTE - Des règles spécifiques peuvent imposer d'autres valeurs de N_c dans certains cas.

B 3 METHODE DE SELECTION DU NIVEAU DE PROTECTION

La valeur de la fréquence acceptée de coups de foudre N_c sera comparée avec la valeur de la fréquence attendue de coups de foudre sur la structure N_d.

Cette comparaison permet de décider si un système de protection contre la foudre est nécessaire, et si oui, à quel niveau de protection :

- Si $N_d \leq N_c$, le système de protection contre la foudre n'est pas systématiquement nécessaire.
- Si $N_d > N_c$, un système de protection contre la foudre d'efficacité $E \geq 1 - N_c/N_d$ doit être installé et le niveau de protection correspondant sélectionné selon le tableau C 10.

La conception d'un système de protection contre la foudre devra respecter les spécifications données dans la norme pour les niveaux de protection sélectionnés.

Si un système de protection contre la foudre d'efficacité E' plus faible que E calculée est installé, des mesures complémentaires de protection seront mises en oeuvre. Des mesures additionnelles de protection sont par exemple :

- *des mesures limitant la tension de pas ou de contact,*
- des mesures limitant la propagation du feu,
- des mesures pour réduire les effets de surtensions induites par la foudre sur les équipements sensibles.

Une méthode pratique du choix du niveau de protection est donnée dans le diagramme logique de la figure B9.

Le tableau B10 donne les valeurs critiques de l'efficacité critique E_c correspondant aux limites entre les différents niveaux de protection et les niveaux de protection correspondant aux efficacités calculées E.

Tableau B 9 - Détermination du besoin en protection et du niveau de protection

Entrée des données Formules	Calculs	Résultats
Surface de capture équivalente : $A_e = LI + 6H(L+I) + 9\pi H^2$ (dans le cas d'un volume parallélépipédique)	L = I = H = H^2	A_e =
Fréquence attendue des coups de foudre directs sur une structure : $N_d = N_g \max . A_e . C_1 . 10^{-6}$	N_g = A_e = C_1 =	N_d =
Fréquence acceptée des coups sur une structure : $N_c = \frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{C}$ avec $C = C_2 . C_3 . C_4 . C_5$	C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C =	N_c =
- *SI* $N_d \leq N_c$: *PROTECTION OPTIONNELLE.*		

Tableau B 10

E Efficacité calculée	Niveau de protection correspondant	I (kA) Courant crête	D (m) Distance d'amorçage
E > 0,98	Niveau I + mesures complémentaires	-	-
0,95 < E ≤ 0,98	Niveau I	2,8	20
0,90 < E < 0,95	Niveau II	5,2	30
0,80 < E ≤ 0,90	Niveau III	9,5	45
0 < E ≤ 0,80	Niveau IV	14,7	60

Annexe 3

Foudre : risque pour les personnes

Source : APF

Risques pour les personnes

Docteur Elisabeth GOURBIÈRE, membre de l'Association Protection Foudre

médecin attaché au Service des Etudes Médicales d'Electricité de France et Gaz de France

1) LE FOUDROIEMENT HUMAIN :

10% des foudroyés décèdent et la majorité des survivants ont des séquelles permanentes

Les effets de la foudre sur l'homme sont connus d'une minorité de spécialistes : les chercheurs en électropathologie (disséminés dans différents pays) et les réanimateurs / urgentistes (beaucoup plus nombreux).

Longtemps associée à des origines divines, la foudre est aujourd'hui encore empreinte de croyances mythiques et d'idées reçues, entretenant la méconnaissance de ce phénomène.

Chaque année, en France, au moins une centaine de personnes sont foudroyées ; les victimes sont des adolescents ou adultes jeunes, de sexe masculin, pour la plupart.

Ce chiffre n'est pas négligeable pour un pays au climat tempéré, tel que la France.

Les foudroiements sont globalement graves : 10% des victimes décèdent, plus de 70% des survivants ont des séquelles permanentes et invalidantes.

Le foudroyé subit des lésions complexes par :

1) électrisation (passage de courant à travers le corps). Bien que la plus grande partie du courant passe en surface du corps, sous forme d'un arc de contournement, l'énergie du courant traversant le corps peut être suffisante pour entraîner des perturbations cardio-vasculaires et neurologiques graves, éventuellement mortelles (décès par électrocution).

2) explosion ou *blast*

3) traumatismes associés (projection et chute)

4) et choc psychologique hors du commun

En France, les foudroiements de personnes se produisent généralement :

- en plein air, à distance des zones d'habitation, à la campagne ou en montagne, mais aussi sur des plans d'eau

- au cours d'activités sportives et de loisirs (promenades, randonnées...) ou lors d'activités banales de la vie quotidienne, et plus rarement au cours d'activités professionnelles (agriculture, bâtiment)

- pendant les deux mois les plus orageux de l'année (juillet et août) qui sont aussi les mois de vacances

- avec prédilection dans les zones qui reçoivent le plus d'impacts au sol, soit approximativement au sud d'une ligne reliant Bordeaux et Strasbourg (surtout dans le sud-est)

Le plus souvent, la foudre atteint une personne isolée, mais il peut arriver que des groupes entiers soient foudroyés ; le foudroiement revêt alors les caractéristiques d'une catastrophe médicale.

Les complications des foudroiements sont multiples.

Les plus typiques sont

- les troubles du rythme cardiaque (dont la fibrillation ventriculaire, cause principale de décès),

- les troubles de la conscience et de la mémoire,

- les lésions des organes internes (hémorragies) dans certains cas graves,

- les paralysies des membres s'estompant au bout de quelques minutes ou heures (kéraunoparalysies),

- les douleurs dans les membres traversés par le courant,

- les brûlures presque toujours limitées à la peau aux points d'entrée et sortie du courant,

- le marquage kéraunique fugace (arborescences sous-cutanées) qui pâlit en 48 heures,

- les dommages touchant les vêtements et chaussures (déchiquetés, troués et éjectés du corps), et les objets métalliques portés au contact du corps (fusion parfois complète),

- la perforation des tympans,

- les troubles visuels dus à l'arc de la foudre...

Pour des explications détaillées et une liste complète, consulter l'article joint

" Particularités des lésions causées par la foudre ", Gourbière E .

Le problème majeur des foudroiements, hormis les cas malheureusement mortels, est constitué par les séquelles, fréquentes, pas toujours bien reconnues et souvent de traitement difficile.

Les séquelles touchent essentiellement **le système nerveux et les organes des sens** (oreille et œil). Les séquelles cardiaques sont beaucoup plus rares.

Parmi les séquelles neuropsychiques, les plus typiques et fréquentes sont des douleurs tenaces et même invalidantes au niveau des membres traversés par le courant. On observe parfois des paralysies par atteinte de la moelle épinière.

Les troubles neuropsychologiques sont fréquents : troubles du sommeil, anxiété, irritabilité, fatigue, phobie des orages, troubles de la mémoire et de la concentration, troubles du caractère, troubles dépressifs,...etc. L'ensemble des ces symptômes constitue un syndrome de stress post-traumatique.

Les séquelles oculaires sont à type de rétinite et cataracte, avec diminution de l'acuité visuelle et autres troubles visuels.

Les séquelles auditives consistent en surdité, bourdonnements d'oreille, vertiges.

Quelques complications et séquelles sont illustrées dans deux cas décrits ci-après

Cas 1 :

✓ Un homme de 53 ans descend de sa voiture, il a encore une main sur la carrosserie quand il est foudroyé. Le temps, orageux un quart d'heure plus tôt, est en train de s'éclaircir. La voiture est équipée d'une antenne radio (non rabattue). Tout près de là passe une ligne aérienne de distribution électrique.

La victime a l'impression qu'on lui arrache le bras droit tant la douleur est vive.

Elle a aussi des troubles respiratoires, des palpitations et des troubles sensitifs de la partie gauche du corps. Ces symptômes s'atténuent puis disparaissent en quelques heures.

L'évolution, longue, est émaillée de douleurs articulaires des deux membres supérieurs (surtout le droit), avec complications musculaires à type de tendinite, une diminution de force musculaire, et atrophie des muscles des membres supérieurs. Ces douleurs non calmées par les thérapeutiques habituelles s'inscrivent dans le cadre d'un syndrome de stress post-traumatique. Le retentissement sur la vie familiale et socioprofessionnelle est

important. Toute la famille est en réalité impliquée.

Cas 2 :

✓ Cet autre cas s'est produit en Italie, au bord de la mer (Adriatique), mais il aurait pu tout aussi bien se produire dans notre pays. Un homme de 48 ans est debout, les deux mains contre son bateau amarré (un petit canot à moteur). Une grue de charriage est entreposée à quelques mètres de là, à côté d'une cabane en tôle métallique. Le temps est ensoleillé, le ciel est bleu malgré quelques nuages sombres encore lointains. Tout à coup, on entend la déflagration d'un coup de tonnerre (l'éclair n'a pas été vu) et l'homme reçoit un coup de masse sur la nuque ; il tombe à genoux au sol (ciment). Il ressent une douleur très vive dans la nuque, et des fourmillements de la nuque aux genoux. Il a des palpitations et se sent soudain complètement épuisé. Il parvient à rentrer chez lui. Il va presque bien. Mais quatre jours plus tard apparaissent les premiers signes d'une atteinte de la moelle épinière (paralysie des membres inférieurs). Une stabilisation des symptômes est observée au bout d'un an. Plus de trois ans après le foudroiement, la victime conserve des troubles permanents de la marche. Le courant de foudre en traversant le corps de cet homme a créé des lésions irréversibles de la moelle que l'on peut détecter sur les images radiologiques (par résonance magnétique nucléaire). Des troubles dépressifs sont aussi notés au cours de l'évolution

Ces deux cas ont posé des problèmes diagnostiques : aucune des deux victimes n'a eu dès le départ un suivi systématique qui aurait permis d'identifier - ou tout au moins soupçonner -la question d'une relation de cause à effet entre leur foudroiement et leurs séquelles.

Remarque importante : en matière de foudroiement, les situations dont on ne se méfie pas (ciel bleu, ou éclaircie de fin d'orage) posent des problèmes difficiles de protection. Dans le cas n°2 (ciel bleu), d'après l'expertise que nous avons demandée, le coup de foudre responsable avait bien été enregistré par le système de détection des orages.

2) EN CAS DE FOUDROIEMENT, l'intervention immédiate de témoins (secouristes) relayés par une équipe médicale de réanimation d'urgence est essentielle ; malheureusement les circonstances des foudroiements ne permettent pas toujours de réunir ces conditions. En effet, il n'est pas rare que les foudroiements se produisent dans des zones isolées ou difficiles d'accès (en montagne par exemple), et il n'est pas rare non plus qu'aucun témoin ne soit présent ou en état d'intervenir.

L'idéal est qu'au minimum deux témoins soient en mesure de donner les premiers secours. Celui qui a les meilleures notions de secourisme contrôle l'état de la ou des victimes, l'attention devant être polarisée sur celles qui ont perdu connaissance.

Dans le cas le plus grave d'un arrêt cardiorespiratoire : la survie ou l'absence de séquelles neurologiques graves ne peut être espérée que si une réanimation cardiaque et respiratoire est aussitôt mise en œuvre. Tout foudroyé est jusqu'à preuve du contraire

un traumatisé (crâne, rachis), toute manipulation inutile (non vitale) est donc proscrite.

Pendant ce temps un autre témoin alerte les secours médicalisés. Le téléphone portable - dont l'usage n'est pas dangereux par temps d'orage - est d'un grand secours (composer le 112). A partir d'un poste fixe, on compose le 15 (Samu) ou le 18 (pompiers). On rappelle que l'usage du téléphone à fil par temps d'orage est dangereux et ne doit être réservé qu'aux appels d'urgence.

En cas de fibrillation ventriculaire, seule une défibrillation (par choc électrique externe) peut éviter le décès.

Tout foudroyé doit être examiné par un médecin, et transféré dans un hôpital où sont réunis les compétences et les installations indispensables à un bilan complet. Nous conseillons dans tous les cas une surveillance attentive, pendant au moins 24 ou 48 heures (et ce, même si tout va apparemment bien).

Il faut informer les personnes foudroyées, leur famille et leur médecin traitant de la survenue possible, parfois retardée de séquelles neuropsychiques et oculaires. Plus précoce sera la détection des séquelles, meilleures seront les chances d'évolution favorable.

A plus long terme, et même si l'accident initial a été apparemment bénin, tout foudroyé doit bénéficier d'un suivi médical, cardio-vasculaire, neurologique, auditif et oculaire. Un soutien psychologique est souvent nécessaire.

Après le stade de l'urgence et de la réanimation, le foudroyé doit être suivi par une équipe polyvalente informée des complications spécifiques des foudroiements.

Trop souvent encore nous voyons des victimes dont le foudroiement n'est pas reconnu en tant que tel. Cette méconnaissance est un facteur d'aggravation. Une personne foudroyée n'est pas correctement prise en charge si le traumatisme causal initial (la foudre) n'est pas pris en considération.

© E.Gourbière / SEM -

Dernière modification : 27 novembre 2000

Annexe 4

Fiches de Données Sécurité (FDS) des réactifs de l'UMTMA

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Date de révision 21.11.2010 Version 9.7

1. Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Code produit	106437
Nom du produit	Sodium cyanure pur
Numéro d'Enregistrement REACH	Aucun numéro d'enregistrement disponible pour cette substance car la sub stance ou son utilisation sont dispensées d'enregistrement selon l'artic le 2 de la réglementation REACH (EC) N° 1907/2006, le tonnage annuel ne nécessite aucun enregistrement ou l'enregistrement est prévu pour un dél ai ultérieur.

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées	Matériaux destinés aux applications techniques Pour de plus amples informations sur les utilisations, veuillez consulter le site Merck Chemicals.

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Allemagne * Tél. +49 6151 72-2440
Service responsable	EQ-RS * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence **I.N.R.S.: 01 45 42 59 59**

2. Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)
Toxicité aiguë, Catégorie 2, Inhalation, H330
Toxicité aiguë, Catégorie 1, Dermale, H310
Toxicité aiguë, Catégorie 2, Oral(e), H300
Toxicité aiguë pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H400
Toxicité chronique pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H410

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans cette Section, voir Section 16.

Classification (67/548/CEE ou 1999/45/CE)
T+; R26/27/28
R32
N; R50/53

Pour le texte complet des phrases-R mentionnées dans cet article, voir Section 16.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)

Pictogrammes de danger

Mention d'avertissement
Danger

Mentions de danger
H300 + H310 + H330 Mortel en cas d'ingestion, par contact cutané ou par inhalation.
H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
EUH032 Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.

Conseils de prudence
P273 Éviter le rejet dans l'environnement.
P280 Porter des gants de protection.
P302 + P352 EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU: laver abondamment à l'eau et au savon.
P304 + P340 EN CAS D'INHALATION: transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.
P309 + P310 EN CAS d'exposition ou d'un malaise: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin.

Etiquetage réduit (≤125 ml)

Pictogrammes de danger

Mention d'avertissement
Danger

Mentions de danger
H300 + H310 + H330 Mortel en cas d'ingestion, par contact cutané ou par inhalation.
EUH032 Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.

Conseils de prudence
P280 Porter des gants de protection.

No.-Index 006-007-00-5

Étiquetage (67/548/CEE ou 1999/45/CE)

Symbole(s)	T+	Très toxique
	N	Dangereux pour l'environnement
Phrase(s) R	26/27/28-32-50/53	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion. Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique. Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
Phrase(s) S	7-28-29-45-60-61	Conserver le récipient bien fermé. Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec du savon et de l'eau. Ne pas jeter les résidus à l'égout. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.
No.-CE	205-599-4	Étiquetage CE

Etiquetage réduit (≤125 ml)

Symbole(s)	T+	Très toxique
	N	Dangereux pour l'environnement
Phrase(s) R	26/27/28-32	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

Phrase(s) S 28-45-28	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique. Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec de l'eau. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec du savon et de l'eau.

2.3 Autres dangers
Aucun à notre connaissance.

3. Composition/informations sur les composants

Formule	NaCN	CNNa (Hill)
No.-CAS	143-33-9	
No.-Index	006-007-00-5	
No.-CE	205-599-4	
M	49,01 g/mol	

4. Premiers secours

4.1 Description des premiers secours
Conseils généraux
Il est nécessaire de réagir vite. Le secouriste doit se protéger. Consulter immédiatement un médecin (mot clé : intoxication à l'acide cyanhydrique).

En cas d'inhalation: faire respirer de l'air frais. Pratiquer immédiatement la respiration artificielle. Le cas échéant, faire respirer de l'oxygène. Consulter immédiatement un médicin.

En cas de contact avec la peau: laver abondamment à l'eau. Enlever les vêtements souillés. Appeler immédiatement un médecin.

En cas de contact avec les yeux : rincer abondamment à l'eau. Consulter immédiatement un ophtalmologiste.

Indications générales: En cas d'ingestion : faire boire de l'eau (maximum 2 verres). Consulter immédiatement un médecin. Seulement en cas exceptionnel, si au bout d'une heure l'intervention d'un médecin n'a pu avoir lieu, faire vomir (uniquement dans le cas des personnes pleinement conscientes qui n'ont pas perdu connaissance), administrer du charbon actif (20 - 40@g en suspension à 10@%) et consulter un médecin le plus tôt possible.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés
effets irritants, Toux, paralysie respiratoire, Insuffisance respiratoire, Perte de conscience, excitation, spasmes, Nausée, Vomissements, troubles cardio-vasculaires, Migraine, arrêt cardiaque, mort
Concerne les composés cyanogènes/nitriles en général: procéder avec la plus grande précaution! Possibilité de libération d'acide cyanhydrique - blocage de la respiration cellulaire. Troubles cardio- vasculaires, dyspnée, inconscience.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires
Tenir à disposition des antidotes
dméthylaminophénol
EDTA au cobalt
sdium thiosulfate

5. Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 106437
Nom du produit Sodium cyanure pur

Moyens d'extinction appropriés
Utiliser des moyens d'extinction appropriés aux conditions locales et à l'environnement voisin.

Moyens d'extinction inappropriés

Dioxyde de carbone (CO_2), Eau, Mousse

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange
Non combustible.
Possibilité d'émanation de vapeurs dangereuses en cas d'incendie à proximité.
En cas d'incendie, il peut se produire un dégagement de (d'):
Cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique)

5.3 Conseils aux pompiers
Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu
Présence dans la zone de danger uniquement avec un appareil respiratoire autonome. Pour eviter le contact avec la peau respecter une distance de sécurité et porter des vêtemenents de protection appropriés.

Autres informations
Rabattre les gaz/les vapeurs/le brouillard à l'aide d'eau pulvérisée. Empêche les eaux d'extinction du feu de contaminer les eaux de surface ou le réseau d'alimentation souterrain.

6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence
Conseil pour les non-secouristes: Eviter le contact avec la substance. Evitar soigneusement de formation et de respirer les poussières. Assurer une ventilation adéquate. Evacuer la zone dangereuse, respecter les procédures d'urgence, consulte r un spécialiste.

Conseil pour les secouristes: Equipement de protection, voir section 8.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement
Ne pas jeter les résidus à l'égout.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage
Recouvrir les drains. Collecter, lier et pomper les produits répandus.
Respecter les éventuelles restrictions concernant les matériaux (voir se ctions 7.2 et 10.5).
Récupérer avec précaution. Acheminer vers l'élimination. Nettoyer. Eviter la formation de poussière.

6.4 Référence à d'autres sections
Indications concernant le traitement des déchets, voir section 13.

7. Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger
Respecter les mises-en-garde de l'étiquette.

Travailler sous une hotte. Ne pas inhaler la substance.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités
A l'abri de l'humidité. Bien fermé. Conserver dans un endroit bien ventilé. Conserver sous clé ou dans une zone accessible uniquement aux personnes qualifiées ou autorisées.

Températures de stockages: sans limites.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune utilisation spécifique prévue à l'exception de celles mentionnées à la section 1.2.

8. Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composants

Base	Valeur	Valeurs limites seuil	Valeur Limite Plafond, Remarques
Sodium cyanure (143-33-9)			
FVL	Désignation de peau		Résorption via la peau Exprimé comme: en CN
	Valeur Limite de Moyenne d'Exposition	5 mg/m³	Limite Indicative Exprimé comme: en CN

Procédures recommandées de contrôle

Les méthodes de mesure de l'atmosphère sur le poste de travail doivent s atisfaire aux exigences des normes DIN EN 482 et DIN EN 689.

8.2 Contrôles de l'exposition

Mesures d'ordre technique

Privilégier les mesures techniques et les opérations appropriées par rap port à l'utilisation d'un équipement de protection personnelle.
Voir section 7.1.

Mesures de protection individuelle

Choisir les moyens de protection individuelle en raison de la concentration et de la quantité des substances dangereuses et du lieu de travail. S'informer auprès du fournisseur sur la résistance chimique des moyens de protection.

Mesures d'hygiène

Enlever immédiatement tout vêtement souillé. Protection préventive de la peau. Se laver les mains et le visage après le travail. Travailler sous une hotte. Ne pas inhaler la substance.

Protection des yeux/du visage

Lunettes de sécurité

Protection des mains

contact total:

Matière des gants:	Caoutchouc nitrile
Épaisseur du gant:	0,11 mm
Temps de pénétration:	> 480 min

contact par éclaboussures:

Matière des gants:	Caoutchouc nitrile
Épaisseur du gant:	0,11 mm
Temps de pénétration:	> 480 min

Les gants de protection utilisés doivent répondre aux spécifications de la directive CE 89/686/CEE et de la norme correspondante EN374, par exemple KCL 741 Dermatril® L (contact total), KCL 741 Dermatril® L (contact par éclaboussures).
Les temps de rupture mentionnés ont été obtenus par la société KCL lors de mesures en laboratoire selon la norme EN 374 sur des échantillons de matériaux pour les types de gants conseillés .

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 106437
Nom du produit Sodium cyanure pur

Cette recommandation concerne uniquement le produit repris dans la fiche de données de sécurité que nous fournissons et uniquement pour l'utilisation indiquée. En cas de solution ou de mélange avec d'autres substances et/ou de conditions différentes de celles de la norme EN 374, contactez le fournisseur de gants agréé CE, (par exemple : KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet : www.kcl.de).

Autres équipement de protection:
vêtements de protection

Protection respiratoire
nécessaire en cas de formation de poussières.
Type de Filtre recommandé: Filtre B-(P3)
L'entrepreneur doit s'assurer que la maintenance, le nettoyage et le contrôle des dispositifs de protection respiratoire sont exécutés conformément aux instructions du fabricant. Ces mesures doivent être correctement documentées.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement
Ne pas jeter les résidus à l'égout.

9. Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Forme	solide
Couleur	blanc
Odeur	d'amande amère
Seuil olfactif	Pas d'information disponible.
pH	env. 11,7 à 100 g/l 20 °C
Point de fusion	563 °C
Point/intervalle d'ébullition	1.496 °C à 1.013 hPa
Point d'éclair	non applicable
Taux d'évaporation	Pas d'information disponible.
Inflammabilité (solide, gaz)	Pas d'information disponible.
Limite d'explosivité, inférieure	non applicable
Limite d'explosivité, supérieure	non applicable
Pression de vapeur	à 20 °C non applicable
Densité de vapeur relative	Pas d'information disponible.

Densité relative	1,6 g/cm³ à 20 °C
Hydrosolubilité	370 g/l à 20 °C
Coefficient de partage: n-octanol/eau	Pas d'information disponible.
Température d'auto-inflammabilité	Pas d'information disponible.
Température de décomposition	> 1.500 °C
Viscosité, dynamique	Pas d'information disponible.
Propriétés explosives	Pas d'information disponible.
Propriétés comburantes	Pas d'information disponible.

9.2 Autres données

Température d'inflammation	non applicable
Masse volumique apparente	env.750 - 900 kg/m³

10. Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité
Voir section 10.3.

10.2 Stabilité chimique
sensible à l'humidité

10.3 Possibilité de réactions dangereuses
Un risque d'explosion et/ou danger de formation de gaz toxiques existe avec les substances suivantes:

Eau, carbone dioxyde, acides

Possibilité de réactions violentes avec :

Oxydants, sels alcalins

Danger d'explosion avec :

chlorates, nitrites, nitrates

10.4 Conditions à éviter
Exposition à l'humidité.

10.5 Matières incompatibles
Aluminium, Des métaux, Zinc

10.6 Produits de décomposition dangereux
en cas d'incendie: voir paragraphe 5.

11. Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 106437
Nom du produit Sodium cyanure pur

Toxicité aiguë par voie orale
DL50 rat
Dose: 4,7 mg/kg
(RTECS)

LDLO homme
Dose: 2,8 mg/kg
(RTECS)
Symptômes: Nausée, Vomissements
résorption

Toxicité aiguë par inhalation
Symptômes: Conséquences possibles:, irritations des muqueuses
résorption

Toxicité aiguë par voie cutanée
DL50 lapin
Dose: 7,7 mg/kg
(IUCLID)

résorption

Irritation des yeux
lapin
Résultat: Irritation des yeux
(Règlement (CE) No 1272/2008, Annexe VI) (IUCLID)

Sensibilisation
Une sensibilisation chez les personnes prédisposées est possible.

Génotoxicité in vitro
Test de Ames
Résultat: négatif
(IUCLID)

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique
La substance ou le mélange n'est pas classé comme toxique spécifique pour un organe cible, exposition unique.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée
La substance ou le mélange n'est pas classé comme toxique spécifique pour un organe cible, exposition répétée.

Danger par aspiration
Aucune classification comme toxique pour l'exposition par aspiration

11.2 Autres informations
Autres informations
En cas de résorption effet létal.

Effets systémiques:

excitation, spasmes, Insuffisance respiratoire, paralysie respiratoire, Perte de conscience, troubles cardio-vasculaires, arrêt cardiaque, mort

En cas d'ingestion

Migraine

Autres informations

Concerne les composés cyanogènes/nitriles en général: procéder avec la plus grande précaution! Possibilité de libération d'acide cyanhydrique - blocage de la respiration cellulaire. Troubles cardio- vasculaires, dyspnée, inconscience.

Autres indications:

Manipuler la substance avec grande précaution.

12. Informations écologiques

12.1 Toxicité

Toxicité pour le poisson
CL50
Espèce: Oncorhynchus mykiss (Truite arc-en-ciel)
Dose: 0,057 mg/l
Durée d'exposition: 96 h
(IUCLID)

12.2 Persistance et dégradabilité

Biodégradabilité
Résultat: Facilement biodégradable.
> 99 %
Durée d'exposition: 7 d
(IUCLID)

Demande Chimique en Oxygène (DCO)
816 mg/g
(IUCLID)

Ratio BOD/ThBOD
DBO7 6 %

12.3 Potentiel de bioaccumulation

Pas d'information disponible.

12.4 Mobilité dans le sol

Pas d'information disponible.

12.5 Résultats des évaluations PBT et VPVB

Aucune évaluation PBT/vPvB effectuée car aucune évaluation de sécurité c himique n'est requise/n'est menée.

12.6 Autres effets néfastes

Information écologique supplémentaire
Effets biologiques:

Danger pour l'eau potable.

Malgré la dilution, formation de mélanges toxiques et corrosifs avec l'eau.

Information supplémentaire sur l'écologie

Ne pas évacuer dans les eaux naturelles, les eaux d'égout ou le sol.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 106437
Nom du produit Sodium cyanure pur

13. Considérations relatives à l'élimination

Méthodes de traitement des déchets
Les déchets doivent être éliminés conformément à la directive relative a ux déchets 2008/98/CE et aux réglementations locales et nationales en vi gueur. Laisser les produits chimiques dans les conteneurs d'origine. Pas de mélange avec d'autres déchets. Traiter les conteneurs non nettoyés c omme le produit lui-même.

Cf. www.retrologistik.com pour toutes les informations concernant les pr ocessus de retour des produits chimiques et des conteneurs ou nous conta cter en cas de questions supplémentaires.

14. Informations relatives au transport

ADR/RID
UN 1689 Cyanure de sodium, solide, 6.1, I

IATA
UN 1689 SODIUM CYANIDE, SOLID, 6.1, I

IMDG
UN 1689 SODIUM CYANIDE, SOLID, 6.1, I
No EMS F-A S-A

Les prescriptions concernant le transport sont citées conformément aux accords internationaux et dans la forme utilisée en Allemagne . Ne sont pas prises en considération les différences en vigueur dans les autres pays.

15. Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Réglementations UE

Réglementation relative aux dangers liés aux accidents majeurs (Réglementation relative aux Installations Classées)	96/82/EC Très toxique 1 Quantité 1: 5 t Quantité 2: 20 t 96/82/EC Dangereux pour l'environnement 9a Quantité 1: 100 t Quantité 2: 200 t
Restrictions professionnelles	Suivre la directive 94/33/CE au sujet de la protection de la jeunesse au travail. Suivre la directive 92/85/CEE au sujet de la sécurité et de la santé des femmes enceintes au travail.

Législation nationale

Classe de stockage VCI (RFA)	6.1B Substances non combustibles, toxiques

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation de la sécurité chimique n'est réalisée pour ce produit .

Code produit	106437
Nom du produit	Sodium cyanure pur

16. Autres informations

Texte complet des Phrases-H citées dans les sections 2 et 3.

H300	Mortel en cas d'ingestion.
H310	Mortel par contact cutané.
H330	Mortel par inhalation.
H400	Très toxique pour les organismes aquatiques.
H410	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Texte intégral des phrases R mentionnées dans les sections 2 et 3

R26/27/28	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.
R32	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
R50/53	Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Conseils relatifs à la formation
Mise à disposition d'informations, d'instructions et de mesures de formation appropriées à l'intention des opérateurs.

Représentation régionale: VWR International S.A.S. * 201, rue Carnot * F-94126 Fontenay sous Bois Cedex UDM Sécurité Produits * Tél.: +33 (0) 1 45 14 85 94 * Fax: +33 (0)1 45 14 85 18, www.vwr.com, info@fr.vwr.com

Merck Chimie S.A.S. * 201, rue Carnot * F-94126 Fontenay Sous Bois * Cedex * Tel.: +33 (0) 1 43 94 54 00 * Fax: +33 (0) 1 43 94 51 25 * merck-chimie.inquiries@merck.fr

signification des abréviations et acronymes utilisés
Les abréviations et les acronymes utilisés peuvent être retrouvés sous h ttp://www.wikipedia.org.

Les indications données ici sont basées sur l'état actuel de nos connaissances. Elles décrivent les dispositions de sécurité à prendre vis à vis du produit concerné. Elles ne représentent pas une garantie sur les propriétés du produit.

Fiche Produit

SOUDE CAUSTIQUE SOLIDE MICROPERLES

PDS-1122-0001

La soude caustique solide est produite par évaporation de l'eau de la soude caustique liquide puis par solidification dans la forme requise.

La soude caustique solide est une base forte utilisée en tant que réactif chimique, régulateur de pH, régénérateur de résines échangeuses d'ions, catalyseur, agent de gravure chimique ou agent de nettoyage. La soude caustique solide microperles est un produit blanc sans odeur.

Les caractéristiques de la soude caustique solide microperles sont conformes à la monographie du Food Chemicals Codex 5ème édition ainsi qu'aux critères de pureté E524 établis dans la directive 2000/63/CE.

Ce produit est soumis à certaines restrictions d'usage prévues par des réglementations nationales ou internationales (additifs alimentaires, traitement de l'eau, industrie pharmaceutique, …). Il est de la pleine et entière responsabilité de l'acheteur et de l'utilisateur final le cas échéant de s'assurer du respect de ces réglementations nationales ou internationales, des décisions de toute autorité compétente, des brevets et autres droits de propriété intellectuelle existants ainsi que des lois et réglementations en vigueur s'appliquant au produit fourni comme à l'usage qu'ils en font. L'acheteur et l'utilisateur final le cas échéant devront déterminer seuls et en dernier lieu l'adéquation de ce produit avec tout but particulier et la manière de l'utiliser.

N'hésitez pas à nous contacter pour toute information concernant des qualités adaptées à des usages spécifiques.

Usine

Tavaux (France)

Spécification Standard

Caractéristiques du produit

Teneur	Unité	Valeur	Méthode d'analyse[1]
Alcalinité totale (NaOH)	g/kg	≥ 990	Titrimétrie (ISO 979 / FCC V)
Carbonate de sodium (Na_2CO_3)	g/kg	≤ 4	Titrimétrie (ISO 3196 / FCC V)
Sulphate (SO_4)	mg/kg	≤ 40	Chromatographie ionique (ASTM E1787)
Chlorure (Cl)	mg/kg	≤ 40	Chromatographie ionique (ASTM E1787)
Fer (Fe)	mg/kg	≤ 10	Photométrie (ISO 6685)
Arsenic (As)	mg/kg	≤ 3	ICP-AES** (ISO 11885) ou colorimétrie (FCC V) *(**) Spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif*
Plomb (Pb)	mg/kg	≤ 0,5	
Mercure (Hg)	mg/kg	≤ 0,05	Spectrométrie d'absorption atomique sans flamme (ISO 5993 / FCC V)
Métaux lourds* (Pb) *(*)Groupe H_2S*	mg/kg	≤ 20	ICP-AES** (ISO 11885) ou test de précipitation (ANA-1120-0002) *(**) Spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif*
Substances insolubles et matières organiques		Conforme	Test visuel (FCC V)
Food Chemicals Codex 5ème édition (Monographie)		Conforme	
Directive 2000/63/CE (Critères de pureté E 524) établissant des critères de pureté spécifiques pour les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants		Conforme	

(1) Le produit est analysé selon les méthodes mentionnées ou selon des méthodes locales en fonction de l'équipement du laboratoire.

Caractéristiques de l'emballage

en vrac,
en sacs PE de 25 kg sur palette de 1225 kg film banderolé,
en bulk-bags de 500 kg avec doublure PE, avec ou sans manchon de vidange, sur palette de 1000 kg,
en bulk-bag de 1000 kg avec doublure PE, avec ou sans manchon de vidange, sur palette.

Consultez-nous pour tout renseignement concernant les caractéristiques du produit (méthodes d'analyses, ...) et les caractéristiques de l'emballage (description des sacs, ...).

Solvay Chemicals International SA
Rue du Prince Albert 44
B - 1050 Brussels
Brussels, RPM 0406804736
+32 2 509 61 11
www.solvaychemicals.com
PDS-1122-0001-W-FR (WW)
Révision 7 - Juin 2007

Solvay Chemicals International

SOUDE CAUSTIQUE SOLIDE MICROPERLES

Fiche Produit

SOUDE CAUSTIQUE SOLIDE MICROPERLES

Identification

Hydroxyde de sodium	NaOH
Poids moléculaire	40,01
Numéro CAS	1310-73-2
Numéro ID (Annexe 1)	011-002-00-6
Numéro CE (EINECS)	215-185-5

Caractéristiques physico-chimiques

Caractéristique	Unité	Valeur
Diamètre moyen	mm	~ 0,75
Densité (à 20°C)	kg/dm^3	2,13
Densité apparente (à 20°C)	kg/dm^3	~ 1,14
Température de fusion (sous 101,3 kPa)	°C	318,4
Chaleur de fusion (sous 101,3 kPa)	J/g	167,5
Chaleur spécifique (à 20°C)	kJ/kg °C	2,01
Chaleur standard de formation (à 25°C)	kJ/g	10,67

Stockage

- La soude caustique solide doit être stockée conformément aux lois et réglementations en vigueur.
- Il est recommandé de stocker les palettes dans un local sec et de ne pas les gerber en plus de deux couches. Les sacs et les bulk-bags ne doivent pas être exposés au soleil, à la lumière, à l'humidité et à la pluie.
- Il est recommandé de gérer la soude caustique solide suivant le principe du « first-in first-out ». En ce qui concerne les microperles emballées, la durée recommandée de conservation en stock est de deux ans à partir de la date d'emballage (indiquée sur chaque sac et bulk-bag).
- La soude caustique solide doit être éliminée conformément aux lois et réglementations en vigueur. En cas de dispersion accidentelle, de petites quantités de produit peuvent être dissoutes avec précaution dans l'eau, puis neutralisées avec un acide.

Consultez-nous pour tout renseignement concernant la manipulation et le stockage du produit.

Sécurité

- La soude caustique solide est un produit **corrosif**. Il provoque rapidement des brûlures des muqueuses, des yeux et de la peau.
- Les réactions de la soude caustique solide avec l'eau et les acides peuvent être violentes et s'accompagner d'un dégagement de chaleur. Son contact avec certains métaux est susceptible de dégager de l'hydrogène.
- La manipulation de la soude caustique solide doit être effectuée par du personnel averti du danger du produit et équipé de **protections individuelles adéquates** (gants, lunettes ...).
- La manipulation de la soude caustique solide doit être accompagnée de mesures de **protections collectives** (douches et fontaines oculaires à proximité et clairement signalées).

Consultez notre fiche de données de sécurité disponible sur Internet http://www.quickfds.com (code fournisseur Solvay). Consultez la fiche toxicologique I.N.R.S. n° 20.

Transport

N° ONU	**1823**
Classe ADR/ADNR/RID/IMDG	8
Groupe d'emballage	II
Etiquette de danger	8
Numéro panneaux citernes	80/1823

Les renseignements contenus dans ce document représentent l'état de nos connaissances à la date de celui-ci. Ils sont donnés de bonne foi mais ne constituent pas une garantie, sauf en ce qui concerne les spécifications. Les possibilités d'utilisation de nos produits étant nombreuses et hors de notre contrôle, il appartient à tout utilisateur de nous demander des informations sur les applications projetées, les présents renseignements généraux n'engageant pas notre responsabilité. L'acheteur est seul tenu de contrôler et de respecter sous sa responsabilité les conditions de détention et d'utilisation de nos produits sur son territoire, d'assumer tout devoir d'information auprès de l'utilisateur final, de respecter tous brevets existants ainsi que toute réglementation applicable à nos produits ou à son activité. Nous réservons notre droit d'effectuer à tout moment et sans préavis des ajouts, suppressions ou modifications au présent document.

Solvay Chemicals International SA
Rue du Prince Albert 44
B - 1050 Brussels
Brussels, RPM 0406804736
+32 2 509 61 11
www.solvaychemicals.com
PDS-1122-0001-W-FR (WW)
Révision 7 - Juin 2007

Solvay Chemicals International

SOLVAY

a Passion for Progress®

SOUDE CAUSTIQUE SOLIDE MICROPERLES

BOC EDWARDS

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

P120-09-005-883
Version : B
Date d'édition : 01-02-05
Page : 1 / 6

NOM DU PRODUIT : CHARBON ACTIF AC35

1. Identification du produit et de la société

Nom du produit : Charbon actif AC35

Synonymes : Aucun

Numéros d'éléments : H122-05-001, H122-05-002

Remarque : le charbon actif est également utilisé dans les filtres anti-odeurs A223-04-077, A223-04-079, A223-04-081

Point de contact en Europe

BOC Edwards, Manor Royal, Crawley,
West Sussex, RH10 2LW, Angleterre
Renseignements généraux
Royaume-Uni : +44 (0)1293 528844
France : +(33) 1 47 98 24 01
Allemagne : +(49) 89-991918-0
Italie : +(39) 0248-4471

Point de contact aux Etats-Unis

BOC Edwards, 301 Ballardvale Street,
Wilmington, MA 01887
Renseignements généraux
+(1) 978-658-5410
Numéro gratuit : 1-800-848-9800

Numéro de téléphone en cas d'urgence, 24h/24 :
Chemtrec : 1-800-424-9300

2. Composition/Information sur les composants

Composant	Poids en %	N° CAS	Classe de danger*	Phrase de risque*
Charbon actif	100	Non attribué	Sans objet	Sans objet

*Classe de danger et phrase de risque. Ces colonnes sont à remplir uniquement pour les composants classés dangereux d'après la directive UE (67/548/CEE modifiée) et présents en concentration suffisante pour rendre la substance globale dangereuse. Dans tous les autres cas, l'expression “Sans objet” figurera dans la colonne.

3. Identification des dangers

PRESENTATION DU DANGER

Si elle est correctement manipulée en conformité avec de bonnes pratiques de travail et d'hygiène, cette matière n'est pas dangereuse pour la santé ni pour l'environnement.

Cependant, la matière est essentiellement utilisée comme absorbant de gaz / vapeur. Il faut faire attention lors de la manipulation d'absorbant qui a été utilisé dans des traitements faisant intervenir des gaz / vapeurs corrosifs, toxiques, inflammables, explosifs ou pyrophoriques. Les précautions doivent tenir compte des risques associés aux matières utilisées dans les procédés de fabrication.

Pour les effets d'une exposition à court et à long terme, voir la section 11 Informations toxicologiques.

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

Effets sur les yeux : Les poussières de charbon actif risquent de provoquer une gêne momentanée.

Effets sur la peau : Aucun.

Effets de l'ingestion/Effets oraux : Aucun.

Effets de l'inhalation : Aucun.

CONDITIONS MEDICALES AGGRAVEES PAR UNE EXPOSITION : Aucune connue.

Codes de danger NFPA		Codes de danger HMIS		Système de classement
Santé	0	Santé	0	0 = Pas de danger
Inflammabilité		Inflammabilité		1 = Léger danger
Réactivité	0	Réactivité	0	2 = Danger moyen
				3 = Danger sérieux
				4 = Grave danger

4. Premiers secours

Yeux : En cas de pénétration de poussière dans l'œil, laver à grande eau. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.

Peau : Aucun *.

Ingestion/Voie orale : Aucun *.

Inhalation : Après l'inhalation de poussière, évacuer la personne à l'air frais*. En cas de difficulté respiratoire, une personne compétente doit administrer de l'oxygène ou pratiquer la respiration artificielle selon le cas. Rechercher l'intervention immédiate d'un médecin.

Autres informations : * Si la matière est contaminée par des résidus de fabrication, rechercher un avis médical sur les matières intervenant dans la fabrication.

5. Mesures de lutte contre l'incendie

Agent extincteur : Mousse. Ne pas utiliser dans des zones fermées.

Danger d'incendie et d'explosion : La matière brûle lentement sans flamme. Produits de décomposition dangereux : dioxyde de carbone, monoxyde de carbone.

Equipement de protection spécial pour les personnes préposées à la lutte contre le feu : Dans des espaces confinés, les préposés à la lutte contre le feu doivent porter un appareil respiratoire autonome répondant aux normes appropriées et opérant en mode de pression positive ainsi qu'une tenue complète d'intervention en cas d'incendie.

Pour les propriétés d'inflammabilité - voir la section 9.

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

BOC EDWARDS
FICHE DE DONNEES DE SECURITE

P120-09-005-883
Version : B
Date d'édition : 01-02-05

6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

Ramasser la matière déversée au balai. S'il y a une teneur en poussière significative, porter une protection anti-poussières et humidifier pour éviter la montée des poussières. Les poussières aériennes à des concentrations suffisantes peuvent être inflammables ou explosives.

7. Manipulation et stockage

Manipulation : éviter la montée des poussières.

Stockage : stocker dans des conteneurs propres, secs et étanches à l'air.

Si du charbon actif vient en contact avec des matières de fabrication toxiques ou corrosives, le charbon actif doit être manipulé, utilisé et/ou éliminé de la même manière que le produit chimique toxique.

8. Contrôles de l'exposition/protection individuelle

Valeurs limites d'exposition

Composant	ACGIH - TLV -	OSHA - PEL	Valeurs limites d'exposition professionnelle EH40 (Royaume-Uni)
Charbon actif	2 mg/m^3 (sous forme de graphite)	15 mppcf (2,5 mg/m^3) (sous forme de graphite)	10mg/m^3 (poussières totales) TWA 5mg/m^3 (poussières respirables)

Protection individuelle :

Mesures techniques : Aucune requise.

Protection respiratoire : Porter un masque anti-poussières quand la matière comporte une quantité importante de poussières.

Protection des mains/de la peau : Porter des gants.

Protection des yeux/du visage: Porter des lunettes de sécurité.

Mesures d'hygiène : Observer de bonnes règles d'hygiène. Ne pas boire ni fumer pendant la manipulation. Se laver les mains après la manipulation et avant de manger.

Autre protection/Protection générale : Aucune.

No DCC1 : 705

Réf 2D01-010 formulaire 1.2

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

NOM DU PRODUIT : CHARBON ACTIF AC35

9. Propriétés physiques et chimiques

Aspect et odeur	Solide noir inodore.	Point d'ébullition	Sans objet	°C/ °F
pH (sous sa forme livrée)	5-8	Point de congélation	Pas de données disponibles	°C/ °F
Hydrosolubilité	Insoluble	Auto-inflammabilité	>400/752	°C/ °F
Teneur volatile en volume	Aucune La matière absorbe des gaz / vapeurs qui peuvent être dégagés par la suite	Point d'éclair	Pas de données disponibles	°C/ °F
Densité relative	0,45-0,48 à 20 °C/68 °F			
Pression de vapeur (mbar)	Pas de données disponibles	Pression de vapeur (Torr)	Pas de données disponibles	

10. Stabilité et réactivité

Stabilité : Stable

Matières/Conditions à éviter jusqu'à utilisation requise : Agents oxydants forts, air, métaux, halogènes et huiles non saturées.

Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone, monoxyde de carbone.

11. Informations toxicologiques

Pour avoir une description complète des divers effets toxicologiques (sur la santé) en cas de contact de l'utilisateur avec la substance ou la préparation, se reporter à la section 3 Identification des dangers.

Données animales :

Valeur LD50 : Pas de données disponibles.

Valeur LC50 : Pas de données disponibles

Cancérogénicité, etc. :

Aucun risque cancérigène connu. La matière est toxique par inhalation, ingestion et par contact.

12. Informations écologiques

La matière est insoluble dans l'eau. Il n'y a pas d'évaluation écologique disponible.

13. Considérations relatives à l'élimination

Eliminer en accord avec les réglementations nationales et locales. La matière n'est pas classée comme dangereuse ni toxique. On peut utiliser des sites agréés pour la mise en décharge. Si la matière a été utilisée sur des procédés faisant intervenir des gaz / vapeurs dangereux, l'élimination doit tenir compte de leur possible présence dans le produit absorbant.

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

BOC EDWARDS
FICHE DE DONNEES DE SECURITE

NOM DU PRODUIT : CHARBON ACTIF AC35

14. Informations relatives au transport

Ce produit n'est pas classé comme dangereux d'après les réglementations sur le transport.

PARAMETRE	EUROPE	TDG - CANADA	DOT - ETATS-UNIS
Appellation réglementaire	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Classe de danger	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Numéro d'identification	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Etiquette de transport	Sans objet	Sans objet	Sans objet

15. Informations réglementaires

Informations réglementaires européennes

Ce produit a été classé en accord avec la directive 67/548/CEE modifiée sur les substances dangereuses et la directive 88/379/CEE modifiée sur les préparations, mises en oeuvre au Royaume-Uni dans les réglementations CHIP (Chemical Hazard Information and Packing) de 1994 modifiées.

Classé dangereux à livrer : Non

Phrase de risque : Sans objet

Phrase de sécurité : Sans objet

Symboles : Aucun

Informations réglementaires aux Etats-Unis

Tous les composants contenus dans ce produit sont inclus dans l'inventaire des substances chimiques (Chemical Substance Inventory) de l'EPA TSCA.

SARA TITLE III - SECTION 313 SUPPLIER NOTIFICATION (notification du fournisseur) :

Ce produit ne contient pas de produits chimiques toxiques à signaler au titre des prescriptions de la section 313 du 'Emergency Planning and Community Right-To-Know Act (EPCRA) of 1986' (loi de 1986 sur la planification en cas d'urgence et le droit de savoir de la communauté) et 40 CFR Partie 372.

Californie - proposition 65 : ce produit ne contient pas de produits chimiques connus de l'état de Californie pour être à l'origine de cancers ou avoir une toxicité vis-à-vis de la reproduction.

Informations réglementaires au Canada

Tous les composants contenus dans ce produit sont inclus dans la liste canadienne des substances nationales (DSL).

Classification WHMIS : non classé

16. Autres informations

Cette fiche de données de sécurité a été élaborée en accord avec l'ANSI Z400.1 et la directive 91/155/CEE de l'UE sur les fiches de données de sécurité.

Source d'informations pour cette fiche de données :

Fiche de données de sécurité Attenborough and Peacock pour le charbon actif.

No DCC1 : 705

Réf 2D01-010 formulaire 1.2

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

BOC EDWARDS

FICHE DE DONNEES DE SECURITE

P120-09-005-883
Version : B
Date d'édition : 01-02-05
Page : 6 / 6

NOM DU PRODUIT : CHARBON ACTIF AC35

Glossaire : CAS, Chemical Abstracts Service ; **NFPA**, National Fire Protection Association ; **HMIS**, Hazardous Material Information Service ; **LD**, Lethal Dose ; **LC**, Lethal Concentration ; **ACGIH**, American Conference of Governmental Industrial Hygienists ; **TLV,** threshold limit value ; **OSHA**, Occupational Safety and Health Administration, US department of Labour ; **PEL,** Permissible exposure limit ; **EH40 (UK),** Note informative EH40 de la HSE sur les valeurs limites d'exposition professionnelle ; **PPM,** parties par million ; **TWA**, Time-Weighted Average ; **STEL**, Short Term Exposure Limit ; **Canadian TDG,** Canadian Transportation of Dangerous Goods ; **US DOT,** US Department of Transportation.

HSDB, Hazardous Substances Data Bank; **RTECS**, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances; **CHEMID**, Chemical Identification; **DSL**, Domestic Substances List ; **TSCA**, Toxic Substances Control Act Public Law 94-469: **CERCLA**, Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act; **EPCRA**. Emergency Planning and Community Right-to-Know Act; **CAA**, Clean Air Act; US, **SARA (Title III)**, Superfund Amendments and Reauthorization Act.; **SARA 313**, Superfund Amendments and Reauthorization Act, Section 313; **EHS**, Extremely Hazardous Substance; **WHMIS**, Workplace Hazardous Materials Information System.

Révisions

Bien que les informations et les recommandations figurant dans cette fiche de données soient correctes à notre connaissance, nous vous conseillons de déterminer vous-même l'adaptabilité de la substance à l'usage auquel vous la destinez. Les informations contenues dans cette fiche de données proviennent des données du fabricant, la précision de ces informations relève donc de la responsabilité du fabricant. BOC Edwards ne pourra être tenu responsable des dommages de quelque nature que ce soit résultant de l'utilisation de cette fiche de données ou de la confiance qu'on leur accorde.

BOC Edwards est une filiale de BOC Limited
Le symbole des bandes est une marque de BOC Group

FLOCULANT LIQUIDE

1 - IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE :

NOM GENERIQUE	**FLOCULANT LIQUIDE**
UTILISATION	Produit floculant pour la clarification des eaux de piscines.
FABRICANT	**MAREVA PISCINES ET FILTRATION** Z.I. du bois de Leuze -13 310 SAINT MARTIN DE CRAU - France Tel : 33 - 04.90.47.47.90 - Fax : 33 - 04.90.47.95.07
N° d' appel d' urgence	FRANCE : 04.91.75.25.25 : Centre Anti-Poisons de MARSEILLE Allemagne : 030.19240 ou 030.30686790 : Giftnotruf BERLIN

2 - COMPOSITION / INFORMATION SUR LES COMPOSANTS :

Polychlorure d'aluminium à 8,5 % en équivalent Al2O3 en solution aqueuse
N° C.A.S. = 39290-78-3 N° CE = 254-400-7
Xi, R36

3 - IDENTIFICATION DES DANGERS :

CONTACT AVEC LES YEUX	Rougeurs, fortes irritations.
CONTACT AVEC LA PEAU	Irritations possibles.
INGESTION	Douleurs abdominales possibles.

4 - PREMIERS SECOURS :

INHALATION	Amener à l'air frais. En cas de troubles persistants, consulter un médecin.
CONTACT AVEC LES YEUX	Rincer immédiatement et abondamment à l'eau en écartant les paupières, et consulter un médecin.
CONTACT AVEC LA PEAU	Rincer immédiatement à l'eau les zones atteintes.
INGESTION	En cas d'ingestion accidentelle, ne pas faire boire, ne pas faire vomir mais faire transférer immédiatement en milieu hospitalier par ambulance. Montrer l'étiquette au médecin. Ne jamais rien faire ingérer à une victime inconsciente.

5 - MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE :

GENERALITE	Le produit n'est pas combustible. Il peut émettre de l'oxyde de soufre. Porter un appareil respiratoire autonome, en cas d'incendie.
MOYENS D'EXTINCTION	Tous les moyens de lutte contre l'incendie sont autorisés. Utiliser de préférence l'eau pulvérisée.

6 - MESURE A PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE :

PRECAUTIONS	Utiliser un équipement de protection individuelle. Eviter le déversement de produit dans les réseaux "eaux de pluies".....
NETTOYAGE	Adsorber sur un support neutre et ramasser mécaniquement ou pomper dans un réservoir inerte. Rincer à grande eau la surface souillée.
NEUTRALISATION	Diluer dans de l'eau. Neutraliser avec une solution faiblement alcaline (pH = 7,5)

7 - MANIPULATION ET STOCKAGE :

MANIPULATIONS	Prendre les précautions d'usage pour la manipulation des produits chimiques. Eviter tout contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Se laver les mains après utilisation. Ne pas boire manger ou fumer pendant l'utilisation.
STOCKAGE	Dans un endroit sec, dans l'emballage d'origine bien fermé, entre -8 et 35°C. Ne pas stocker à proximité des bases fortes.

MATERIAUX INCOMPATIBLES : fer, inox, aluminium,...

MATERIAUX RECOMMANDES : acier ébonité ou caoutchouté, polychlorure de vinyle, polyéthylène, polyester fretté.

8 - CONTROLE DE L'EXPOSITION - PROTECTION INDIVIDUELLE :

Manipulation occasionnelle du produit : gants et lunettes conseillés.

Manipulation répétée ou continue du produit : tenue de travail couvrant le corps et les membres, et port de gants et de lunettes de protection.
Prévoir un renouvellement d'air et/ou une aspiration suffisante dans les ateliers.

VME = 2 mg/m3 (exprimé en Al)

9 - PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES :

ETAT PHYSIQUE	: liquide
COULEUR	: incolore à légèrement jaunâtre (peut parfois présenter un dépôt blanc).
ODEUR	: aucune
pH à 20°C	: 3,2+/- 0,3 (25°C)
TEMPERATURE D'EBULL.	: 105 °C.
POINT DE FUSION	: -9 °C.
INFLAMMABILITE	: -
EXPLOSIVITE	: -
DENSITE (à 20°C.)	: 1.17
SOLUBILITE DANS L'EAU	: soluble en toutes proportions.

10 - STABILITE ET REACTIVITE :

STABILITE	- le produit est stable physiquement et chimiquement. - il se décompose en dioxyde de soufre en cas de surchauffe à des températures supérieures à 600 °C.
REACTIVITE	Le produit réagit avec : les bases fortes, les chlorites, les hypochlorites, les sulfites.

11 - INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES :

TOXICITE AIGUE	Ingestion : DL50 / orale / rat = 11,8 g/Kg pratiquement non nocif pour l'animal
EFFETS LOCAUX	Non irritant pour la peau (lapin) Irritant pour les yeux (lapin)

12 - INFORMATIONS ECOLOGIQUES :

TOXICITE AQUATIQUE Daphnie (immobilisation) : CE50, 48 heures : > 100 mg/l

13 - INFORMATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION :

Diluer largement le produit à éliminer dans de l'eau (éventuellement : le neutraliser avec un produit alcalin).
Eliminer le produit en tenant compte de la réglementation en vigueur.

14 - INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT :

N° ONU = 3264 : **Liquide inorganique corrosif acide, nsa (polychlorure d'aluminium)**

TRANSPORT TERRESTRE TRANSPORT MARITIME TRANSPORT AERIEN	UN 3264 - Classe 8 - Groupe d' emballage III - Etiquette de danger = 8 - Code de danger = 80

Ce produit peut, dans certains cas, être exempté (emballage en **Quantités Limitées**)

15 - INFORMATIONS REGLEMENTAIRES : (conformes aux arrêtés des 20 avril 1994 et/ou 21 février 1990 et leurs adaptations, traitant de la classification et l'étiquetage des substances et préparations dangereuses)

"Aluminium polychlorure - N°CE = 254-400-7"

Symbole de dangers **Xi** - Irritant

Phrases R 36 - Irritant pour les yeux.

15 - INFORMATIONS REGLEMENTAIRES (suite) :

Phrases S	2 -	Placer hors de la portée des enfants.
	24 / 25 -	Eviter le contact avec la peau et les yeux
	26 -	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
	46 -	En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

AUTRES INFORMATIONS :

ALIMENTARITE :	Autorisé pour les traitements des eaux destinées à la consommation humaine (coagulants). Circulaire du 27.05.1992
SUISSE :	N° OFSPT 78390
ALLEMAGNE :	-

16 - AUTRES INFORMATIONS :

Classification ICPE : -

Nomenclature Combinée (INTRASTAT) pour les statistiques douanières **= 2827.20.00**

Les renseignements contenus dans cette fiche sont basés sur l' état de nos connaissances et des principaux textes législatifs et réglementaires relatifs au produit et promulgués à la date de mise à jour de ce document.
Cette fiche de sécurité a été rédigée et doit être utilisée uniquement sur ce produit.
Voir les notices d'utilisation du produit sur les étiquettes ou les fiches de conseil de votre revendeur professionnel.

ERCO Worldwide

ACIDE CHLORHYDRIQUE
PRODUIT CONTRÔLÉ PAR SIMDUT
Date d'émission : 08/2006
Révision n° : 3

FICHE SIGNALÉTIQUE

RÉV. 3 émise : 08/2006

1. INFORMATIONS SUR LE PRODUIT CHIMIQUE ET L'ENTREPRISE

Nom chimique : acide chlorhydrique
Synonymes/noms commerciaux : chlorure d'hydrogène aqueux, acide muriatique
Famille chimique : acide inorganique
Formule : HCl
Poids moléculaire : 36.46
N° de CAS : 7647-01-0
Utilisations : acidification (activation) des puits de pétrole; détartrage; réduction de minerais; nettoyage des métaux; acidification industrielle.

Fabricant et fournisseur :
ERCO Worldwide
CANADA :
302 The East Mall, Bureau 200
Toronto (Ontario) M9B 6C7
(416) 239-7111

ERCO Worldwide
Rte Wanuskewin et 71ère rue
Saskatoon (Saskatchewan) S7K 3R3
(306) 931-7767

ERCO Worldwide (USA) Inc.
Nekoosa, Wisconsin 54457
(715) 887-4000

Numéros de téléphone d'urgence pour les transports
CANUTEC (613) 996-6666
ÉTATS-UNIS CHEMTREC: 1 800 424-9300

Informations pour urgence :

Sans frais, 24 heures sur 24 :
1 866 855-6947

Classification(s) du SIMDUT :

Classe D1A

Classe E

2. COMPOSITION / INFORMATIONS SUR LES INGRÉDIENTS

Nom :	Conc. en % du poids	N° de CAS
Chlorure d'hydrogène	35 %	7647-01-0
Eau	Équilibre	7732-18-5

3. IDENTIFICATION DU DANGER

Renseignements d'urgence : extrêmement corrosif. La gravité des dommages dépend de la concentration de l'acide et de la durée d'exposition. En règle générale, les solutions et les brouillards avec un pH de 3 ou moins sont très préoccupants pour la santé. Le contact avec l'eau produira considérablement de chaleur. Le contact avec la plupart des métaux produit de l'hydrogène gazeux inflammable.

Voies d'entrée : inhalation, contact avec la peau, contact avec les yeux, ingestion

Symptômes de l'exposition :

Inhalation :
HCl est un acide très fort. Des solutions peuvent être extrêmement corrosives. La gravité des effets dépend de la concentration de la solution et de la durée d'exposition. En règle générale, les solutions et les brouillards HCl avec un pH de 3 ou moins sont très préoccupants pour la santé.
Les vapeurs ou les brouillards des solutions concentrées peuvent causer de sévères irritations nasales, des maux de gorge, ainsi que suffocation, toux et difficulté à respirer (de 50 à 100 ppm).(2) Des expositions prolongées peuvent causer des brûlures et des ulcères du nez et de la gorge.
Les expositions intenses (soit de 1 000 à 2 000 ppm), rien que quelques minutes, peuvent causer l'accumulation de liquides dans les poumons (œdème pulmonaire) mettant ainsi la vie en danger.(2)
Les symptômes de l'œdème pulmonaire tels que l'essoufflement peuvent apparaître, avec retard, des heures après l'exposition.

Contact avec la peau :
L'acide chlorhydrique liquide peut causer une irritation sévère (rougeur, enflure et douleur), ainsi que des lésions de la peau dues à la corrosion qui laissent des cicatrices permanentes (voire la mort).
Une concentration élevée de vapeur ou de brouillard peut causer des rougeurs, des irritations et des brûlures de la peau si le contact est prolongé. La peau couverte par des vêtements humectés de sueur peut aussi être affectée.

Contact avec les yeux :
De faibles concentrations de vapeur ou de brouillard (de 10 à 35 ppm) peuvent se révéler immédiatement irritantes et causer des rougeurs.(2) Des vapeurs, des brouillards ou des éclaboussures liquides d'une certaine concentration peuvent causer des irritations sévères, des brûlures et une cécité permanente.

Ingestion :
Les solutions HCl peuvent causer des brûlures corrosives de la bouche, de la gorge, de l'œsophage et de l'estomac. Les symptômes peuvent comprendre de la difficulté à avaler, une soif intense, des nausées, des vomissements, de la diarrhée et dans les cas graves, la personne peut s'effondrer et mourir.
De petites quantités d'acide qui pénètrent dans les poumons pendant l'ingestion ou les vomissements (aspiration) peuvent entraîner des lésions pulmonaires graves et la mort.

4. PREMIERS SOINS

Peau : dès que possible, lavez la zone contaminée à grande eau pendant au moins 20 minutes sous un jet d'eau tiède qui coule doucement. Tout en demeurant sous le jet d'eau, retirez les vêtements, les souliers et les articles en cuir contaminés. Demandez sans tarder des soins médicaux.

Yeux : rincez immédiatement l'œil ou les yeux contaminés à grande eau, doucement sous l'eau courante et tiède pendant au moins 20 minutes, en maintenant la ou les paupières ouvertes. Prenez soin de ne pas rincer l'œil non atteint avec de l'eau contaminée. Demandez sans tarder des soins médicaux.

Inhalation : éliminez la source de chlore ou faites sortir la victime au grand air. N'administrez rien par la bouche si la victime a perdu conscience. Vérifiez la respiration et le pouls. Si la respiration s'est arrêtée, le personnel formé devrait commencer à pratiquer la respiration artificielle En cas d'arrêt cardiaque, tentez immédiatement la réanimation cardio-respiratoire (RCR). Si la respiration s'accélère et si un râlement indiquant la présence de bulles se fait entendre, placez la personne en position assise, et si possible, donnez-lui de l'oxygène. Demandez sans tarder des soins médicaux.

Ingestion : n'administrez rien par voie buccale à une personne qui a perdu conscience ou qui est en état de convulsion. Le cas échéant, rincez-lui la bouche avec de l'eau pour enlever l'acide chlorhydrique résiduel. Si la victime peut avaler, donnez-lui un verre d'eau ou de lait pour diluer le contenu de l'estomac. Ne provoquez pas de vomissements. Si les vomissements surviennent de manière naturelle, rincez-lui la bouche et administrez de l'eau à nouveau. Demandez sans tarder des soins médicaux.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES

Conditions d'inflammabilité : pas inflammable

Moyens d'extinction : ne brûle pas. Utilisez des agents d'extinction compatibles avec l'acide et qui conviennent au matériel en combustion. Pulvérisez de l'eau pour que les conteneurs exposés au feu demeurent au frais.

Produits dangereux résultant de la combustion : le chlore et l'hydrogène gazeux peuvent se former à des températures supérieures à 1 500 °C.

Point d'éclair et méthode : pas combustible (ne brûle pas)
Limite supérieure d'inflammabilité : sans objet
Limite inférieure d'inflammabilité : sans objet
Température d'inflammation spontanée : sans objet
Sensibilité au choc mécanique : non disponible
Sensibilité à une décharge statique : pas sensible

6. MESURES EN CAS DE FUITE ACCIDENTELLE

Procédures en cas de fuites ou de déversements : seules les personnes portant l'équipement protecteur ont la permission de pénétrer dans les lieux où la fuite s'est produite. Ventilez la zone. Les vapeurs provenant d'un déversement ou d'une fuite peuvent être combattues à l'aide d'un jet ou d'un brouillard d'eau. De légers déversements et des résidus en quantité limitée peuvent être neutralisés avec des alcalis tels que du carbonate de soude ou de la chaux. Cela provoquera la libération du dioxyde de carbone; usez donc de prudence. Les déversements importants doivent être contenus, et dans le cas où ils ne sont pas récupérables, ils doivent être dilués dans de l'eau ou dispersés dans une zone de rétention et neutralisés.

Procédures de contrôle des déchets : consultez les autorités locales, provinciales ou fédérale appropriées pour déterminer les procédures d'élimination. Les rebuts d'acide chlorhydrique ou d'eau contaminée avec de l'acide, ne doivent jamais être évacués directement dans les égouts ou dans les eaux de surface. Les matériaux contaminés doivent être neutralisés avec du carbonate de soude ($Na2CO_3$), de la chaux vive (CaO), ou de la pierre à chaux ($CaCO_3$). Les boues résiduelles peuvent être pelletées dans les contenants pour élimination.

7. MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

Procédures et équipement de manutention : lors de la dilution ou de la préparation des solutions, ajoutez lentement l'acide à l'eau pour éviter le bouillonnement et les éclaboussures. Utilisez toujours le produit dans un endroit bien ventilé, préférablement avec une ventilation locale.

Entreposage : entreposez les contenants fermés dans un endroit propre, frais, ouvert et bien ventilé. Entreposez à l'abri des rayons du soleil. Entreposez à distance des matériaux incompatibles.

8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION / PROTECTION PERSONNELLE

Équipement de protection :
< 50 ppm — Appareil de protection respiratoire à adduction d'air, appareil respiratoire autonome, respirateur à cartouche filtrante chimique, ou appareil de protection respiratoire à épuration d'air motorisé, tous deux avec cartouche(s) afin de protéger du chlorure d'hydrogène.
> 100 ppm — Appareil de protection respiratoire à adduction d'air fonctionnant en mode débit constant, appareil de protection respiratoire pleine figure, ou appareil respiratoire autonome pleine figure.
Lunettes protectrices non-ventilées contre les agents chimiques ou écran facial pleine figure.
Gants imperméables, ensembles protecteurs, bottes ou autres vêtements protecteurs. Les matériaux recommandés pour les vêtements protecteurs sont les suivants : butylcaoutchouc, polychloroprène, caoutchouc nitrile, Teflon™, Responder™, Viton™. Il faut une douche d'urgence ainsi qu'un bassin oculaire dans la zone de travail immédiate.

Mesures d'ingénierie :
la manutention doit s'effectuer en prévoyant un système de ventilation en circuit fermé (par exemple, sous une hotte d'aspiration). Dans les endroits où la manutention est intense, la ventilation forcée doit être suffisante pour réduire la concentration du brouillard ou de la vapeur et la ramener en-dessous des niveaux admis. L'équipement de traitement à découvert peut nécessiter des systèmes locaux d'évacuation. Ceux-ci doivent tous résister à la corrosion. Mettez des dispositifs de rinçage oculaire et des bassins d'urgence à disposition dans les zones de travail.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

État : liquide
Odeur : odeur piquante
Seuil olfactif : détectable à 1 jusqu'à 5 ppm
Point d'ébullition : 62 °C
Point de fusion : sans objet
Point de congélation : -35 °C
pH : 0.1 pour une solution 1N
1.1 pour une solution 0.1N
Coefficient de distribution eau/huile : sans objet
Apparence : liquide fumant, incolore ou légèrement jaune
Densité : 1.18 @ 20 °C
Pression de vapeur : 84 mm Hg @ 20 °C
Densité de la vapeur : 1.268 @ 20 °C
Taux d'évaporation : non disponible
Solubilité dans l'eau : complètement miscible dans l'eau
Masse volumique apparente : sans objet

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Stabilité chimique : stable

Conditions de réactivité : de grandes quantités de chaleur peuvent être libérées lorsque le produit est mélangé à de l'acide sulfurique concentré ou à des solvants organiques.

Substances incompatibles : la plupart des métaux, alcalis, oxydes métalliques, amines et des substances qui réagissent avec l'eau telles que l'acide sulfurique, l'oléum et l'anhydride acétique. Les carbonates, les cyanides et les sulfures qui, de même, entrent en contact avec cette substance auxiliaire libèrent des gaz toxiques. La réaction avec les hypochlorites produira du chlore gazeux toxique.

Produits de décomposition dangereux : évolution accélérée du HCl gazeux

11. INFORMATION TOXICOLOGIQUE

Contact avec la peau : peut causer une irritation sévère (rougeurs, enflures et douleurs), ainsi que des lésions de la peau dues à la corrosion dont les cicatrices sont permanentes (voire la mort). L'exposition prolongée à des concentrations élevées de brouillard ou de vapeur entraîne des rougeurs et des brûlures de la peau.

Absorption par la peau : pénètre dans l'épaisseur totale de la peau. Une exposition moins intense peut entraîner une dermatite et une photosensibilisation .

Absorption par la peau : pénètre dans l'épaisseur totale de la peau. Une exposition moins intense peut entraîner une dermatite et une photosensibilisation .

Contact avec les yeux : une concentration peu élevée de vapeur ou de brouillard peut se révéler irritante et causer des rougeurs. De la vapeur, du brouillard concentrés ou des éclaboussures de liquides peuvent causer des irritations, des brûlures sévères et une cécité permanente.

Inhalation : la vapeur ou le brouillard peuvent causer l'irritation du nez, de la gorge et des voies respiratoires supérieures. Les symptômes comprennent la toux, la suffocation et le saignement du nez et des gencives. L'exposition intense peut entraîner un œdème pulmonaire ainsi que la corrosion des tissus du nez et de la gorge.

Ingestion : entraîne des brûlures graves de la bouche, de l'œsophage et de l'estomac avec des symptômes consécutifs de douleur, soif, nausée, vomissement, diarrhée et, dans les cas graves, la circulation est gravement atteinte et la mort s'ensuit.

DL_{50} : 900 mg/kg (lapin/oral)

CL_{50} : 5 666 ppm (rat) Exposition au brouillard de 30 min.

Limites d'exposition : ACGIH, 2003 : VLE-Moyenne pondérée dans le temps (plafond) : 2 ppm (2.8 mg/m^3). OSHA, PEL (plafond) : 5 ppm (7 mg/m^3)

Propriétés irritantes : non disponible

Sensibilisation : non disponible.

Carcinogénicité : le CIRC rapporte des preuves non concluantes de carcinogénicité chez les animaux

Tératogénicité et mutagénicité : information non disponible

Toxicologie de la reproduction : information non disponible

Synergisme toxicologique : non disponible

12. INFORMATION ÉCOLOGIQUE

Information écologique : l'acide chlorhydrique se dégrade dans l'eau et est neutralisé par l'alcalinité et le dioxyde de carbone d'origine naturelle. Cet acide envahit le sol, en dissolvant certains matériaux du sol et il est partiellement neutralisé.

Biodégradabilité : aucune information

Toxicité aquatique : l'acide chlorhydrique sera très toxique pour la vie aquatique en raison de la réduction du pH de l'eau. La plupart des espèces aquatiques ne tolèrent pas un pH inférieur à 5,5 pour une période prolongée.

CL_{50} : 282 mg/l (Gambusia affinis — 96 h)

CL_{50} : 3,6 mg/l (crapet arlequin — 48 h)

13. POINTS À EXAMINER CONCERNANT L'ÉLIMINATION

Points à examiner concernant l'élimination : l'élimination de tous les déchets doit être faite en conformité avec la réglementation des gouvernements municipaux, provinciaux et fédéral.

14. INFORMATION SUR LE TRANSPORT

Appellation réglementaire (RTMD)	Numéro ONU	Classe de risques	Groupe d'emballage
Acide chlorhydrique	1789	8	II

15. INFORMATION RÉGLEMENTAIRE

Ce produit a été classé selon les critères de risque du Règlement canadien sur les produits contrôlés (CPR); la fiche signalétique renferme toutes les informations requises par le CPR.

Sécurité

RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE AMÉRICAINE: n'est pas liste détaillée)
INVENTAIRE DE LA LOI SUR LES SUBSTANCES TOXIQUES (TSCA): Toutes les composantes sont répertoriées dans l'inventaire.
LOI SUR LA SANTÉ ET SÉCURITÉ. AU TRAVAIL (OSHA): Matière dangereuse selon 29 CFR section 1910, sous-section Z.
LOI DÉTAILLANT LA RÉPONSE ENVIRONNEMENTALE' LA COMPENSATION ET LA RESPONSABILITÉ (CERCLA): Matière dangereuse selon 40 CFR section 302, quantité à déclarer (RQ) = 5,000 lbs
LOI PORTANT MODIFICATION ET RÉAUTORISATION DU FONDS SPÉCIAL POUR L'ENVIRONNEMENT (SARA) 313: Substance toxique, doit être déclaré selon les critères de 40 CFR section 372.2
LOI PORTANT MODIFICATION ET RÉAUTORISATION DU FONDS SPÉCIAL POUR L'ENVIRONNEMENT (SARA) 311/312 : critère de risque: Risque immédiat (aigu) pour la santé, substance réactive
LOI PORTANT MODIFICATION ET RÉAUTORISATION DU FONDS SPÉCIAL POUR L'ENVIRONNEMENT (SARA) 302: Aucune substance faisant partie de 40 CFR section 355 SANTÉ: impact immédiat à la santé

CANADA
CLASSIFICATION DU SYSTÈME D'INFORMATION SUR LES MATIÈRES DANGEREUSES UTILISÉES AU TRAVAIL (SIMDUT)
Classifications du SIMDUT applicables à ce produit :
D1A – Substance poison et infectieuse – Effets immédiat et sérieux – Très toxique
E (matière corrosive) basé sur son affectation à la classe 8 du TMD

Environnement

RÈGLEMENT FÉDÉRAL AMÉRICAIN
VISANT LE TRANSPORT DES QUANTITÉS À DÉCLARER (RQ)
Il faut déclarer une quantité (RQ) de 5 000 lb.
LOI RÉGLEMENTANT LES SUBSTANCES TOXIQUES (TOXIC)
(SUBSTANCES CONTROL ACT) Répertorié dans le TSCA

LOI PORTANT MODIFICATION ET RÉAUTORISATION DU FONDS SPÉCIAL POUR L'ENVIRONNEMENT (SARA) TITRE III [SUPERFUND AMENDMENTS AND REAUTHORIZATION ACT (SARA) TITLE III]
Les éléments identifiés avec un astérisque (*) dans la Section 2 sont assujettis aux exigences de déclaration de l'article 313 du Titre III de la Loi portant modification et réautorisation du fonds spécial pour l'environnement de 1986 [Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA)] et de 40 CFR Part 372.

CANADA
LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (LCPE)
Tous les éléments de ce produit figurent sur la Liste intérieure des substances (LIS).
LOI SUR LES PRODUITS DANGEREUX Ce produit a été classé selon les critères de risque du Règlement canadien sur les produits contrôlés (CPR).

EUROPE
N° EINECS : 231-595-7

Transport
Voir section 14

16. AUTRE INFORMATION

Préparé par :
ERCO Worldwide, A division of Superior Plus LP
Toronto (Ontario)
(416) 239-7111

L'information figurant sur le présent formulaire est fournie en conformité avec le Règlement sur les produits contrôlés en vertu de la Loi sur les produits dangereux et elle ne doit pas servir à une autre fin, ni être reproduite ou publiée.

ERCO Worldwide, n'assume aucune responsabilité pour les blessures causées au destinataire de cette substance ou à des tiers ou pour le décès de ceux-ci, pour toute perte ou tout dommage, quel qu'il soit, qui en résulte, et l'utilisateur, le propriétaire, le dépositaire, ainsi que leurs employés et agents respectifs assument la responsabilité entière desdits risques dans le cas où des procédures de sécurité raisonnables ne sont pas prises.

De plus, **ERCO Worldwide**, n'assume aucune responsabilité pour les blessures causées au destinataire de cette substance ou à des tiers ou pour le décès de ceux-ci, pour toute perte ou tout dommage causé à la propriété, ou pour tout dommage consécutif résultant de l'utilisation anormale ou du vol de cette substance, et l'utilisateur, le propriétaire, le dépositaire, ainsi que leurs employés et agents respectifs assument la responsabilité entière desdits risques même dans le cas où ils sont entraînés par la négligence, l'omission, le manquement ou l'erreur de jugement d'**ERCO Worldwide**, des agents ou des employés de celle-ci.

Chaque destinataire doit soigneusement examiner les renseignements, les données et les recommandations dans le contexte particulier de l'utilisation prévue.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Date de révision 21.11.2012 Version 16.2

SECTION 1. Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Code produit	107398
Nom du produit	Nitrate de plomb(II) pour analyse EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur
Numéro d'Enregistrement REACH	01-2119492475-28-0000

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées	Réactif pour analyses Pour de plus amples informations sur les utilisations, veuillez consulter le site Merck Chemicals (www.merck-chemicals.com).

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Société	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Allemagne * Tél. +49 6151 72-2440
Service responsable	EQ-RS * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Numéro d'appel d'urgence I.N.R.S.: 01 45 42 59 59

SECTION 2. Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)

Matière solide comburante, Catégorie 2, H272
Toxicité aiguë, Catégorie 4, Oral(e), H302
Toxicité aiguë, Catégorie 4, Inhalation, H332
Lésions oculaires graves, Catégorie 1, H318
Toxicité pour la reproduction, Catégorie 1A, H360Df
Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée, Catégorie 2, H373
Toxicité aiguë pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H400
Toxicité chronique pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H410

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16.

Classification (67/548/CEE ou 1999/45/CE)

Repr.Cat.1	Toxique pour la Reproduction, Catégorie 1	R61
Repr.Cat.3	Toxique pour la Reproduction, Catégorie 3	R62
Xn	Nocif	R20/22 R33
N	Dangereux pour l'environnement	R50/53
Xi	Irritant	R41

Pour le texte complet des phrases-R mentionnées dans cet article, voir Section 16.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)

Pictogrammes de danger

Mention d'avertissement
Danger

Mentions de danger
H360Df Peut nuire au foetus. Susceptible de nuire à la fertilité.
H272 Peut aggraver un incendie; comburant.
H302 + H332 Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation
H318 Provoque des lésions oculaires graves.
H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.
H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Conseils de prudence
Prévention
P201 Se procurer les instructions avant utilisation.
P210 Conserver à l'écart de la chaleur.
P221 Prendre toutes précautions pour éviter de mélanger avec des matières combustible, composés de métaux lourds, acides et alcalis.
P273 Éviter le rejet dans l'environnement.
P280 Porter un équipement de protection des yeux.
Intervention
P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P308 + P313 EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée: consulter un médecin.

Réservé aux utilisateurs professionnels.

Etiquetage réduit (≤125 ml)

Pictogrammes de danger

Mention d'avertissement
Danger

Mentions de danger
H360Df Peut nuire au foetus. Susceptible de nuire à la fertilité.
H318 Provoque des lésions oculaires graves.

Conseils de prudence
P201 Se procurer les instructions avant utilisation.
P280 Porter un équipement de protection des yeux.
P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P308 + P313 EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée: consulter un médecin.

Réservé aux utilisateurs professionnels.

No.-Index 082-001-00-6

Étiquetage (67/548/CEE ou 1999/45/CE)

Symbole(s)	T	Toxique
	N	Dangereux pour l'environnement
Phrase(s) R	61-20/22-33-41-50/53-62	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant. Également nocif par inhalation et par ingestion. Danger d'effets cumulatifs. Risque de lésions oculaires graves. Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. Risque possible d'altération de la fertilité.
Phrase(s) S	53-26-39-45-60-61	Éviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste. Porter un appareil de protection des yeux/du visage. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette). Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

Information supplémentaire
Usage réservé aux utilisateurs professionnels.

No.-CE	233-245-9	Étiquetage CE

Etiquetage réduit (≤125 ml)

Symbole(s)	T	Toxique
	N	Dangereux pour l'environnement
Phrase(s) R	61-20/22-41-62	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant. Également nocif par inhalation et par ingestion. Risque de lésions oculaires graves. Risque possible d'altération de la fertilité.
Phrase(s) S	53-26-39-45	Éviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation. En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste. Porter un appareil de protection des yeux/du visage. En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette).

2.3 Autres dangers

Aucun(e) à notre connaissance.

SECTION 3. Composition/informations sur les composants

3.1 Substance

Formule	$Pb(NO_3)_2$	N_2O_6Pb (Hill)
No.-CAS	10099-74-8	
No.-Index	082-001-00-6	
No.-CE	233-245-9	
M	331,2 g/mol	

Composants dangereux (RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008)

Nom Chimique (Concentration)

No.-CAS	Numéro d'enregistrement	Classification
Nitrate de plomb(II) (>= 50 % - <= 100 %)		
Les concentrations indiquées ou, en l'absence de valeurs, les concentrations générales de la directive 1999/45/CE sont les pourcentages en poids de l'élément métallique, calculés par rapport au poids total du mélange.		
10099-74-8	01-2119492475-28-0000	Matière solide comburante, Catégorie 2, H272 Toxicité aiguë, Catégorie 4, H302 Toxicité aiguë, Catégorie 4, H332 Lésions oculaires graves, Catégorie 1, H318 Toxicité pour la reproduction, Catégorie 1A, H360Df Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée, Catégorie 2, H373 Toxicité aiguë pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H400 Toxicité chronique pour le milieu aquatique, Catégorie 1, H410 Facteur M: 10

Pour le texte complet des Phrases-H mentionnées dans ce chapitre, voir section 16.

Composants dangereux (1999/45/CE)

Nom Chimique (Concentration)

No.-CAS	Classification
Nitrate de plomb(II) (>= 50 % - <= 100 %)	
Les concentrations indiquées ou, en l'absence de valeurs, les concentrations générales de la directive 1999/45/CE sont les pourcentages en poids de l'élément métallique, calculés par rapport au poids total du mélange.	
10099-74-8	Repr.Cat.1; R61 Repr.Cat.3; R62 Xn, Nocif; R20/22 R33 N, Dangereux pour l'environnement; R50/53 Xi, Irritant; R41 Facteur M: 10

Pour le texte complet des phrases-R mentionnées dans cet article, voir Section 16.

3.2 Mélange

non applicable

SECTION 4. Premiers secours

4.1 Description des premiers secours

Conseils généraux

Le secouriste doit se protéger.

En cas d'inhalation: faire respirer de l'air frais. En cas d'arrêt respiratoire: pratiquer immédiatement la respiration artificielle, le cas échéant, faire respirer de l'oxygène. Consulter immédiatement un médecin.

En cas de contact avec la peau: laver abondamment à l'eau. Enlever les vêtements souillés. Consulter un médecin.

En cas de contact avec les yeux : rincer abondamment à l'eau. Consulter immédiatement un ophtalmologiste.

En cas d'ingestion: Faire boire immédiatement de l'eau (maximal 2 verres). Consulter un médecin.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Vomissements, Salivation, goût métallique

Concerne les nitrites/nitrates en général: la résorption de quantités importantes provoque une méthémoglobinémie.

Concerne les composés du plomb en général: à cause de la mauvaise résorption par la muqueuse du tractus gastro-intestinal, seules les dose très élevées provoquent des intoxications aiguë. Après une durée de latence de plusieurs heures on constate une saveur métallique accompagnée de nausées, de vomissements, de coliques, fréquemment suivies d'un choc. L'ingestion chronique de la substance provoque un faiblissement musculaire périphérique, de l'anémie et des troubles du système nerveux central. Les femmes en période d'activité génitale ne doivent pas être exposées trop longtemps à l'action du produit (respecter les concentrations prévues par la loi).

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Pas d'information disponible.

SECTION 5. Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés

Utiliser des moyens d'extinction appropriés aux conditions locales et à l'environnement voisin.

Moyens d'extinction inappropriés

Aucune limitation concernant les agents d'extinction pour cette substanc e/ce mélange.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Non combustible.

Effet comburant par libération d'oxygène.

Possibilité d'émanation de vapeurs dangereuses en cas d'incendie à proximité.

En cas d'incendie, il peut se produire un dégagement de (d'):

azote oxydes

5.3 Conseils aux pompiers

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu

Présence dans la zone de danger uniquement avec un appareil respiratoire autonome. Pour eviter le contact avec la peau respecter une distance de sécurité et porter des vêtemenents de protection appropriés.

Information supplémentaire

Rabattre les gaz/les vapeurs/le brouillard à l'aide d'eau pulvérisée. Empêcher les eaux d'extinction du feu de contaminer les eaux de surface ou le réseau d'alimentation souterrain.

SECTION 6. Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Conseil pour les non-secouristes: Eviter le contact avec la substance. Eviter l'inhalation des poussières. Assurer une ventilation adéquate. Evacuer la zone dangereuse, respecter les procédures d'urgence, consulte r un spécialiste.

Conseil pour les secouristes: Equipement de protection, voir section 8.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement

Ne pas jeter les résidus à l'égout.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Recouvrir les drains. Collecter, lier et pomper les produits répandus.

Respecter les éventuelles restrictions concernant les matériaux (voir se ctions 7 et 10).

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 107398
Nom du produit Nitrate de plomb(II) pour analyse EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Récupérer à l'état sec. Acheminer vers l'élimination. Nettoyer. Eviter la formation de poussière.

6.4 Référence à d'autres sections

Indications concernant le traitement des déchets, voir section 13.

SECTION 7. Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Conseils pour une manipulation sans danger

Travailler sous une hotte. Ne pas inhaler la substance/le mélange.

Respecter les mises-en-garde de l'étiquette.

Mesures d'hygiène

Enlever immédiatement tout vêtement souillé. Protection préventive de la peau. Se laver les mains et le visage après le travail. Travailler sous une hotte. Ne pas inhaler la substance/le mélange.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Conditions de stockage

Bien fermé. A l'abri de l'humidité. Ne pas stocker à proximité de matières combustibles. Conserver sous clé ou dans une zone accessible uniquement aux personnes qualifiées ou autorisées.

Températures de stockages: sans limites.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Aucune utilisation spécifique prévue à l'exception de celles mentionnées à la section 1.2.

SECTION 8. Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle

Composants

Base	Valeur	Valeurs limites seuil	Remarques
Nitrate de plomb(II) (10099-74-8)			
EU_OEL	Moyenne pondérée dans le temps (TWA) :	0,15 mg/m³	
EU_OEL_II	Valeur limite biologique :	70µg Pb/100 ml Sang	
FVL	Valeur Limite de Moyenne d'Exposition	0,1 mg/m³	Valeurs Limites Réglementaires Contraignantes (VRC) Exprimé comme: en PbHAsO4
EU HCA2	EU HCA2		Parameter: Plomb Matériau pour test: Sang

Procédures recommandées de contrôle

Les méthodes de mesure de l'atmosphère sur le poste de travail doivent s atisfaire aux exigences des normes DIN EN 482 et DIN EN 689.

8.2 Contrôles de l'exposition

Mesures d'ordre technique

Privilégier les mesures techniques et les opérations appropriées par rap port à l'utilisation d'un équipement de protection personnelle.

Voir section 7.1.

Mesures de protection individuelle
Choisir les moyens de protection individuelle en raison de la concentration et de la quantité des substances dangereuses et du lieu de travail. S'informer auprès du fournisseur sur la résistance chimique des moyens de protection.

Protection des yeux/du visage
Lunettes de sécurité à protection intégrale

Protection des mains
contact total:

Matière des gants:	Caoutchouc nitrile
Épaisseur du gant:	0,11 mm
Temps de pénétration:	> 480 min

contact par éclaboussures:

Matière des gants:	Caoutchouc nitrile
Épaisseur du gant:	0,11 mm
Temps de pénétration:	> 480 min

Les gants de protection utilisés doivent répondre aux spécifications de la directive CE 89/686/CEE et de la norme correspondante EN374, par exemple KCL 741 Dermatril® L (contact total), KCL 741 Dermatril® L (contact par éclaboussures).
Les temps de rupture mentionnés ont été obtenus par la société KCL lors de mesures en laboratoire selon la norme EN 374 sur des échantillons de matériaux pour les types de gants conseillés .
Cette recommandation concerne uniquement le produit repris dans la fiche de données de sécurité que nous fournissons et uniquement pour l'utilisation indiquée. En cas de solution ou de mélange avec d'autres substances et/ou de conditions différentes de celles de la norme EN 374, contactez le fournisseur de gants agréé CE, (par exemple : KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet : www.kcl.de).

Autres équipement de protection
vêtements de protection

Protection respiratoire
nécessaire en cas de formation de poussières.
Type de Filtre recommandé: Filtre P 2
L'entrepreneur doit s'assurer que la maintenance, le nettoyage et le contrôle des dispositifs de protection respiratoire sont exécutés conformément aux instructions du fabricant. Ces mesures doivent être correctement documentées.

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement
Ne pas jeter les résidus à l'égout.

SECTION 9. Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Forme	solide
Couleur	incolore
Odeur	inodore
Seuil olfactif	Pas d'information disponible.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 107398
Nom du produit Nitrate de plomb(II) pour analyse EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

pH	3 - 4 à 50 g/l 20 °C
Point/intervalle de fusion	458 - 459 °C Méthode: OCDE Ligne directrice 102
Point/intervalle d'ébullition	> 500 °C à 1.013 hPa Méthode: OCDE Ligne directrice 103
Point d'éclair	n'a pas de point d'éclair
Taux d'évaporation	non applicable
Inflammabilité (solide, gaz)	Ce produit n'est pas inflammable. Inflammabilité (solides)
Limite d'explosivité, inférieure	non applicable
Limite d'explosivité, supérieure	non applicable
Pression de vapeur	à 20 °C Méthode: OCDE Ligne directrice 104 faible
Densité de vapeur relative	non applicable
Densité relative	4,49 g/cm³ à 20 °C Méthode: OCDE Ligne directrice 109
Hydrosolubilité	486 g/l à 20 °C Méthode: OCDE Ligne directrice 105
Coefficient de partage: n-octanol/eau	non applicable
Température d'auto-inflammabilité	400 °C Méthode: NF T 20-036
Température de décomposition	Pas d'information disponible.
Viscosité, dynamique	non applicable
Propriétés explosives	Non-explosif
Propriétés comburantes	Propriétés comburantes (solides) Dans un test selon la Directive 67/548/CEE (méthode A17, propriétés comburantes) le produit s'est avéré ne pas être comburant.

9.2 Autres données

Température d'inflammation	incombustible
Masse volumique apparente	env.1.850 kg/m³
Taille des particules	Granulométrie moyenne 368,4 µm Méthode: OCDE Ligne directrice 110

SECTION 10. Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité
oxydant fort

10.2 Stabilité chimique
La production est chimiquement stable dans conditions ambiantes standard (température ambiante).

10.3 Possibilité de réactions dangereuses
Danger d'explosion avec :

substances organiques combustibles, composés de l'ammonium, acétates, Alcools, Esters

10.4 Conditions à éviter
Fort échauffement (décomposition).

10.5 Matières incompatibles
aucune information disponible

10.6 Produits de décomposition dangereux
en cas d'incendie: voir paragraphe 5.

SECTION 11. Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë par voie orale
résorption

Toxicité aiguë par inhalation
résorption

Toxicité aiguë par voie cutanée
Ces informations ne sont pas disponibles.

Irritation de la peau
Ces informations ne sont pas disponibles.

Irritation des yeux
Étude in vitro
Résultat: Fortes irritations
OCDE Ligne directrice 437
Provoque des lésions oculaires graves.

Sensibilisation
Ces informations ne sont pas disponibles.

Mutagénicité sur les cellules germinales
Ces informations ne sont pas disponibles.

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 107398
Nom du produit Nitrate de plomb(II) pour analyse EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

Cancérogénicité
Ces informations ne sont pas disponibles.

Toxicité pour la reproduction
Ces informations ne sont pas disponibles.

Tératogénicité
Ces informations ne sont pas disponibles.

Effets CMR
Tératogénicité:
Peut nuire au foetus.
Toxicité pour la reproduction:
Susceptible de nuire à la fertilité.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition unique
Ces informations ne sont pas disponibles.

Toxicité spécifique pour certains organes cibles - exposition répétée
Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.

Danger par aspiration
Ces informations ne sont pas disponibles.

11.2 Information supplémentaire
Effets systémiques:
En cas de résorption:
Après une phase de latence:
goût métallique, Salivation, Vomissements, chute de tension
Après absorption de grandes quantités, un effet létal est possible.
Autres informations
Concerne les composés du plomb en général: à cause de la mauvaise résorption par la muqueuse du tractus gastro-intestinal, seules les dose très élevées provoquent des intoxications aiguë. Après une durée de latence de plusieurs heures on constate une saveur métallique accompagnée de nausées, de vomissements, de coliques, fréquemment suivies d'un choc. L'ingestion chronique de la substance provoque un faiblissement musculaire périphérique, de l'anémie et des troubles du système nerveux central. Les femmes en période d'activité génitale ne doivent pas être exposées trop longtemps à l'action du produit (respecter les concentrations prévues par la loi).
Concerne les nitrites/nitrates en général: la résorption de quantités importantes provoque une méthémoglobinémie.
Autres indications:
Manipuler la substance avec grande précaution.

SECTION 12. Informations écologiques

12.1 Toxicité
Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques
CE50 Daphnia magna: 1,8 mg/l; 48 h (ECOTOX Database)

Toxicité pour les algues
CE50 algues: 0,024 - 0,029 mg/l; 28 h (bibliographie)

12.2 Persistance et dégradabilité
Pas d'information disponible.

12.3 Potentiel de bioaccumulation

Coefficient de partage: n-octanol/eau
non applicable

12.4 Mobilité dans le sol
Pas d'information disponible.

12.5 Résultats des évaluations PBT et VPVB
Aucune évaluation PBT/vPvB effectuée car aucune évaluation de sécurité c himique n'est requise/n'est menée.

12.6 Autres effets néfastes
Information écologique supplémentaire
Les composés du phosphore et/ou de l'azote peuvent, en fonction de leur concentration, contribuer à l'eutrophisation des eaux naturelles.
Information supplémentaire sur l'écologie
Tout déversement dans l'environnement doit être évité.

SECTION 13. Considérations relatives à l'élimination

Méthodes de traitement des déchets
Les déchets doivent être éliminés conformément à la directive relative a ux déchets 2008/98/CE et aux réglementations locales et nationales en vi gueur. Laisser les produits chimiques dans les conteneurs d'origine. Pas de mélange avec d'autres déchets. Traiter les conteneurs non nettoyés c omme le produit lui-même.

Cf. www.retrologistik.com pour toutes les informations concernant les pr ocessus de retour des produits chimiques et des conteneurs ou nous conta cter en cas de questions supplémentaires.

SECTION 14. Informations relatives au transport

Transport par route (ADR/RID)

14.1 Numéro ONU	UN 1469
14.2 Nom d'expédition des Nations unies	Nitrate de plomb
14.3 Classe	5.1 (6.1)
14.4 Groupe d'emballage	II
14.5 Dangereux pour l'environnement	oui
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur	oui
Code de restriction en tunnels	E

Transport par voies d'eau intérieures (ADN)
Sans rapport

Transport aérien (IATA)

14.1 Numéro ONU	UN 1469
14.2 Nom d'expédition des Nations unies	LEAD NITRATE
14.3 Classe	5.1 (6.1)
14.4 Groupe d'emballage	II
14.5 Dangereux pour l'environnement	oui

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

Code produit 107398
Nom du produit Nitrate de plomb(II) pour analyse EMSURE® ACS, Reag. Ph Eur

14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur	non

Transport maritime (IMDG)

14.1 Numéro ONU	UN 1469
14.2 Nom d'expédition des Nations unies	LEAD NITRATE
14.3 Classe	5.1 (6.1)
14.4 Groupe d'emballage	II
14.5 Dangereux pour l'environnement	oui
14.6 Précautions particulières à prendre par l'utilisateur	oui
No EMS	F-A S-Q

14.7 Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention Marpol 73/78 et au recueil IBC
Sans rapport

SECTION 15. Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Réglementations UE

Réglementation relative aux dangers liés aux accidents majeurs (Réglementation relative aux Installations Classées)	96/82/EC Dangereux pour l'environnement 9a Quantité 1: 100 t Quantité 2: 200 t
Restrictions professionnelles	Suivre la directive 94/33/CE au sujet de la protection de la jeunesse au travail. Suivre la directive 92/85/CEE au sujet de la sécurité et de la santé des femmes enceintes au travail.

Législation nationale

Classe de stockage	5.1B

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

Aucune évaluation de la sécurité chimique selon la réglementation EU REA CH N° 1907/2006 n'est réalisée pour ce produit.

SECTION 16. Autres informations

Texte complet des Phrases-H citées dans les sections 2 et 3.

H272	Peut aggraver un incendie; comburant.
H302	Nocif en cas d'ingestion.
H318	Provoque des lésions oculaires graves.
H332	Nocif par inhalation.
H360Df	Peut nuire au foetus. Susceptible de nuire à la fertilité.
H373	Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.
H400	Très toxique pour les organismes aquatiques.
H410	Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Texte intégral des phrases R mentionnées dans les sections 2 et 3

R20/22	Nocif par inhalation et par ingestion.
R33	Danger d'effets cumulatifs.
R41	Risque de lésions oculaires graves.
R50/53	Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
R61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
R62	Risque possible d'altération de la fertilité.

Conseils relatifs à la formation

Mise à disposition d'informations, d'instructions et de mesures de formation appropriées à l'intention des opérateurs.

Signification des abréviations et acronymes utilisés

Les abréviations et les acronymes utilisés peuvent être retrouvés sous h ttp://www.wikipedia.org.

Représentation régionale

VWR International S.A.S. * 201, rue Carnot * F-94126 Fontenay sous Bois Cedex UDM Sécurité Produits * Tél.: +33 (0) 1 45 14 85 94 * Fax: +33 (0)1 45 14 85 18, www.vwr.com, info@fr.vwr.com

Merck Chimie S.A.S. * 201, rue Carnot * F-94126 Fontenay Sous Bois * Cedex * Tel.: +33 (0) 1 43 94 54 00 * Fax: +33 (0) 1 43 94 51 25 * merck-chimie.inquiries@merck.fr

Les indications données ici sont basées sur l'état actuel de nos connaissances. Elles décrivent les dispositions de sécurité à prendre vis à vis du produit concerné. Elles ne représentent pas une garantie sur les propriétés du produit.

Annexe 5

Stockage et transfert de produits chimiques dangereux

Source : INRS, 2009

Stockage et transfert des produits chimiques dangereux

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cram, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.
Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat. Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), les caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les caisses régionales d'assurance maladie et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2009.
Illustrations Alain Lascaux. Conception graphique Catherine Picard.

Stockage et transfert des produits chimiques dangereux

ED 753
avril 2009

Avant-propos

Cette brochure contient des informations de base sur les risques et les moyens de prévention lors du stockage, du transfert et du reconditionnement des produits chimiques dangereux.

Elle a été rédigée pour être facilement lue par des responsables d'entreprises n'ayant pas de connaissances particulières en chimie.

A ce titre, elle est donc principalement destinée aux PME ou PMI et en particulier à celles qui ne sont pas soumises à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les problèmes posés par les produits explosifs ou radioactifs, les gaz comprimés ou liquéfiés et les produits pulvérulents ne sont pas abordés dans ce document car ils font l'objet de règles particulières.

Si vous souhaitez des renseignements complémentaires, vous pouvez vous adresser au Service prévention des risques professionnels de votre Caisse régionale d'assurance maladie (adresses en fin de brochure) ou à l'INRS.

Sommaire

Avant-propos p. 2

1. Connaissance des dangers des produits chimiques p. 5
   1. Qu'est-ce qu'un produit dangereux ? p. 5
   2. Etiquetage des contenants p. 5
   3. Les sources d'information p. 11

2. Les risques engendrés par le stockage et le transfert de produits dangereux p. 13
   1. Le risque d'incendie ou d'explosion p. 13
   2. Les risques de chute de récipients mobiles p. 13
   3. La fragilisation des emballages et des cuves p. 13
   4. L'augmentation des dangers liés aux produits p. 14
   5. Cas particulier du transfert p. 15

3. Stockage des produits dangereux p. 16
   1. Organisation du stockage p. 16
   2. Stockage en réservoirs fixes p. 16
   3. Stockage en conteneurs mobiles p. 19

4. Transfert des produits dangereux p. 24
   1. Déchargement des véhicules-citernes p. 24
   2. Déchargement des autres véhicules p. 29
   3. Reconditionnement p. 29

5. Règles communes pour les manipulations de produits dangereux p. 32
   1. Formation et information du personnel p. 32
   2. Protection du personnel p. 32
   3. Propreté des locaux p. 33
   4. Protection des installations contre les incendies p. 33
   5. Protection des installations contre l'explosion p. 34

Bibliographie p. 35

1

Connaissance des dangers des produits chimiques

1. Qu'est-ce qu'un produit dangereux ?

C'est un produit capable de provoquer un ou plusieurs des effets suivants : intoxication, irritation, lésion, brûlure, incendie, explosion.

Dans cette brochure, le terme produit désigne aussi bien une substance pure qu'un mélange de substances pures souvent désigné sous le nom de préparation.

Pour avoir des informations sur les risques chimiques et les moyens de prévention, on peut consulter :
- l'étiquetage,
- les fiches de données de sécurité,
- les fiches toxicologiques de l'INRS,
- le médecin du travail,
- le service prévention de la Caisse régionale d'assurance maladie.

2. Etiquetage des contenants

Les produits dangereux sont identifiables par leur étiquetage, qui comporte des symboles noirs sur fond orangé-jaune et des informations écrites.

Il existe deux types d'étiquetage, celui établi selon les directives de la Communauté économique européenne qui est applicable à la vente, au stockage et à l'utilisation, et celui du transport.

2.1 Etiquetage de la Communauté européenne (CE)

On trouve cet étiquetage sur les fûts, les bidons, etc.

Principaux types de dangers et leurs symboles

• *Produits très toxiques, toxiques et nocifs*

Produits dangereux en cas de pénétration dans l'organisme par le nez, la bouche ou à travers la peau.

T+ - Toxique

Exemples : cyanure d'hydrogène (acide cyanhydrique), trioxyde d'arsenic, parathion.

T - Toxique

Exemples : méthanol, benzène, phénol.

Xn - Nocif

Exemples : éthylèneglycol, xylènes.

Note : Il n'y a pas de symbole spécifique pour les produits pouvant provoquer des tumeurs cancéreuses ou des malformations des gènes de l'embryon ou du fœtus. Ils peuvent être étiquetés "Toxique" ou "Nocif" selon les cas.

Xi - Irritant

• *Produits irritants*

En cas de contact ou d'inhalation, ces produits peuvent provoquer une irritation de la peau, une inflammation des yeux ou une irritation des voies respiratoires.

Exemples : ammoniaque entre 5 % et 10 %, acide chlorhydrique entre 10 % et 25 %.

C - Corrosif

• *Produits corrosifs*

Produits pouvant exercer une action destructrice sur les tissus vivants (peau, yeux, muqueuses).

Exemples : acide chlorhydrique à 25 % et plus, hydroxyde de sodium (soude caustique) à 2 % et plus.

• *Produits extrêmement inflammables, facilement inflammables et inflammables*

On appelle produits inflammables, des solides, liquides ou gaz qui peuvent s'enflammer à l'air et continuer à brûler.

F+ - Extrêmement inflammable

- *Extrêmement inflammable*

Produit pouvant s'enflammer très facilement en présence d'une source d'inflammation même au-dessous de 0°C. Son point d'ébullition est inférieur à 35°C.

Exemples : supercarburant, acétylène, éther diéthylique.

F - Facilement inflammable

- *Facilement inflammable*

Produit pouvant s'enflammer facilement en présence d'une source d'inflammation à température ambiante (inférieure à 21°C).

Exemples : acétone, éthanol (alcool éthylique).

- *Inflammable*

Pour les produits s'enflammant à une température plus élevée (entre 21°C et 55°C), l'étiquetage ne comporte pas de symbole.
L'étiquette mentionne seulement l'indication "Inflammable".

Exemple : essence.

O - Comburant

• *Produits comburants (oxydants)*

Produits pouvant favoriser ou activer la combustion d'une substance combustible. Au contact de matériaux d'emballage (papier, carton, bois) ou d'autres substances combustibles, ils peuvent provoquer un incendie.

Exemples : chlorates, acide nitrique à 70 % et plus, peroxydes.

E - Explosif

• *Produits explosifs*

Ce sont des liquides ou des solides capables d'exploser sous l'action d'un choc, d'un frottement, d'une flamme ou de la chaleur.

Exemple : nitroglycérine.

N - Dangereux pour l'environnement

• *Produits dangereux pour l'environnement*

Ce sont des liquides ou des solides capables de causer des dommages à la faune ou la flore, ou de provoquer la pollution des eaux naturelles.

Exemple : lindane.

Informations données par l'étiquette

L'étiquetage, établi selon les directives CE pour la vente et l'utilisation, fournit des indications sur les dangers présentés par les produits et donne des conseils de prudence. Il est expliqué ci-dessous à partir de l'exemple du toluène.

F - Facilement inflammable

NOM, ADRESSE
ET TÉLÉPHONE DU FABRICANT
OU DU DISTRIBUTEUR
OU DE L'IMPORTATEUR

TOLUÈNE

Xn - Nocif

FACILEMENT INFLAMMABLE
NOCIF PAR INHALATION

Conserver à l'écart de toute flamme ou d'étincelles. Ne pas fumer.
Éviter le contact avec les yeux.
Ne pas jeter les résidus à l'égout.
Éviter l'accumulation des charges électrostatiques.

Étiquetage CE - 203 - 625 - 9

Risques particuliers (phrases R)

Conseils de prudence (phrases S)

Autre exemple d'étiquetage d'une préparation

C - Corrosif

X... SA
(adresse, téléphone)

DEBOUCH'TOUT

Contient de la soude caustique
Provoque de graves brûlures

- Conserver sous clef et hors de la portée des enfants.
- Porter des gants et un appareil de protection des yeux et du visage.
- En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
- En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).

L'absence de symbole de danger ne signifie pas que le produit est sans danger.

En effet, la réglementation n'oblige à mettre le symbole et à indiquer en clair le nom de la substance dangereuse qu'à partir d'une certaine concentration, un certain degré d'inflammabilité ou un certain seuil de nocivité.

L'étiquetage des produits chimiques évolue !

Le règlement européen CLP* qui définit de nouvelles règles de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques est rentré en vigueur le 20 janvier 2009. Concrètement, de nouvelles étiquettes avec notamment de nouveaux pictogrammes de danger vont progressivement remplacer les étiquettes comportant les symboles de danger présentés dans cette publication.
Pour en savoir plus, consultez le site de l'INRS : www.inrs.fr/focus/nouveletiquetage.html

*règlement CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) : règlement (CE) 1272/2008 du 16 décembre 2008.

2.2 Etiquetage transport

Il est issu du règlement pour le transport des matières dangereuses (ADR).

Il figure sur les emballages, sur les conteneurs et réservoirs mobiles (fûts, jerricans, bidons...) et sur les véhicules de transport. Il fournit également des indications sur les risques liés aux produits.

Trois exemples d'étiquetage transport

On retrouve les même symboles que pour l'étiquetage CE travail, inscrits dans la partie supérieure d'un losange de couleur codifiée.

3. Les sources d'information

3.1 Fiches de données de sécurité

En ce qui concerne les produits dangereux, les fournisseurs doivent fournir à tout chef d'entreprise utilisateur, les fiches de données de sécurité. Ces fiches doivent contenir les 16 paragraphes suivants.

1. L'identification du produit chimique et de la personne physique ou morale, responsable de sa mise sur le marché.
2. Les informations sur les composants, notamment leur concentration ou leur gamme de concentration, nécessaires à l'appréciation des risques.
3. L'identification des dangers.
4. La description des premiers secours à porter en cas d'urgence.
5. Les mesures de lutte contre l'incendie. La prévention des explosions et des incendies.
6. Les mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle.
7. Les précautions de stockage, d'emploi et de manipulation.
8. Les procédures de contrôle de l'exposition des travailleurs et les caractéristiques des équipements de protection individuelle.
9. Les propriétés physico-chimiques.
10. La stabilité du produit et sa réactivité.
11. Les informations toxicologiques.
12. Les informations écologiques.
13. Des informations relatives à l'élimination.
14. Les informations relatives au transport.
15. Les informations réglementaires (en particulier classement et étiquetage du produit).
16. Toutes les autres informations disponibles pouvant contribuer à la sécurité ou à la santé des travailleurs.

3.2 Fiches toxicologiques de l'INRS

Elles concernent les substances pures et fournissent les renseignements sur les points suivants :
– propriétés physiques et chimiques,
– risques chimiques et toxicologiques,

— hygiène et sécurité au travail,
— étiquetage,
— protection de la population et de l'environnement,
— transport,
— recommandations pour l'emploi et le stockage.

3.3 Spécialistes à consulter

La médecine du travail et le service de prévention des Caisses régionales d'assurance maladie peuvent donner des informations sur le risque chimique et les moyens de prévention.

3.4 Informations sur Internet

De plus en plus d'informations concernant les produits chimiques sont disponibles sur des sites Internet.
On peut citer de manière non exhaustive :
— les dossiers « Risque chimique » de l'INRS : www.inrs.fr
— les fiches internationales de sécurité de l'International Program on Chemical Safety (OMS) : www.cdc.gov/niosh/ipcs.french.html
— la banque de données de la Commission de la santé et de la sécurité au travail du Québec : www.reptox.csst.qc.ca/

2 Les risques engendrés par le stockage et le transfert de produits dangereux

1. Le risque d'incendie ou d'explosion

La présence d'un stockage de produits chimiques rend les incendies plus dangereux et difficiles à maîtriser. D'autre part, les fuites sur un récipient ou lors d'un transfert peuvent favoriser le départ ou la propagation d'un incendie ou d'une explosion.

2. Les risques de chute de récipients mobiles

Ces incidents peuvent survenir lors d'une intervention humaine ou en son absence. Ils peuvent avoir pour origine un encombrement excessif, un empilage hasardeux, un mauvais rangement des produits ou des défauts de conception du local de stockage (dénivellation, éclairage insuffisant). Il peut aussi se produire des ruptures ou chutes de support fragilisés par la corrosion par exemple. Ces incidents peuvent entraîner des atteintes physiques (contusion, plaies), des brûlures chimiques et des intoxications, principalement par inhalation. L'évaporation d'un produit inflammable répandu hors de son emballage peut également rendre l'atmosphère du local explosive.

3. La fragilisation des emballages et des cuves

Des procédures de stockage non adaptées peuvent entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuite ou de rupture totale. Les matériaux des récipients mobiles ou des cuves, même lorsqu'ils sont compatibles avec le contenu, sont susceptibles de se dégrader :

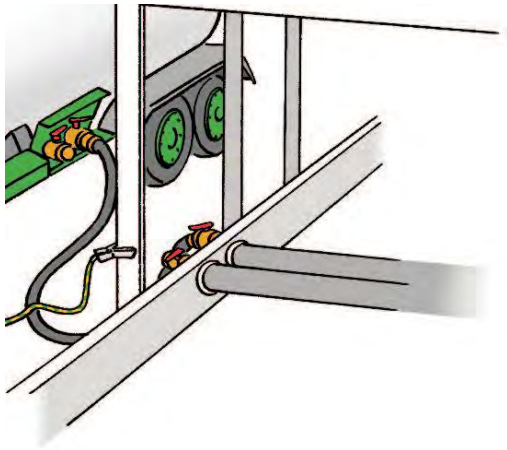
– sous l'effet du froid (perte d'élasticité et moindre résistance des plastiques, rupture des récipients en verre contenant des solutions aqueuses, fragilisation des métaux…),
– sous l'effet de la chaleur (fluage des plastiques, sensibilité accrue au pouvoir solvant du produit contenu),
– sous l'effet de la lumière (UV) (fragilisation des plastiques),
– sous l'effet de la pollution de l'atmosphère (corrosion des emballages métalliques, fragilisation par absorption des vapeurs),
– sous l'effet d'une surpression interne.

4. L'augmentation des dangers liés aux produits

Un stockage mal adapté aux caractéristiques physico-chimiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation du produit le rendant plus dangereux lors du stockage ou de son utilisation ultérieure.
Certains produits craignent :
– l'humidité (produits hygroscopiques, prenant en masse, hydrolysables, dégageant des gaz inflammables au contact de l'eau),
– la chaleur (produits sublimables, peroxydables, polymérisables…),
– le froid (produits cristallisables, gélifiables, émulsions…),
– la lumière (UV) (produits peroxydables, polymérisables…),
– le contact avec l'oxygène de l'air (produits oxydables, peroxydables, poudres métalliques).

Une durée excessive de stockage peut également provoquer une dégradation du produit entraînant une différence entre le contenu de l'emballage et les indications de l'étiquette.
Les risques liés au stockage sont donc multiples et il conviendra d'étudier, outre les produits, les volumes à stocker, les fréquences d'entrées et sorties des produits, la taille de la surface dévolue au stockage et son implantation.

5. Cas particulier du transfert



Les risques exposés dans les paragraphes ci-dessus peuvent être accrus pendant les transferts en circuit fermé (tuyauteries et pompes) compte-tenu de la vitesse et de la pression du fluide dans les tuyauteries. Dans ce cas, les accidents potentiels sont :
– fuites et projections violentes de produit,
– accumulation d'électricité statique due à la vitesse du produit et à son frottement sur les parois et risque consécutif d'incendie/explosion,
– contact direct avec le produit lors de la déconnexion des flexibles de transfert.

Le transvasement manuel de produit dangereux d'un récipient à un autre doit être évité. En effet, le contact direct avec le produit est, le plus souvent, inévitable ainsi que l'exposition des voies respiratoires de l'opérateur.

3 Stockage des produits dangereux

1. Organisation du stockage

Le stockage est organisé sous la responsabilité du chef d'entreprise.

1.1 Implantation du stockage

Il doit être :

- aisément accessible par les véhicules (transporteurs, pompiers) pour faciliter les mouvements d'entrée et de sortie des produits ainsi que les interventions,
- à l'écart de tout local de travail ou d'habitation ; il existe d'ailleurs des règles d'implantation pour le stockage de produits pétroliers,
- suffisamment spacieux pour permettre la circulation des véhicules en toute sécurité.

1.2 Gestion du stockage

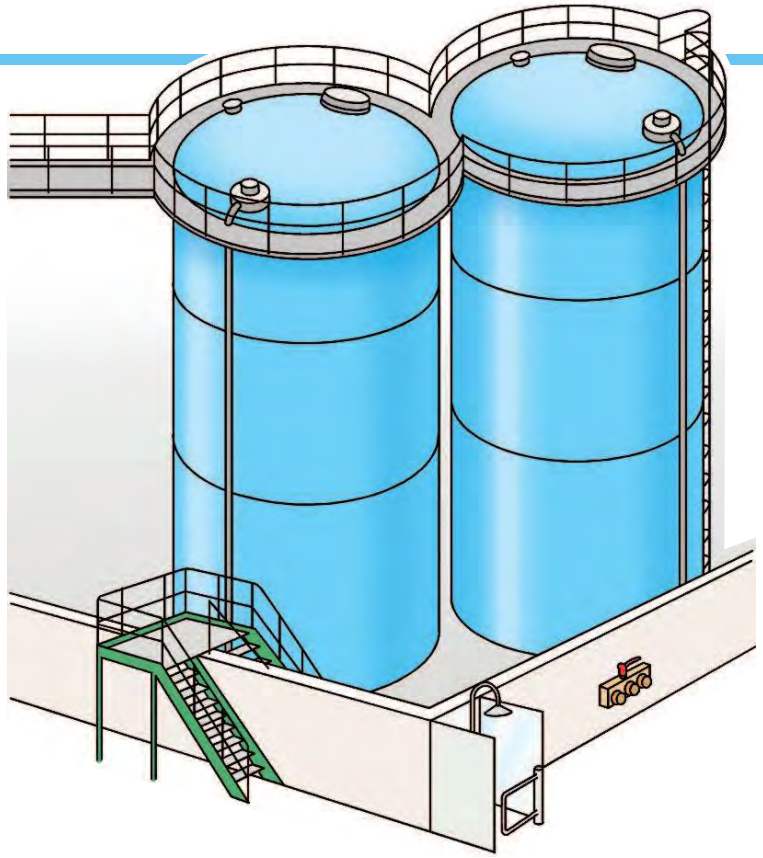
Il faut toujours établir un plan du stockage comportant la localisation précise des différents produits et tenir un registre des stocks de produits, de façon à ce qu'en cas de fuite ou d'incendie, il soit possible de connaître rapidement la nature des produits stockés et leurs quantités.
Outre la gestion quotidienne des stocks, ce registre doit comporter :

- la quantité maximale admissible pour l'ensemble des produits,
- la quantité maximale admissible par classe de produits.

2. Stockage en réservoirs fixes (aériens ou enterrés)

2.1 Résistance à la corrosion

Le matériau constituant le réservoir ou la citerne doit être choisi pour ne pas être corrodé par le produit liquide qu'il contient (voir la fiche de données de sécurité).



2.2 Marquage

Les citernes et réservoirs fixes doivent être identifiés à l'aide d'un panneau portant de manière indélébile l'indication en toutes lettres du produit stocké. Il est également conseillé de reporter, sur le réservoir, son volume et le symbole noir sur fond orangé de l'étiquetage. Les canalisations qui partent du réservoir doivent aussi être identifiées, par exemple par des couleurs ou symboles différents.
Dans le cas des produits inflammables, un affichage à proximité des réservoirs rappelle l'interdiction de fumer et d'utiliser des appareils produisant des flammes, des étincelles ou présentant une surface à plus de 100°C.

2.3 Contrôle du remplissage

Chaque réservoir ou citerne doit posséder un indicateur permettant de contrôler en continu le niveau de remplissage. Les tubes de niveau en verre ou en plastique sont interdits pour les produits pétroliers et fortement déconseillés pour les autres produits dangereux. Un système d'alarme de niveau haut doit être prévu afin d'éviter tout risque de débordement.

2.4 Event

Chaque réservoir ou citerne doit posséder un évent ou un système de soupapes de respiration de section suffisante afin d'éviter toute surpression (ou dépression) lors du remplissage (ou de la vidange) du réservoir. Ce système doit être installé au point le plus haut du réservoir et son débouché doit être situé dans une zone exempte de présence humaine. Son extrémité sera courbée ou chapeautée afin d'éviter toute entrée d'eau dans le réservoir

2.5 Trop plein

Les réservoirs sont également munis, sur leur partie cylindrique, d'une tuyauterie permettant d'écouler le produit en cas de dépassement du niveau haut. La sortie est dirigée vers l'intérieur de la cuvette de rétention. En cas de produits incompatibles avec l'air, inflammables ou toxiques, le système de trop plein est remplacé par un dispositif automatique qui ferme les vannes d'alimentation lors de l'obtention d'une alarme de niveau haut.

2.6 Mise à la terre

Tous les réservoirs ou citernes fixes contenant des substances inflammables doivent être reliés à la terre.

2.7 Cuvette de rétention

En cas de fuite du réservoir ou de la citerne, le liquide doit être retenu sur place par un dispositif faisant cuvette de rétention en matériau résistant au produit stocké. La cuvette doit pouvoir contenir le volume total du plus grand réservoir lorsqu'il est unique. Lorsqu'il y en a plusieurs, le choix se fait en prenant la plus grande des deux valeurs suivantes :

— le volume total du plus grand réservoir,

— la moitié du volume total de tous les réservoirs rassemblés dans la même cuvette.

Il est utile de prévoir un point bas dans la cuvette de rétention afin de faciliter le pompage en cas de fuite et pour évacuer les eaux pluviales. Si des produits présentent un risque de réaction dangereuse en cas de mélange, les cuvettes de rétention doivent être séparées.

3. Stockage en conteneurs mobiles

On nomme stockage en conteneurs mobiles un ensemble de produits conditionnés en fûts, conteneurs divers, emballages rigides ou souples, entreposés sur une aire extérieure ou dans un local. Leurs déplacements sont effectués à l'aide de dispositifs manuels ou motorisés.

3.1 Séparation des produits

En cas d'incendie ou de détérioration, les emballages des produits peuvent se mélanger les uns avec les autres en provoquant des réactions dangereuses : dégagement de gaz toxique, projections, inflammation, explosion… Les produits incompatibles doivent donc être séparés physiquement.
Il faut repérer les incompatibilités et les évaluer en consultant, avant tout, le chapitre 10 de la fiche de données de sécurité des produits concernés.
En plus de ces informations, l'étiquetage et la nature des produits permettent de déterminer quelques spécificités de stockage.

PRODUIT	Armoire ou local spécifique	Accès au local contrôlé et limité	Précautions supplémentaires
Etiquette T+ : très toxique	x	x	
Etiquette E : explosif	x	x	
Etiquette O : comburant	x		A tenir à l'écart des produits combustibles, notamment ceux étiquetés extrêmement ou facilement inflammables
Incompatible avec l'eau : phrases de risque R14, R15, R29	x	x	Eviter la présence de canalisation dans le local ou à proximité
Etiquette F+ ou F: extrêmement ou facilement inflammable	x		L'enceinte de stockage doit être ventilée
Bases concentrées			Le stockage doit être séparé de celui des acides
Acides concentrés			Le stockage doit être séparé de celui des bases

3.2 Eléments de construction

Les éléments de construction (murs, plafonds, sols, matériaux d'isolation) doivent être incombustibles.

Les murs de séparation internes, conçus pour empêcher la propagation du feu, doivent posséder une résistance au feu d'au moins une heure.

3.3 Sol

Dans les locaux de stockage et sur les lieux de transvasement, le sol doit être imperméable, résistant aux produits chimiques et en légère pente vers un caniveau d'évacuation relié à une fosse de récupération ou une station de traitement.

3.4 Rétention

Tout stockage doit être muni d'une cuvette de rétention de capacité réglementée.
Pour les récipients de capacité unitaire inférieure à 250 litres (jerricans, fûts), le volume de rétention doit être au moins égal à :
- 50 % de la capacité totale des récipients pour les liquides inflammables,
- 20 % pour les autres liquides,
- dans tous les cas, au moins 800 litres ou la capacité totale stockée lorsque celle-ci est inférieure à 800 litres.

Pour les conteneurs de plus de 250 litres, la règle est la même que pour les réservoirs fixes.

3.5 Voies de circulation

Les voies de circulation aménagées dans les entrepôts de produits dangereux doivent être suffisamment larges.
Lorsqu'elles sont destinées aux personnes, leur largeur ne doit pas être inférieure à 0,80 m. La largeur des voies de circulation doit dépasser d'au moins 1 m la largeur des engins de manutention ou de la charge transportée.
Exemple : largeur du chariot 1 m ; largeur minimale de l'allée 2 m.

3.6 Issues de secours

Les issues de secours doivent toujours être dégagées et comporter un dispositif d'ouverture anti-panique. Les issues de secours et les itinéraires d'évacuation doivent être signalisés.

3.7 Equipements du site de stockage

Si le stockage est réalisé en plein air, l'emplacement doit être largement aéré.

Un auvent est conseillé pour l'abriter des intempéries et du soleil.
Si le stockage est réalisé en local fermé, celui-ci doit être ventilé à l'aide d'une ventilation mécanique résistant à la corrosion et assurant un renouvellement de 4 à 6 volumes par heure. Ce débit doit pouvoir être porté à 20 volumes par heure en cas d'incident (fuite par exemple) à l'aide d'une commande située à l'extérieur du local.

3.8 Equipement d'éclairage et de chauffage, engins de manutention

L'équipement électrique, l'éclairage, les appareils électriques y compris les appareils de chauffage, et les engins de manutention utilisés dans un entrepôt de produits chimiques inflammables, doivent être conformes à la réglementation concernant les zones à risque d'incendie et d'explosion.

3.9 Marquage

Dans le cas des produits inflammables, explosifs ou incompatibles avec l'eau, un affichage à proximité des emballages rappelle l'interdiction de fumer et d'utiliser des appareils produisant des flammes, des étincelles ou une surface de plus de 100°C.

3.10 Modes de stockage

Stockage sans accessoires (gerbage)

La hauteur maximale de stockage doit être choisie de façon à éviter tout endommagement des récipients en cas de chute.
Des accessoires spéciaux sont employés pour les conteneurs souples qui ne doivent pas être empilés les uns sur les autres.

Stockage en rayonnages

Les rayonnages utilisés pour le stockage en hauteur doivent être conçus et mis en place de manière à pouvoir supporter les charges et empêcher leurs chutes. Ils doivent aussi comporter des systèmes de protection contre les chocs des chariots de manutention.

4. Règles complémentaires liées au stockage de produit pétroliers (arrêté du 1er juillet 2004)

Le stockage de gazole, de fiouls lourds ou domestiques, et de combustibles liquides pour appareil mobile de chauffage fait l'objet d'une réglementation particulière qui prévoit des dispositions complémentaires.

On peut citer notamment :

- l'interdiction de point de soutirage en partie basse des récipients ou réservoirs ;
- l'obligation d'utiliser des récipients transportables métalliques en cas de contenance supérieure à 50 litres ;
- le respect de distances minimales entre les parois de réservoirs et les bâtiments (de 1 mètre si la capacité totale du stockage est entre 2 501 et 6 000 litres, à 10 mètres pour une capacité de plus de 50 000 litres) ;
- des contraintes spécifiques aux stockages enterrés ou disposés dans des bâtiments ;
- ...

4 Transfert des produits dangereux

Le chargement et le déchargement de produits transportés par navires, bateaux-citernes ou par voie ferrée ne sont pas abordés.

1. Déchargement des véhicules-citernes

1.1 Aires de déchargement

Les aires de déchargement et les fosses de rétention associées doivent être différentes si les produits déchargés sont incompatibles.
Une aire de déchargement doit avoir les caractéristiques suivantes.

Sol
Il doit résister aux charges des véhicules et aux produits chimiques, et permettre, en cas de renversement accidentel, l'évacuation des produits liquides vers une fosse de rétention.

Balisage
La zone réservée au déchargement des produits doit être balisée et avoir des dimensions adaptées aux véhicules-citernes.

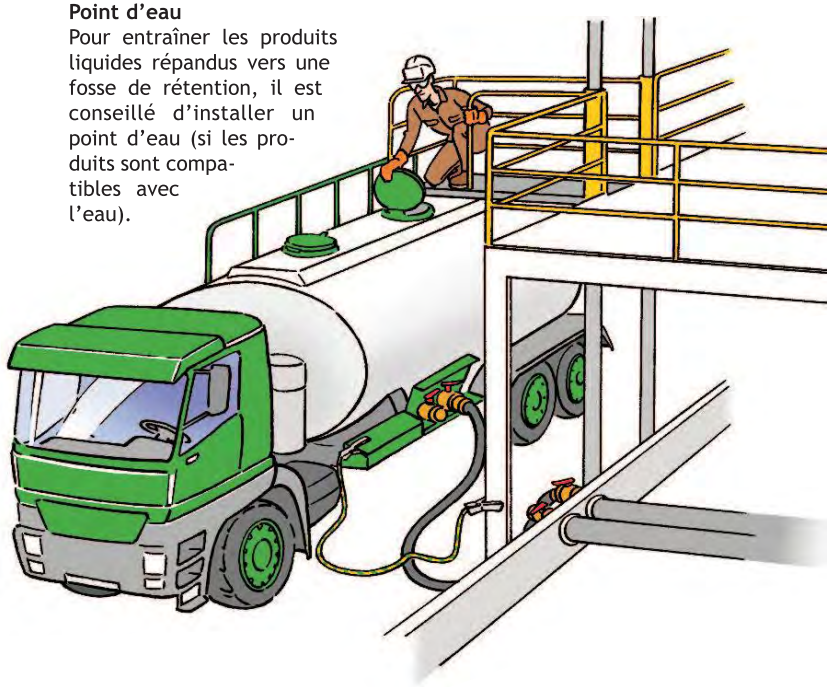
Circulation
L'entrée sur l'aire de déchargement et la sortie des véhicules doivent pouvoir s'effectuer en marche avant.
En dehors des opérations de déchargement, les allées de circulation doivent être dégagées.
Les installations fixes doivent être protégées contre le risque de choc par les véhicules.

Ventilation
Si la ventilation naturelle s'avère insuffisante, un dispositif de captage des vapeurs au plus proche des points d'émission est nécessaire.

Eclairage
Si le stock contient des produits inflammables, la zone de déchargement doit être équipée d'un système d'éclairage électrique utilisable dans les zones à risque d'explosion.

Prise de terre
Lors du déchargement de produits inflammables ou si des vapeurs inflammables peuvent être présentes dans la zone de déchargement, les véhicules-citernes doivent pouvoir être reliés à une prise de terre au moment de l'opération de déchargement.

Point d'eau
Pour entraîner les produits liquides répandus vers une fosse de rétention, il est conseillé d'installer un point d'eau (si les produits sont compatibles avec l'eau).



Equipements du poste de déchargement
Afin d'éviter à l'opérateur de monter sur la citerne, le poste sera idéalement équipé d'un système de manœuvre à partir du sol ou d'une passerelle d'accès antidérapante et munie de garde-corps.
Il est nécessaire de prévoir un arrêt d'urgence manuel du dépotage (type coup de poing) en plus des systèmes automatiques de sécurité.
Les points de raccordement doivent être clairement repérés afin d'éviter les mélanges de produits. Les extrémités des tuyauteries doivent être munies de bouchons cadenassés ou de brides pleines en fin de dépotage.
Le sens d'ouverture et de fermeture des vannes manuelles est indiqué.
Les pompes et vannes sur les tuyauteries véhiculant des produits dangereux doivent être capotées.

Douche de sécurité et lave-œil
Une douche de sécurité et un lave-œil permettent de secourir le personnel en cas d'éclaboussures par des produits dangereux.

Moyens de lutte contre l'incendie
Les moyens de secours et de lutte contre l'incendie sont clairement identifiés et repérés sur le site.

Auvent
Il est conseillé d'installer un auvent pour permettre au personnel de travailler plus confortablement dans les intempéries.

1.2 Procédés de déchargement
Il est conseillé d'opérer par gravité ou par pompage.
Le déchargement sous pression d'un liquide non inflammable exige que l'ensemble du matériel mis sous pression soit conçu pour résister à la pression mise en œuvre.

Cas des liquides inflammables
— Le déchargement sous pression d'air d'une citerne ou d'un réservoir contenant un liquide inflammable est interdit.

— Une signalisation indique que l'aire de dépotage est une zone à risque d'incendie, qu'il est interdit de fumer et d'employer des appareils à flamme ou produisant des étincelles.

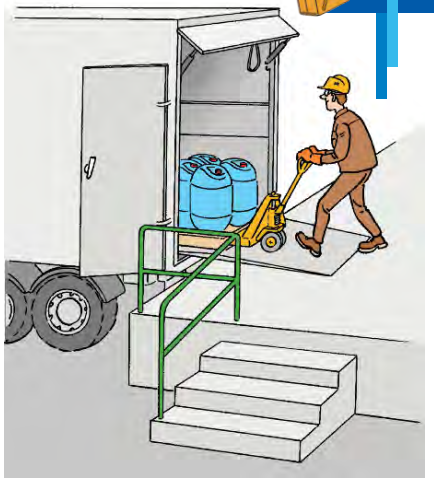
1.3 Procédure de déchargement
Une procédure est à élaborer pour préciser les rôles et les obligations respectifs du transporteur et du réceptionnaire de l'entreprise fixe, depuis l'arrivée du véhicule dans l'entreprise jusqu'à son départ.
Cette procédure contient des informations sur le plan de circulation du véhicule dans l'entreprise, le mode opératoire, les protections individuelles (idéalement vêtements et gants résistants au produit déchargé et écran facial) et ce qu'il y a lieu de faire en cas d'accident. La procédure est disponible au poste de déchargement.
Il faut prévoir le matériel ou l'installation permettant au transporteur de vider ses tuyauteries flexibles, en toute sécurité, à la fin du déchargement.
Le déchargement doit être effectué sous surveillance continue d'au moins un opérateur.

Voir tableau page suivante

Exemple de procédure pour le déchargement de produits liquides dangereux

OPERATIONS	A LA CHARGE	
	du transporteur ou de son préposé	de l'entreprise fixe
- Réception du véhicule à l'entrée de l'usine, indication de l'itinéraire à suivre		❑
- Pesage (éventuellement)		❑
- Réception au poste de déchargement		❑
- Mise en place du véhicule sur l'aire de déchargement	❑	
- Arrêt du moteur, coupure de l'alimentation du circuit électrique (éventuellement), serrage des freins et calage des roues	❑	
- Mise à la terre de l'ensemble routier	❑	
- Contrôle du fonctionnement de la douche de sécurité et de l'arrivée d'eau		❑
- Mise en place de la passerelle avec garde-corps		❑
- Port des protections individuelles (vêtement, gants, écran facial...)	❑	❑
- Mise à l'atmosphère des citernes, ouverture des dômes	❑	
- Prise d'échantillon		❑
- Contrôle du volume disponible du stockage fixe		❑
- Résultat de l'analyse de l'échantillon		❑
- Vérification de la fermeture des vannes	❑	
- Enlèvement des bouchons de sécurité	❑	
- Mise en place de la liaison flexible-stockage		❑
- Mise en place de la liaison flexible citerne-flexible	❑	
- Ouverture de la vanne de vidange de la citerne et de la vanne de sécurité	❑	
- Mise en route de la pompe de déchargement		❑
- Arrêt de la pompe		❑
- Contrôle de la fin du déchargement		❑
- Fermeture des vannes du véhicule-citerne, de la mise à l'air et des dômes	❑	
- Interruption de la liaison citerne-stockage	❑	❑
- Retrait des protections individuelles	❑	❑
- Interruption de la mise à la terre	❑	
- Relevage de la passerelle d'accès		❑
- Vérification de la signalisation réglementaire	❑	❑
- Vérification de la propreté du site	❑	❑
- Enlèvement des cales	❑	
- Pesée du véhicule vide (éventuellement)		❑
- Départ après contrôles au poste de garde (réception documents-signature-décharge)	❑	❑

2. Déchargement des autres véhicules (conteneurs mobiles, palettes de fûts, palettes de sacs...)



2.1 Aires de déchargement

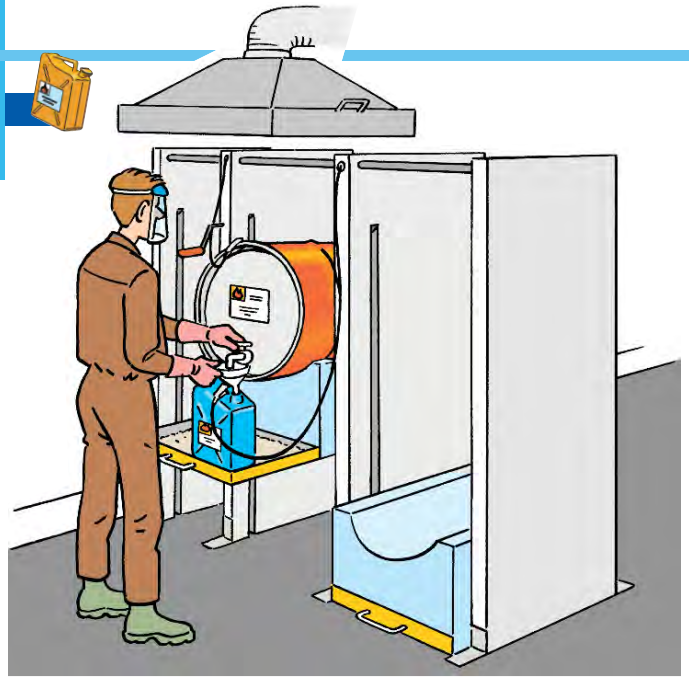
Les zones de déchargement sont équipées de quais afin d'éviter le changement de niveau.
Elles sont suffisamment spacieuses pour permettre la manœuvre des chariots élévateurs. Des sens de circulation sont clairement matérialisés afin d'éviter les chocs entre chariots.
Des moyens de secours et de lutte contre l'incendie sont disponibles à proximité immédiate du quai de déchargement.

2.2 Opérations de déchargement

Les moyens de manutention adaptés au type de récipients seront prévus afin d'éviter toute manutention manuelle.
En cas de palettes de produits différents, il est primordial de bien vérifier leur étiquetage afin de ne pas mélanger les produits au stockage.

3. Reconditionnement

Ce sont les opérations de transfert ou de transvasement de produits d'un réservoir ou d'un conteneur dans un autre, habituellement plus petit.
Les installations de mélange ne sont pas traitées dans cette brochure.
Ces opérations peuvent provoquer des émissions de vapeurs ou de poussières, donner lieu à des éclaboussures et des renversements accidentels.



Elles doivent être effectuées à un poste de travail spécialement aménagé. Le transfert manuel de produit dangereux d'un bidon à un autre doit être évité. Le poste est aménagé afin de permettre le transfert en circuit fermé dans un environnement sécurisé (utilisation de pompe immergée, pompe vide-fût, transfert par gravité à l'aide de tuyauteries ou flexibles adaptés…).

3.1 Ventilation

Il est nécessaire d'assurer une ventilation efficace pour supprimer à la fois les risques d'incendie et d'intoxication.

En plein air (sous auvent)

Si la ventilation naturelle s'avère insuffisante, un dispositif de captage à la source des vapeurs ou poussières doit être installé.

A l'intérieur d'un local

Un système de ventilation mécanique est nécessaire, par exemple un dispositif de captage localisé des vapeurs ou des poussières (complété éventuellement par une ventilation générale). La seule ventilation générale du local par un système mécanique n'est acceptable que si le captage localisé n'est techniquement pas réalisable.

3.2 Protection de la peau et des yeux

Le port de gants, d'écrans faciaux ou à défaut de lunettes, de vêtements et de bottes permet de se protéger contre tout risque de projections ou d'éclaboussures lors du transfert. Les matériaux constitutifs des protections doivent résister aux produits transférés.

3.3 Prévention des incendies et des explosions (cas des liquides inflammables)

Les récipients métalliques doivent être reliés à la terre lors du transfert.

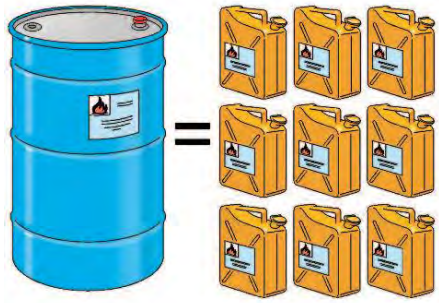
Le matériel électrique et le matériel d'éclairage sont appropriés aux atmosphères explosives et corrosives.

L'emploi d'air comprimé pour transférer un liquide inflammable est interdit.

Le remplissage en pluie est évité, autant que possible, car il favorise l'accumulation de charges d'électricité statique.

3.4 Prévention des confusions entre produits

Les récipients secondaires doivent être étiquetés après transfert en reproduisant l'étiquette du récipient primaire.



5 Règles communes pour les manipulations de produits dangereux

1. Formation et information du personnel

Le personnel de l'entreprise, y compris les caristes, doit recevoir une formation appropriée sur les risques liés aux produits manipulés et stockés ainsi que sur les moyens de prévention.
Les informations portent sur les points suivants :
- risques liés à la manipulation des produits dangereux (lecture de l'étiquetage),
- mesures préventives,
- élimination des déchets dangereux,
- consignes en cas d'accident, d'incendie ou de fuite de produit,
- lutte contre l'incendie,
- premiers secours.

Le marquage et l'affichage sur les lieux de travail complètent ces informations.

2. Protection du personnel

2.1 Equipement de protection individuelle

Lorsque, malgré les mesures de prévention collective mises en œuvre, le port d'équipements de protection individuelle demeure indispensable, ces équipements (appareils de protection respiratoire, lunettes, écrans faciaux, gants, chaussures de sécurité, vêtements de travail), doivent être fournis au personnel et le responsable doit s'assurer qu'ils sont portés.

2.2 Mesures d'hygiène personnelle

Des installations sanitaires doivent être mises à disposition des travailleurs pour leur hygiène personnelle.

Des consignes indiquant de se laver les mains avant de manger et de boire sont recommandées.
Les vestiaires doivent permettre au personnel de ranger ses vêtements de travail et ses vêtements de ville séparément, lorsque le travail comporte un risque de contamination par des produits dangereux.
Des consignes doivent indiquer de ne pas porter de vêtements sales imprégnés de produits dangereux.

3. Propreté des locaux

3.1 Mesures à prendre en cas de fuite

Lorsque la quantité de produit renversé est faible, on peut utiliser un produit absorbant. Les déchets doivent être récupérés et éliminés.
Il faut prévoir des consignes pour qu'en cas de fuite importante un responsable soit informé sans délai.
Tout déversement à l'égoût doit être évité.

3.2 Nettoyage

Les locaux de stockage doivent être nettoyés par des moyens appropriés (par aspiration, par lavage à l'eau, etc.).
Le balayage est à éviter car il disperse les poussières dans l'air.

4. Protection des installations contre les incendies

Un incendie peut détruire les emballages et leur contenu, et libérer des produits de décomposition toxiques et/ou corrosifs.
Ces produits peuvent, en outre, présenter des risques pour l'environnement.

Consignes de prévention des incendies
- interdiction de fumer,
- n'utiliser que des appareils électriques autorisés,
- ne pénétrer dans l'entrepôt qu'avec des véhicules adaptés,

– interdiction d'utiliser une flamme nue,
– ne pas effectuer de travaux entraînant la production d'étincelles ou un fort dégagement de chaleur (soudage, meulage, coupage). Si, à titre exceptionnel, ces travaux doivent être effectués, il faut procéder à l'élaboration d'un permis de feu qui doit spécifier toutes les mesures de sécurité à mettre en œuvre avant, pendant, et après les travaux par point chaud.

C'est à leur début que les incendies sont le plus facile à éteindre. Les extincteurs et les équipements d'extinction doivent donc être toujours en état de fonctionner.

4.1 Extincteurs et équipements d'extinction mobiles

Les moyens d'extinction doivent être :
– adaptés aux produits (l'emploi de l'eau est proscrit pour certains produits),
– facilement accessibles et clairement signalisés,
– contrôlés périodiquement.

Le personnel doit être formé à leur utilisation.

4.2 Installations d'extinction fixes

Lorsqu'il existe des installations d'extinction fixes, le personnel doit être informé de leur fonctionnement.
Lorsque le personnel est en présence d'un système d'extinction automatique employant un agent d'extinction gazeux, il doit quitter la zone concernée dès l'émission du signal d'alarme.
Le matériel d'extinction doit être entretenu et vérifié par un spécialiste à intervalles réguliers.

5. Protection des installations contre l'explosion

Si des produits inflammables sont stockés dans l'enceinte d'un établissement, le chef d'entreprise doit délimiter les zones à risque d'explosion. Tout matériel présent dans ces zones doit être adapté au type de risque d'explosion retenu.

Bibliographie

Principaux textes réglementaires

- Code du travail, articles R. 4412-1 à R. 4412-164 (règles générales de prévention du risque chimique).
- Code du travail, articles R. 4222-1 à R. 4222-26 (aération et assainissement des locaux).
- Code du travail, articles R. 4227-1 à R. 4227-41 (prévention des incendies, évacuation).
- Décret 88-1056 du 14 novembre 1988 (modifié par décret 95-608 du 6 mai 1995) relatif aux installations électriques (brochure INRS ED 723, 1993).
- Code du travail, articles R. 4227-42 à R. 4227-54 (prévention des explosions)
- Décret 96-1010 du 19 novembre 1996 relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosive.
- Arrêté du 1er juillet 2004 fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers.

Recommandations CNAM

- R 261 Chargement et déchargement des véhicules-citernes routiers, prévention des accidents.
- R 276 Cuves et réservoirs, prévention des risques présentés par les interventions à l'extérieur ou à l'intérieur des installations fixes contenant ou véhiculant des produits gazeux, liquides ou solides.
- R 384 Chargement et déchargement de combustibles solides, liquides et produits pétroliers.

Documents INRS

- Le stockage des produits chimiques au laboratoire, ND 2105, 1999.
- Conception des lieux et des situations de travail. Santé et sécurité. Démarches, méthodes et connaissances techniques, ED 950, 2006.
- Chariots automoteurs de manutention. Manuel de conduite, ED 766, 1998.
- Les rayonnages métalliques, ED 771, 2001.
- Incendie et lieu de travail, ED 990, 2007.
- Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes, ED 802, 2009.
- Le permis de feu, ED 6030, 2008.

Les publications de l'INRS sont diffusées par les services prévention des CRAM (adresses en fin de brochure).

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services Prévention des Carsat et des Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 89 21 62 20
fax 03 89 21 62 21
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde, 40 Landes,
47 Lot-et-Garonne, 64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 00
fax 05 56 39 55 93
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 22
fax 04 73 42 70 15
preven.carsat@orange.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE
ET FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 0821 10 21 21
fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 30
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime, 19 Corrèze,
23 Creuse, 79 Deux-Sèvres, 86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE
(75 Paris, 77 Seine-et-Marne, 78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne, 32 Gers,
46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées, 81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 05 62 14 29 30
fax 05 62 14 26 92
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise, 62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 63 40
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche, 61 Orne,
76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire, 53 Mayenne,
72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services Prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE
Immeuble CGRR
Rue Paul-Lacavé
97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00
fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE
Espace Turenne Radamonthe
Route de Raban, BP 7015
97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04
fax 05 94 29 83 01

CGSS LA RÉUNION
4 boulevard Doret
97405 Saint-Denis cedex
tél. 02 62 90 47 00
fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes
97210 Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 – 05 96 66 51 32
fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Achevé d'imprimer par JOUVE - 53100 Mayenne
N° d'Imprimeur : xxxxxx - Dépôt légal : août 2012 - Imprimé en France

Cette brochure contient
des informations de base
sur les risques et les moyens
de prévention lors du stockage
et du transvasement des
produits chimiques dangereux.
Elle a été rédigée pour être
facilement lue par
des responsables d'entreprises
n'ayant pas de connaissances
particulières en chimie.
À ce titre, elle est donc
principalement destinée aux
PME ou PMI et en particulier
à celles qui ne sont pas
soumises à la réglementation
des installations classées
pour la protection
de l'environnement.

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 753

3e édition (2009) • réimpression août 2012 • 3 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1772-0

Annexe 6

Ateliers de traitement de surface, guide d'identification des cuves, canalisation et équipements

Source : INRS

Institut National de Recherche et de Sécurité

Ateliers de traitement de surface

Guide d'identification des cuves, canalisations et équipements

Ateliers de traitement de surface

Guide d'identification des cuves, canalisations et équipements

ED 794

AVANT-PROPOS

Une identification des contenus de divers équipements des ateliers permet d'éviter des accidents ou des atteintes à la santé dûs aux produits chimiques. Ce guide, fruit d'une collaboration entre des CRAM, l'INRS*, le CETIM* (comme expert mandaté par le SATS*) et des industriels de la profession, définit un affichage à apposer sur les équipements concernés. Seront affichés, d'une part les produits dangereux et les symboles de dangers utiles pour prévenir les risques de contact ou d'inhalation, d'autre part un symbole de couleur identifiant un groupe de compatibilité, destiné à prévenir le risque de mélanges intempestifs pour l'homme ou l'environnement.*

Les cuves contenant les bains de traitement ne sont pas les seuls équipements visés, mais aussi les tuyaux, les gaines, les rétentions, etc.

L'information des utilisateurs de produits chimiques sur leurs dangers s'appuie notamment sur les textes du ministère du Travail concernant les contenants (1 et 2)** et les normes concernant les tuyauteries (3).

Les tentatives des entreprises du traitement de surface pour appliquer ces textes à leurs installations se sont toujours heurtées à des difficultés telles (voir paragraphe 1.3) qu'on ne trouve en fait que des marquages sommaires et variables.

D'où l'idée d'une règle spécifique à cette profession, tenant compte des réalités en matière de formation et de conditions de travail.

Cette règle, répondant à des objectifs particuliers d'efficacité, ne reprend que certains éléments des règles d'étiquetage (1), mais en ajoute d'autres, tenant compte de certains risques propres à cette activité.

Une telle approche découle en fait des principes de prévention des risques chimiques, récemment introduits dans le Code du travail, préconisant une « signalisation de sécurité **appropriée** » (7).

Ce guide d'identification sera réexaminé et au besoin modifié en fonction de l'évolution de la technique et de la réglementation.

La norme NF A 91-701 (8) a repris ultérieurement les principes décrits dans ce guide.

---

* CRAM : Caisse régionale d'assurance maladie.
INRS : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.
CETIM : Centre technique des industries mécaniques.
SATS : Syndicat national des entreprises d'applications de revêtements et traitements de surfaces.

** Les numéros entre parenthèses renvoient à la bibliographie en fin d'ouvrage.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 7
1.1. But de l'identification 7
1.2. Fondement de la démarche 7
1.3. Difficultés de la réglementation 7
1.3.1. Etiquetage 7
1.3.2. Signalisation 8
1.3.3. Normes françaises pour les tuyauteries 8
1.4. Originalité de l'identification proposée 8

2. PRINCIPES DE MARQUAGE 9
2.1. Objets concernés 9
2.1.1. Contenants 9
2.1.2. Rétentions 9
2.1.3. Conduits 9
2.2. Produits dangereux 9
2.3. Symboles de danger 10
2.3.1. Caractère corrosif ou irritant 10
2.3.2. Caractère toxique ou nocif 10
2.3.3. Produits non aqueux 10
2.3.4. Nombre de symboles 10
2.4. Groupes de compatibilité 11
2.4.1. Cas général 11
2.4.2. Cas du bisulfite 11
2.4.3. Symboles de groupe 11

3. MARQUAGE DES CONTENANTS 13
3.1. Informations à afficher 13
3.1.1. Fonction du contenu 13
3.1.2. Produit(s) dangereux contenu(s) 13
3.1.3. Symbole(s) de danger (pictogrammes) 13
3.1.4. Groupe de compatibilité chimique 13
3.1.5. Symbole de groupe 13
3.1.6. Repère du contenant 13
3.2. Présentation 13
3.3. Mise en place 14

4. MARQUAGE DES RÉTENTIONS 16

5. MARQUAGE DES CONDUITS 17
5.1. Informations à afficher 17
5.1.1. Fonction 17
5.1.2. Symboles de danger 17
5.1.3. Groupe de compatibilité 17

5.1.4. Symbole de groupe 17
5.1.5. Sens de l'écoulement 17
5.2. Présentation 17
5.2.1. Gaines de ventilation 17
5.2.2. Canalisations 17

6. TEXTES ET DOCUMENTS CITÉS 19

ANNEXE : SYMBOLES A AFFICHER 20
1. Liste des bains les plus courants utilisés dans les ateliers de traitements de surface (liste non exhaustive) 20
2. Autres contenants (quelques exemples) 28
3. Gaines de ventilation 30
4. Canalisations 30
5. Exemples 31

1. INTRODUCTION

1.1. But de l'identification

Fournir à l'utilisateur habituel ou occasionnel les informations minimales nécessaires pour se prémunir d'une exposition au risque présenté par des produits chimiques dangereux pouvant se trouver dans un bain de traitement de surface, une canalisation, une gaine de ventilation ou tout autre équipement de travail.

Ces informations portent à la fois sur :
– la technique : fonction du bain et numéro de cuve,
– la sécurité : produit dangereux et type de danger,
– l'environnement : groupe de compatibilité des produits et des effluents.

L'utilisation d'un symbole de couleur permet, d'un coup d'œil, de détecter un risque éventuel d'incompatibilité chimique.

Ce système reste néanmoins un moyen d'information rapide, qui vient en complément des fiches de données de sécurité des matières premières (6) et des fiches techniques de bain.

1.2. Fondement de la démarche

Des accidents graves, voire mortels, se sont produits pour deux causes principales :
– méconnaissance par l'opérateur du danger réel des produits contenus dans des bains de composition mal ou non connue, cette méconnaissance conduisant à des manipulations sans protection. Le risque de contact cutané peut se présenter, par exemple, lors du traitement manuel de pièces, lors du montage des bains, lors des ajouts de produits ou de transferts de bains ;
– mélanges de bains, de rinçages ou de produits ajoutés incompatibles, c'est-à-dire donnant lieu à une réaction chimique générant soit un échauffement violent, soit un dégagement de vapeurs toxiques. De tels mélanges intempestifs se sont produits par exemple dans les capacités de rétention, dans les canalisations d'effluents liquides, mais aussi dans les cuves de station d'épuration et dans les cuves de stockage en vrac.

Une identification claire des contenus et des risques présentés contribue à éviter de tels accidents.

Pour être efficace, un tel système d'identification doit s'accompagner d'une formation de tous les intervenants de l'atelier en particulier des opérateurs débutants ou occasionnels (maintenance).

Cette formation doit d'abord porter sur la bonne compréhension du contenu de l'étiquette, l'aptitude à la constituer, mais aussi sur une connaissance générale des risques chimiques.

1.3. Difficultés de la réglementation

L'application pratique des textes réglementaires ou normatifs pose les problèmes suivants :

1.3.1. Etiquetage (1)

Certaines informations devant figurer sur les étiquettes (légendes de symboles de danger,

phrases de risque (R) et conseils de prudence (S), informations sur fournisseurs) demandent une lecture attentive. Cette démarche est difficilement exigible des metteurs au bain habituels.

Leur lecture se limite donc aux symboles et à des noms de produits ou de traitements.

Pour les bains commerciaux complexes, il est difficile d'obtenir la composition complète et les concentrations exactes. De plus, pour certains bains, les concentrations varient dans le temps. Une application stricte de l'étiquetage des préparations dangereuses, déjà délicate en général, devient un exploit dans ces conditions.

Quand bien même la réglementation serait appliquée, un risque important ne serait pas traité, à savoir celui des réactions dangereuses entre produits.

1.3.2. Signalisation (2)

Ce système, fondé sur des symboles, est, à l'inverse du précédent, beaucoup trop pauvre en informations pour pouvoir induire un comportement préventif adapté à la situation. Il ne prend pas mieux en compte les risques de mélanges intempestifs.

1.3.3. Normes françaises pour les tuyauteries (3)

Rappelons qu'elles ne s'appliquent qu'aux tuyauteries rigides, en visant spécialement les fluides. Le système repose sur un jeu de deux couleurs, donc une identification moins facilement mémorisable.

La couleur de fond va se retrouver la même partout puisque le violet couvre tous les produits chimiques classiques du traitement de surface.

Là encore les risques particuliers ne sont pas pris en compte, puisqu'il faut, par exemple, une bande blanche pour des acides ou des sels de chrome, et une bande noire pour des bases ou des cyanures.

1.4. Originalité de l'identification proposée

En réponse aux difficultés rencontrées, cette identification intègre les principaux risques chimiques du traitement de surface tout en permettant une compréhension rapide des informations.

Ce qui est conservé

– symboles de danger,

– désignation des produits dangereux.

Ce qui est supprimé

– légendes des symboles de danger,

– phrases R et S,

– informations sur fournisseurs.

Ce qui est ajouté

– fonction et repérage de bain,

– prise en compte de certaines substances non classées,

– symboles de groupe de compatibilité.

La norme NF A 91-701 de février 1999 (8) a retranscrit les principes d'identification développés dans ce guide.

2. PRINCIPES DE MARQUAGE

2.1. Objets concernés

Les équipements sur lesquels on doit trouver ce système de marquage sont d'abord tous les volumes capables de contenir des liquides, des vapeurs ou des gaz classables comme dangereux, mais aussi ceux qui pourraient, normalement ou accidentellement, en contenir. Ces objets peuvent être regroupés en trois catégories.

2.1.1. Contenants

- Cuves d'une ligne, qu'elles soient de traitement, de rinçage, de séchage ou autre.
- Cuves, réservoirs, réacteurs, évaporateurs et autres capacités utilisés en station d'épuration.
- Récipients isolés, utilisés pour un traitement.
- Récipients destinés au stockage, y compris les capacités "tampon" ou ouvrages faisant office de stockage.

2.1.2. Rétentions

Ce sont toutes les formes de capacités de rétention.

2.1.3. Conduits

- Gaines, conduits, appareils servant à aspirer et traiter l'air pollué.
- Canalisations de liaisons, plus ou moins fixes, entre les capacités sus-désignées, à l'exception des canalisations véhiculant des fluides (air comprimé, eau déminéralisée, ...), déjà visés par des normes (3).
- Dispositifs d'obturation fixes ou mobiles (vannes, bouchons, ...).
- Orifices de livraison ou vidange en vrac.

Remarque

Les tuyauteries et pompes polyvalentes ne sont marquables que si elles sont d'usage strictement limité à un groupe de compatibilité.

2.2. Produits dangereux

Identifier les produits chimiques principaux utilisés seuls ou en mélange.

Un problème se posera pour les produits commerciaux aux noms codés. D'où la nécessité de chercher l'information dans la documentation fournie et en premier lieu dans la fiche de données de sécurité, obligatoire (6). Si cela s'avérait insuffisant, il faudrait interroger le fournisseur, le médecin du travail, la CRAM, l'INRS, etc.

Identifier également les produits qui peuvent être ajoutés après le montage d'un bain, ou amenés par les pièces elles-mêmes, comme dans les rinçages.

Retenir pour l'affichage ceux qui sont connus pour avoir une action aigüe ou chronique sur la santé, que ce soit par voie respiratoire, cutanée ou digestive.

Lorsqu'un produit dangereux est associé à un second dont le danger est équivalent ou moindre, ce dernier n'a pas à figurer. Exemple : soude et carbonate de sodium.

En tous cas, l'affichage ne comportera pas plus de trois produits.

En pratique, l'annexe fournit une classification simplifiée des bains les plus courants, sans tenir compte des concentrations.

2.3. Symboles de danger

Ils expriment le risque chimique du contenu et sont donc absents en cas de risque négligeable. D'aspects identiques à ceux qu'utilise la réglementation sur l'étiquetage (1), ils sont utilisés suivant une règle adaptée à la profession.

2.3.1. Caractère corrosif ou irritant.

La mesure du pH permet d'une façon simple de rendre compte du caractère corrosif ou irritant vis-à-vis de l'être humain des différentes solutions aqueuses.

Il a été observé que les dommages cutanés provoqués par contact avec une solution sont en relation avec son pH.

La figure 1 permet le choix du pictogramme Corrosif ou Irritant à placer dans le marquage défini au chapitre 3 de ce document.

pH	Danger	Symboles
0	**Corrosif**	
1		
	Irritant	
4		
	néant	
9		
	Irritant	
12		
	Corrosif	
14		

Fig. 1.

La mesure du pH est effectuée de préférence à l'aide d'un papier indicateur de pH précis (au 1/10 ème d'unité pH), ou à l'aide d'un pH-mètre, **étalonné**, dans le cas de solutions fortement colorées.

Remarque

La précision des mesures de pH est très dépendante de certains facteurs tels que la température ou l'état de surface des électrodes.

Les produits à caractère oxydant seront systématiquement classés corrosifs, quel que soit le pH.

Exemples : acide nitrique, eau de Javel, eau oxygénée, permanganate...

2.3.2. Caractère toxique ou nocif

La connaissance des produits dangereux permet d'attribuer les symboles de danger (très toxique ou toxique) et (nocif) aux solutions aqueuses utilisées. Le pictogramme est à placer dans le marquage défini au chapitre 3 de ce document.

Les symboles de danger seront au minimum ceux fixés par la réglementation (1). S'y ajoutent certains produits dont des effets toxiques ou nocifs ont été décrits.

Exemples : sels de nickel, sels de cobalt...

2.3.3. Produits non aqueux

Les symboles de danger sont au minimum ceux fixés par la réglementation (1). Par contre, le symbole d'inflammabilité sera attribué à tout produit classé inflammable (point d'éclair $\leqslant$ 55°C).

2.3.4. Nombre de symboles

Certains produits ou mélanges peuvent demander plusieurs symboles à la fois. On se limitera alors aux deux dangers les plus importants.

2.4. Groupes de compatibilité

2.4.1. Cas général

Quatre familles de substances sont traitées dans les stations de détoxication. Chaque famille constitue un groupe compatible. Il se trouve que les produits d'un même groupe ne présentent pas entre eux de risque de réaction dangereuse, dans la grande majorité des cas, si l'on reste dans les conditions habituelles du traitement de surface en solutions aqueuses.

Les réactifs de la station de détoxication se classent de la même façon, à une exception près (voir 2.4.2).

Cependant, toute mise en contact de produits différents nécessite au préalable une analyse de risque de réaction dangereuse.

Ces groupes sont définis ainsi :

– les acides : toute solution de caractère acide (pH $\leqslant$ 7, vérifiable au papier indicateur de pH) ;

– les bases : toute solution de caractère basique (pH > 7, vérifiable au papier indicateur de pH) ;

– le chrome : toute solution contenant l'élément chrome (III ou VI) ;

– les cyanures : toute solution contenant l'ion cyanure.

Remarques

Quand deux classements sont possibles, on choisit celui qui présente le plus grand danger. Ainsi, la présence de cyanure impose le classement en groupe cyanures, quels que soient les autres constituants.

De même, la présence de chrome impose le classement en groupe chrome, quel que soit le pH.

Si le contenu peut être acide ou basique selon les moments, il sera classé acide. Exemple : rinçage acido-basique.

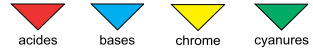
2.4.2. Cas du bisulfite

Le bisulfite peut donner une réaction dangereuse aussi bien avec les acides qu'avec l'eau de Javel qui appartient au groupe bases. Bien qu'ayant lui-même un caractère acide, il n'est classable ni en bases, ni en acides. Pour cette raison il n'est pas classé.

2.4.3. Symboles de groupe

Le symbole est un triangle pointe en bas dont la couleur est associée à un groupe.

Les couleurs associées à ces groupes sont le rouge pour les acides, le bleu pour les bases, le jaune pour le chrome et le vert pour les cyanures.



Et pour le cas particulier du bisulfite, le triangle sera de couleur **violette**.

Cas particuliers

Les produits non aqueux (solvants, huiles,...) seront affectés de la couleur **blanche**. Tout autre cas particulier sera traité par une personne possédant les compétences nécessaires,

dans l'esprit de prévention des réactions dangereuses.

Donc, une fois connue la composition du bain, ou plus généralement des produits présents ou susceptibles de l'être, et vérifié le pH, il est possible de fixer la couleur définissant le groupe de compatibilité.

3. MARQUAGE DES CONTENANTS

3.1. Informations à afficher

3.1.1. Fonction du contenu

On emploie l'appellation commune, en limitant à deux mots (voir annexe 1).

Pour les traitements électrolytiques, excepté l'anodisation, le deuxième mot est "electro".

Exemples : dégraissage électro, anodisation, stockage, décantation.

Cette information doit obligatoirement figurer, y compris en l'absence apparente de risque, comme rinçage, séchage, et même "vide".

3.1.2. Produit(s) dangereux contenu(s)

Exemple : soude, cyanure, acide chromique.

3.1.3. Symbole(s) de danger (pictogrammes)

Exemple : toxique, corrosif, nocif.

3.1.4. Groupe de compatibilité chimique

Exemple : groupe bases, groupe cyanures.

3.1.5. Symbole de groupe

C'est le triangle coloré.

3.1.6. Repère du contenant

Il comporte un numéro d'ordre de la cuve dans la ligne, éventuellement précédé d'une lettre montrant l'appartenance à cette ligne.

Exemple : B 30, C 2.

3.2. Présentation

L'objectif visé est de rassembler les informations sur une page blanche de format A4 (21 × 29,7 cm) de façon à faciliter la réalisation de ce document par l'entreprise. Dans le cas d'équipements de petites dimensions, on adoptera le format A5 (15 × 21 cm) et toutes les dimensions indiquées seront à multiplier par 0,7 ou le format A6 (10,5 × 15) et toutes les dimensions seront à multiplier par 0,5.

Le **risque chimique**, signifié par la fonction, les produits dangereux et les pictogrammes, est contenu dans un rectangle de (180 × 130 mm).

Le ou les pictogrammes de danger sont contenus dans des carrés de 40 mm, placés dans les coins supérieurs.

- Un symbole seul est affecté à la case de gauche.
- S'il y a deux symboles, celui qui représente le danger le plus important sera affecté à la case de gauche et l'autre à la case de droite.

Exemples :

toxique et corrosif

toxique et irritant

corrosif et nocif

nocif et irritant

inflammable et irritant

En pratique, se référer à l'annexe 1.

La fonction est placée entre les carrés réservés aux pictogrammes, en lettres de 10 mm.

Le ou les produits dangereux contenus sont placés dans le bas du rectangle, en lettres de 15 à 18 mm.

Le symbole de **groupe de compatibilité** se présente sous forme d'un triangle pointe en bas, de base 180 mm et hauteur 90 mm, dont le contour est tracé en noir et s'inscrivant dans un rectangle de (180 × 90 mm). Ce triangle contient la couleur associée au groupe.

Le rectangle contient le repérage de cuve, en caractères noirs de 20 à 30 mm, placé juste à côté du triangle de groupe.

Remarque

L'épaisseur des caractères sera choisie pour être lisible à environ deux mètres.

Le nom de groupe, en lettres de 10 mm, est placé sous le rectangle précédent, dans un rectangle de 180 × 20 mm.

La disposition des différents éléments de marquage est indiquée sur la figure 2, qui représente un marquage de format A5.

3.3. Mise en place

Après définition complète des éléments d'identification, ils sont imprimés sur un support résistant à l'ambiance du milieu, éclairé suffisamment et placé de façon à être facilement vu par tout intervenant.

La fixation doit être soignée, tout en étant conçue pour faciliter les modifications, notamments lors des changements d'affectation des équipements.

Si le support est amovible, il faut recopier le repérage sur la cuve elle-même.

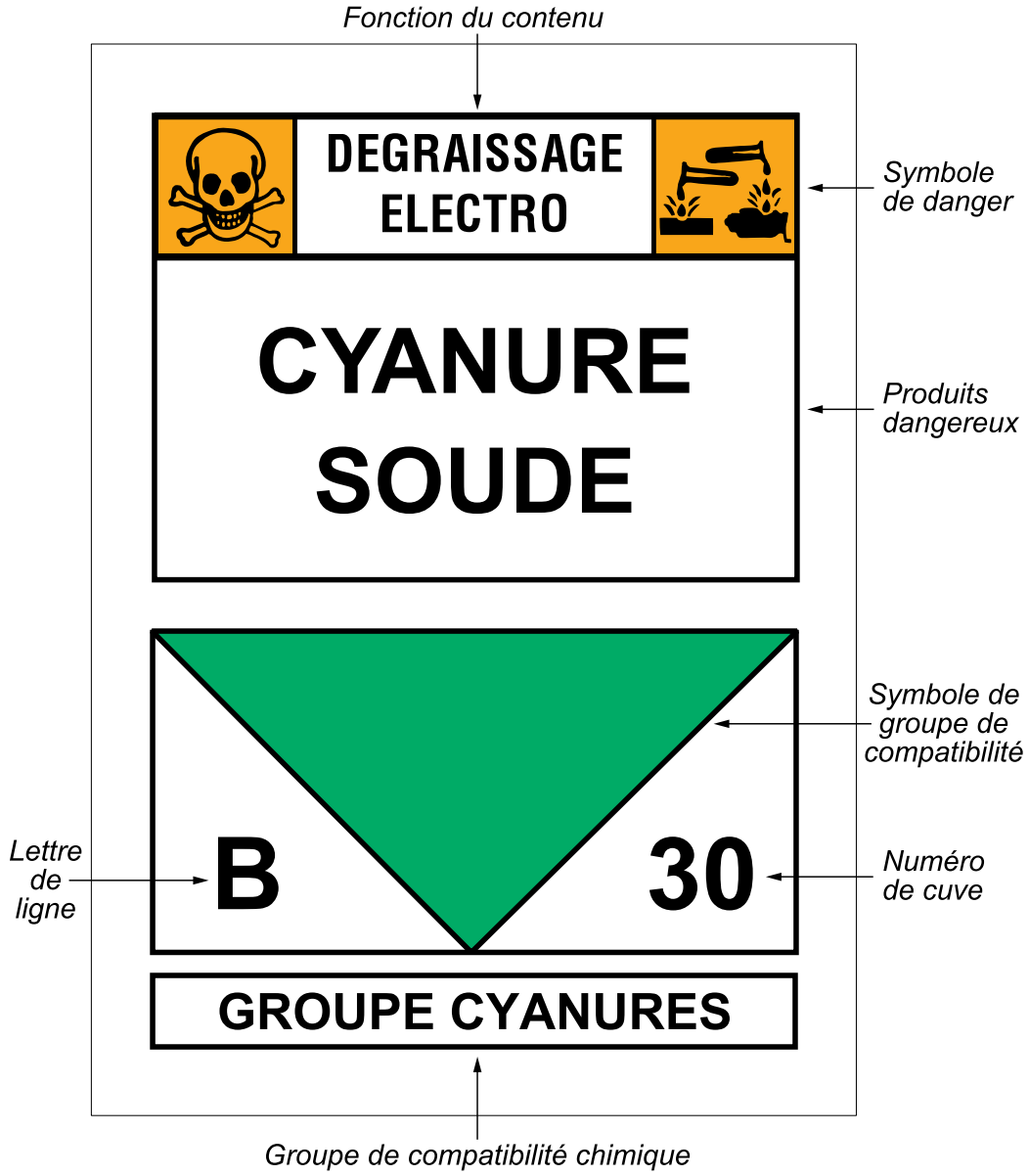


Fig. 2. Exemple d'identification de cuve (format A5)

4. MARQUAGE DES RÉTENTIONS

Seul le groupe de compatibilité est nécessaire.

Il sera identifié au minimum par un ou plusieurs symboles de groupe identiques, selon l'importance de la capacité. Ces symboles auront autant que possible le même aspect que pour les contenants.

L'utilisation de zones peintes ou de bandes de couleur collées est aussi envisageable, pourvu que la couleur soit respectée, sans confusion possible.

On peut aussi rappeler le groupe par une indication écrite.

5. MARQUAGE DES CONDUITS

5.1. Informations à afficher

5.1.1. Fonction

Elle identifie la nature ou la destination du liquide, gaz ou vapeur circulant dans la canalisation ou gaine.

Exemples : aspiration, rejet, arrivée recyclage, vidange.

5.1.2. Symboles de danger

5.1.3. Groupe de compatibilité

5.1.4. Symbole de groupe

5.1.5. Sens de l'écoulement

5.2. Présentation

5.2.1. Gaines de ventilation

La fonction et le groupe sont centrés sur une feuille blanche au format A4 (ou A5), en lettres de 17 mm. L'orientation de la feuille suivra celle de la gaine (verticale ou horizontale).

Les symboles de danger éventuels sont placés dans les coins hauts, à gauche et à droite.

Le symbole de groupe est le même que pour les cuves.

Des flèches noires donnant le sens d'écoulement sont placées de part et d'autre.

Ce marquage doit être lisible à deux mètres et répété sur la longueur autant que nécessaire (voir fig. 3).

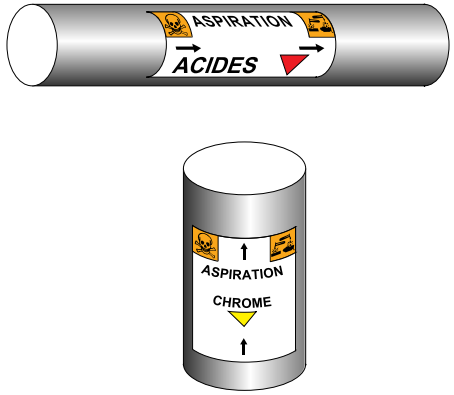


Fig. 3. Exemples de marquage de gaines de ventilation

5.2.2. Canalisations

Le marquage est contenu dans un rectangle de 260 × 50 mm dans le cas général ou de 180 × 35 dans le cas de canalisations de faible section.

Les symboles de danger éventuels sont placés aux extrémités.

La fonction et le groupe figurent au centre, en lettres de 8 mm.

Le groupe est suivi de son symbole.

Des flèches noires donnent le sens d'écoulement.

Ce marquage placé, selon le diamètre, soit directement sur la canalisation, soit sur une plaque fixée à celle-ci, doit être lisible à deux mètres et répété sur la longueur autant que nécessaire (voir fig. 4).

Remarques

Ce système, visant les risques de réactions dangereuses, ne s'oppose pas au repérage normalisé (3), mais le complète.

Le système de marquage des canalisations peut être appliqué à des pompes ou des tuyaux mobiles lorsqu'ils sont dédiés à un groupe de compatibilité.

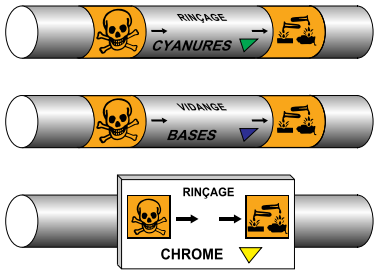


Fig. 4. Exemples de marquage de canalisations

6. TEXTES ET DOCUMENTS CITÉS

(1) L'étiquetage des substances et préparations repose sur deux articles du Code du travail : L 231-6, R 231-51, et deux textes pris en application :
– arrêté du 20 avril 1994 modifié relatif à la déclaration, l'emballage et l'étiquetage des substances et son annexe I (annexe I de la directive CEE n° 67-548 du 27 juin 1967 et de ses adaptations ultérieures, relatives à la liste des substances dangereuses),
– arrêté du 21 février 1990 modifié définissant les critères de classification et les conditions d'étiquetage et d'emballage des préparations dangereuses.

(2) Arrêté du 4 novembre 1993, JO du 17 décembre 1993, relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail.

(3) Norme NF X 08-100, février 1986. "Couleurs. Tuyauteries rigides. Identification des fluides par couleurs conventionnelles".

Norme NF X 08-105, décembre 1986. "Couleurs. Usines chimiques. Repérage des fluides circulant dans les tuyauteries".

(4) Les maladies professionnelles. INRS, ED 835, 2001.

(5) Cuves de traitement de surface. Guide pratique de ventilation n° 2. INRS, ED 651, 2002.

(6) Fiche de données de sécurité. Code du travail, art. R 231-53.

(7) Règles générales de prévention du risque chimique. Code du travail, art. R 231-54-8, I (introduit par le décret 92-1261 du 3 décembre 1992).

(8) NF A 91-701, février 1999. "Traitement des surfaces – Identification des cuves, canalisations et équipements des ateliers – marquage de sécurité".

ANNEXE : SYMBOLES À AFFICHER

Cette annexe a été réalisée à partir de :

la classification réglementaire des substances dangereuses (1)

les tableaux de maladies professionnelles (4)

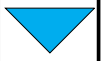
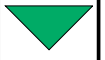
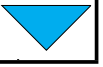
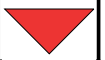
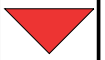
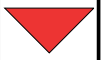
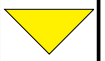
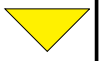
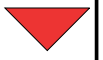
le guide pratique de ventilation n° 2 édité par l'INRS (5)

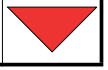
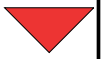
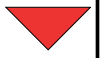
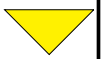
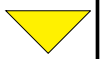
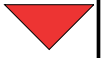
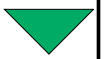
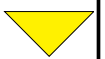
1. Liste des bains les plus courants utilisés dans les ateliers de traitements de surface (liste non exhaustive)

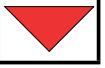
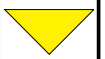
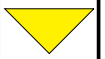
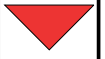
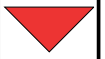
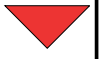
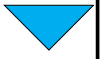
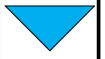
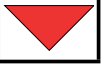
Dans les tableaux qui suivent, les colonnes 1, 2, 5 et 6 contiennent les informations à afficher lors du marquage. Les colonnes 3 et 4 contiennent les informations nécessaires à la réalisation du marquage.

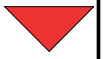
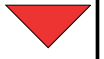
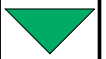
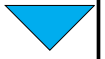
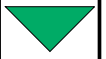
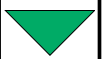
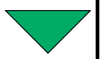
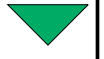
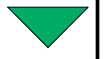
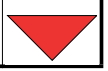
Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
↑ Colonne 1	↑ Colonne 2	↑ Colonne 3	↑ Colonne 4	↑ Colonne 5		↑ Colonne 6

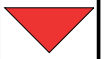
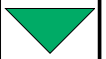
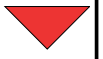
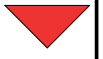
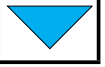
Colonne 1 : FONCTION DES BAINS (appellation commune) Appellation commune pratiquée par les professionnels du traitement de surface. Dans la pratique, il existe en général plusieurs compositions pour un bain donné. Celles-ci sont repérées par des lettres (a), (b), (c), (d), etc. Pour une même composition, le marquage peut être différent en fonction du pH du bain, dans ce cas les différents marquages (pour une même composition) sont repérés par un chiffre qui suit la lettre, exemple : (a1) (a2).	voir paragraphe 3.1.1
Colonne 2 : PRODUIT(S) DANGEREUX A AFFICHER Dénomination chimique ou appellation commune, exemple : soude pour hydroxyde de sodium. Il ne s'agit pas d'indiquer la composition du bain mais seulement les produits générateurs de danger. Lorsqu'un produit dangereux est associé à un second dont le danger est équivalent ou moindre, ce dernier n'a pas à figurer. Exemple : soudre et carbonate de sodium.	voir paragraphe 2.2
Colonne 3 : DANGER(S) DU PRODUIT Danger(s) du produit pur sans tenir compte de sa concentration dans le bain. Le caractère volatil est indiqué comme facteur aggravant du danger.	voir paragraphes 2.3.1 à 2.3.3
Colonne 4 : pH DES BAINS pH des bains en fonctionnement. Cette indication est applicable uniquement aux bains en solution aqueuse.	voir paragraphe 2.3.1
Colonne 5 : SYMBOLES DE DANGER A AFFICHER Le positionnement à droite ou à gauche doit être impérativement respecté.	voir paragraphe 2.3
Colonne 6 : SYMBOLE DE GROUPE Triangle en couleur, pointe en bas, à afficher.	voir paragraphe 2.4.3

Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
DÉGRAISSAGE						
DÉGRAISSAGE CHIMIQUE	SOUDE	CORROSIF	> 12			
DÉGRAISSAGE ÉLECTRO (a)	SOUDE ..... CYANURES	CORROSIF TOXIQUE	> 12			
(b)	SOUDE	CORROSIF	> 12			
DÉCAPAGE						
DÉCAPAGE CHIMIQUE (a)	ACIDE CHLORHYDRIQUE	CORROSIF (VOLATIL)	< 1			
(b)	ACIDE SULFURIQUE	CORROSIF	< 1			
(c)	ACIDE CHLORHYDRIQUE ..... ACIDE FLUORHYDRIQUE	CORROSIF (VOLATIL) TOXIQUE ET CORROSIF	< 1			
(d)	ACIDE NITRIQUE ..... ACIDE FLUORHYDRIQUE	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL) TOXIQUE ET CORROSIF	< 1			
(e)	ACIDE NITRIQUE	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL)	< 1			
(f)	ACIDE CHLORHYDRIQUE ..... ACIDE CHROMIQUE	CORROSIF (VOLATIL) TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			
(g)	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			
(h)	ACIDE NITRIQUE ..... FLUORURES ALCALINS	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL) TOXIQUE (en milieu acide)	< 1			

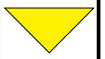
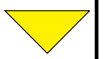
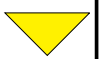
Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
DÉCAPAGE ÉLECTRO	ACIDE SULFURIQUE	CORROSIF	< 1			
POLISSAGE						
POLISSAGE CHIMIQUE (a)	EAU OXYGÉNÉE ACIDE OXALIQUE	OXYDANT, BRÛLE LA PEAU NOCIF	< 7			
(b)	ACIDE CHLORHYDRIQUE	CORROSIF (VOLATIL)	< 1			
(c)	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			
(d)	ACIDE CHROMIQUE ACIDE NITRIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL)	< 1			
(e)	ACIDE SULFURIQUE EAU OXYGÉNÉE SELS DE CADMIUM	CORROSIF OXYDANT, BRÛLE LA PEAU TOXIQUE	< 1			
(f)	ACIDE NITRIQUE SELS DE NICKEL	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL) NOCIF	< 1			
(g)	CYANURES EAU OXYGÉNÉE	TOXIQUE OXYDANT, BRÛLE LA PEAU	> 7			
POLISSAGE ÉLECTRO	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			

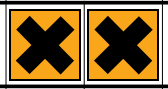
Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
FLUXAGE						
FLUXAGE	CHLORURE DE ZINC CHLORURE D'AMMONIUM	CORROSIF NOCIF	2 à 3			
DÉPÔTS						
CHROME ÉLECTRO (a)	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			
(b)	ACIDE CHROMIQUE ACIDE ACÉTIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT CORROSIF (VOLATIL)	< 1			
NICKEL ÉLECTRO (a)	ACIDE FLUOBORIQUE SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	2 à 3,5			
(b1)	SELS DE NICKEL	NOCIF	2,5 à 4			
(b2)	SELS DE NICKEL	NOCIF	4 à 4,5			
NICKEL CHIMIQUE (a)	SELS DE NICKEL	NOCIF	4 à 6			
(b)	SELS DE NICKEL AMMONIAQUE	NOCIF CORROSIF (VOLATIL)	9 à 10,5			
CUIVRE ÉLECTRO (a)	AMMONIAQUE EAU OXYGÉNÉE	CORROSIF (VOLATIL) OXYDANT, BRÛLE LA PEAU	8,2 à 9			
(b1)	ACIDE FLUOBORIQUE	CORROSIF	0,4 à 1			

Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
(b2)	ACIDE FLUOBORIQUE	CORROSIF	1 à 1,4			
(c1)	ACIDE SULFURIQUE	CORROSIF	< 1			
(c2)	ACIDE SULFURIQUE	CORROSIF	1 à 4			
(d)	CYANURES ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12			
CUIVRE CHIMIQUE	SOUDE ..... FORMOL	CORROSIF NOCIF	11,5 à 12			
OR ÉLECTRO (a1)	CYANURES ..... POTASSE	TOXIQUE CORROSIF	> 12			
(a2)	CYANURES ..... POTASSE	TOXIQUE CORROSIF	9 à 12			
(b1)	CYANURES	TOXIQUE	3,5 à 4			
(b2)	CYANURES	TOXIQUE	4 à 4,5			
OR CHIMIQUE	CYANURES ..... POTASSE	TOXIQUE CORROSIF	> 12			
ARGENT ÉLECTRO	CYANURES	TOXIQUE	> 12			
CADMIUM ÉLECTRO (a)	CYANURES ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12			
(b)	SELS DE CADMIUM	TOXIQUE	3 à 3,6			

Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
ZINC ÉLECTRO (a)	CHLORURE D'AMMONIUM	NOCIF	4,5 à 6			
(b)	SOUDE	CORROSIF	> 12			
(c)	CYANURES ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12			
ZINC - NICKEL ÉLECTRO (a)	SELS DE NICKEL	NOCIF	4 à 4,5			
(b)	SOUDE ..... SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	> 12			
ZINC - COBALT ÉLECTRO	SELS DE COBALT	NOCIF	4,8 à 5,2			
ZINC - FER ÉLECTRO	SOUDE	CORROSIF	> 12			

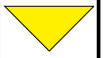
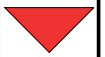
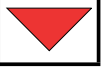
CONVERSIONS

CHROMATATION JAUNE	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	≈ 2			
CHROMATATION NOIRE	ACIDE CHROMIQUE ..... ACIDE ACÉTIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT CORROSIF (VOLATIL)	1,4 à 1,8			
CHROMATATION BLEUE	ACIDE NITRIQUE ..... SELS DE CHROME (III)	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL) NOCIF	< 2			
PHOSPHATATION AU ZINC (a)	ACIDE PHOSPHORIQUE	CORROSIF	1,8 à 3,2			
(b)	ACIDE PHOSPHORIQUE ..... SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	1,8 à 3,2			

Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher	Symbole de groupe
PHOSPHATATION AU MANGANÈSE	ACIDE PHOSPHORIQUE ..... SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	1,8 à 3,2		
PHOSPHATATION AU CHROME	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	0,8 à 2,2		
ANODISATION (a)	ACIDE SULFURIQUE	CORROSIF	< 1		
COLMATAGE (a)			≈ 7		
ANODISATION (b)	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1		
COLMATAGE (b)			≈ 7		

DÉMÉTALLISATION

DÉCHROMAGE CHIMIQUE	ACIDE CHLORHYDRIQUE ..... SELS DE CHROME (III)	CORROSIF, OXYDANT (VOLATIL) NOCIF	< 1		
DÉNICKELAGE CHIMIQUE (a)	ACIDE SULFURIQUE ..... SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	< 1		
(b)	SOUDE ..... SELS DE NICKEL	CORROSIF NOCIF	> 12		
(c)	CYANURES ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12		
DÉCUIVRAGE CHIMIQUE	CYANURES ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12		
DÉCHROMAGE ÉLECTRO (a)	SELS DE CHROME (VI)	TOXIQUE	6,5 à 7		

Fonction des bains (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher	Symbole de groupe
(b)	SELS DE CHROME (VI) ..... SOUDE	TOXIQUE CORROSIF	> 12		
DÉNICKELAGE ÉLECTRO	SELS DE NICKEL	NOCIF	6,5 à 7		
DÉCUIVRAGE ÉLECTRO			6,5 à 7		

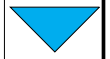
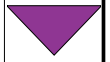
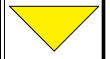
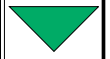
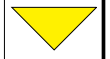
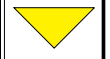
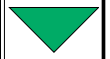
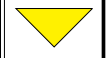
RINÇAGES

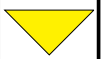
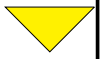
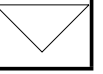
1. RINÇAGES MORTS
Ce sont des rinçages statiques dont la concentration peut atteindre la moitié de la concentration des bains de traitement auxquels ils sont affectés dans la séquence opératoire. De ce fait :
- le pH du bain dans ce cas est identique à 0,3 unités pH près à celui du bain de traitement,
- le groupe de compatibilité est le même que celui du bain de traitement,
- les produits dangereux à afficher restent les mêmes.

Le marquage des bains morts est donc identique à ceux des bains de traitement.
Dans le cas d'une utilisation d'un même bain mort pour plusieurs bains de traitements le marquage doit être identique au bain de traitement présentant le danger le plus important. Exemple : rinçage mort utilisé pour un dégraissage chimique alcalin contenant du carbonate de soude et pour un dégraissage électro contenant de la soude. Le marquage du bain mort sera celui du dégraissage électro contenant de la soude.

2. RINÇAGES COURANTS OU RECYCLÉS
Ces bains ne peuvent contenir des produits dangereux que pendant un laps de temps très court. De ce fait, les produits et les symboles de danger correspondant ne seront pas affichés ; le risque dans ce cas étant négligeable. Le groupe de compatibilité est le même que celui du bain mort ou du bain de traitement auquel il est affecté dans la séquence opératoire.

2. Autres contenants (quelques exemples)

Fonction (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
STATION DE DÉTOXICATION						
STOCKAGE (a)	EAU DE JAVEL	CORROSIF ET OXYDANT (VOLATIL)	> 12			
(b)	BISULFITE DE SODIUM	(peut libérer du dioxyde de soufre) : toxique	≈ 5			
(c)	EFFLUENTS CHROMIQUES	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT	< 1			
(d)	EFFLUENTS CYANURES	TOXIQUE	> 12			
STOCKAGE BOUES	HYDROXYDES MÉTALLIQUES	(peut contenir des composés du nickel, du chrome, du cadmium...)				
ÉVAPORATEUR ARGENT	CYANURES	TOXIQUE	> 12			
DÉCHRO-MATATION	ACIDE CHROMIQUE ..... DIOXYDE DE SOUFRE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT TOXIQUE (VOLATIL)	2 à 2,5			
DÉCYANU-RATION	CYANURES ..... EAU DE JAVEL	TOXIQUE CORROSIF ET OXYDANT (VOLATIL)	> 12			
NEUTRALI-SATION		(peut contenir des sels de chrome (III) : NOCIF	8,5 à 10,5			

Fonction (appellation commune)	Produit(s) dangereux à afficher	Danger(s) du produit	pH des bains	Symboles de danger à afficher		Symbole de groupe
				Gauche	Droite	
FLOCULATION		(peut contenir des sels de chrome (III) : NOCIF	8,5 à 10,5			
EN LIGNE OU HORS LIGNE						
DÉGRAISSAGE (a)	TRICHLOROÉTHYLÈNE	NOCIF				
(b)	ACÉTONE	INFLAM-MABLE				
GALVANI-SATION	ZINC EN FUSION	BRULURES GRAVES (Température > 400 °C)				
ESSORAGE (après chromatation)	ACIDE CHROMIQUE	TOXIQUE, CORROSIF ET OXYDANT				
CUVE VIDE DÉCONTA-MINÉE						

3. Gaines de ventilation

En règle générale il existe une gaine spécifique par groupe de compatibilité.

Le ou les symboles de danger à appliquer sur le marquage sont choisis en fonction des polluants véhiculés les plus dangereux, susceptibles d'être présents dans la gaine de ventilation. Ils tiennent compte d'une part du caractère corrosif ou irritant et d'autre part du caractère toxique ou nocif (cf. chapitre 2.3. Symboles de danger). La même démarche est applicable aux gaines véhiculant des mélanges de polluants de groupe de compatibilité différent (exemple : gaine d'aspiration acido-basique).

Dans certains cas, il peut ne figurer aucun symbole de danger.

Exemples : gaine d'arrivée d'air de soufflage, gaine d'aspiration d'une cuve de colmatage.

Le groupe de compatibilité à afficher est celui du groupe de cuves ou contenants ventilé par la gaine.

Remarques :

Une gaine véhiculant, selon les moments, des polluants acides ou basiques ou un mélange des deux est classée ***acides****.*

Toute gaine ventilant des cuves ou contenants renfermant l'ion cyanure est classée ***cyanures****, quelle que soit la nature des autres polluants véhiculés.*

Toute gaine ventilant des cuves ou contenants renfermant du chrome est classée ***chrome****, quelle que soit la nature des autres polluants véhiculés.*

4. Canalisations

Le ou les symboles de danger à appliquer sur le marquage sont identiques à ceux du marquage de la cuve (ou contenant) directement en amont.

Dans le cas d'une canalisation véhiculant des fluides en provenance de plusieurs cuves (ou contenants), on affiche le ou les symboles correspondants aux dangers les plus importants présentés par les cuves (ou contenants) en amont de cette canalisation.

Exemple : collecteur de vidange d'une ligne de décapage acide.

Dans le cas d'une canalisation ne véhiculant que des fluides sans danger les symboles de danger sont absents.

Exemples : canalisation d'air comprimé, canalisation d'eau déminéralisée.

Le groupe de compatibilité à afficher est celui de la cuve ou contenant directement en amont.

Remarques

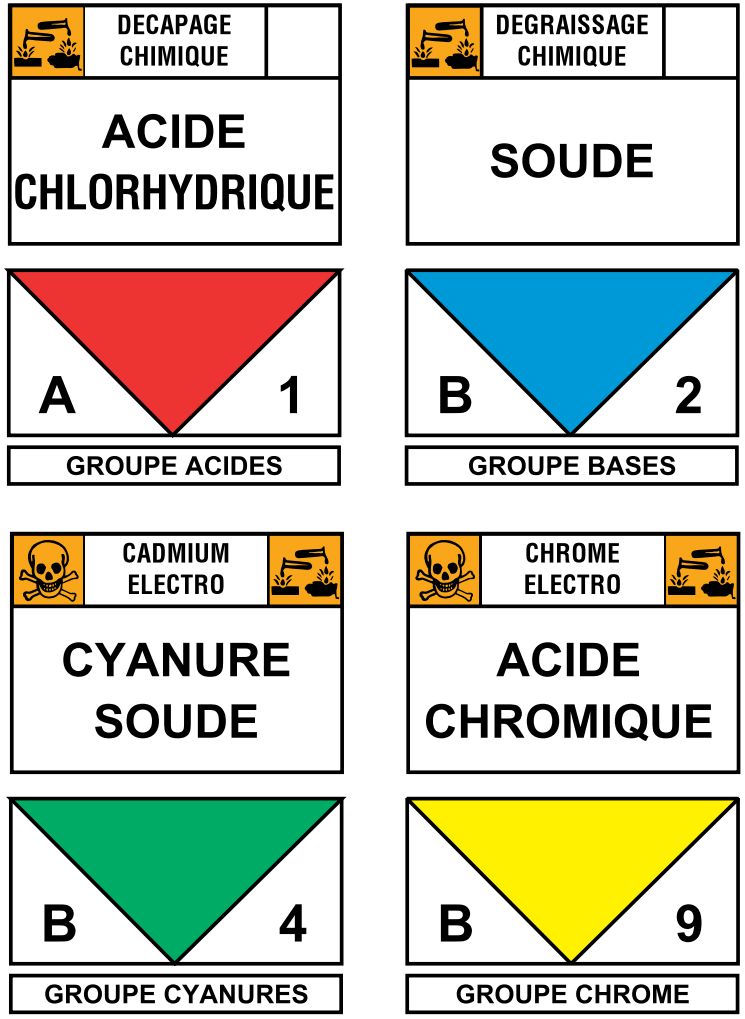
Une canalisation véhiculant selon les moments des fluides acides ou basiques ou un mélange des deux est classée ***acides****.*

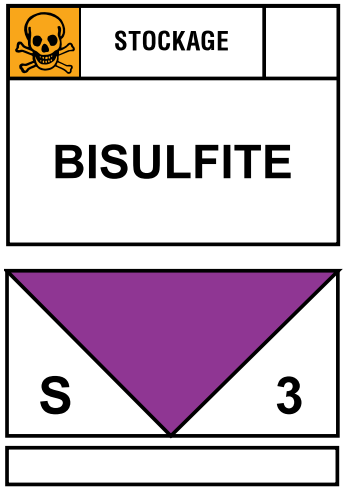
Exemple : canalisation de vidange de rinçages acido-basique.

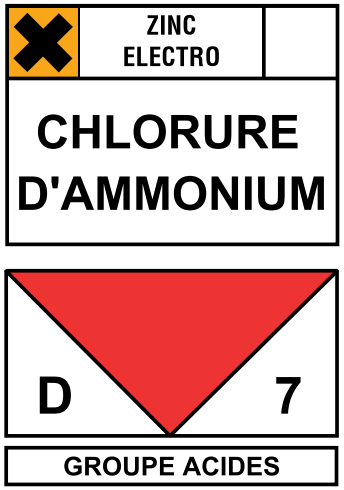
Toute canalisation véhiculant un fluide contenant l'ion cyanure est classée ***cyanures*** *quelle que soit la nature des autres constituants du fluide.*

Toute canalisation véhiculant un fluide contenant du chrome est classée ***chrome*** *quelle que soit la nature des autres constituants du fluide.*

5. Exemples







L'identification des contenus des divers équipements des ateliers de traitement de surface permet d'éviter des accidents et des atteintes à la santé dus aux produits chimiques et de prévenir le risque de mélanges intempestifs.

Dans ce but, ce guide définit l'affichage à apposer sur les cuves, tuyauteries, gaines de ventilation..., afin de fournir à l'utilisateur une information rapide sur les produits dangereux et sur la comptabilité des bains et effluents.

inrs

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 794

1re édition (1995) • réimpression mai 2003 • 2 000 ex. • ISBN 2-7389-0395-9

Annexe 7

Code International de bonne gestion du cyanure

Source : Institut international de gestion du cyanure, 2009

INSTITUT INTERNATIONAL DE GESTION DU CYANURE

Guide de mise en œuvre

Pour le
Code international de gestion du cyanure

www.cyanidecode.org

Octobre 2009

Le Code international de gestion du cyanure (ci-après appelé « le Code »), ce document et d'autres documents ou sources d'informations cités comme sources de référence à *www.cyanidecode.org* sont considérés comme étant fiables et ont été préparés en bonne foi d'après les informations dont disposaient les rédacteurs. Cependant, aucune garantie n'est offerte quant à l'exactitude ou l'intégralité de ces documents ou de ces sources d'information. Aucune garantie n'est offerte quant au pouvoir de l'application du Code, des documents supplémentaires disponibles ou des documents cités comme sources de référence de prévenir les dangers, accidents, incidents ou blessures des employés et/ou des membres du public sur un site spécifique où l'or est extrait du minerai par le processus de cyanuration. La conformité au Code n'a pas pour but de remplacer, de violer ou de modifier et ne remplace pas, ne viole pas ou ne modifie pas de quelque manière que ce soit les exigences liées aux statuts, aux lois, aux réglementations, aux ordonnances ou autres au niveau national, local ou de l'Etat concernant les domaines inclus dans ce document. La conformité au Code est entièrement volontaire, n'a pas pour but de créer, d'établir ou de reconnaître et ne crée pas, n'établit pas ou ne reconnaît pas d'obligations ou de droits légalement exécutoires de la part de ses signataires, de ses partisans ou de toute autre partie.

Table des matières

	Page
Introduction	1
Principe 1, Production	
• Norme de pratiques 1.1	2
Principe 2, Transport	
• Norme de pratiques 2.1	2
• Norme de pratiques 2.2	3
Principe 3, Manutention et stockage	
• Norme de pratiques 3.1	4
• Norme de pratiques 3.2	6
Principe 4, Exploitation	
• Norme de pratiques 4.1	8
• Norme de pratiques 4.2	11
• Norme de pratiques 4.3	11
• Norme de pratiques 4.4	13
• Norme de pratiques 4.5	14
• Norme de pratiques 4.6	16
• Norme de pratiques 4.7	17
• Norme de pratiques 4.8	18
• Norme de pratiques 4.9	19
Principe 5, Déclassement	
• Norme de pratiques 5.1	21
• Norme de pratiques 5.2	21
Principe 6, Sécurité des employés	
• Norme de pratiques 6.1	22
• Norme de pratiques 6.2	23
• Norme de pratiques 6.3	25
Principe 7, Intervention d'urgence	
• Norme de pratiques 7.1	27
• Norme de pratiques 7.2	28
• Norme de pratiques 7.3	28
• Norme de pratiques 7.4	29
• Norme de pratiques 7.5	29
• Norme de pratiques 7.6	31
Principe 8, Formation	
• Norme de pratiques 8.1	32
• Norme de pratiques 8.2	32
• Norme de pratiques 8.3	33
Principe 9, Dialogue	
• Norme de pratiques 9.1	34
• Norme de pratiques 9.2	34
• Norme de pratiques 9.3	34

INTRODUCTION

Les signataires du Code international de gestion du cyanure s'engagent à suivre les principes et les normes du Code quant à l'utilisation du cyanure. Les normes de pratiques listées sous chaque principe dans le Code déterminent les objectifs de performances devant être atteints par une exploitation pour que cette dernière parvienne à être certifiée comme étant conforme au Code.

Une exploitation n'est pas obligée d'utiliser les moyens spécifiques de mise en œuvre du Code décrits dans ce guide pour recevoir son certificat de conformité au Code. Une exploitation peut parvenir à la certification si elle peut démontrer que ses méthodes lui permettent d'atteindre le but de performance énoncé dans la norme de pratiques.

Ce document peut être un outil utile pour toutes les parties prenantes dans le sens qu'il décrit une méthode acceptable qui parvient aux buts de performances définis par les normes de pratiques.

1. PRODUCTION **Encourager la fabrication responsable de cyanure en achetant auprès de fabricants qui opèrent d'une manière sûre et respectueuse de l'environnement.**

Norme de pratiques 1.1

Acheter du cyanure auprès de fabricants employant des pratiques et des procédures appropriées afin de limiter l'exposition de leurs employés au cyanure et afin de prévenir les rejets de cyanure dans l'environnement.

Directive

De nombreux fabricants de cyanure sont membres du Programme Responsible Care® (Engagement de progrès) du Conseil international des associations chimiques, qui encourage l'adoption de codes de pratiques afin de limiter les expositions des employés au cyanure et de prévenir, de contrôler et de réagir à des rejets de cyanure dans l'environnement. La plupart des fabricants de cyanure accordent beaucoup d'attention à la bonne gestion des produits et emploient des systèmes, des procédures et des pratiques de gestion afin de parvenir à ces objectifs. Les signataires du Code peuvent jouer un rôle significatif en encourageant les producteurs de cyanure à agir en toute responsabilité et en achetant du cyanure auprès de fabricants signataires du Code et dont l'usine de fabrication a été certifiée conforme aux principes du Code et aux pratiques de production.

Les principales dispositions d'achat de cyanure d'une entreprise peuvent être interrompues par des problèmes de production ou de transport indépendants de sa volonté et il peut parfois être nécessaire d'acheter du cyanure auprès d'autres sources pendant un temps limité afin de maintenir la production d'or. Les exploitations doivent inclure les mêmes exigences dans tous les contrats conclus avec les distributeurs et producteurs secondaires de cyanure.

Le contrat avec un distributeur indépendant de cyanure doit exiger du distributeur qu'il fournisse du cyanure qui a été produit sur un site certifié conforme en vertu du Code. Une certification ou une documentation sur la chaîne de conservation déclarant que le cyanure livré à une exploitation a bien été produit par le fabricant en question doit également être fournie.

2. TRANSPORT **Protéger les communautés et l'environnement pendant le transport du cyanure.**

Norme de pratiques 2.1

Etablir des limites claires de responsabilité au sujet de la sécurité, de la sûreté, de la prévention des rejets, de la formation et de l'intervention d'urgence dans des accords écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs.

Directive

Les exploitations doivent conclure des accords écrits avec les producteurs, les distributeurs et les transporteurs de cyanure, en désignant les responsabilités spécifiques

de chaque aspect du transport du cyanure. Les points suivants doivent être pris en compte (selon le type de transport) :

1. Emballage tel qu'il est exigé et étiquetage dans les langues nécessaires pour identifier la matière dans la ou les juridictions gouvernementales traversées par la cargaison.
2. Stockage avant l'expédition.
3. Evaluation et sélection des trajets afin de réduire les risques, y compris l'implication de la communauté.
4. Stockage et sécurité aux points d'entrée.
5. Chargement provisoire, stockage et déchargement pendant l'expédition.
6. Transport vers l'exploitation.
7. Déchargement à l'exploitation.
8. Sécurité et maintenance des moyens de transport (par ex., avion, vaisseaux, véhicules, trains, etc.) tout au long du transport.
9. Formation professionnelle et à la sécurité des transporteurs et des manutentionnaires tout au long du transport.
10. Sécurité tout au long du transport.
11. Intervention d'urgence tout au long du transport.

Pour les expéditions internationales, l'emballage et l'étiquetage doivent respecter les Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses (Livre orange) publiées par le Comité d'experts des Nations unies sur le transport des marchandises dangereuses.

Le contrat écrit doit aussi spécifier que les responsabilités désignées s'étendent à tout sous-traitant utilisé par le producteur, le distributeur, le transporteur ou l'exploitation pour les activités liées au transport.

Norme de pratiques 2.2
Exiger que les transporteurs de cyanure mettent en œuvre les plans d'intervention d'urgence et les capacités appropriés, et emploient les mesures adéquates à la gestion du cyanure.

Directive
Même si une exploitation n'a pas de contrôle direct sur le processus de transport du cyanure, elle doit entreprendre des efforts raisonnables afin de s'assurer que le transporteur et tout sous-traitant impliqué dans le transport du cyanure donnent la priorité aux questions de santé, de sécurité et d'environnement pendant le transport du cyanure vers la mine.

Dans leurs contrats de transport du cyanure, les exploitations doivent exiger que le transporteur signe le Code et que ses activités de transport de cyanure soient certifiées conformes aux Principes du Code et aux Pratiques de transport.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Protocole d'audit du transport du cyanure, http://cyanidecode.org/pdf/14_ICMITransportProtocol.pdf
- Directive pour les auditeurs sur l'emploi du protocole de conformité du transport du cyanure, http://cyanidecode.org/pdf/TransportAuditorGuidance.pdf
- Principles for Storage, Handling and Distribution of Alkali Cyanides; Cyanides Sector Group, European Chemical Industry Council (Conseil européen de l'industrie chimique) (CEFIC), mai 2000, Révision 1
- Carrier Safety: Motor Carrier Assessment Protocol; American Chemistry Council (anciennement Chemical Manufacturers Association), janvier 1994
- Guide sur la sensibilisation et la préparation aux situations d'urgence au niveau local dans le domaine des transports (TransAPELL) ; Programme des Nations unies pour l'environnement, Rapport technique n° 35, 2000
- Organisation maritime internationale, Code des marchandises dangereuses
- Organisation de l'aviation civile internationale, Instructions techniques pour la sécurité du transport des marchandises dangereuses, ECOSOC Nations unies
- Recommandations des Nations unies relatives au transport des marchandises dangereuses (Livre orange), ECOSOC Nations unies

3. *MANUTENTION ET STOCKAGE* **Protéger les employés et l'environnement pendant la manutention et le stockage du cyanure.**

Norme de pratiques 3.1
Concevoir et construire des installations de déchargement, de stockage et de mélange dans le respect des pratiques d'ingénierie saines et acceptées, des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité, et des mesures de prévention et de confinement des déversements.

Directive
Dans la mesure du possible, les zones de déchargement et de stockage du cyanure liquide et solide doivent se situer loin des populations et des eaux de surface. Le potentiel de rejets dans l'eau de surface et/ou d'exposition humaine associé au lieu de stockage doit être évalué et l'exploitation doit mettre des précautions en œuvre afin de prévenir ou de minimiser ces potentiels. Les mesures de protection peuvent inclure des détecteurs et des alarmes automatiques pour le gaz de cyanure d'hydrogène, des structures de confinement améliorées ou supplémentaires et des procédures d'urgence spécifiques pour l'avertissement, l'évacuation, la réaction et l'assainissement. De plus, de nombreux fabricants de cyanure se sont dotés de directives pour la conception, la construction et l'exploitation d'installations de déchargement et de stockage susceptibles d'être utiles dans la mise en œuvre de cette pratique.

Le déchargement du cyanure liquide doit s'effectuer sur une surface en béton afin d'empêcher une fuite d'entrer en contact avec l'environnement. Des systèmes et des procédures doivent être en place pour traiter de la récupération potentielle de la solution rejetée, de l'assainissement de tout sol contaminé et des problèmes possibles des camions-

citernes afin de protéger l'eau de surface et l'eau souterraine. Une méthode doit être prévue pour prévenir le remplissage excessif des réservoirs de stockage de cyanure (autre que l'observation directe et la jauge manuelle), telle qu'un indicateur de niveau automatique, une alarme de haut niveau ou un système intégré de réservoir et d'arrêt de valve.

Les zones de stockage du cyanure doivent être bien aérées afin d'empêcher l'accumulation de gaz de cyanure d'hydrogène. Des mesures telles que le stockage sous un toit et surélevé par rapport au sol ou dans des conteneurs sûrs doivent être mises en place afin de minimiser le potentiel de contact du cyanure avec l'eau. Le cyanure doit être stocké dans un lieu sûr interdit au public, tel que derrière les grilles d'une exploitation/usine ou dans un endroit clôturé et verrouillé. Le cyanure ne doit pas être stocké avec des acides, des oxydants très puissants, des explosifs, des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, du tabac ou d'autres matières incompatibles. Des bermes, des digues de sécurité ou d'autres barrières doivent être utilisées afin d'empêcher tout mélange.

Le stockage du cyanure et les réservoirs de mélange doivent être situés sur une surface en béton afin d'empêcher tout suintement dans la sous-surface. Le confinement secondaire doit être utilisé pour confiner tout rejet des réservoirs et pour toute précipitation susceptible d'entrer en contact avec le cyanure. Des dispositions doivent être prises pour la récupération et le retour au processus de cyanuration ou le traitement adéquat de l'eau contaminée ou des fuites de cyanure.

Les conteneurs de confinement secondaire utilisés à ces fins doivent être construits de béton, d'asphalte, de plastique ou d'autres matières qui peuvent constituer une barrière matérielle valable. Les conteneurs de confinement, qui peuvent inclure de multiples conteneurs reliés par des tuyaux, doivent pouvoir contenir un volume de fuite plus important que celui du plus gros réservoir et que celui de tout tuyau se vidangeant dans le système de confinement ; ils doivent également offrir une capacité supplémentaire en cas d'événement pluvio-hydrologique. Des procédures doivent être mises en place afin de prévenir tout déversement dans l'environnement de toute solution de traitement ou de toute précipitation contaminée avec du cyanure qui est recueillie dans une zone de confinement secondaire.

Les exploitations doivent utiliser des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité pour la construction des fondations, des réservoirs de stockage et de mélange, des installations de manutention des solutions et des systèmes de confinement afin de garantir que les objectifs de conception ont été atteints. Les dossiers doivent être gardés afin de documenter le respect de ces procédures.

Les réservoirs de stockage et de mélange de cyanure, ainsi que les pipelines connexes doivent être construits de ou revêtus de matières compatibles avec le cyanure et un pH élevé. Les réservoirs et les pipelines doivent être clairement identifiés comme contenant du cyanure et le sens du débit doit être indiqué sur les pipelines. Ces mesures doivent utiliser des étiquettes, des repères, des panneaux et autres marquages clairement lisibles.

Certaines juridictions utilisent aussi des codes de couleurs pour les réservoirs de cyanure et les tuyaux contenant du cyanure.

Norme de pratiques 3.2 :
Opérer les installations de déchargement, de stockage et de mélange à l'aide d'inspections, de maintenance préventive et de plans d'urgence afin de prévenir ou de confiner les rejets et pour contrôler et répondre aux expositions des employés.

Directive
Le déchargement, le stockage et le mélange de cyanure à une exploitation comprennent la manipulation de solutions concentrées de cyanure et de sels solides de cyanure et, de ce fait, représentent un potentiel d'exposition des employés et de rejets dans l'environnement avec des concentrations potentiellement toxiques de cyanure. L'utilisation de pratiques et de procédures appropriées pendant ces activités est essentielle pour protéger la santé et la sécurité des employés, prévenir les rejets et répondre avec efficacité à toute exposition ou à tout rejet.

Les exploitations doivent élaborer et mettre en œuvre un jeu de procédures écrites destinées à prévenir ou à contrôler les expositions et les rejets au cours du déchargement, du stockage et du mélange du cyanure. Ces procédures peuvent prendre la forme d'un manuel d'exploitation, de procédures d'exploitation standard, de listes de vérification, de panneaux, de documents de formation ou sous tout autre format écrit tant qu'elles traitent des éléments discutés ci-dessous, selon les sites et leurs activités de déchargement, de stockage et de mélange.

Les procédures doivent inclure des consignes d'utilisation de toutes les soupapes et de tous les raccords, et des exigences quant à l'utilisation d'un équipement personnel de protection. Les procédures de manutention du cyanure solide doivent inclure des mesures visant à garantir que les conteneurs ne sont ni fendus ni percés, et doivent donner des limites sur l'empilage de conteneurs. Les procédures de mélange doivent inclure des techniques afin de minimiser l'évolution du gaz de cyanure d'hydrogène, de prévenir la perte de cyanure solide et de garantir que la manutention et le traitement des conteneurs de cyanure vides respectent le Code.

Les exploitations doivent élaborer des procédures d'urgence pour répondre aux rejets et à l'exposition des employés susceptibles de se produire pendant le déchargement, le mélange et le stockage de cyanure. Ces plans doivent traiter des questions identifiées dans la section Principe 6, Sécurité des employés, et Principe 7, Intervention d'urgence, et peuvent être incorporés au plan global d'intervention d'urgence de l'exploitation.

Au moins deux personnes doivent aussi être présentes lors du déchargement de cyanure liquide de manière à ce que l'une des deux soit prête à réagir immédiatement en cas d'une exposition. Ces personnes, qui peuvent être issues de l'exploitation ou de la société de transport, doivent être formées aux procédures de déchargement utilisées sur ce site, ainsi qu'aux procédures applicables d'intervention d'urgence en cas d'exposition des employés et de la communauté, et de rejet dans l'environnement. La surveillance vidéo à distance

peut être utilisée au lieu d'un second « observateur » pendant le déchargement du cyanure liquide.

Au moins deux personnes doivent aussi être présentes lors du mélange du cyanure avec l'eau à moins qu'un système automatisé ou un système de surveillance vidéo à distance ne soient utilisés. Les procédures recommandées du fabricant de cyanure quant au mélange ou des procédures spécifiques au site doivent être suivies de très près afin de minimiser la possibilité d'exposition des employés. Le pH de l'eau du mélange doit être suffisamment élevé afin de minimiser l'évolution du gaz de cyanure d'hydrogène. Le pH exact nécessaire dans une exploitation donnée dépend de la concentration de cyanure dans la solution, de la composition chimique de l'eau et des commandes intégrées au système de mélange.

Un équipement de premiers secours et d'intervention d'urgence doit être facilement disponible sur les lieux de déchargement, de stockage et de mélange, y compris de l'eau à pH élevé pour la décontamination des employés exposés, de l'oxygène, un réanimateur et un équipement de protection personnelle adéquat. Un antidote à l'empoisonnement au cyanure doit aussi être disponible. Cependant, même si tout individu formé peut donner de l'oxygène et/ou du nitrite de pentyle, seul du personnel médical certifié peut donner des antidotes par voie intraveineuse. Un moyen de communication ou d'avertissement, tel qu'une radio, un téléphone ou un système d'alarme doit aussi être disponible pour permettre d'appeler à l'aide en cas d'exposition. Les travailleurs impliqués dans le déchargement, le stockage et le mélange doivent être formés à l'utilisation de l'équipement de secours d'urgence et aux procédures de premiers soins pour répondre aux expositions au cyanure comme l'aborde la section Principe 8, Formation.

L'équipement de neutralisation et de nettoyage des déversements doit aussi être facilement disponible sur les lieux de déchargement, de stockage et de mélange. Cet équipement peut inclure de l'eau pour le nettoyage des déversements de cyanure liquide, des pelles pour le nettoyage des déversements de cyanure solide, et des produits chimiques afin de traiter ou de neutraliser le cyanure et les sols contaminés par le cyanure, ainsi qu'un équipement de protection personnel spécifique au cyanure. Veuillez consulter la directive pour la norme de pratiques 7.5 au sujet du traitement du cyanure. Le personnel impliqué dans le déchargement, le stockage et le mélange doit être formé aux procédures de l'exploitation pour répondre aux déversements de cyanure, y compris les avertissements, le nettoyage et la détoxification.

Les zones de stockage, les pipelines, les pompes, les soupapes et les réservoirs doivent être inspectés à intervalles réguliers pour vérifier l'absence de fuites, la présence de solution dans le système de confinement secondaire et l'intégrité du confinement. Les défaillances doivent être notées et les dossiers gardés pour documenter l'inspection et la mise en œuvre des mesures correctives nécessaires.

Les conteneurs de cyanure vides ne doivent pas être réutilisés sur le site de la mine ou à l'extérieur sinon pour contenir du cyanure. Avant l'élimination ou la réutilisation, les barils de cyanure doivent être rincés trois fois avec de l'eau à pH élevé pour enlever les

résidus de cyanure. Toute l'eau de rinçage doit être ajoutée au processus de cyanuration ou doit être considérée comme contenant du cyanure et doit être jetée selon un processus qui respecte l'environnement. Le baril rincé peut alors être écrasé et placé dans une décharge. Les sacs et garnitures en plastique doivent aussi être rincés trois fois avant d'être jetés. Les caisses en bois sont difficiles à décontaminer avec efficacité ; il faut partir du principe qu'elles sont entrées en contact avec du cyanure et qu'elles doivent être brûlées ou jetées selon un processus qui respecte l'environnement. Les conteneurs de cyanure qui sont spécifiquement destinés à être rendus au fournisseur pour réutilisation ne doivent pas nécessairement être rincés, mais tout résidu à l'extérieur du conteneur doit être rincé et géré selon le Code ; le conteneur doit également être bien fermé pour l'expédition.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chambre des mines d'Afrique du Sud, juin 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management ; Environment Australia, juin 1998
- Principles for Storage, Handling and Distribution of Alkali Cyanides ; Cyanides Sector Group, European Chemical Industry Council (CEFIC), décembre 1997
- Technical Guide for the Environmental Management of Cyanide in Mining, British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation, Cyanide Subcommittee, décembre 1995
- Cyanide Management Principles, Department of Minerals and Energy, Australie occidentale, juillet 1992
- Les directives du fabricant de cyanure et les réglementations gouvernementales là où elles ont été établies.

4. EXPLOITATIONS **Gérer les solutions de traitement contenant du cyanure et la production de déchets afin de protéger la santé des hommes et l'environnement.**

Norme de pratiques 4.1
Mettre en œuvre la gestion et l'exploitation de systèmes conçus pour protéger la santé des hommes et l'environnement y compris la planification d'urgence, ainsi que les procédures d'inspection et de maintenance préventive.

Directive
Des systèmes de gestion écrits, incluant des plans et des procédures, sont le lien entre la conception d'un site et son exploitation. Chaque jour, ces systèmes fournissent une méthode permettant de garantir que les paramètres opérationnels sont cohérents par rapport aux critères de conception et aux hypothèses de calcul. Même si des plans formalisés sont suggérés, le Code n'exige pas de l'exploitation qu'elle compile ses procédures dans des formats ou des documents spécifiés ou que les procédures nécessaires de gestion du cyanure soient documentées à part des autres plans et procédures d'exploitation, de formation ou de protection de l'environnement d'une exploitation. Les procédures peuvent prendre la forme de manuels, de procédures

d'exploitation standard, de listes de vérification, de panneaux, de documents de formation ou tout autre format et elles peuvent être séparées pour la gestion du cyanure ou être jointes à d'autres documents, tant qu'elles montrent que l'exploitation comprend la nécessité de gérer le cyanure afin de prévenir ou de contrôler les rejets dans l'environnement et les expositions des employés et de la communauté.

Les plans ou les procédures d'exploitation doivent être élaborés et mis en œuvre pour les installations neuves et existantes telles que les usines de lessivage, les entités de lixiviation, les bassins d'accumulation de résidus, les entités de traitement du cyanure, les systèmes de régénération et d'élimination pour l'utilisation, la gestion et l'élimination du cyanure et des solutions contenant du cyanure.

Les plans ou procédures doivent décrire les pratiques standard nécessaires pour l'exploitation sûre et respectueuse de l'environnement de l'entité et les mesures spécifiques nécessaires pour la conformité au Code, telles que les inspections et les activités de maintenance, et identifier les hypothèses et les paramètres sur lesquels la conception de l'entité est basée. Ils doivent aussi identifier toute exigence réglementaire nécessaire pour prévenir ou contrôler les rejets et les expositions de cyanure, dont des exemples incluent le franc-bord exigé pour la sûreté des bassins et des retenues et les concentrations de cyanure dans les résidus sur lesquels les mesures de protection de la faune ou les limites de permis sont basées.

Le système de gestion doit aussi inclure les procédures visant à identifier à quel moment la conception et les pratiques d'exploitation initiales sur le site ont été ou seront changées et les procédures visant à exiger un changement des pratiques de gestion du cyanure. Par exemple, la conception d'origine d'une entité est peut-être basée sur l'élimination de résidus avec une concentration de cyanure à acide faible dissociable (WAD) suffisamment basse, rendant toute mesure supplémentaire de protection de la faune inutile. Cependant, si la mine rencontre du minerai avec un contenu élevé de cuivre, les concentrations plus fortes de cyanure nécessaires pour une lixiviation efficace peuvent produire une solution de résidus dangereuse pour les oiseaux. De ce fait, un changement de la procédure est justifié afin de prévenir l'exposition des oiseaux à une solution de résidus susceptible d'avoir une forte concentration de cyanure. Par exemple, la procédure peut exiger le mélange de types de minerais ou l'utilisation d'une destruction du cyanure ou d'une entité de régénération, afin de faire face à ce problème.

Les systèmes de gestion et les plans ou procédures d'exploitation doivent aussi prévoir les situations où le bilan hydrique change dans une entité, lorsque des inspections ou des activités de surveillance identifient un problème et lorsqu'une fermeture temporaire ou la cessation de l'exploitation peuvent s'avérer nécessaires. La planification anticipée de ces situations permet des réponses rapides et minimise les risques d'exposition et de rejet de cyanure.

Divers programmes et directives peuvent être utiles comme modèles de développement de systèmes de gestion environnementale. L'*ISO 14000 de l'Organisation internationale de normalisation*, la *BS 7750* du *British Standards Institute, le Système de management*

environnemental et d'audit de la *Commission européenne (EMAS)* et les *Principes directeurs pour les entreprises multinationales, V. Environment* de l'*Organisation de coopération et de développement (OCDE)* offrent tous des cadres pouvant être utilisés par une exploitation comme base de son système de gestion du cyanure. Cependant, le Code n'exige pas l'utilisation d'une seule approche à la gestion de l'environnement et n'accepte pas non plus de tels systèmes à la place du développement et de la mise en œuvre des plans et des procédures identifiés dans le Code.

Les installations doivent être inspectées à intervalles établis pour garantir qu'elles fonctionnent selon les critères de conception. Même si les besoins d'inspections spécifiques dépendent des installations sur un site donné et du degré d'instrumentation automatisée, certaines inspections visuelles sont généralement nécessaires sur la plupart des sites. Les réservoirs de solutions de traitement doivent être inspectés pour vérifier leur intégrité structurale et l'absence de corrosion et de fuites. Les conteneurs de confinement secondaire doivent être inspectés pour vérifier leur intégrité, la présence de liquides, leur capacité disponible et pour garantir que les drains sont fermés et, le cas échéant, verrouillés afin de prévenir les rejets accidentels dans l'environnement. Les systèmes de détection de fuites et de collecte sur les tapis et les retenues de lixiviation doivent être inspectés selon les exigences des documents de conception. Les pipelines, les pompes et les soupapes doivent être inspectés pour vérifier l'absence de signes de détérioration et de fuites. Les bassins doivent être inspectés au niveau des paramètres identifiés comme essentiels dans les documents de conception concernant le confinement du cyanure et des solutions, le maintien du bilan hydrique (comme le franc-bord disponible) et l'intégrité des structures pour le détournement de l'eau de surface et des écoulements.

Les inspections des installations doivent être documentées sur des formulaires d'inspection, dans des registres ou par d'autres moyens, et doivent inclure la date de l'inspection, le nom de l'inspecteur et toute défaillance observée. La nature et la date des actions correctives doivent aussi être documentées.

Des programmes de maintenance préventive doivent être mis en œuvre et leurs activités documentées afin de garantir que l'équipement et les dispositifs nécessaires à la gestion du cyanure fonctionnent sans interruption. Les pompes, les pipelines, le traitement et l'équipement de destruction/régénération sont des exemples d'équipements qui doivent être maintenus à intervalles réguliers de manière à ce que les pannes ne causent pas d'exposition des employés ou de rejets dans l'environnement.

Les exploitations doivent être dotées d'une source d'alimentation d'urgence pour les pompes et autres équipements afin de prévenir les rejets et l'exposition des employés involontaires en cas d'interruption de l'alimentation primaire. L'équipement de génération d'électricité de secours doit être maintenu et testé afin de garantir sa viabilité et ses réserves.

Norme de pratiques 4.2
Introduire des systèmes de gestion et d'exploitation afin de minimiser l'utilisation du cyanure, limitant de ce fait les concentrations de cyanure dans les résidus de l'extraction.

Directive
Le fait de limiter l'utilisation du cyanure au maximum représente des avantages environnementaux et économiques car la réduction de la concentration du cyanure diminue le risque de suintement potentiel et d'expositions dangereuses de la faune, et le fait de minimiser la quantité de cyanure devant être transportée vers le site permet de diminuer le potentiel de rejets liés au transport.

Tandis que les installations doivent utiliser la quantité de cyanure déterminée comme nécessaire sur la plan métallurgique pour l'extraction efficace du métal précieux, les exploitations doivent utiliser les essais de cyanuration en bouteille ou d'autres procédures de test afin de déterminer la quantité optimale de cyanure, et elles doivent réévaluer et modifier les taux d'ajout le cas échéant en cas de changement de type de minerai ou de pratiques d'usine. Les exploitations doivent aussi évaluer diverses stratégies de contrôle pour l'ajout de cyanure, telles que le prélèvement périodique d'échantillons et la mise en place de systèmes automatisés afin d'optimiser l'efficacité, de réduire les concentrations de cyanure dans les résidus de cyanure et/ou les solutions recyclées, et ensuite elles doivent mettre en œuvre la stratégie choisie.

Norme de pratiques 4.3 :
Mettre en œuvre un programme de gestion d'eau complet afin de se protéger contre tout rejet involontaire.

Directive
La gestion adéquate de la solution de traitement et des eaux pluviales est essentielle pour la prévention de rejets émanant de bassins d'accumulation de résidus et de retenues de solution. Un bilan hydrique complet doit être élaboré afin de définir les paramètres nécessaires pour la conception et l'exploitation de ces installations. L'inspection et la surveillance destinées à maintenir le bilan hydrique doivent faire partie des procédures d'exploitation de l'installation, afin de prévenir de ce fait une accumulation excessive d'eau susceptible de résulter en un déversement intempestif, en un rejet imprévu dans l'environnement et en une panne structurelle potentielle des installations.

Le bilan hydrique doit être probabiliste de nature, en prenant en compte l'incertitude et la variabilité inhérentes à la prévision des configurations de précipitations. Ceci signifie qu'il est essentiel de considérer les fourchettes de précipitation et d'évaporation, les variations extrêmes et saisonnières, ainsi que les conditions moyennes. Même si un bilan hydrique doit être développé selon les spécificités du site, certains facteurs de base doivent être pris en compte dans tous les cas.

Les taux auxquels les solutions sont appliquées aux tapis et les résidus sont déposés dans les bassins de lixiviation sont des critères de conception critiques pour déterminer la taille des installations. Une fois définis (à moins que d'autres modifications d'ingénierie ne soient effectuées), ces taux limitent la quantité de résidus pouvant être rejetés en sécurité dans un bassin et le volume de solution de lavage pouvant circuler dans une exploitation de lavage.

La conception des installations doit être basée sur une durée d'orage et un intervalle de retour qui offrent un degré de probabilité suffisant de manière à éviter le déversement de la retenue ou du bassin. Dans la mesure où les précipitations tombant sur les installations et l'évaporation en découlant peuvent représenter un ajout et une perte d'eau significatifs dans le système, ces taux doivent être évalués régulièrement (généralement tous les mois) pour tenir compte des variations saisonnières des conditions atmosphériques. La sélection des événements et leur intervalle de récurrence doivent être basés sur la période anticipée de l'exploitation, les modèles de répartition des chutes de pluie, la sécurité relative, les risques liés à la santé et à l'environnement sur le site, les exigences réglementaires applicables et une marge adéquate de sécurité. Les exemples incluent, mais sans s'y limiter, les conceptions pour le confinement d'un événement sur 100 ans par 24 heures (le plus de précipitations anticipées pendant une période de 24 heures tous les cent ans) et un événement sur 50 ans par 72 heures (le plus de précipitations anticipées pendant une période de 72 heures tous les cinquante ans). La qualité des données existantes est aussi un facteur, et des suppositions ou des ajustements prudents sont peut-être à prendre en compte lorsque des données à long terme ne sont pas disponibles ou lorsque les seules données disponibles ne représentent pas les conditions réelles sur le site.

Le volume de précipitations entrant dans une retenue ou un bassin résultant de l'écoulement de surface en provenance du bassin hydrographique en amont doit être pris en compte dans le bilan hydrique. Tandis que l'événement pluvio-hydrologique utilisé pour calculer l'apport en amont sera au moins le même que celui utilisé pour les précipitations tombant directement sur les installations, il peut être nécessaire d'augmenter le volume anticipé de précipitations si le bassin hydrographique inclut un terrain beaucoup plus élevé, pour prendre en compte l'infiltration dans le sol et l'écoulement entrant dans les installations.

Dans les régions recevant des précipitations telles que de la neige ou de la glace, un « stock » de précipitations peut s'accumuler pendant des semaines ou des mois pendant le gel et être rejeté en un seul apport pendant le dégel. La possibilité d'un tel événement doit être prise en compte dans les régions sujettes à de telles conditions.

Pour les retenues de lixiviation, le bilan hydrique doit aussi inclure une évaluation de la quantité de solution qui peut drainer du tas à une retenue avant que la capacité de pompage ne puisse être restaurée. Des paramètres spécifiques au site, tels que la hauteur et la porosité du tas, doivent être pris en considération avec l'événement pluvio-hydrologique et d'autres scénarios d'échec potentiel tels que la défaillance d'un tuyau.

Une période de 48 heures est utilisée par certaines juridictions pour les calculs d'écoulement.

Le bilan hydrique doit aussi prendre en compte diverses pertes de solution en plus de l'évaporation. Elles incluent la capacité de décantation, les systèmes de drainage et de recyclage utilisés pour renvoyer la solution dans le traitement, le suintement vers la sous-surface autorisé par la juridiction applicable, et l'autorisation ou non accordée aux installations de déverser la solution vers l'eau de surface. Là où des pompes et d'autres équipements sont utilisés pour retirer la solution des retenues et des bassins, le bilan hydrique doit prendre en compte les pannes d'électricité éventuelles ou les pannes de l'équipement, et la disponibilité d'équipements et d'alimentation de secours.

Là où le déversement vers l'eau de surface est permis et estimé nécessaire pour faire face à la conception du site et aux conditions climatiques, la capacité des systèmes de régénération, de destruction ou de traitement du cyanure doit être prise en compte dans le bilan hydrique. De plus, la disponibilité en ligne de ces systèmes et les implications de leur panne ou du temps d'arrêt pour l'entretien doivent être prises en compte dans le bilan hydrique et la capacité de stockage des installations.

D'autres aspects de la conception des installations peuvent avoir des conséquences directes sur le mode de détermination du bilan hydrique, et ces facteurs doivent être inclus lors du calcul du volume d'eau pouvant être stocké dans le bassin. Par exemple, l'analyse de la stabilité du barrage ou du suintement potentiel d'un bassin d'accumulation de résidus peut être basée sur une surface phréatique supposée dans le barrage.

Les bassins ou les retenues doivent être conçus pour maintenir un franc-bord adéquat entre le niveau du bassin ou de la retenue et le niveau de solution maximum déterminé comme étant nécessaire à partir des calculs du bilan hydrique. Des hauteurs de 0,5 à 1 mètre sont des exemples des exigences en matière de franc-bord qui figurent souvent dans de nombreuses réglementations et directives comme facteur de sécurité et pour prendre en compte l'influence de vagues potentielles dans les centres de stockage des résidus. Un franc-bord plus élevé peut être nécessaire dans les retenues de lixiviation dans la mesure où leur superficie est généralement plus petite que celle des centres de stockage des résidus, et où elles se remplissent plus rapidement en cas d'augmentation des précipitations.

L'utilisation d'un pluviomètre est nécessaire à moins que des données sur les précipitations quotidiennes ne soient disponibles d'une source à proximité représentative des conditions propres au site. Les données sur les précipitations doivent être comparées aux hypothèses utilisées pour la conception des utilisations, et les pratiques d'exploitation doivent être examinées et révisées le cas échéant pour prendre en compte les précipitations vraiment mesurées.

Norme de pratiques 4.4 :
Mettre en œuvre des mesures pour protéger les oiseaux, d'autres espèces de la faune et le bétail des effets nocifs des solutions de traitement contenant du cyanure.

Directive
Les solutions de traitement stockées dans un centre de stockage des résidus (CSR), des centres de lixiviation et des retenues de solution peuvent attirer les oiseaux, la faune et le bétail. Une concentration de 50 mg/l de cyanure WAD ou plus faible dans la solution est généralement considérée comme protégeant de la mortalité du bétail et de la plupart des espèces de la faune autres que les organismes aquatiques. Là où les oiseaux, la faune et le bétail ont accès à l'eau stockée dans les centres de stockage des résidus (CSR), les centres de lixiviation ou les retenues de solution, les exploitations doivent mettre en œuvre des mesures visant à limiter la concentration de cyanure WAD à un maximum de 50 mg/l. Diverses méthodes de traitement sont disponibles pour réduire les concentrations de cyanure dans les effluents pour parvenir à cette concentration.

Des mesures doivent être instituées pour limiter l'accès de la faune et du bétail pour toutes les eaux libres où le cyanure WAD excède 50 mg/l. Ces mesures incluent les clôtures, le remplissage du recueil de solution de lixiviation et des fossés de transport avec du gravier, ainsi que la couverture ou la pose de filets sur l'eau des fossés, des retenues et des bassins. Dans la plupart des cas, les techniques de dissuasion telles que l'utilisation de canons à air ne sont pas efficaces. Les clôtures sont aussi adéquates dans la plupart des cas afin d'empêcher l'accès non autorisé et l'exposition potentielle des hommes.

Les méthodes d'application de solution pour les centres de lixiviation doivent être élaborées et utilisées pour éviter un engorgement de surface significatif à la surface du tas et limiter la pulvérisation hors cible de solution à partir du revêtement du tas. Cela doit empêcher le contact avec les oiseaux et d'autres espèces de la faune, ainsi que la contamination potentielle du sol, de l'eau de surface et de l'eau souterraine avoisinants. L'engorgement de surface sur un centre de lixiviation peut indiquer une saturation en profondeur dans le tas susceptible de provoquer une défaillance structurelle et le rejet de solution de traitement dans l'environnement.

Norme de pratiques 4.5 :
Mettre en œuvre des mesures de protection des poissons et de la faune contre les déversements directs et indirects de solution de traitement contenant du cyanure dans l'eau de surface.

Directive
Les solutions de traitement peuvent être déversées directement ou indirectement dans les eaux de surface. Un déversement direct typique serait un déversement autorisé d'eau de résidus dans un cours d'eau, tandis qu'un déversement indirect serait le suintement d'un centre de stockage des résidus qui s'écoule sur la surface ou à travers la sous-surface et pénètre dans un cours d'eau. Les déversements directs dans l'eau de surface peuvent être nécessaires dans les régions où les précipitations excèdent l'évaporation. Les exploitations doivent mettre en œuvre des mesures pour la protection contre et la gestion

des déversements indirects de manière à ce que les concentrations de cyanure ne soient pas dangereuses pour les poissons et la faune dans ces eaux de surface.

Les déversements dans les eaux de surface ne doivent pas dépasser 0,5 mg/l de cyanure WAD et ne doivent pas résulter en une concentration de cyanure libre supérieure à 0,022 mg/l dans la masse d'eau de surface réceptrice et en aval de toute zone de mélange approuvée par la juridiction applicable. La directive de 0,022 mg/l provient des National Water Quality Criteria for Cyanide établis par l'Environmental Protection Agency américaine et représente une concentration à laquelle une communauté aquatique d'eau douce peut être brièvement exposée sans causer un effet inacceptable.

La limite de quantification la plus faible (LQF) pour l'analyse du cyanure libre à laquelle parviennent la plupart des laboratoires est 1 mg/l. (Voir : http://cyanidecode.org/cyanide_sampling.php) Si le laboratoire d'analyse ne peut pas déterminer avec précision le respect de la valeur 0,022 mg/l, l'exploitation peut démontrer la conformité en déterminant la concentration de cyanure libre dans le déversement et en calculant la concentration qui en résulte après dilution dans la zone de mélange (le cas échéant). Si la concentration de cyanure libre du déversement se situe en-dessous de la limite analytique de quantification, l'exploitation doit déterminer la concentration de cyanure WAD dans le déversement, il faut partir du principe que tout le cyanure WAD est du cyanure libre et calculer la concentration obtenue après dilution dans la zone de mélange (le cas échéant). Les exploitations peuvent aussi appliquer le test de la biotoxicité en utilisant des espèces et des techniques acceptées par la juridiction applicable.

Des niveaux de cyanure libre de 0,022 mg/l ne sont peut-être pas appropriés dans tous les cas, dans la mesure où la sensibilité de la vie aquatique au cyanure varie selon les espèces présentes et les caractéristiques de l'eau réceptrice. Il est généralement nécessaire de traiter ou de régénérer le cyanure avant son déversement afin de parvenir à 0,022 mg/l de cyanure libre en aval de la zone de mélange. De nombreuses juridictions ont leurs propres normes numériques spécifiques pour les déversements dans l'eau de surface ou la qualité de l'eau de surface, ou peuvent limiter les espèces de cyanure autres que le cyanure libre.

Le traitement peut être passif (permettant un temps de séjour suffisant dans un bassin pour que les processus naturels réduisent les concentrations de cyanure ou l'utilisation de terres humides) ou actif (utilisant une des technologies disponibles pour oxyder le cyanure ou régénérer le cyanure d'hydrogène pour réutilisation dans la production). Il faut noter que certaines méthodes de traitement peuvent augmenter la concentration des produits de la dégradation du cyanure (tels que le cyanate, l'ammoniac et le nitrate) dans le déversement. Ces substances elles-mêmes peuvent être dangereuses pour les poissons et la faune. Même si le contrôle de ces substances n'est pas couvert par le Code, les exploitations utilisant de tels systèmes de traitement doivent évaluer les effets des produits de la dégradation du cyanure sur les poissons et la faune exposés et prendre les mesures nécessaires à leur protection.

La surveillance de la qualité de l'eau de surface à la fois en aval et en amont d'une installation dédiée au cyanure peut permettre de déterminer si un déversement indirect provoque des concentrations dangereuses de cyanure dans l'eau de surface. Dans un tel cas, le déversement doit être arrêté dès que possible ou intercepté et recueilli. Le bilan hydrique et les critères de conception d'un centre de stockage des résidus doivent être examinés afin de déterminer si le suintement provient d'une gestion inadaptée de l'eau. Un suintement impossible à arrêter doit être recueilli dans des tranchées, des retenues ou des puits, avant d'être renvoyé dans le processus de production ou, le cas échéant, traité de la manière adéquate et déversé.

Norme de pratiques 4.6 :
Mettre en œuvre des mesures destinées à gérer le suintement des installations dédiées au cyanure afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine.

Directive
Des mesures destinées à gérer le suintement des solutions de lixiviation et de résidus doivent être incorporées dans la conception et la construction des installations afin de protéger les usages bénéficiaires existants de l'eau souterraine et/ou les usages bénéficiaires désignés par la juridiction applicable. Là où l'usage bénéficiaire de l'eau souterraine a souffert, les exploitations minières doivent mettre en œuvre des mesures correctives afin de protéger l'eau contre une plus grande dégradation et de restaurer les utilisations bénéficiaires au lieu de surveillance applicables ou aux points de conformité.

Pour les tapis de lixiviation et les retenues de solution de lixiviation, ceci signifie l'obligation d'un revêtement avec au minimum une membrane synthétique, telle que du polyéthylène à basse ou haute densité, PEHD ou PEBD, placée sur un revêtement de terre compacté et préparé. Ce système et d'autres systèmes de revêtement, tels que ceux composés de deux membranes synthétiques, peuvent être conçus et élaborés avec des systèmes de détection de fuites et de récupération entre les revêtements là où existe une charge hydraulique (c'est-à-dire une retenue de solution ou des tranchées de recueil de solution internes d'un tapis de lixiviation en tas) pour permettre une surveillance des fuites à intervalles réguliers.

La vérification de la protection des usages bénéficiaires de l'eau souterraine est basée sur des données et non sur l'utilisation d'une technologie particulière. Certaines techniques existent pour limiter et contrôler le suintement des centres de stockage des résidus ; elles sont identifiées à des fins d'information seulement, et ne sont pas censées constituer des éléments vérifiables du Code :

1. La limitation de la charge hydraulique en limitant la superficie des retenues va réduire la force entraînant la solution dans la sous-surface. Le fonds de terre d'un bassin peut être compacté dans son état naturel ou par l'ajout d'argiles afin de former un revêtement.
2. Des méthodes de dépôt peuvent être utilisées pour encourager le compactage des résidus et réduire leur perméabilité.

3. Des conceptions de barrages permettent d'encourager le drainage dans un système de recueil et non pas dans la sous-surface, et des tranchées de parafouille peuvent être utilisées pour intercepter et recueillir des suintements peu profonds avant qu'ils n'atteignent l'eau souterraine.
4. Des actions correctives telles que des systèmes de pompage peuvent aussi être utilisées pour gérer les flux en sous-surface et empêcher les panaches d'eau souterraine existants d'atteindre des récepteurs potentiels et d'interférer avec les usages bénéficiaires de l'eau souterraine.

Le besoin de et la nature des mesures de contrôle des suintements sont très dépendants des conditions hydrogéologiques spécifiques au site. De tels systèmes doivent donc être pris en compte dans la conception d'origine d'un centre de stockage des résidus et incorporés dans le plan d'exploitation des installations afin de protéger les usages bénéficiaires de l'eau souterraine. Toute mesure visant à limiter ou à contrôler les suintements d'un centre de stockage des résidus doit être intégrée à la conception globale des installations et est directement liée à la stabilité globale des structures.

Des informations sur la conception et la construction des CSR sont disponibles dans les bulletins nº 74, 97, 98, 101, 102, 104, 106 et 121 publiés par la Commission internationale des grands barrages, la CIGB, ainsi que dans les documents élaborés par de nombreuses juridictions politiques.

Là où les résidus de l'extraction sont utilisés comme remplissage souterrain, l'exploitation doit déterminer quelles sont les concentrations de cyanure dans la phase liquide et évaluer les risques pour la sécurité des employés et la qualité de l'eau souterraine. Là où les employés risquent d'être exposés au gaz de cyanure d'hydrogène ou le cyanure risque d'être rejeté dans l'eau souterraine, les traitements visant à la conversion sur le plan chimique, au retrait du cyanure disponible ou à la transformation en des formes inoffensives pour la santé des employés ou les usages bénéficiaires de l'eau souterraine ou bien d'autres actions appropriées doivent être mis en œuvre.

Norme de pratiques 4.7 :
Offrir des méthodes de prévention ou de confinement des déversements pour les réservoirs de traitement et les pipelines.

Directive
Les réservoirs contenant des solutions de traitement comme les cuves de lavage, les réservoirs de CIL et de CIP et les réservoirs de cyanure associés à la régénération du cyanure doivent être placés sur du béton ou une matière imperméable au suintement de la solution déversée. Le confinement secondaire doit être prévu en cas de défaillance des réservoirs de solution de traitement contenant du cyanure, avec des dispositions concernant la récupération de la solution déversée ou l'assainissement de tout sol contaminé le cas échéant afin de protéger l'eau de surface et l'eau souterraine. Les conteneurs de confinement doivent pouvoir contenir un volume de fuite plus important que celui du plus gros réservoir et que celui de tout tuyau se vidangeant dans le système

de confinement, et ils doivent offrir une capacité supplémentaire en cas d'événement pluvio-hydrologique.

Des mesures de prévention ou de confinement des déversements doivent aussi concerner les pipelines de solution de traitement. Des exemples incluent des fossés de confinement secondaire, la détection de la pression différentielle avec alarme et/ou systèmes de coupure automatiques, et des programmes de maintenance préventive avec mesures de l'épaisseur des tuyaux. Même si un programme d'inspections visuelles à intervalles réguliers doit aussi être entrepris, les inspections visuelles à elles seules ne sont généralement pas suffisantes à moins qu'elles ne soient menées à une fréquence permettant d'identifier et de prévenir des rejets significatifs. Si un rejet de solution de traitement en provenance d'un pipeline risque d'avoir des effets nocifs sur l'eau de surface, par exemple là où les tuyaux traversent des cours d'eau, les exploitations doivent évaluer le besoin d'une protection spéciale telle que l'utilisation de tuyaux à paroi double.

Les réservoirs et les pipelines de traitement de cyanure doivent être construits ou revêtus de matières compatibles avec le cyanure et des pH élevés. Les réservoirs et les pipelines doivent être clairement identifiés comme contenant du cyanure. Le sens du débit doit être indiqué sur les pipelines. Ces mesures doivent utiliser des étiquettes, des repères, des panneaux et autres marquages clairement lisibles. Certaines juridictions utilisent aussi des codes de couleurs pour les réservoirs de cyanure et les tuyaux contenant du cyanure.

Norme de pratiques 4.8 :
Mettre en œuvre des procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité afin de confirmer que les unités de cyanuration sont construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie.

Directive
Les installations de gestion du cyanure doivent être construites selon les normes et les caractéristiques acceptées en matière d'ingénierie. Des programmes de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité doivent être mis en œuvre pendant la construction de nouvelles installations et la modification d'installations existantes afin de garantir l'intégrité structurelle et la capacité de confiner en toute sécurité les solides et les solutions de traitement. Du personnel qualifié doit examiner la construction des installations et documenter que ces dernières ont été construites selon les plans proposés et approuvés.

Les installations existantes n'ont peut-être pas été soumises aux programmes de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité lors de leur construction initiale. En cas de l'absence d'archives, afin de garantir que les installations peuvent opérer en cohérence par rapport aux principes et normes de pratiques du Code, les installations doivent être inspectées par du personnel qualifié et un rapport doit être publié pour documenter les résultats.

Le programme de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité doit traiter de la conformité des matériaux de construction et de l'adéquation du compactage du sol pour

les travaux de terrassement tels que les fondations des réservoirs et les revêtements de terre pour les centres de lixiviation. Les procédures de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité sont aussi nécessaires pour l'installation des revêtements en membranes synthétiques utilisés dans les retenues et les tapis de lixiviation, pour les tuyaux, les raccords de tuyaux, les soudures et les boulons sur les réservoirs de traitement et de stockage du cyanure, et pour tout équipement contenant du cyanure. Des archives doivent être gardées pour documenter que des procédures spécifiques de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité ont été suivies.

La supervision par du personnel qualifié de toutes les phases de la construction et des tests, et des procédures bien définies pour l'approbation des modifications de la conception d'origine ou des techniques de construction constituent aussi des aspects importants des programmes de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité. Les documents de la CIGB déjà mentionnés, ainsi que les documents d'orientation élaborés par de nombreux pays individuels et diverses juridictions, fournissent des informations sur les programmes de contrôle de la qualité et d'assurance de la qualité au sujet de la construction de barrage et de bassins d'accumulation de résidus. En particulier, l'adéquation des matériaux de construction et le degré de compactage nécessaire pour les matériaux naturels sont d'une importance critique dans la plupart des conceptions de centres de stockage des résidus. D'autres paramètres peuvent aussi être extrêmement significatifs selon la conception en question.

Norme de pratiques 4.9 :
Mettre en œuvre des programmes de surveillance afin d'évaluer les effets de l'utilisation du cyanure sur la faune, ainsi que la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine.

Directive
Les programmes de surveillance jouent un rôle clé dans la prévention et l'identification des rejets, et offrent la base d'une formation efficace des employés. Les sites doivent élaborer des procédures standard par écrit pour la surveillance des activités et mener ces activités d'une manière uniforme et cohérente afin de garantir une bonne qualité.

Les exploitations doivent surveiller le niveau de cyanure des déversements dans l'eau de surface, et dans l'eau de surface et souterraine en amont et en aval du site afin de déterminer l'efficacité des systèmes de gestion actuels et de prendre les mesures correctives nécessaires. Les protocoles d'échantillonnage et d'analyse doivent être élaborés par du personnel qualifié et doivent spécifier, dans la mesure du possible, comment et où les échantillons doivent être prélevés, les techniques de conservation des échantillons, les procédures de la chaîne de possession et les espèces de cyanure à déterminer. Les conditions et les procédures d'échantillonnage doivent être documentées sur des formulaires standard écrits, dans des registres ou par d'autres moyens.

La surveillance doit être menée à des intervalles propres à caractériser le moyen étant surveillé et à identifier les changements à temps. La fréquence peut varier d'un site à l'autre, selon le volume de données existantes, la stabilité des paramètres et le débit de l'eau souterraine. Les déversements dans les eaux de surface sont généralement surveillés

tous les jours, tandis que la surveillance de l'eau de surface peut être hebdomadaire ou mensuelle. La surveillance de l'eau souterraine peut être mensuelle, trimestrielle ou plus espacée. La surveillance de la mortalité de la faune fait généralement partie de l'inspection quotidienne des unités de cyanuration.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Chemistry and Treatment of Cyanidation Wastes, Second Edition, T.I. Mudder, M.M Botz and A. Smith, Mining Journal Books, Limited, Londres, 2001
- Tailings Dams - Risk of Dangerous Occurrences: lessons learnt from practical experiences, CIGB-PNUE, Bulletin 121, 2001
- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chambre des mines d'Afrique du Sud, juin 2001
- Water Quality Protection Principles No. 1-11 ; Department of Minerals and Energy, Australie occidentale, mai 2000
- Bird Usage Patterns on Northern Territory Mining Water Tailings and their Management to Reduce Mortalities ; David Donato ; janvier 1999
- Principles on the Safe Design and Operating Standards for Tailings Storage ; Department of Minerals and Energy ; Australie occidentale ; octobre 1999
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management ; Environment Australia, juin 1998
- Best Practice Environmental Management In Mining, Water Management ; Environment Australia, juin 1998
- Principles on the Development of an Operating Manual for Tailings Storage ; Department of Minerals and Energy ; Australie occidentale ; octobre 1998
- Best Practice Principles: Reducing Impacts of Tailings Storage Facilities on Avian Wildlife in the Northern Territory of Australia ; Northern Territory Department of Mines and Energy ; octobre 1998
- Minesite Water Management Handbook, Minerals Council of Australia, première édition, 1997
- Systèmes de management environnemental – Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre ; Organisation internationale de normalisation, 1996
- Principles for Environmental Protection ; The Engineering Design, Operation and Closure of Metalliferous, Diamond and Coal Residue Deposits ; Volume 1/1979; Chambre des mines d'Afrique du Sud ; mars 1996
- Technical Guide for the Environmental Management of Cyanide in Mining, British Columbia Technical and Research Committee on Reclamation, Cyanide Subcommittee, décembre 1995
- Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects, Chapitre sur le contrôle de l'eau de surface - Water Balance, D.J.A. Van Zyl, I.P.G Hutchinson, and J.E. Kiel, Eds., Society of Mining Engineers, 1988
- http://cyanidecode.org/cyanide_sampling.php

5. *DECLASSEMENT* Protéger les communautés et l'environnement du cyanure par l'intermédiaire du développement et de la mise en œuvre de plans de déclassement pour les unités de cyanuration.

Norme de pratiques 5.1 :
Planifier et mettre en œuvre des procédures pour le déclassement efficace des unités de cyanuration afin de protéger la vie humaine, la faune et le bétail.

Directive
Avant le démarrage de nouvelles exploitations, les étapes nécessaires pour déclasser les unités de cyanuration doivent être déterminées afin que ces unités puissent être fermées d'une manière qui empêche tout impact nocif sur les hommes, la faune ou l'environnement.

Les questions liées au cyanure représentent une composante seulement du déclassement global d'un site et de la stratégie de fermeture. Une exploitation peut incorporer des procédures pour faire face au déclassement des unités de cyanuration dans son plan de fermeture de site global ou peut élaborer des procédures distinctes pour le déclassement et la fermeture. La stratégie choisie doit traiter des questions telles que l'élimination des réactifs de cyanure, la décontamination des équipements, le rinçage des tapis de lixiviation et les activités axées sur la préparation des centres de stockage des résidus pour fermeture, le retrait de l'eau de la surface des retenues ou la réduction de la concentration de cyanure à un niveau considéré comme protégeant la vie humaine et la faune, et l'installation de tout équipement nécessaire à la protection à long terme de la qualité de l'eau souterraine et/ou de surface pendant la fermeture des installations. Le plan doit aussi inclure des calendriers de mise en œuvre pour chaque activité. La stratégie de déclassement doit être examinée et révisée régulièrement pendant la vie de l'exploitation afin de prendre en compte les changements des installations ou le développement de nouvelles technologies de déclassement.

Norme de pratiques 5.2
Etablir un mécanisme d'assurance capable de financer complètement les activités de déclassement liées au cyanure.

Directive
Une exploitation minière doit estimer le coût de financement complet des mesures de déclassement liées au cyanure identifiées dans son plan pour le déclassement et la fermeture du site. L'estimation doit être basée sur le coût actuel pour une partie tierce de mise en œuvre des mesures de déclassement identifiées, et doit être révisée et mise à jour au moins une fois tous les cinq ans ou lorsque des révisions sont effectuées qui ont un impact sur les activités de déclassement liées au cyanure.

Une exploitation est considérée comme conforme à cette norme de pratiques si elle respecte suffisamment les exigences de garantie financière imposées par la juridiction politique applicable afin de couvrir les coûts de déclassement identifiés ci-dessus.

En cas d'absence d'exigence juridictionnelle pour la garantie financière du déclassement d'un site, une exploitation doit établir un mécanisme d'assurance capable de financer les coûts de ses activités de déclassement liées au cyanure. Une des options consiste en l'établissement d'un instrument financier tel qu'une obligation, une lettre de crédit ou une garantie du montant estimé être nécessaire aux activités de déclassement liées au cyanure. Si l'exploitation utilise l'assurance ou la garantie propres comme sa garantie financière, elle doit fournir une déclaration de la part d'un auditeur financier qualifié attestant qu'elle a la santé financière suffisante pour faire face à cette obligation comme le démontre une méthodologie d'évaluation financière acceptée telle que celles décrites dans l'Annexe A du U.S. Code of Federal Regulations à 40 CFR 264.143(f), 30 CFR 800.23, 10 CFR 30 ou dans les sections 13 à 20 des Ontario Regulations 240/00, Mineral Development and Closure, sous la Partie VII de l'Ontario Mining Act.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Strategic Framework for Mine Closure ; Australian and New Zealand Minerals and Energy Council and Minerals Council of Australia, 2000
- Best Practice Environmental Management In Mining, Rehabilitation and Revegetation ; Environment Australia, juin 1998
- Principles for Environmental Protection; The Engineering Design, Operation and Closure of Metalliferous, Diamond and Coal Residue Deposits ; Volume 1/1979 ; Chambre des mines d'Afrique du Sud ; mars 1996

6. *SECURITE DES EMPLOYES Protéger la santé et la sécurité des employés de l'exposition au cyanure.*

Norme de pratiques 6.1
Identifier les scénarios d'exposition potentielle et prendre les mesures nécessaires pour les éliminer, les atténuer et les contrôler.

Directive
Les fonctions et les tâches professionnelles doivent être évaluées afin de déterminer les scénarios et les voies d'exposition possibles. Des changements de processus ou des contrôles d'ingénierie doivent être développés et mis en œuvre afin d'éliminer ces expositions et de les réduire ou de les contrôler quand elles ne peuvent pas être éliminées.

Les exploitations doivent alors élaborer et documenter les procédures d'accomplissement de tâches liées au cyanure, telles que le déchargement, le mélange, les opérations d'usine, l'entrée dans des espaces confinés et la décontamination des équipements d'une manière qui minimise l'exposition des employés. Ces procédures doivent aussi aborder, le cas échéant, l'utilisation d'un équipement de protection personnelle spécifique au cyanure tel que des respirateurs, une protection de l'œil, des gants de protection ou des combinaisons, les inspections avant le travail, une intervention d'urgence, la surveillance du cyanure, les communications et la documentation. Les employés impliqués dans la gestion du cyanure doivent être formés à la manipulation du cyanure en toute sécurité pour eux-mêmes et leurs collègues. La formation doit aussi inclure l'utilisation adéquate de l'équipement de

protection personnelle, d'intervention d'urgence et des premiers soins en cas de contact avec le cyanure.

Les exploitations doivent aussi mettre en œuvre des procédures pour examiner tout processus futur proposé ou tout changement opérationnel quant à son impact potentiel sur la santé et la sécurité des employés, et pour incorporer toute mesure de protection des employés nécessaire.

Les employés représentent une source d'informations importante pour déterminer où et comment les expositions potentielles sont susceptibles de se produire et comment elles peuvent être gérées. La participation des employés par l'intermédiaire de réunions sur la sécurité, de boîtes à suggestion ou d'autres méthodes doit être prise en compte dans l'élaboration et l'évaluation des procédures de santé et de sécurité.

Norme de pratiques 6.2
Opérer et surveiller les installations dédiées au cyanure afin de protéger la santé et la sécurité des employés et d'évaluer à intervalles réguliers l'efficacité des mesures liées à la santé et à la sécurité.

Directive
Le pH d'une solution contenant du cyanure affecte considérablement la quantité de cyanure d'hydrogène émis et le risque pour les employés d'être exposés à des concentrations toxiques de gaz de cyanure d'hydrogène. Dans une solution aqueuse, l'ion cyanure s'hydrolyse pour former du cyanure d'hydrogène. A un pH compris entre 9,3 et 9,5, l'ion cyanure et le cyanure d'hydrogène sont à un certain équilibre. Un pH plus élevé résulte en de plus grandes concentrations d'ion cyanure. A un pH de 10, 88 % est sous la forme d'ion cyanure et lorsque le pH s'élève à 11, plus de 99 % prend la forme ionique. Au-dessous d'un pH entre 9,3 et 9,5, le cyanure d'hydrogène sera la forme prédominante du cyanure. Tandis que le cyanure d'hydrogène aqueux est soluble dans l'eau, il se volatilise rapidement avec des températures et des pressions qui se trouvent généralement dans les exploitations de cyanuration de l'or. De ce fait, le maintien des solutions de traitement à un pH suffisamment élevé est nécessaire pour prévenir avec efficacité l'émission de volumes significatifs de gaz de cyanure d'hydrogène. Cependant, dans une eau à forte salinité ou lors du traitement de certains types de minerais, la chimie des solutions limite les possibilités d'élévation du pH. Les exploitations doivent évaluer leurs solutions afin de déterminer le pH adéquat pour limiter l'émission du gaz de cyanure d'hydrogène, et d'élaborer des procédures d'exploitation et des contrôles destinés à réduire les risques courus par leurs employés.

Les changements de processus et les contrôles sur le plan de l'ingénierie ou de l'administration doivent être utilisés pour limiter l'exposition des employés au gaz de cyanure d'hydrogène ainsi qu'au cyanure de potassium et de sodium à 10 parties par million (11 mg/m^3) comme cyanure. Cette valeur est utilisée par la United States Occupational Safety and Health Administration, la Australian National Occupational Health and Safety Commission, le South African Department of Minerals and Energy et la Banque mondiale comme moyenne pondérée par le temps pour 8 heures, mais elle est

recommandée comme un plafond ou une limite instantanée. De plus, les employés ne doivent pas être exposés au gaz de cyanure d'hydrogène et à la poussière de cyanure de potassium et de sodium en suspension dans l'air à des concentrations supérieures à 4,7 parties par million (5 mg/m^3) comme cyanure pour une période de 8 heures consécutives ou plus. Cette valeur est recommandée par l'Association américaine des hygiénistes industriels (ACGIH) comme limite supérieure et par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) américain pour une limite d'exposition à court terme de 15 minutes. Là où les employés courent un risque d'exposition significative au gaz de cyanure d'hydrogène et à la poussière de cyanure de potassium et de sodium, l'exploitation doit surveiller les concentrations de cyanure d'hydrogène avec des dispositifs de surveillance ambiants et/ou personnels (automatiques ou manuels, passifs ou actifs) et évaluer les résultats afin de confirmer que les contrôles sont adéquats. L'équipement de protection personnelle spécifique au cyanure doit être exigé dans les zones et pour les activités où les contrôles de l'administration, de l'ingénierie ou du traitement ne sont pas possibles ou efficaces pour limiter les expositions des employés à un maximum de 10 parties par million ou lorsque le personnel est exposé à plus de 4,7 parties par million pour une période continue de 8 heures.

L'équipement de surveillance du cyanure doit être maintenu, testé et étalonné selon les instructions du fabricant, et les archives doivent être gardées pendant au moins un an. La nécessité de surveiller la présence de gaz de cyanure d'hydrogène est intensifiée là où la chimie de la solution est telle que le maintien d'un pH élevé dans les solutions de traitement est difficile.

Des panneaux d'avertissement doivent être placés là où le cyanure est utilisé et doivent alerter les employés à la présence de cyanure, à l'interdiction de fumer, de manger et de boire, à l'interdiction de la présence de flammes nues et à l'obligation de porter l'équipement personnel spécifique de protection contre le cyanure nécessaire.

Des douches, des stations de rinçage des yeux à basse pression et des extincteurs à poudre ou au bicarbonate de sodium non acide doivent être situés dans des points stratégiques dans toute l'exploitation là où le cyanure est présent. Cet équipement doit être maintenu, inspecté et testé à intervalles réguliers, et les archives doivent être gardées.

Les réservoirs et les tuyaux contenant du cyanure doivent être identifiés par code de couleurs, panneaux, étiquettes, repères, autocollants ou d'autres moyens propres à alerter les employés à leur contenu. Le sens du débit du cyanure dans les tuyaux doit aussi être étiqueté, marqué ou indiqué d'une manière ou d'une autre.

Les fiches techniques sur la sécurité des substances (FTSS), les procédures des premiers soins et d'autres documents d'information sur la sécurité liée au cyanure doivent être rédigés dans la langue des employés et être disponibles dans les zones de gestion du cyanure.

Tous les incidents liés à l'exposition doivent faire l'objet d'une enquête et évalués afin qu'il soit possible de déterminer si les programmes et les procédures de l'exploitation axés

sur la santé et la sécurité des employés, et sur la réaction face aux expositions au cyanure, sont adéquats ou si des changements sont nécessaires.

Norme de pratiques 6.3
Développer et mettre en œuvre des plans et des procédures d'intervention d'urgence afin de répondre à l'exposition des employés au cyanure.

Directive
Même si tous les efforts doivent être entrepris afin d'éliminer les risques d'exposition au cyanure des employés, les exploitations doivent néanmoins être préparées à de telles expositions grâce à des procédures d'intervention et à du personnel formé. L'équipement des premiers soins en cas de contact avec le cyanure, y compris de l'oxygène médical et un réanimateur, doit être facilement accessible et inspecté régulièrement pour garantir sa disponibilité en cas de besoin.

Des antidotes à l'empoisonnement par le cyanure doivent être disponibles dans l'exploitation. Les antidotes préférés et autorisés varient d'un pays à l'autre, et leur sélection dans chaque exploitation doit tenir compte des exigences locales. Les antidotes par voie intraveineuse tels que le nitrite de sodium, le thiosulfate de sodium, l'édétate de cobalt (Kelocyanor) et le 4-diméthylamino-phénol (DMAP) doivent être uniquement administrés par du personnel médical certifié. L'antidote nitrite de pentyle est inhalé et peut être administré par du personnel non médical formé. Cependant, tous les antidotes peuvent eux-mêmes être toxiques selon la dose et la santé générale du patient, et ils doivent être administrés avec beaucoup de prudence et en tenant compte des antécédents médicaux du patient. Les antidotes doivent être stockés, testés et remplacés selon les instructions des fabricants.

Des procédures d'intervention d'urgence spécifiques doivent être élaborées afin de répondre à l'exposition au cyanure. La plupart des producteurs de cyanure ont élaboré des procédures d'intervention détaillées qui peuvent être adoptées et mises en œuvre dans les exploitations minières. En général, les procédures en cas d'inhalation du gaz de cyanure ou de contact avec la peau avec du cyanure liquide ou gazeux doivent inclure les éléments suivants :

1. Actionner un dispositif d'alarme ou appeler à l'aide pour avertir le personnel approprié du site (via des alarmes, la radio ou le téléphone) de manière à ce que l'aide médicale soit disponible le plus vite possible.
2. Appeler à l'aide avant de répondre à l'urgence (système de jumelage). Ne jamais essayer de porter secours à une victime du cyanure tout seul.
3. L'intervenant doit mettre l'équipement personnel spécifique de protection pour pénétrer dans la zone en toute sécurité et rentrer en contact avec l'individu exposé.
4. Si possible, l'intervenant doit déplacer l'individu exposé dans une zone sûre afin de mettre fin à l'exposition. Si l'intervenant ne parvient pas à déplacer l'individu exposé, il doit essayer de prévenir la prolongation de l'exposition ou demander de l'aide pour éloigner la victime.

5. Tous les vêtements contaminés doivent être retirés de l'individu exposé et ce dernier doit être lavé à l'eau pour se décontaminer. La douche de sécurité et les stations de rinçage des yeux utilisant de l'eau à faible pression sont recommandées.
6. De l'oxygène doit être administré et de l'aide médicale doit être sollicitée. Lorsque la juridiction applicable l'autorise, le traitement au nitrite de pentyle est recommandé avec l'administration d'oxygène. Un réanimateur doit être utilisé si l'individu exposé ne respire pas.

Les opinions médicales et les procédures acceptées varient quant aux premiers soins à prodiguer en cas d'ingestion probable de cyanure. En général, l'intervention à une telle exposition doit inclure les éléments suivants :

1. Notifier le personnel approprié sur le site et mettre l'équipement de protection personnelle.
2. L'individu exposé, s'il est conscient, doit cracher ou vomir, et doit se rincer la bouche à l'eau.
3. Poursuivre la décontamination et l'administration d'oxygène et de nitrite de pentyle si cette dernière substance est autorisée, ou utiliser un réanimateur si l'individu exposé ne respire pas.
4. Si l'individu exposé est inconscient ou conscient par intermittence, le traiter avec de l'oxygène et du nitrite de pentyle si cette dernière substance est autorisée.

Les employés susceptibles d'être appelés pour intervenir en cas d'expositions au cyanure doivent être formés aux procédures d'intervention de l'exploitation et doivent participer à des exercices de routine pour tester et améliorer leurs compétences dans le domaine.

Les exploitations doivent développer leurs propres capacités sur le site afin de pouvoir apporter les premiers soins et l'aide médicale nécessaires aux employés exposés au cyanure. Ceci est particulièrement important dans les zones reculées où le personnel médical qualifié risque de ne pas être immédiatement disponible. Lorsque des installations médicales qualifiées sont disponibles localement à l'extérieur du site, l'exploitation doit élaborer des procédures pour transporter les employés exposés. Des dispositions explicites doivent être prévues avec les cliniques et hôpitaux locaux, etc., de manière à ce que les prestataires de soins soient conscients du besoin potentiel de traiter des patients pour exposition au cyanure avant l'occurrence d'un incident. L'installation médicale doit être dotée de personnel, d'équipements et d'expertise qualifiés afin de pouvoir réagir avec efficacité. L'exploitation doit peut-être aider le personnel médical local sur le plan de la formation et de l'équipement nécessaires lui permettant d'améliorer ses capacités.

Des exercices d'alerte basés sur des scénarios d'exposition/de rejet vraisemblables doivent être organisés à intervalles régulier afin de tester les procédures d'intervention. Les leçons tirées de ces exercices doivent être incorporées à la planification de l'intervention et aux autres procédures.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chambre des mines d'Afrique du Sud, juin 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Cyanide Management ; Environment Australia, juin 1998

7. INTERVENTION D'URGENCE — ***Protéger les communautés et l'environnement à travers l'élaboration de stratégies et de capacités d'intervention d'urgence.***

Norme de pratiques 7.1
Préparer des plans d'intervention d'urgence détaillés en cas de rejets de cyanure.

Directive
Un plan d'intervention d'urgence doit être élaboré afin de faire face aux rejets potentiels de cyanure nécessitant une intervention. Même si le plan d'intervention d'urgence ne doit pas forcément être spécifique au cyanure, ces procédures doivent être formalisées sur un seul document de manière à faciliter l'accès aux informations nécessaires. Les exploitations doivent évaluer la manipulation et la gestion du cyanure afin de déterminer comment et où les rejets potentiels sont susceptibles de se produire et quels sont les impacts potentiels de tels incidents. L'évaluation peut utiliser une méthodologie formelle du type mode défaillance et effets telles que HAZOP (analyse des déviations), ou un processus moins formel. Dans tous les cas, elle doit prendre en compte les scénarios de panne suivants, adaptés à la nature des activités de gestion du cyanure de l'exploitation et à l'environnement spécifique au site, y compris les conditions météorologiques et les événements sismiques anticipés :

1. Rejet catastrophique de gaz de cyanure d'hydrogène des installations de stockage, de traitement ou de régénération de cyanure
2. Accidents de transport (pour les transporteurs ou un exploitant qui a assumé la responsabilité d'un quelconque élément lié au transport d'après la norme de pratiques 2.1)
3. Rejets pendant le déchargement et le mélange
4. Rejets pendant des incendies et des explosions
5. Défaillance de tuyaux, soupapes et réservoirs
6. Déversement des bassins et des retenues
7. Pannes d'électricité et des pompes
8. Suintement incontrôlé
9. Défaillance des systèmes de traitement, de destruction ou de récupération du cyanure
10. Défaillance des bassins d'accumulation de résidus, des centres de lixiviation et d'autres unités de cyanuration

Les plans pour les urgences liées au transport doivent tenir compte de l'itinéraire de transport, de la forme physique et chimique du cyanure, de la méthode de transport (par ex., train, camion), de l'état de la route ou de la voie ferrée, et de la conception du

véhicule de transport (par ex., à simple ou double paroi, avec déchargement par le haut ou le fond).

Le plan doit décrire les actions d'intervention spécifiques, selon les situations. Ces interventions comprennent l'évacuation du personnel et des communautés potentiellement affectées de la zone d'exposition, l'avertissement du personnel d'intervention et de la direction opérationnelle, l'utilisation des antidotes au cyanure et des premiers soins, le contrôle des rejets à la source, le confinement des rejets, l'évaluation du rejet et son atténuation, les procédures visant à examiner la cause du rejet et la mise en œuvre de mesures de prévention d'une nouvelle occurrence.

Du fait de son éloignement, une exploitation minière peut être le premier intervenant en cas d'urgence liée au cyanure dans une autre mine ou pendant le transport du cyanure. Même si cette pratique n'est pas une exigence vérifiable par le Code, il est recommandé que les exploitations concluent des accords d'aide mutuelle avec d'autres mines ou entités situées à proximité ou sur leurs itinéraires de transport du cyanure.

Norme de pratiques 7.2
Impliquer le personnel du site et les parties prenantes dans le processus de planification.

Directive
Les employés et les parties prenantes à l'extérieur du site, incluant les communautés potentiellement affectées, doivent être intégrés au processus de planification en cas d'intervention d'urgence. Les employés peuvent offrir une contribution significative à l'identification des défaillances potentielles, des scénarios de rejets et des capacités de réaction. Les communautés potentiellement affectées doivent être sensibilisées à la nature des risques associés au cyanure et doivent être consultées au sujet des actions de communication et de réaction. Il est particulièrement important que l'exploitation implique les communautés, lorsque ces dernières jouent un rôle dans l'intervention, comme par exemple lorsqu'une évacuation peut s'avérer nécessaire. La communauté peut être impliquée directement à travers le contact avec les individus ou les groupes potentiellement affectés, ou le contact avec les dirigeants ou représentants des communautés, selon la nature des scénarios de défaillances et de leurs effets.

Les agences d'intervention locales, tels que les intervenants extérieurs et les installations médicales dans la communauté, peuvent apporter leur aide en cas d'urgence liée au cyanure. Leur participation doit être sollicitée en fonction de leurs capacités et de leur rôle potentiel dans une intervention.

Une consultation ou des communications régulières avec la communauté locale ou ses représentants doivent aussi être organisées le cas échéant afin de garantir que le plan tient compte des conditions et des risques actuels.

Norme de pratiques 7.3
Désigner le personnel approprié et dédier l'équipement et les ressources nécessaires à une intervention d'urgence.

Directive
Les actions et procédures suivantes doivent être mises en œuvre :

1. Les coordinateurs de l'intervention principale et des autres interventions possibles doivent être désignés.
2. Le coordinateur doit jouir de l'autorité explicite lui permettant d'engager les ressources nécessaires pour mettre le plan en œuvre.
3. Les équipes d'intervention d'urgence doivent être identifiées, formées et préparées de manière adéquate.
4. Le plan d'intervention d'urgence doit inclure des procédures de rappel au travail et les coordonnées 24 heures sur 24 des coordinateurs et des membres des équipes d'intervention.
5. Les devoirs et responsabilités des coordinateurs et des membres des équipes doivent être spécifiés.

Le plan doit identifier tout l'équipement d'intervention d'urgence disponible pendant le transport du cyanure le long des itinéraires et/ou sur le site, y compris l'équipement de protection personnelle. Certaines procédures doivent être incluses pour l'inspection régulière de cet équipement de manière à garantir sa disponibilité en cas de besoin.

Le plan doit décrire les fonctions et responsabilités des intervenants externes, tels que les installations médicales, et inclure toutes les coordonnées nécessaires. L'exploitation doit confirmer que toutes les entités externes incluses dans le plan d'intervention d'urgence sont conscientes de leur engagement et sont incluses le cas échéant dans les exercices d'alerte ou de mise en œuvre menés par l'exploitation.

Norme de pratiques 7.4
Elaborer des procédures pour l'avertissement et le signalement internes et externes en cas d'urgence.

Directive
Le plan doit inclure des procédures accompagnées de coordonnées mises à jour dans le but d'avertir d'une urgence la direction, les organismes de réglementation, les dirigeants des communautés, les intervenants extérieurs en cas d'urgence et les installations médicales. Les procédures et les coordonnées doivent être incluses pour avertir les communautés potentiellement affectées de l'incident et/ou des mesures d'intervention et pour communiquer avec les médias. Les communautés sont responsables de leur propre protection en termes d'évacuations ou de nécessité d'éviter l'eau contaminée. Le cas échéant, un système de communication de secours en cas d'urgence doit être envisagé.

Norme de pratiques 7.5
Incorporer dans les plans d'intervention des éléments de surveillance et des mesures d'atténuation qui prennent en compte les dangers supplémentaires liés à l'utilisation de produits chimiques de traitement du cyanure.

Directive
Le plan doit décrire des mesures d'atténuation spécifiques incluant des procédures pour la récupération ou le traitement de solutions ou de solides, la décontamination des sols ou d'autres supports contaminés ainsi que la gestion et/ou l'élimination des débris liés au nettoyage du déversement. Si un rejet de cyanure peut contaminer des sources d'eau potable, le plan doit prévoir une autre source d'alimentation en eau potable.

Les deux grandes méthodes de traitement chimique utilisées pour atténuer la présence du cyanure dans l'environnement sont l'oxydation (à l'aide de produits chimiques tels que l'hypochlorite de sodium et l'eau oxygénée ou d'un traitement biologique) et la complexation (à l'aide de sulfate ferreux). Même si les deux méthodes peuvent être efficaces pour réduire les impacts du cyanure rejeté sur la terre ferme, aucune option sûre et efficace ne permet de traiter le cyanure une fois qu'il pénètre dans les eaux de surface naturelles telles que les cours d'eau et les lacs.

L'hypochlorite de sodium et le sulfate ferreux ne doivent jamais être utilisés pour traiter le cyanure une fois qu'il a été rejeté dans les masses d'eau de surface naturelles. Ces deux produits chimiques sont toxiques pour la vie aquatique. Le traitement à l'hypochlorite de sodium peut produire du chlorure de cyanogène qui est dangereux pour les hommes et la vie aquatique. De plus, ces produits chimiques ont une efficacité très limitée dans le traitement du cyanure au pH des eaux de surface naturelles. Leur utilité est encore plus réduite du fait de la difficulté pratique à les ajouter à l'eau de surface d'une manière qui permette un contact adéquat et à les mélanger à un panache de cyanure, en particulier dans un cours d'eau en mouvement. Même si l'eau oxygénée est un oxydant moins toxique et moins persistant que l'hypochlorite de sodium, elle est aussi dangereuse pour la vie aquatique et son efficacité est aussi limitée par le manque de moyens existants pour la mélanger avec le cyanure.

Du fait des impacts négatifs reconnus sur la vie aquatique et de l'efficacité limitée de l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, de l'eau oxygénée et du sulfate ferreux à traiter le cyanure rejeté dans les eaux de surface, il est difficile d'identifier une situation où une telle procédure serait acceptable. Cependant, l'utilisation de ces produits chimiques peut être appropriée dans une situation contrôlée et suffisamment bien définie où trois conditions sont remplies :

1. Tout d'abord, une méthode doit permettre d'introduire le produit chimique dans l'eau afin de garantir le mélange adéquat avec un plumage de cyanure.
2. Deuxièmement, l'efficacité du traitement du cyanure doit être prouvée au pH de l'eau de surface.
3. Troisièmement, les impacts négatifs inévitables sur la vie aquatique doivent être examinés et évalués comme étant nécessaires afin de prévenir la mortalité humaine. Ceci implique que la technique a été complètement évaluée avant son utilisation au lieu qu'elle ne soit évaluée au cas par cas en situation d'urgence. Cependant, d'après la norme de pratiques 7.4, une exploitation doit élaborer une procédure d'avertissement d'urgence capable d'avertir suffisamment à l'avance les individus et les communautés potentiellement affectés afin de prévenir le contact ou l'ingestion d'eau de surface contaminée.

L'hypochlorite de sodium et le sulfate ferreux peuvent être tous les deux utilisés pour traiter les rejets de cyanure sur la terre ferme. Le sulfate ferreux fixe le cyanure en un complexe insoluble, mais ne le convertit pas sur le plan chimique en une substance moins toxique. Le complexe formé est sujet à la photo-décomposition et peut rejeter du cyanure dans l'environnement s'il n'est pas bien géré. L'application d'hypochlorite pour neutraliser un déversement de cyanure sur la terre ferme va oxyder le cyanure en un cyanate moins toxique, qui se décompose en ammoniaque et en dioxyde de carbone. L'hypochlorite et le sulfate ferreux doivent tous les deux être utilisés avec prudence afin d'éviter leur introduction dans les systèmes aquatiques, et le sol contaminé avec ces produits chimiques doit être enlevé et éliminé en conformité avec le Code et les exigences applicables (c'est-à-dire avec les résidus de l'extraction ou sur un tapis de lixiviation). Le traitement biologique du sol contaminé est aussi possible mais beaucoup plus lent que le traitement chimique.

Le plan doit aussi aborder le besoin potentiel d'une surveillance environnementale afin d'identifier l'envergure et les effets d'un rejet et de son atténuation. Les méthodologies et les paramètres d'échantillonnage doivent être établis dans le plan pour permettre une évaluation rapide des conséquences du rejet. Le cas échéant, des lieux possibles d'échantillonnage doivent être établis.

Même s'il est peut-être impossible de détailler toutes les actions d'atténuation et de surveillance avant l'occurrence d'un rejet réel, le plan doit inclure des informations suffisantes pour fournir une base au processus de décision en cas d'urgence.

Norme de pratiques 7.6
Evaluer à intervalles réguliers les procédures et les capacités d'intervention et les réviser selon les besoins.

Directive
Le plan d'intervention d'urgence doit inclure des dispositions pour l'examen et l'évaluation de son adéquation à intervalles réguliers. Des exercices d'alerte reflétant les incidents les plus probables identifiés à travers l'analyse des modes de défaillance doivent aussi être menés à intervalles réguliers afin de tester et d'évaluer l'adéquation du plan. Les exercices peuvent simuler une situation d'urgence à l'échelle réelle ou isoler de façon sélective un certain aspect du plan. L'inclusion de la communauté potentiellement affectée dans une simulation peut améliorer les avantages de l'exercice, en créant un événement plus réaliste, en testant la réponse du public et en permettant aux participants de se familiariser avec les exploitations et le personnel d'intervention.

Le plan doit aussi être évalué après toute urgence nécessitant une mise en œuvre. Lorsqu'un examen ou une simulation a identifié des insuffisances, le plan doit être révisé dès que possible afin de garantir son bon fonctionnement.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Sensibilisation et préparation aux urgence au niveau local dans le domaine des exploitations minières (APELL for Mining) ; Programme des Nations unies pour l'environnement, Rapport technique n° 41, mai 2001
- Principles for Dealing with Distribution Incidents Involving Alkali Cyanides ; European Chemical Industry Council (CEFIC) Cyanide Sector Group, octobre 2000
- APELL Annotated Bibliography, Programme des Nations unies pour l'environnement, Rapport technique n° 21, 1994
- Hazard Identification and Evaluation in a Local Community, PNUE, Rapport technique n° 12, 1992
- Integrated Contingency Plan Outline, U. S. Federal Register, 61 FR 28649

8. FORMATION Former les employés et le personnel d'intervention d'urgence à la gestion du cyanure d'une manière sûre et respectueuse de l'environnement.

Norme de pratiques 8.1
Former les employés à comprendre les dangers associés à l'utilisation du cyanure.

Directive
Tous les employés susceptibles de travailler avec du cyanure doivent être formés à ses dangers inhérents. Cette formation doit inclure l'identification des types de cyanure dans l'exploitation, des informations au sujet des effets du cyanure sur la santé, les symptômes de l'exposition au cyanure et les procédures à suivre en cas d'exposition. Les fiches techniques sur la sécurité des substances ou d'autres documents d'information rédigés dans la langue des employés sont utiles à ces fins. La reformation doit être menée à intervalles réguliers et des dossiers de formation doivent être conservés.

Norme de pratiques 8.2
Former le personnel approprié pour exploiter les installations selon des systèmes et procédures qui protègent la santé humaine, la communauté et l'environnement.

Directive
La santé, la sécurité et les composantes environnementales sont intrinsèques à la formation professionnelle et doivent être considérées comme étant la responsabilité de chaque employé. Chaque poste incluant la gestion du cyanure doit être évalué pour identifier comment les tâches requises peuvent être accomplies avec un risque minimum pour la santé et la sécurité des employés et d'une manière permettant de prévenir des rejets imprévus de cyanure. Les éléments de formation nécessaires à chaque poste doivent être identifiés dans les documents de formation. Les employés à ces positions, y compris le personnel impliqué dans le déchargement et le stockage du cyanure, les exploitants d'usine, les exploitants des centres de stockage des résidus, le personnel de maintenance et le personnel environnemental et de direction, doivent être formés à ces procédures, selon les exigences de leurs fonctions. La formation doit être donnée par du personnel qualifié, et peut inclure des formateurs externes pour les domaines spécialisés

tels que les programmes de réglementations environnementales, et par le propre personnel de l'exploitation.

La formation doit être donnée avant que les employés ne commencent à travailler avec du cyanure. Des stages de perfectionnement doivent être organisés à intervalles réguliers afin de garantir que les employés continuent à accomplir leurs tâches en toute sécurité et dans le respect de l'environnement. Les tests ou l'observation pour vérifier que les employés mènent leurs activités en conformité avec les procédures d'exploitation du cyanure doivent être utilisés pour évaluer l'efficacité de toute formation.

Des dossiers documentant la formation des employés doivent être conservés tout au long de l'emploi d'une personne et doivent inclure les noms de l'employé et du formateur, la date de la formation, les sujets couverts et si l'employé a montré qu'il comprenait les documents de formation.

Norme de pratiques 8.3
Former le personnel et les employés appropriés pour répondre aux expositions des employés et aux rejets du cyanure dans l'environnement.

Directive
Tout le personnel impliqué dans la gestion du cyanure doit être formé aux procédures d'urgence liées aux rejets de cyanure, y compris l'avertissement du personnel approprié sur le site, la garantie de la sécurité des employés et l'arrêt ou le confinement du rejet.

Le personnel sur le site susceptible d'être appelé à intervenir en cas d'exposition des employés au cyanure doit être formé aux procédures de décontamination et des premiers soins. Cette formation doit inclure la procédure d'avertissement du personnel approprié sur le site et souligner que l'intervenant doit tout d'abord assurer sa propre protection à travers l'utilisation d'un équipement personnel spécifique de protection contre le cyanure.

Les employés assumant le rôle de coordinateurs de l'intervention en cas d'urgence et les membres des équipes d'intervention d'urgence doivent bénéficier d'une formation spécialisée. Les intervenants doivent bien connaître les procédures incluses dans le plan d'intervention d'urgence, y compris l'utilisation de l'équipement d'intervention. Les communautés, les intervenants locaux et le personnel médical inclus dans le plan d'intervention d'urgence doivent se familiariser avec le plan et leurs responsabilités.

Des dossiers doivent être conservés pour documenter toute la formation sur les interventions en cas d'expositions au cyanure et de rejets de cyanure, y compris les noms de l'employé et du formateur, la date de la formation, les sujets couverts et si l'employé a montré qu'il comprenait les documents de formation. Des stages de perfectionnement doivent être organisés à intervalles réguliers.

Des exercices d'alerte simulant des expositions d'employés et des rejets dans l'environnement sont des outils de formation importants ; ces exercices doivent être organisés à intervalles réguliers afin de fournir une formation pratique aux employés

concernés. Les exercices d'alerte doivent être évalués dans une perspective de formation afin de déterminer si le personnel possède la connaissance et les compétences exigées pour une intervention efficace, et les procédures de formation doivent être révisées si des déficiences sont identifiées.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Principles on Cyanide Management for Gold Mining, Chambre des mines d'Afrique du Sud, juin 2001
- Best Practice Environmental Management In Mining, Planning a Workforce Environmental Awareness Training Program ; Environment Australia, juin 1998

9. DIALOGUE S'engager dans la consultation publique et la divulgation.

Norme de pratiques 9.1
Offrir aux parties prenantes la possibilité de communiquer les points préoccupants.

Directive
Les exploitations doivent offrir aux parties prenantes la possibilité de communiquer les points préoccupants. Afin que cette communication soit significative et productive, la fréquence et le format de cette participation doivent être adaptés aux questions discutées et à la nature du point préoccupant. Les méthodes visant à encourager la participation du public incluent les réunions publiques ouvertes, la création de comités consultatifs de citoyens et les visites des sites pour les parties intéressées. Le public peut aussi participer par l'intermédiaire de l'élaboration et de l'examen des évaluations environnementales, ou les examens des permis et licences exigés par les juridictions applicables.

Norme de pratiques 9.2
Lancer le dialogue décrivant les procédures de gestion du cyanure et traiter les préoccupations identifiées avec réceptivité.

Directive
Les exploitations doivent créer la possibilité d'engager les parties prenantes concernées et d'aborder leurs questions d'une manière directe et réceptive. Les informations sur les pratiques et procédures de l'exploitation doivent être disponibles pour montrer que le cyanure est géré d'une manière responsable et que l'exploitation prend des mesures axées sur l'amélioration de la gestion du cyanure en cas d'insuffisances. Une partie de ce dialogue peut se dérouler dans le cadre de l'examen environnemental de la juridiction, ou de son processus d'octroi de permis ou de licences.

Norme de pratiques 9.3
Publier des informations environnementales et opérationnelles appropriées au sujet de la gestion du cyanure à l'intention des parties prenantes.

Directive
Les parties prenantes doivent comprendre comment les exploitations minières gèrent le cyanure afin de protéger l'environnement, ainsi que la santé et la sécurité des hommes. Les exploitations doivent rédiger par écrit des descriptions des activités de gestion du

cyanure dans les langues locales appropriées, et mettre ces descriptions à la disposition des communautés et des parties prenantes. Ces informations peuvent être disséminées dans des brochures, des bulletins d'actualité ou d'autres documents d'information à l'exploitation ou dans certains lieux situés dans les communautés locales, dans des forums ou des réunions publics, des bibliothèques, des bureaux publics locaux, sur des sites Web ou par d'autres moyens. Lorsqu'un pourcentage important des populations locales est analphabète, les exploitations doivent fournir des informations à travers des présentations ou des consultations directes et régulières avec les dirigeants des communautés.

Les exploitations doivent aussi mettre à disposition des informations sur les rejets ou expositions confirmés comprenant : a) les incidents d'exposition au cyanure résultant en une hospitalisation ou un décès ; b) les incidents où des rejets à l'extérieur du site de la mine ont exigé une intervention ou des mesures d'atténuation ; c) les incidents où un rejet à l'extérieur ou à l'intérieur du site de la mine cause des effets nocifs significatifs sur la santé ou l'environnement ; d) les incidents où un rejet à l'extérieur ou à l'intérieur du site de la mine a nécessité l'établissement d'un rapport en vertu des réglementations applicables et e) des rejets qui ont provoqué le dépassement des limites applicables pour le cyanure. Ces informations peuvent être incluses dans le rapport annuel d'une entreprise, dans son rapport sur la santé, la sécurité et l'environnement, son rapport d'audit de vérification, ou être affichées sur son site Web, signalées dans le cadre des exigences publiques d'établissement de rapports applicables ou par d'autres moyens.

Veuillez consulter les documents suivants pour de plus amples renseignements :

- Programme des Nations unies pour l'environnement *Companies' Organization and Public Communication on Environmental Issue.* Rapport technique n° 6, 1991

Annexe 8

Le transport de matières dangereuses, l'ADR en question

Source : INRS, 2012

Le transport des matières dangereuses

L'ADR en question

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les Carsat, Cram, CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés.
Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet… Les publications de l'INRS sont distribuées par les Carsat.
Pour les obtenir, adressez-vous au service Prévention de la caisse régionale ou de la caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collège représentant les employeurs et d'un collège représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges.
Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), les caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les caisses régionales d'assurance maladie et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation.
Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle).
La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2012. Conception graphique et mise en pages : Patricia Fichou. Schémas : Atelier Causse.
Photos : p. 4 Gaël Kerbaol/INRS ; p. 10 Gaël Kerbaol/INRS ; p. 15 (haut) Yves Cousson/INRS ;
p. 15 (bas) Emmanuel Grimault/INRS ; p. 17 Patrick Delapierre/INRS ; p. 21 Xavier Renauld/INRS

Le transport des matières dangereuses

L'ADR en question

Anne-Sophie Valladeau, INRS

Avec la participation de :
Thierry Vial
Roland Werlé, INRS

ED 6134
octobre 2012

s o m

m a i r e

Introduction 5

1 L'ADR en pratique 6

1.1 Qu'est-ce qu'une marchandise dangereuse selon l'ADR ? 6
1.2 Comment choisir un emballage pour le conditionnement d'une marchandise dangereuse ? 8
1.3 Quel étiquetage doit être apposé sur le colis ? 9
1.4 Quels documents doivent accompagner le transport de matières dangereuses ? 11
1.5 Quelles sont les spécificités pour le chargement/déchargement/manutention des matières dangereuses ? 13
1.6 Comment signaler un véhicule transportant des marchandises dangereuses conditionnées ? 15
1.7 Quels équipements pour un véhicule de transport de matières dangereuses ? 16
1.8 Qu'est-ce que la sûreté ? 17
1.9 Quelles sont les exemptions à l'application de l'ADR ? 18

2 Quelles formations pour les salariés en charge du transport des matières dangereuses ? 21

3 Quelles missions pour le conseiller à la sécurité ? 23

4 Quelles obligations pour les intervenants de la chaîne du transport des matières dangereuses ? 24

Vous emballez, expédiez, chargez, manutentionnez, transportez, réceptionnez, déchargez des marchandises dangereuses par route..., connaissez-vous l'ADR ?

L'ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route) est consolidé dans sa dernière version par l'arrêté du 29 mai 2009 (modifié) relatif au transport de matières dangereuses par voie terrestre, dit « arrêté TMD », applicable aux transports effectués sur le territoire national.

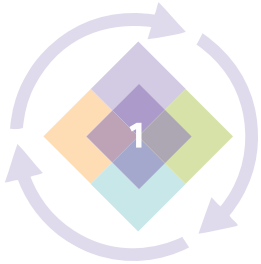
Cette réglementation spécifique au transport/chargement/déchargement des marchandises dangereuses s'inscrit dans une logique de prévention des accidents, en complément notamment des exigences du code du travail.

Cette brochure a pour objectif :

- de vous présenter les obligations générales de l'ADR : classer puis identifier, emballer, étiqueter et marquer les colis, établir les documents de transport, respecter les conditions de chargement/déchargement, signaliser et équiper le véhicule de transport, former le conducteur et tout le personnel concerné, désigner un conseiller à la sécurité ; tout en vous expliquant en quoi chacun de ces points participe à la prévention des risques professionnels,
- de vous aider dans votre gestion quotidienne du traitement des matières dangereuses dans le cadre de vos activités liées au transport par route,
- de vous simplifier la compréhension des points clés de l'ADR afin de faciliter son application,
- de permettre à chaque intervenant de mieux en comprendre les enjeux, obligations et problématiques dans la chaîne du transport et de la logistique.

Cette brochure développe le cas des transports de matières dangereuses conditionnées en colis. Les cas de transports en vrac et en citerne sont exclus.

Attention, cette brochure n'est pas exhaustive et s'adresse plus particulièrement aux entreprises confrontées ponctuellement au transport de marchandises dangereuses. Elle vous aidera dans vos démarches, mais ne remplacera pas l'avis d'un spécialiste, chaque cas étant particulier.



1. L'ADR en pratique

1.1. Qu'est-ce qu'une marchandise dangereuse selon l'ADR ?

Une marchandise est considérée comme dangereuse selon l'ADR lorsqu'elle présente un risque pour l'homme ou l'environnement. Elle répond alors à différents critères de classement.
Elle peut être une matière, un objet, une solution, un mélange, une préparation ou un déchet.
Toutes les marchandises dangereuses au transport routier sont soit nommément citées, soit couvertes par des rubriques génériques de l'ADR.

Quelles sont les différentes classes de danger de l'ADR ?

Selon l'ADR, les classes de marchandises dangereuses sont les suivantes :

- Classe 1 > Matières et objets explosibles
- Classe 2 > Gaz
- Classe 3 > Liquides inflammables (matières liquides et objets contenant de telles matières, ayant un point d'éclair inférieur à 60°C ainsi que les matières liquides explosibles désensibilisées)
- Classe 4.1 > Matières solides inflammables, matières autoréactives et matières explosibles désensibilisées solides
- Classe 4.2 > Matières sujettes à l'inflammation spontanée
- Classe 4.3 > Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables
- Classe 5.1 > Matières comburantes
- Classe 5.2 > Peroxydes organiques
- Classe 6.1 > Matières toxiques
- Classe 6.2 > Matières infectieuses
- Classe 7 > Matières radioactives
- Classe 8 > Matières corrosives
- Classe 9 > Matières et objets dangereux divers

Comment classer les mélanges et les déchets ?

Certains mélanges ou déchets ne sont pas nommément identifiés dans l'ADR. Il appartient alors au producteur, expéditeur ou chargeur de ces marchandises de les classer dans une rubrique générique dite « nsa » (« non spécifiée par ailleurs ») ou dans une rubrique générale dite « rubrique collective ».
Ce classement prend en compte les caractéristiques physico-chimiques des marchandises et le degré de danger prépondérant du mélange ou du déchet.

Comment identifier une marchandise dangereuse ?

Chaque marchandise dangereuse au transport est codifiée. En plus de sa désignation officielle (nom non commercial), un numéro d'identification international lui est attribué : c'est le numéro ONU.

Ce numéro ONU est complété des points suivants qui représentent la carte d'identité de la marchandise dangereuse :

- la **classe de danger** et les éventuels risques subsidiaires supplémentaires,
- le **code de classification** : il correspond au sein de chaque classe de danger à une catégorisation de produits effectuée selon leurs caractéristiques physiques et chimiques,
- le **groupe d'emballage** (sauf certains produits) : il définit le degré de danger que la marchandise présente pour le transport. Le GE I correspond à des marchandises très dangereuses, le GE II à des marchandises moyennement dangereuses et le GE III à des marchandises faiblement dangereuses,
- les **dispositions spéciales** : elles viennent compléter les règles générales d'application de l'ADR,
- le **code de restriction en tunnel** : il définit les autorisations de circulation dans les tunnels.

Exemple de codification du méthanol

UN 1230	Numéro d'identification de la matière
METHANOL	Désignation officielle de transport
3	Classe de danger du risque principal
(6.1)	Risque subsidiaire
FT1	Code de classification
GE II	Groupe d'emballage
279	Dispositions spéciales
(D/E)	Code de restriction en tunnel

Ces informations sont des informations utiles devant être indiquées dans la fiche de données de sécurité du produit au point 14.

Pour aller plus loin

- *La fiche de données de sécurité. INRS, ED 954.*
- *ADR, partie 2 (classification) et partie 3 (tableau A du chapitre 3.2 Liste des matières).*

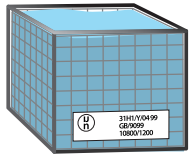
1.2. Comment choisir un emballage pour le conditionnement d'une marchandise dangereuse ?

Une marchandise dangereuse doit être conditionnée dans un emballage approprié. Au regard de la classification précise de la marchandise, notamment le groupe d'emballage, les différents types de conditionnement (fûts, sacs, caisses, grands récipients pour vrac, grands emballages…) sont proposés dans les « instructions d'emballage ». Ces instructions sont à respecter pour conditionner les marchandises devant être remises au transport routier.

Un marquage spécifique permet d'identifier la conformité aux prescriptions de l'ADR d'un emballage homologué pour contenir des marchandises dangereuses. Avec le procès-verbal d'épreuve de l'emballage, il est une source d'informations importantes pour connaître la compatibilité entre l'emballage et la marchandise conditionnée, ainsi que les instructions de fermeture du récipient.

Exemples de marquage

Exemple de marquage pour un fût neuf en acier destiné au transport des liquides



Grand récipient pour vrac (GRV) en plastique rigide pour liquides, avec équipement de structure, résistant à une charge de gerbage

Indication de la charge de gerbage

La charge de gerbage maximale autorisée applicable lorsque le GRV est en cours d'utilisation doit être indiquée sur un pictogramme comme suit :

GRV qu'il est possible d'empiler

GRV qu'il n'est PAS possible d'empiler

>>>

FOCUS PRÉVENTION

La maîtrise des instructions d'emballage et, plus généralement, des règles d'utilisation des emballages permet d'éviter les risques :

- de réaction chimique entre le contenant et le contenu,
- de débordement ou d'éclatement en cas de non respect du taux de remplissage des emballages,
- d'émission de vapeurs ou d'éclatement du colis en cas de mauvaise utilisation des évents,
- d'écrasement des colis lors des opérations de manutention.

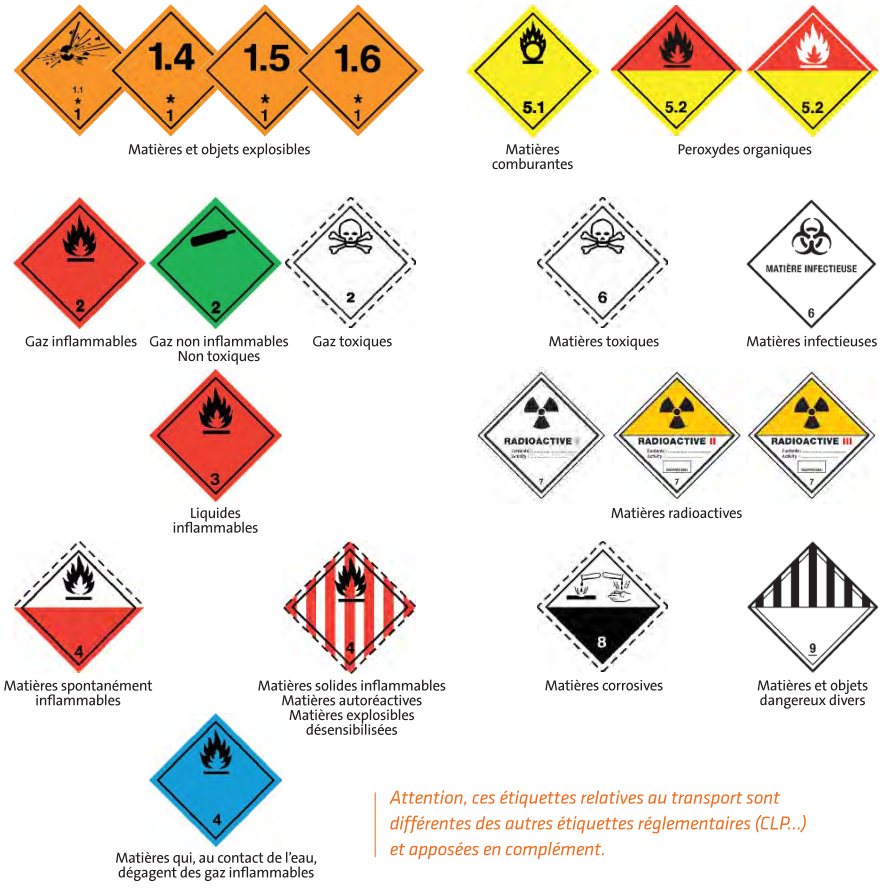
Pour aller plus loin

- *Stockage et transfert de produits chimiques dangereux. INRS, ED 753.*
- *ADR, chapitres 4.1, 6.1, 6.5 et colonnes (8), (9a), (9b) du tableau A du chapitre 3.2.*
- *Procès-verbal d'épreuve des colis devant être mis à la disposition des utilisateurs.*

1.3. Quel étiquetage doit être apposé sur le colis ?

Chaque emballage contenant des matières dangereuses doit être étiqueté en fonction des risques principaux de la matière et des risques subsidiaires, le cas échéant.
Pour certains produits, les étiquettes de danger sont complétées par la marque « matières dangereuses pour l'environnement » :

Les étiquettes de danger de l'ADR



Matières et objets explosibles
Matières comburantes
Peroxydes organiques
Gaz inflammables
Gaz non inflammables Non toxiques
Gaz toxiques
Matières toxiques
Matières infectieuses
Liquides inflammables
Matières radioactives
Matières spontanément inflammables
Matières solides inflammables Matières autoréactives Matières explosibles désensibilisées
Matières corrosives
Matières et objets dangereux divers
Matières qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables

Attention, ces étiquettes relatives au transport sont différentes des autres étiquettes réglementaires (CLP...) et apposées en complément.

Étiquetage d'un fût contenant du méthanol

De plus, le numéro d'identification de la marchandise dangereuse « ONU » doit figurer sur chaque emballage, précédé des lettres « UN ».

Il ne faut pas omettre les étiquettes d'orientation pour les produits liquides si les fermetures ne sont pas visibles de l'extérieur, les récipients munis d'évents et les récipients cryogéniques.

>>>

FOCUS PRÉVENTION

Comprendre l'étiquetage est important pour pouvoir charger un véhicule dans le respect des règles définies dans l'ADR concernant le chargement en commun des marchandises, notamment pour les denrées alimentaires ou les produits explosibles.
Ceci permet également d'adapter son comportement en cas d'accident, par exemple en cas d'épandage lors du chargement ou de projection lors du remplissage, et de définir les mesures à prendre pour la manutention des colis étiquetés dangereux.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 5.1, 5.2 et colonne (5) du tableau A du chapitre 3.2.*
- *Étiquettes de produits chimiques, attention ça change. INRS, ED 6041.*

1.4. Quels documents doivent accompagner le transport de matières dangereuses ?

a. Le document de transport

Tout transport de marchandises, réglementé par l'ADR, doit être accompagné d'un document de transport communément appelé « Déclaration de matières dangereuses ».

Des mentions obligatoires permettent d'identifier qualitativement et quantitativement le chargement.

Les principales mentions obligatoires sur le document de transport sont :

- le n°ONU précédé des lettres « UN »,
- la désignation officielle de transport,
- les numéros de modèle d'étiquette (le n° d'étiquette correspondant aux risques subsidiaires est en parenthèses),
- le groupe d'emballage,
- le nombre et la description des colis,
- la quantité totale de chaque marchandise dangereuse,
- le nom et l'adresse de l'expéditeur,
- le nom et l'adresse du destinataire,
- la mention de tout accord particulier,
- le code de restriction en tunnels.

Des mentions spécifiques peuvent venir s'ajouter si nécessaire, par exemple : « déchet », « dangereux pour l'environnement », « emballage de secours », « vide non nettoyé », « transport conformément au 4.1.2.2 b) », « haute température », etc.

Pour les déchets réglementés, le bordereau de suivi de déchets (BSD) tient lieu de document de transport (en France) dans la mesure où les mentions obligatoires de l'ADR sont bien renseignées dans la partie « producteur ».

Pour les déchets, des documents spécifiques peuvent être utilisés comme document de transport de matières dangereuses :

- pour les déchets d'amiante : voir le formulaire CERFA 11861-02 – BSDA,
- pour les déchets d'activité de soins à risques infectieux DASRI : voir le formulaire CERFA 11351-01.

Pour les mélanges classés dans des rubriques collectives, ou dans des rubriques « n.s.a. », la désignation officielle de transport doit être complétée par le nom technique des matières constituant le mélange. Par exemple : UN 1993, LIQUIDE INFLAMMABLE N.S.A. (CONTENANT DU XYLÈNE ET DU BENZÈNE)

«<

FOCUS PRÉVENTION

Les informations sur le document de transport permettent une identification des marchandises dangereuses présentes dans le véhicule et des risques qui leurs sont associés selon les quantités transportées.

b. Les consignes écrites pour l'équipage du véhicule

Les consignes doivent être remises par le transporteur à l'équipage du véhicule avant le départ, dans une (des) langue(s) que chaque membre puisse lire et comprendre.

> *Attention, le transporteur doit s'assurer que chaque membre de l'équipage du véhicule concerné comprend correctement les consignes et est capable de les appliquer.*

Ces consignes doivent être disposées à l'intérieur de la cabine et à portée de mains.

Les consignes écrites doivent correspondre au modèle de quatre pages figurant dans l'ADR (voir bibliographie, site web de l'ADR).

»»»

FOCUS PRÉVENTION

Les consignes écrites indiquent aux membres de l'équipage les mesures générales à prendre en cas d'urgence ou d'accident, le comportement spécifique à adopter au regard des risques présentés par le chargement et les équipements obligatoires présents à bord (par véhicule et par membre d'équipage).

c. Autres documents de bord

Parmi les autres documents obligatoires à bord, on peut noter notamment :

- le certificat de formation du conducteur,
- un document d'identification avec photographie pour chaque membre d'équipage, notamment pour des raisons de sûreté,
- le récépissé de la déclaration de transport de déchets délivré pour 5 ans par le préfet si un seul des colis porte la mention DÉCHET.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 5.4, 8.1, 1 § 1.1.3.1 à 1.1.3.6.*
- *Arrêté TMD, annexe 1 § 3.2.1*

1.5. Quelles sont les spécificités pour le chargement/déchargement/manutention des matières dangereuses ?

Le protocole de sécurité qui doit être établi entre l'entreprise d'accueil et le transporteur pour toutes les opérations de chargement et de déchargement*, et les règles fixées par l'ADR seront en cohérence. La connaissance et le respect de ces règles participent à la réduction des risques d'accidents sur site et durant tout le transport.
Il est notamment strictement interdit aux membres d'équipage :
- d'ouvrir les colis,
- de procéder au nettoyage du véhicule s'ils constatent une fuite.

D'autres préconisations sont à respecter, par exemple :
- manutentionner les colis en respectant les flèches d'orientation,
- disposer les colis de telle façon que les étiquettes de danger soient visibles.

En plus des exigences définies ci-dessus, des précautions sont à prendre pour la manutention des marchandises dangereuses, concernant plus particulièrement :

** Protocole de sécurité (art. R. 4515-4 et suivants du code du travail) : c'est un document écrit comprenant les informations utiles à l'évaluation des risques liés aux opérations de chargement et de déchargement de marchandises, ainsi que les mesures de prévention de sécurité devant être mises en œuvre pendant ces opérations. Il est établi entre l'entreprise d'accueil du véhicule et le transporteur.*

a. Interdictions de chargement en commun
Seules des marchandises compatibles sont autorisées dans un même véhicule. La compatibilité est à vérifier en fonction de l'étiquetage de chaque colis.

Par exemple, une vigilance particulière est à porter aux marchandises étiquetées avec des étiquettes n°1, 1.4, 1.5 et 1.6 qui ne peuvent généralement pas être transportées avec d'autres marchandises dangereuses dans le même véhicule.

b. Précautions relatives aux denrées alimentaires
L'ADR impose pour certaines matières des précautions particulières lorsqu'elles doivent être chargées avec des denrées alimentaires. Il s'agit principalement des matières toxiques et infectieuses et de certaines matières de classe 9, qui ne peuvent être transportées avec des denrées alimentaires que dans le respect de certaines règles définies dans l'ADR.
Il convient également d'appliquer la réglementation nationale qui fixe les conditions techniques et hygiéniques applicables au transport des aliments (décret du 21 décembre 2009).

c. Manutention et arrimage
Les colis contenant des marchandises dangereuses doivent être arrimés par des moyens appropriés capables de les retenir.
Les colis ne doivent pas êtres gerbés sauf s'ils sont conçus pour. Ceci est indiqué sur les emballages et dans le marquage du colis, comme présenté au paragraphe 1.2.

Une attention particulière doit être portée :
- aux moyens d'arrimage (sangles…) afin qu'ils n'abîment pas les colis,
- à la manutention pour éviter que les colis ne soient endommagés par un traînage au sol, un choc, une manipulation brutale.

Ces préconisations viennent s'ajouter aux règles de bonnes pratiques que les entreprises peuvent mettre en place pour la manutention et l'arrimage des charges, ainsi qu'aux obligations mentionnées dans les contrats types.

Exemples :
Pour l'UN 3291 (déchet d'hôpital) : les colis doivent être entreposés dans des endroits frais, loin des sources de chaleur.
Pour l'UN 2984 (peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse) : il est interdit d'utiliser des matériaux facilement inflammables pour arrimer les colis.

d. Interdiction de fumer
Il est interdit de fumer à côté et dans les véhicules pendant la manutention des colis de matières dangereuses.

e. Véhicule
Il est interdit de charger/décharger des marchandises dangereuses sur la voie publique, sauf quelques exemptions identifiées dans l'arrêté TMD.
De plus, il est prescrit de maintenir le moteur du véhicule à l'arrêt pendant les phases de manutention des colis (sauf nécessité pour le fonctionnement des mécanismes assurant le chargement/déchargement), et d'immobiliser le véhicule.

>>>

FOCUS PRÉVENTION

Les opérations de chargement et de déchargement des marchandises dangereuses sont des phases critiques qui nécessitent une vigilance particulière de tous les intervenants.
Le respect des règles de l'ADR et la connaissance précise des informations présentes dans le protocole de sécurité permettent de prévenir les nombreux risques liés à la manutention des colis et à la coactivité autour des véhicules.
De plus, la définition des missions des intervenants dans les contrats types et dans l'ADR permet d'identifier les tâches de chacun et les moyens à mettre en œuvre pour permettre la manutention et l'arrimage des charges dans le véhicule.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 7.2 et 7.5 § 7.5.2 et dispositions spéciales.*
- *Arrêté TMD, annexe I, article 2.1.*
- *Les contrats types : à défaut de contrat de transport **écrit** entre les acteurs du transport, des contrats types définis par marchandise transportée ou mode de transport utilisé s'appliquent. Ils listent les opérations de transport et les obligations incombant à l'expéditeur, au commissionnaire, au transporteur et au destinataire, notamment en terme de sécurité (art. L. 1432-4 du code des transports).*
- *Arrimage des charges. INRS, ED 759.*

1.6. Comment signaler un véhicule transportant des marchandises dangereuses conditionnées ?

a. Signalisation

Tout engin de transport routier de marchandises dangereuses doit être signalé avec des panneaux orange vierges disposés à l'avant et à l'arrière du véhicule, selon les quantités transportées (voir § 1.9 « Exemptions »).

b. Placardage

Pour le transport de certaines matières de classe 1 et 7, le véhicule sera signalé avec des panneaux orange **et** des plaques étiquettes de danger. Les plaques étiquettes correspondent aux étiquettes de danger qui sont présentes sur les emballages transportés.
Les plaques étiquettes sont positionnées sur les deux côtés et à l'arrière des véhicules.

c. Cas d'un transport à l'international

Dans le cas d'un transport de marchandises dans un conteneur, les plaques étiquettes de danger sont positionnées sur les quatre faces. Le véhicule transportant le conteneur est, lui, signalé avec le panneau orange présenté ci-dessus. Pour un transport maritime, le n° ONU des produits peut être apposé sur le conteneur en fonction de la quantité transportée.

«<

FOCUS PRÉVENTION

La signalisation des véhicules permet notamment aux organismes de secours d'identifier un transport de marchandises dangereuses et d'adapter leur gestion de l'intervention.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitre 5.3.*

1.7. Quels équipements pour un véhicule de transport de marchandises dangereuses ?

a. Équipements divers

Les équipements suivants doivent se trouver à bord du véhicule.

Par membre d'équipage, doivent être disponibles :
- un gilet fluorescent,
- un éclairage portatif,
- une paire de gants,
- une protection des yeux.

Le transport des matières toxiques étiquetées avec les étiquettes n°2.3 et n° 6.1 requiert, à bord, un masque d'évacuation d'urgence par membre d'équipage.

Par véhicule, doivent être disponibles, en plus :
- deux signaux d'avertissement,
- une cale de roue,
- du liquide de rinçage pour les yeux (sauf pour le transport de produits appartenant aux classes 1 et 2).

Les classes 3, 4.1, 4.3, 8 et 9 requièrent, en plus, la présence d'une pelle, une protection de plaque d'égout et un réservoir collecteur.

b. Les extincteurs

Toute unité de transport doit être équipée des extincteurs suivants :
- dans les unités de transport de masse maximale admissible supérieure à 7,5 tonnes : des extincteurs à poudre ABC d'une capacité totale de 12 kg minimale (dont au moins un extincteur de 6 kg),
- dans les unités de transport de masse maximale admissible comprise entre 3,5 et 7,5 tonnes : des extincteurs à poudre ABC d'une capacité totale de 8 kg minimale (dont au moins un extincteur de 6 kg),
- dans les unités de transport de masse maximale admissible inférieure à 3,5 tonnes : des extincteurs à poudre ABC d'une capacité totale de 4 kg minimale.

Au minimum, un extincteur à poudre ABC de 2 kg sera disponible dans l'unité de transport, pour combattre un feu de moteur ou de cabine. La capacité de cet extincteur peut être inclue dans celle requise pour équiper l'unité de transport.

Ces extincteurs doivent porter une marque de conformité. Il faut vérifier avant toute remise en route du véhicule l'état des plombages et contrôler régulièrement les dates de vérification périodique. Ils doivent rester facilement accessibles et être protégés des effets climatiques.

»»

FOCUS PRÉVENTION

En cas d'accident, les équipements spécifiques figurant sur les consignes de sécurité présentes dans la cabine du véhicule sont disponibles pour que les membres d'équipage puissent intervenir. L'équipage est formé à leur utilisation afin de réduire les dommages éventuels. Cependant, si une situation d'urgence se produit dans l'enceinte d'un établissement, les membres d'équipage doivent se conformer aux procédures spécifiques du site (rappelées dans le protocole de sécurité).

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 8.1 § 8.1.4, § 8.1.5 et 8.3.*
- *Les extincteurs d'incendie portatifs, mobiles et fixes. INRS, ED 6054.*

1.8. Qu'est-ce que la sûreté ?

La sûreté au sens du transport de marchandises dangereuses se définit comme l'ensemble de *« mesures à prendre pour minimiser le vol ou l'utilisation impropre de marchandises dangereuses pouvant mettre en danger des personnes, des biens ou l'environnement »*.
À ce titre, tout transport de marchandises dangereuses répond à quelques obligations dont :

- les marchandises ne sont remises qu'à des transporteurs dûment identifiés,
- chaque membre d'équipage doit être en possession d'un document d'identification portant sa photographie,
- les zones de séjour temporaire (terminaux, dépôts de véhicules…) sont sécurisées, bien éclairées et non accessibles au public,
- tous les participants à un transport doivent avoir été formés à la sûreté.

De plus, les différents intervenants de la chaîne doivent élaborer un plan de sûreté pour le transport des marchandises dangereuses identifiées réglementairement comme à « haut risque », listées dans le tableau du 1.10.5 de l'ADR. Ceci concerne, par exemple, les matières toxiques de groupe d'emballage I, les explosifs, les gaz toxiques, les matières infectieuses pour l'homme de UN 2814…
À ce titre, il est important que les transporteurs, les expéditeurs, les destinataires et les autorités compétentes collaborent pour échanger les renseignements adéquats à la sécurisation du transport.

<<<

FOCUS PRÉVENTION

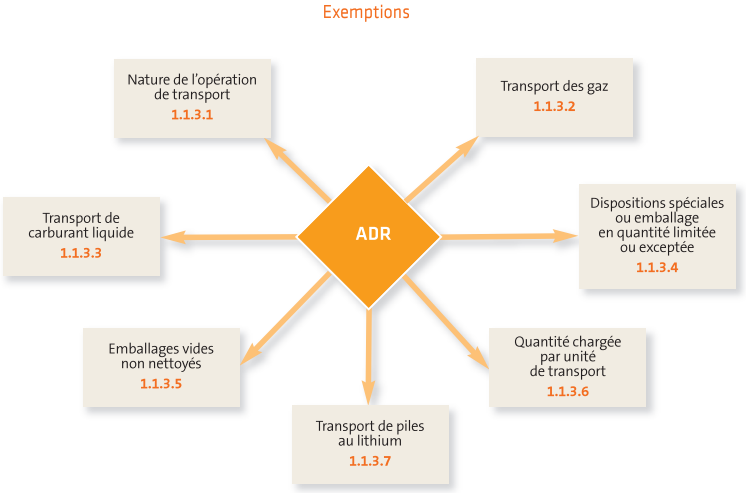
L'application des règles liées à la sûreté permet de minimiser les risques d'agression des conducteurs lors de tentative de vol ou de détournement des marchandises dangereuses.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitre 1.10.*
- *Guide sureté du Comité interprofessionnel pour le développement de la formation dans le transport des marchandises dangereuses (CIFMD) disponible sur le site internet : www.cifmd.fr*

1.9. Quelles exemptions à l'application de l'ADR ?

L'ADR prévoit des dispenses d'applications totales ou partielles à tout ce qui a été vu précédemment.



D'autres exemptions spécifiques au transport en France sont détaillées dans l'arrêté TMD.

a. Exemptions liées à la nature de l'opération de transport (voir § 1.1.3.1, ADR)
Les exemptions relatives à la nature de l'opération de transport comprennent notamment les transports effectués par des particuliers pour leur usage personnel, des services d'intervention, des transports d'urgence… et les approvisionnements de chantier. Le transport de marchandises accessoires à l'activité principale de l'entreprise est exonéré de l'ADR si les quantités transportées ne dépassent pas :

- les seuils du 1.1.3.6 de l'ADR (voir § 1.9.c),
- et 450 litres par emballage.

Des mesures appropriées doivent alors être prises pour éviter toute fuite durant le transport.

Remarque : le fait de ne pas être soumis à l'ADR dans ce cadre ne signifie pas qu'un minimum de règles ne doivent pas être respectées pour transporter des produits dangereux, et assurer un transport en sécurité. Il est préconisé de conditionner la matière dans un emballage dont le matériau est compatible et positionné sur un bac de rétention, afin d'éviter toute fuite dans des conditions normales de transport. D'autres réglementations demandent à ce que l'arrimage des charges, l'étiquetage des produits dangereux selon le règlement CLP, la formation à la sécurité au poste de travail soient effectués.

b. Exemptions liées aux dispositions spéciales par produit, emballage en quantité limitée ou exceptée (voir § 1.1.3.4, ADR)
Des dispositions spéciales exemptent certaines marchandises de toutes les obligations de l'ADR.
Par exemple : UN 1398 silico aluminium en poudre : matière non soumise à l'ADR lorsqu'elle est enrobée.

Des marchandises dangereuses peuvent faire l'objet d'exemptions du fait de leur conditionnement en quantités limitées (LQ). Pour ceci, les marchandises dangereuses doivent être exclusivement conditionnées dans des emballages combinés (emballages intérieurs placés dans des emballages extérieurs appropriés). En plus, chaque emballage intérieur, tout comme chaque emballage extérieur (ou colis) doit respecter des quantités maximales de marchandise fixées par l'ADR.

Les obligations subsistantes concernent alors :
- le principe du double emballage,
- les limites de quantités de chaque emballage intérieur et de chaque colis,
- le respect de certaines conditions d'emballage,
- le marquage des colis avec l'étiquette ,
- l'indication au transporteur de la masse brute totale,
- le marquage des véhicules en fonction de la quantité transportée et de la masse maximale du véhicule, s'il n'y a pas de panneau orange.

Une autre exemption liée au conditionnement existe. Il s'agit des quantités exceptées « QE ». Le principe du double emballage est là aussi présent mais les seuils de chaque emballage sont de l'ordre du gramme ou du millilitre. Il y a alors exemption totale aux règles de l'ADR.

Les obligations subsistantes concernent alors :
- la formation des intervenants,
- la classification des marchandises dangereuses,
- le respect de certaines conditions d'emballage,
- la nature des emballages, épreuves, marquage et suremballage,
- un document de transport portant la mention « marchandise dangereuse en quantités exceptées » et le nombre de colis,
- et la limite de 1000 colis par véhicule.

Pour aller plus loin

◗ *ADR, chapitres 1.1 § 1.1.3.4, 3.3, 3.4 et colonnes 6, 7a, 7b du tableau A du chapitre 3.2.*

c. Exemptions liées aux quantités transportées par unité de transport (voir § 1.1.3.6, ADR)
À chaque marchandise dangereuse correspond une catégorie de transport (0, 1, 2, 3, 4) qui permet de savoir quelle quantité maximale peut être transportée par unité de transport (véhicule), tout en étant dispensée partiellement de l'ADR.

Ces valeurs sont indiquées dans le tableau des dispenses partielles (ADR, chapitre 1.1, § 1.1.3.6).
L'envoi ne dépassant pas ces valeurs peut alors être confié à un transporteur qui ne dispose pas nécessairement d'un véhicule équipé et signalisé.

Dans ce cas, **il n'est pas obligatoire** notamment :
- d'avoir dans la cabine les consignes écrites de sécurité. Cependant, du point de vue prévention, elles sont intéressantes à conserver dans le véhicule pour l'équipage,
- que le conducteur soit en possession de son certificat de formation « de base ».

Cependant, il faut respecter :
- la présence du document de transport (« déclaration matières dangereuses »),
- l'étiquetage et le marquage des colis,
- l'emballage conforme des colis,
- l'extincteur de 2 kg,
- la formation du personnel suivant le chapitre 1.3 de l'ADR,
- le respect des règles de stationnement, respect de l'interdiction de chargement/déchargement en espaces publics, interdiction de fumer...

Attention, les seuils fixés dans le tableau du § 1.1.3.6 de l'ADR sont valables lorsqu'un seul produit est transporté dans le véhicule. Lorsque plusieurs marchandises de n° ONU différents sont transportées, appartenant à des catégories de transport différentes, des coefficients multiplicateurs s'appliquent sur les quantités transportées. Il ne faudra alors pas dépasser 1000 pour être exempté partiellement de l'ADR selon ce paragraphe.

Pour aller plus loin

◗ *ADR, chapitres 1.1 § 1.1.3.6, 8.3, 8.4, 8.5 et colonne 15 du tableau A du chapitre 3.2.*

2. Quelles formations pour les salariés en charge du transport des matières dangereuses ?

Conducteurs

Les conducteurs des véhicules transportant des marchandises dangereuses (à l'exception de ceux effectuant des transports sous les seuils 1.1.3.6, en LQ ou en QE) doivent être en possession d'un certificat de formation délivré après examen par un organisme reconnu par l'autorité compétente.

Les objectifs de cette formation : les sensibiliser aux risques, leur dispenser des notions de base indispensables pour minimiser le risque d'incident et, s'il en survient un, leur permettre de prendre les mesures pour leur propre sécurité, pour celle du public, pour la protection de l'environnement et pour limiter les effets de l'incident.

Le périmètre du certificat conducteur est fonction, en particulier, des classes de marchandises transportées et du type de véhicule. Suite à la formation initiale, une formation de recyclage doit être suivie tous les 5 ans.

Les formations ADR complètent les formations requises par le code du travail qui précise d'autres exigences pour la formation des salariés sur le poste de travail, les risques pour la santé et la sécurité et les mesures prises pour y remédier.

Personnel autre que les conducteurs

Une formation est obligatoire pour toute personne dont le travail est lié au transport de matières dangereuses. Sont concernés notamment les salariés des expéditeurs, chargeurs, emballeurs, transporteurs, destinataires et déchargeurs.

Attention, les conducteurs exemptés de formation de base car transportant des marchandises sous les seuils du 1.1.3.6 et ceux transportant des QE et des LQ sont soumis à cette formation.
La nature de la formation est à adapter selon les fonctions et les responsabilités de la personne concernée (sensibilisation générale, formation spécifique, formation en matière de sécurité) et doit intégrer des éléments de sensibilisation à la sûreté.

Les différents thèmes traités doivent être au minimum : risques et dangers des matières dangereuses, connaissance générale des prescriptions réglementaires, connaissance spécifique des prescriptions applicables aux postes de travail.

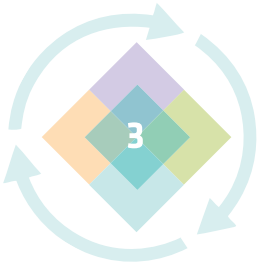
Cette formation est à réactualiser périodiquement pour tenir compte des évolutions réglementaires (au minimum tous les 2 ans, lors de la révision de l'ADR).

L'employeur doit conserver les relevés de formation. Il les communiquera sur demande à l'employé et à l'autorité compétente. Ces relevés de formation doivent être vérifiés par tout nouvel employeur avant prise de fonction.

Cette formation, dont le contenu est laissé à l'appréciation et sous la responsabilité de l'employeur, peut être délivrée en externe par un organisme de formation ou en interne par une personne compétente, comme un conseiller à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 1.3 et 8.2.*



3. Quelles missions pour le conseiller à la sécurité ?

Toute entreprise (sauf exemptions spécifiées à l'article 6 de l'arrêté TMD) dont les activités comportent le chargement, l'emballage, le transport de marchandises dangereuses doit désigner au moins un « conseiller à la sécurité » chargé d'aider à la prévention des risques pour les personnes, les biens ou l'environnement, inhérents à ces activités.
Le conseiller doit notamment examiner le respect des règles de l'ADR et guider l'entreprise dans les opérations liées au transport de matières dangereuses. Il a aussi une mission de surveillance des tâches liées au transport et aux opérations qui y sont liées.

L'entreprise concernée peut faire appel à un conseiller sécurité « externe », qui doit accepter explicitement la mission.
Le chef d'entreprise doit indiquer l'identité de son conseiller ou, le cas échéant, de ses conseillers au préfet de région où l'entreprise est domiciliée ainsi que les activités couvertes.

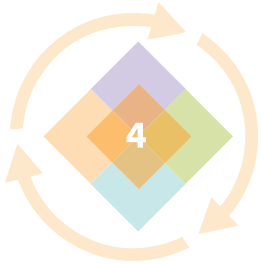
Seules peuvent être désignées comme conseillers les personnes titulaires d'un certificat de formation professionnelle de conseiller à la sécurité, en cours de validité (sa durée est de 5 ans). Le périmètre du certificat est fonction des modes de transport et des classes de marchandises dangereuses.

Le chef d'entreprise doit pouvoir présenter le **rapport annuel** du conseiller à la sécurité aux autorités compétentes pendant une période de 5 ans.

Lorsqu'un accident ayant porté atteinte aux personnes, aux biens ou à l'environnement est survenu au cours d'un transport ou d'une opération de chargement ou de déchargement, les conseillers à la sécurité de chacune des entreprises concernées rédigent chacun un **rapport d'accident** et l'adressent au chef d'entreprise.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitre 1.8 § 1.8.3.*
- *Arrêté TMD, article 6*



4. Quelles obligations pour les intervenants de la chaîne du transport des matières dangereuses ?

Qui sont-ils ?

- **Responsable de mise sur le marché** : il peut être le fabricant de la marchandise et la revendre en son nom. Il peut être aussi l'importateur d'un produit fabriqué hors de France ou le distributeur d'un produit fabriqué en France mais dont il ne connaît pas la composition.

- **Emballeur** : entreprise qui conditionne les marchandises dangereuses dans des emballages et, le cas échéant, prépare les colis aux fins du transport.

- **Expéditeur** : entreprise qui expédie pour elle-même ou pour un tiers des marchandises dangereuses.

- **Chargeur** : entreprise qui charge les marchandises dangereuses dans ou sur un véhicule ou un conteneur.

- **Transporteur** : entreprise qui effectue le transport avec ou sans contrat de transport.

- **Déchargeur** : entreprise qui, notamment, décharge des marchandises dangereuses.

- **Destinataire** : celui indiqué comme destinataire selon le contrat de transport. Si le transport s'effectue sans contrat de transport, l'entreprise qui prend en charge les marchandises dangereuses à l'arrivée doit être considérée comme le destinataire.

Les principales responsabilités des intervenants dans la chaîne de transport

Le tableau ci-contre est là pour aider à la compréhension des missions et obligations des différents intervenants dans la réalisation d'un transport de matières dangereuses. Sa forme ne doit pas faire oublier que certains acteurs cumulent plusieurs fonctions.

Pour aller plus loin

- *ADR, chapitres 1.4, 7.5. § 7.5.1 et 1.8, § 1.8.1.*
- *Arrêté TMD, annexe I article 2.1.*

Missions	Intervenants						
	Fabricant	Emballeur	Expéditeur	Chargeur	Transporteur	Déchargeur	Destinataire
Identification des marchandises soumises à l'ADR	x		x	X	x	x	X
Fourniture des documents de transport			x		x		
Contrôle des documents de transport					x	x	X
Conditionnement des matières dangereuses dans des emballages homologués		x	x	x			
Contrôle du bon état des emballages		x	x	x	x	x	X
Étiquetage des emballages		x	x				
Signalisation des véhicules			x	x	x		
Équipement des véhicules					x		
Respect des prescriptions de chargement/ déchargement et de manutention				x		x	X
Calage et arrimage				x	x		
Formation du personnel à la connaissance des matières dangereuses		x	x	x	x	x	X
Désignation d'un conseiller à la sécurité				x	x	x	

Conclusion

Cette brochure traite principalement des transports par route. Il ne faut cependant pas oublier que dans le cas d'expéditions multimodales, d'autres réglementations entrent en ligne de compte :

- IMDG (transport maritime international de marchandises dangereuses),
- IATA/OACI (transport aérien international de marchandises dangereuses),
- ADN (transport fluvial de marchandises dangereuses),
- RID (transport ferroviaire de marchandises dangereuses).

Dans une logique d'harmonisation, elles reprennent les principales thématiques de l'ADR (classification, documentation, emballage, étiquetage...) mais possèdent leurs propres spécificités liées aux risques particuliers des moyens de transport utilisés (par exemple, les masses magnétisées sont réglementées dans la réglementation aérienne et non dans le transport par route).

Tous les intervenants de la chaîne de transport sont concernés par l'ADR et ont des missions clairement définies à respecter.

La réglementation de l'ADR, bien que complexe, constitue un réel atout pour aider les entreprises à mieux prévenir les risques liés au transport de marchandises dangereuses.

Bibliographie

Documents INRS

- La fiche de données de sécurité (FDS). Aide-mémoire technique. ED 954.
- Transport routier de marchandises. Guide pour l'évaluation des risques professionnels. ED 6095 *(voir annexe 1, protocole de sécurité)*.
- Étiquettes de produits chimiques. Attention, ça change ! ED 6041.
- Site web de l'INRS : www.inrs.fr

Autres

- Site web du CIFMD : www.cifmd.fr
- Site web du Ministère des transports :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Contrats-types-.html
http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Transport-de-marchandises,1181-.html
- Site web UNECE pour l'ADR :
http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2011/11ContentsF.html
L'ADR est disponible en téléchargement gratuitement sur ce site.
- Code des transports

Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et pour commander les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

Services prévention des Carsat et des Cram

Carsat ALSACE-MOSELLE
(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@carsat-am.fr
www.carsat-alsacemoselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 88 14 33 02
fax 03 89 21 62 21
www.carsat-alsacemoselle.fr

Carsat AQUITAINE
(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE
(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 76
fax 04 73 42 70 15
preven.carsat@orange.fr
www.carsat-auvergne.fr

Carsat BOURGOGNE
et FRANCHE-COMTÉ
(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 08 21 10 21 21
fax 03 80 70 52 89
prevention@carsat-bfc.fr
www.carsat-bfc.fr

Carsat BRETAGNE
(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE
(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@carsat-centre.fr
www.carsat-centre.fr

Carsat CENTRE-OUEST
(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
37 avenue du président René Coty
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 45 71 45
cirp@carsat-centreouest.fr
www.carsat-centreouest.fr

Cram ÎLE-DE-FRANCE
(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr
www.cramif.fr

Carsat LANGUEDOC-ROUSSILLON
(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@carsat-lr.fr
www.carsat-lr.fr

Carsat MIDI-PYRÉNÉES
(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@carsat-mp.fr
www.carsat-mp.fr

Carsat NORD-EST
(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
documentation.prevention@carsat-nordest.fr
www.carsat-nordest.fr

Carsat NORD-PICARDIE
(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@carsat-nordpicardie.fr
www.carsat-nordpicardie.fr

Carsat NORMANDIE
(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 60 76
prevention@carsat-normandie.fr
www.carsat-normandie.fr

Carsat PAYS DE LA LOIRE
(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 02 51 72 84 08
fax 02 51 82 31 62
documentation.rp@carsat-pl.fr
www.carsat-pl.fr

Carsat RHÔNE-ALPES
(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère,
42 Loire, 69 Rhône, 73 Savoie,
74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@carsat-ra.fr
www.carsat-ra.fr

Carsat SUD-EST
(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@carsat-sudest.fr
www.carsat-sudest.fr

Services prévention des CGSS

CGSS GUADELOUPE
Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13
lina.palmont@cgss-guadeloupe.fr

CGSS GUYANE
Espace Turenne Radamonthe, route de Raban,
BP 7015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01

CGSS LA RÉUNION
4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

CGSS MARTINIQUE
Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 51 32 – fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Achevé d'imprimer par Jouve - 53100 Mayenne
N° d'Imprimeur : xxxxxx - Dépôt légal : septembre 2012 - Imprimé en France

L'ADR est l'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route. Il est applicable aux transports effectués sur le territoire national et en partance pour l'Europe.

Cette réglementation spécifique au transport/chargement/déchargement des marchandises dangereuses est complexe. Elle constitue néanmois un réel atout pour aider les entreprises à mieux prévenir les risques professionnels des activités liées au transport de marchandises dangereuses.

Cette brochure présente les obligations générales fixées par l'ADR pour transporter des marchandises dangereuses et explique en quoi leur respect participe à la prévention des risques professionnels.

Tous les intervenants de la chaîne de transport sont concernés par l'ADR et ont des missions clairement définies à respecter. La brochure permet ainsi à chacun de mieux en comprendre les enjeux, obligations et problématiques dans toute la chaîne du transport et de la logistique des marchandises dangereuses.

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 6134

1re édition • octobre 2012 • 5 000 ex • ISBN : 978-2-7389-2017-1

Annexe 9

Liste de contrôle pour marchandises dangereuses en cas d'expédition de matières non radioactives

Source : IATA, 2014

2014
LISTE DE CONTRÔLE POUR MARCHANDISES DANGEREUSES EN CAS D'EXPÉDITION DE MATIÈRES NON RADIOACTIVES

La liste de contrôle recommandée décrite dans les pages suivantes doit permettre de contrôler les expéditions au point de départ.

N'acceptez ou ne refusez jamais une expédition tant que toutes les marchandises n'ont pas été vérifiées.

Les informations suivantes sont-elles correctes pour chaque entrée ?

DÉCLARATION DE L'EXPÉDITEUR DE MARCHANDISES DANGEREUSES (DGD)

	OUI	NON*	S/O
1. Deux copies en anglais et au format IATA incluant la Déclaration d'attestation pour le transport aérien [8.1.1, 8.1.2, 8.1.6.12]	☐	☐	
2. Nom(s) et adresse(s) complet(s) de l'expéditeur et du destinataire [8.1.6.1 et 8.1.6.2]	☐	☐	
3. Indication du numéro de la lettre de transport aérien (entrez-le, si besoin est) [8.1.6.3]	☐	☐	
4. Indication du nombre de pages [8.1.6.4]	☐	☐	
5. Type d'avion non applicable rayé ou non indiqué [8.1.6.5]	☐	☐	
6. Nom de l'aéroport ou de la ville de départ ou de destination (entrez-le, si besoin est) [8.1.6.6 et 8.1.6.7] Renseignements facultatifs	☐		☐
7. Mention « Radioactive » rayée ou non indiquée [8.1.6.8]	☐	☐	
Identification			
8. Numéro ONU ou ID comportant un préfixe [8.1.6.9.1, Étape 1]	☐	☐	
9. Désignation exacte d'expédition et nom technique entre parenthèses pour les entrées signalées par un astérisque [8.1.6.9.1, Étape 2]	☐	☐	
10. Classe ou division, et pour la classe 1, groupe de compatibilité [8.1.6.9.1, Étape 3]	☐	☐	
11. Risque subsidiaire, entre parenthèses, immédiatement après la classe ou la division [8.1.6.9.1, Étape 4]	☐	☐	☐
12. Groupe d'emballage [8.1.6.9.1, Étape 5]	☐	☐	☐
Quantité et type d'emballage			
13. Nombre et type de colis [8.1.6.9.2, Étape 6]	☐	☐	
14. Quantité et unité de mesure (nette ou brute suivi de « G », selon le cas) par colis les limites indiquées [8.1.6.9.2, Étape 6]	☐	☐	
15. Les règles suivantes s'appliquent lorsque différentes marchandises dangereuses sont placées dans le même emballage extérieur :			
– Conformité aux directives du tableau 9.3.A.	☐	☐	☐
– Colis ONU contenant des articles de la Division 6.2 [5.0.2.11(c)]	☐	☐	☐
– All packed in one (type d'emballage) » [8.1.6.9.2, Étape 6(f)]	☐	☐	☐
– La valeur « Q » ne doit pas dépasser 1 [5.0.2.11 (g) et (h), 2.7.5.6, 8.1.6.9.2, Étape 6(g)]	☐	☐	☐
16. Suremballages			
– Indication « Overpack Used » (suremballage utilisé) [8.1.6.9.2, Étape 7]	☐	☐	☐
– Conformité aux directives du tableau 9.3.A [5.0.1.5.1 et 5.0.1.5.3]	☐	☐	☐
– Si plus d'un suremballage est utilisé, marques d'identification indiquées et quantité totale de marchandises dangereuses [8.1.6.9.2, Étape 7]	☐	☐	☐
Instructions d'emballage			
17. Numéro de l'instruction d'emballage [8.1.6.9.3, Étape 8]	☐	☐	
18. Pour les batteries au lithium conformes à la section IB, « IB » suit l'instruction d'emballage [8.1.6.9.3, Étape 8]	☐	☐	☐
Autorisations			
19. Vérification de toutes les dispositions particulières qui peuvent l'être. Numéro de la disposition particulière si A1, A2, A4, A5, A51, A81, A88, A99, A130, A190, A191 [8.1.6.9.4, Étape 9]	☐	☐	☐
20. Indication qu'une autorisation gouvernementale est jointe, ainsi qu'une copie en anglais et approbations complémentaires pour d'autres éléments sous [8.1.6.9.4, Étape 9]	☐	☐	☐
Information complémentaire concernant la manutention			
21. Inscription obligatoire pour les matières autoréactives et autres matières associées de la division 4.1 et pour les peroxydes organiques de la division 5.2 ou des échantillons, pour les générateurs d'oxygène chimique et pour les artifices de divertissement [8.1.6.11.1, 8.1.6.11.2, 8.1.6.11.3 et 8.1.6.11.5]	☐	☐	☐
22. Nom et numéro de téléphone d'une personne responsable à contacter en cas d'expédition de matières infectieuses de la division 6.2 [8.1.6.11.4]	☐	☐	☐
23. **Nom et titre (ou nom du service) du signataire, lieu et date** indiqués et **signature** de l'expéditeur [8.1.6.13, 8.1.6.14 et 8.1.6.15]	☐	☐	
24. **Modification** ou correction signée par l'expéditeur [8.1.2.6]	☐	☐	☐

	OUI	NON*	S/O
LETTRE DE TRANSPORT AÉRIEN – Déclaration pour la manutention			
25. Indication: « Dangerous Goods as per attached Shipper's Declaration » ou « Dangerous goods as per attached DGD » (Marchandises dangereuses selon la Déclaration de l'expéditeur ci-jointe) [8.2.1(a)]	☐	☐	
26. « Cargo Aircraft Only » ou « CAO » (Avion cargo seulement), le cas échéant [8.2.1(b)]	☐	☐	☐
27. Si des matières non dangereuses sont incluses, indication du nombre de colis de marchandises dangereuses [8.2.2]	☐	☐	☐
COLIS ET SUREMBALLAGES			
28. Colis conforme à l'instruction d'emballage et ne présentant aucune trace de fuite ou de dommage [9.1.1.3 et l'instruction d'emballage applicable]	☐	☐	
29. Nombre et type de colis et de suremballages livrés conformément à ce qui est indiqué sur la Déclaration de l'expéditeur de marchandises dangereuses (DGD) [9.1.3]	☐	☐	
Marquages			
30. Emballages à spécifications ONU, marqués conformément aux prescriptions 6.0.4 et 6.0.5 :			
– Symbole et code de spécification	☐	☐	☐
– X, Y ou Z, satisfaisant ou dépassant les prescriptions du groupe d'emballage/instruction d'emballage	☐	☐	☐
– Masse brute dans les limites indiquées (solides, emballages intérieurs ou GRV [SP A179])	☐	☐	☐
– Marquage des emballages pour les matières infectieuses [6.5.3.1]	☐	☐	☐
31. Numéro ONU ou ID [7.1.4.1(a)]	☐	☐	
32. Désignation(s) exacte(s) d'expédition(s) avec le nom technique quand cela est nécessaire [7.1.4.1(a)]	☐	☐	
33. Nom(s) et adresse(s) complet(s) de l'expéditeur et du destinataire [7.1.4.1(b)]	☐	☐	
34. Pour les expéditions de plus d'un colis pour toutes les classes (sauf la ID 8000 et Classe 7) la quantité nette, ou poids brut suivi de « G » (selon le cas), sauf si les contenus sont identiques, sur les colis [7.1.4.1(c)]	☐	☐	☐
35. En cas d'utilisation de dioxyde de carbone solide (neige carbonique), indication de la quantité nette sur le colis [7.1.4.1(d)]	☐	☐	☐
36. Nom et numéro de téléphone d'une personne responsable à contacter en cas d'expédition de matières infectieuses (Division 6.2) [7.1.4.1(e)]	☐	☐	☐
37. Marques spéciales indiquées pour l'instruction d'emballage 202 [7.1.4.1(f)]	☐	☐	☐
38. Marquage des emballages en quantités limitées [7.1.4.2]	☐	☐	☐
39. Marquage des matières dangereuses pour l'environnement [7.1.5.3]	☐	☐	☐
Étiquetage			
40. Étiquette(s) identifiant le risque primaire conformément aux prescriptions 4.2, Colonne D [7.2.3.2; 7.2.3.3(b)]	☐	☐	☐
41. Étiquette(s) identifiant le risque subsidiaire, conformément aux prescriptions en 4.2, Colonne D [7.2.3.2; 7.2.6.2.3]	☐	☐	☐
42. Étiquette « Cargo Aircraft Only » (Avion cargo seulement) [7.2.4.2; 7.2.6.3]	☐	☐	☐
43. Étiquettes « Orientation » (Sens du chargement) sur deux côtés opposés, le cas échéant [7.2.4.4]	☐	☐	☐
44. Étiquettes « Cryogenic Liquid » (Liquides cryogéniques), le cas échéant [7.2.4.3]	☐	☐	☐
45. Étiquette « Keep Away From Heat » (Protéger de la chaleur), le cas échéant [7.2.4.5]	☐	☐	☐
46. Étiquette « Lithium Battery » (Batterie au lithium), le cas échéant [7.2.4.7]	☐	☐	☐
47. Toutes les étiquettes exigées présentées correctement [7.2.6], et tous les marquages et étiquettes non pertinents enlevés ou effacés [7.1.1; 7.2.1]	☐	☐	
Pour les suremballages			
48. Marquages et étiquettes de danger et de manutention exigés sur les emballages clairement visibles ou reproduits sur les parois extérieures du suremballage [7.1.7.1, 7.2.7]	☐	☐	☐
49. Mention « Overpack » (Suremballage) indiquée si les marquages et les étiquettes ne sont pas visibles [7.1.7.1]	☐	☐	☐
50. Si plus qu'un suremballage est utilisé, marques d'identification visibles et quantité totale des marchandises dangereuses [7.1.7.2]	☐	☐	☐
51. Restrictions « Cargo Aircraft Only » (Avion cargo seulement) [5.0.1.5.3]	☐	☐	☐
GÉNÉRALITÉS			
52. Divergences des États et des exploitants conformes à [2.8]	☐	☐	☐
53. Expéditions par avion cargo seulement (un avion cargo exploité sur tous les secteurs)	☐	☐	☐
54. Un « document pour batterie au lithium » avec les renseignements exigés accompagnant l'expédition	☐	☐	☐

Commentaires : _____

_____

Contrôlé par : _____

Lieu : _____ Signature : _____

Date : _____ Heure : _____

*** SI VOUS AVEZ RÉPONDU AU MOINS UNE FOIS « NON », N'ACCEPTEZ PAS LA LIVRAISON ET DONNEZ UN DOUBLE DE CE FORMULAIRE DÛMENT REMPLI À L'EXPÉDITEUR.**

Annexe 10

Instruction technique de 1989 et sa circulaire d'application relatives aux calculs de rayons d'effets thermiques et de surpression

CIRCULAIRE ET INSTRUCTION DU 9 NOVEMBRE 1989

relatives aux dépôts anciens de liquides inflammables (rubrique 253)

NOR : *PRMEB9181679C*

(*Journal officiel* du 7 décembre 1989)

Le secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de l'environnement et de la prévention des risques technologiques et naturels majeurs, à Madame et Messieurs les préfets.

Lors de sa séance en date du 11 mars 1988, après avoir pris connaisssance d'un rapport sur l'accident du dépôt de Lyon, le Conseil supérieur des installations classées avait créé un groupe de travail pour examiner les conditions d'exploitation des dépôts anciens de liquides inflammables.

Ce groupe a remis récemment des conclusions sous forme de recommandations techniques ; celles-ci ont été reprises et explicitées dans l'instruction ministérielle technique jointe (1). Elle prévoit notamment un périmètre d'isolement qui sera institué par les procédures décrites aux articles L. 421-8 ou R. 121-13 (P.I.G.) du code de l'urbanisme en l'absence de dispositions équivalentes dans les plans d'occupation des sols.

Cette instruction vise les dépôts existants de plus de 1 500 mètres cubes de capacité réelle soumis à autorisation ; toutefois, compte tenu des charges de travail de votre inspection des installations classées consécutives aux dernières modifications de la directive n° 82-501 C.E.E., dite « directive Seveso », la priorité devra être donnée aux dépôts de plus de 10 000 mètres cubes situés à moins de 75 mètres des habitations ou à moins de 150 mètres des établissements recevant du public.

Dans tous les cas, les procédures nécessaires à la maîtrise de l'urbanisation autour des dépôts de plus de 10 000 mètres cubes (P.I.G.) devront être mises en œuvre avant le 31 décembre 1992. Il conviendra, bien entendu, de présenter en parallèle aux élus locaux et en tant que de besoin à la population les mesures de réduction des risques imposées à l'exploitant.

Enfin, pour les installations nouvelles ou en cas de modification ou d'extension, vous voudrez bien veiller à la mise en œuvre de dispositions présentant des garanties équivalentes ou supérieures vis-à-vis de la sécurité. Les études de danger réalisées par les exploitants fourniront à cet égard les éléments utiles à cet examen.

Vous voudrez bien me rendre compte, avant le 31 décembre 1990, des programmes d'examen des installations de stockage situées dans votre département que vous envisagez de mettre en œuvre ainsi que des difficultés éventuelles que vous pourriez rencontrer dans l'application de cette circulaire.

BRICE LALONDE

Instruction technique relative aux dépôts aériens existants de liquides inflammables (1)

Implantation

Article 1er

Un périmètre sera institué de façon à limiter ou interdire le droit d'implanter des constructions ou des ouvrages et d'aménager des terrains de camping ou de stationnement de caravanes.

Les distances d'isolement comptées à partir des bords de cuvettes ou des aires de manipulations de liquides inflammables seront vis-à-vis de nouveaux projets d'occupation des sols :

— pour les locaux habités ou occupés par des tiers et voies extérieures ne desservant pas l'usine ;

$$d = 2{,}8\ L^{0{,}85}\ (1 - 2{,}2.10^{-3}\ L^{0{,}85})$$

sans être inférieur à 50 mètres

Les installations classées au titre de la loi du 19 juillet 1976 ayant un effectif limité et ne présentant pas une augmentation potentielle des risques ne sont pas concernées :

— pour les établissements recevant du public et les immeubles de grande hauteur, les voies à grande circulation dont le débit est supérieur à 2 000 véhicules par jour et les voies ferrées ouvertes au transport des voyageurs ;

$$d = 3{,}8\ L^{0{,}85}\ (1 - 3.10^{-3} L^{0{,}85})$$

sans être inférieure à 100 mètres

distance en mètres, L = largeur de la cuvette de rétention, en regard de la zone à protéger.

Ces distances pourront être légèrement adaptées (baisse de 15 p. 100 au maximum) sans être inférieures aux minima fixés pour tenir compte de l'occupation des sols et du bâti existant.

Des distances supérieures pourront être retenues sur proposition de l'inspection des installations classées notamment au vu des études de danger remises par les exploitants du dépôt et des scénarios d'accidents susceptibles de se produire, en particulier des risques d'explosion pour les bacs à toit fixe ou de boil over.

Protection des eaux

Article 2

Les cuvettes de rétention devront avoir un volume au moins égal à celui du plus gros réservoir contenu et à la moitié de la capacité totale de tous les bacs situés dans la cuvette.

Article 3

Les merlons ou murets de rétention seront étanches et devront résister au choc d'une vague provenant de la rupture d'un réservoir. Ils seront périodiquement surveillés et entretenus.

(1) Cf. commentaires de la présente instruction, page 390.

Ceux-ci devront au moins être stables au feu d'une durée de 6 heures. Cette durée pourra être augmentée à la demande des services de secours et de lutte contre l'incendie pour être compatible avec le plan d'opération interne notamment si ce dernier plan présente des durées d'intervention supérieures.

Article 4

Les cuvettes de rétention seront étanchées. La vitesse de pénétration des liquides au travers de la couche étanche sera au maximum de 10^{-6} m/s, cette dernière aura une épaisseur minimale de 2 centimètres.

Article 5

Par dérogation à l'article 4, les cuvettes contenant des produits non polaires et non toxiques pourront être dispensées de l'étanchéité *a posteriori* sous réserve qu'une étude hydrogéologique réalisée par un organisme compétent et indépendant atteste de la non-vulnérabilité de la nappe.

Article 6

Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, les eaux de lavage, les eaux d'incendie (exercice ou sinistre) devront être collectées et traitées avant rejet au milieu naturel.

En situation normale ces eaux devront respecter avant rejet la qualité minimale suivante :

- teneur en hydrocarbures : 15 mg/l (NF T 90.203) ;
- demande chimique en oxygène : 120 mg/l (pour un rejet direct au milieu) ;
- azote kjedahl : 40 mg/l (naturel).

En situation anormale, justifiant d'une déclaration dans les termes prévus à l'article 38 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, l'exploitant pourra être autorisé, par arrêté préfectoral pris en application de l'article 6 du décret n° 77-1133, à rejeter des eaux contenant jusqu'à 30 mg/l d'hydrocarbures. Cette disposition sera accompagnée de la prescription de mesures d'urgence visant notamment au contrôle et au suivi du milieu naturel.

Article 7

Des puits de contrôle (piézomètres) seront situés en amont (un) et en aval (deux) du dépôt par rapport au sens d'écoulement de la nappe. La qualité des eaux sera vérifiée au moins une fois par an et quotidiennement pendant une semaine après chaque incident notable (débordement de bac, fuite de conduite).

Mesures préparatoires à la lutte contre l'incendie

Les articles suivants visent à définir les moyens internes ou externes dont doit pouvoir disposer le dépôt en cas de sinistre, notamment en débit d'eau d'incendie (art. 11) et en réserve d'émulseurs (art. 12). Ceci ne constitue pas un règlement de manœuvre ; la mise en application et la répartition effectives en cas d'accident des moyens disponibles est de la compétence du directeur des secours, telle que définie dans les plans d'urgence (P.O.I., P.P.I.).

Article 8

Le réseau d'eau d'incendie sera maillé et sectionnable tant en ce qui concerne l'eau de protection de la solution moussante.

Des bras morts pourront être autorisés sur proposition de l'inspection des installations classées au préfet sous réserve que ces sections non maillées ne fassent pas plus de 50 mètres de long et soient destinées à des ouvrages accessibles ou protégeables par d'autres sections.

Article 9

Les couronnes d'arrosage fixes des bacs inaccessibles (plusieurs rangées, murets de rétention trop élevés) devront permettre tant l'arrosage à l'eau que le déversement de la solution moussante. Elles seront sectionnables séparément du réseau d'eau et du réseau d'émulsion, elles seront de plus sectionnables bac par bac depuis l'extérieur des cuvettes.

Article 10

Le réseau d'eau sera équipé de bouches ou de poteaux d'incendie normalisés incongelables de diamètre 100 millimètres ou 2 × 100 millimètres.

Ce réseau sera équipé de raccords normalisés permettant son alimentation par des moyens mobiles tels que motopompes, ces raccords dont l'implantation sera déterminée en accord avec les services de secours et d'incendie, seront si possible éloignés de la pompe-incendie fixe.

Article 11

Le débit d'eau d'incendie fixé par arrêté préfectoral devra permettre la protection de tous les ouvrages ou unités situés dans la zone en feu ou à moins de 50 mètres de celle-ci et l'attaque ou le confinement du feu tel que défini à l'article 12.

Pour les réservoirs munis d'une couronne d'arrosage non sectionnable ou situés dans les zones en feu (feu de cuvette par exemple), le débit de référence sera égal à celui de la couronne.

Pour les réservoirs situés hors de la zone en feu et dotés de couronne d'arrosage sectionnable par secteur, seul le débit des secteurs exposés au feu sera pris en compte.

Pour les réservoirs non dotés de couronnes d'arrosage, le débit de référence sera celui des lances préconisées pour la protection.

Pour la production de solution moussante destinée au confinement ou à l'attaque des feux de liquide, les débits d'eau seront ceux retenus en application de l'article 12.

Article 12

L'exploitant devra s'assurer de réunir le matériel nécessaire à l'extinction de tous les feux susceptibles de se produire dans son dépôt soit grâce à des moyens propres, soit grâce à des protocoles ou conventions d'aide mutuelle précisés dans le plan d'opération interne établi en liaison avec les services de lutte contre l'incendie. Les moyens maintenus sur le site, notamment en ce qui concerne la réserve d'émulseur et sa mise en œuvre, devront permettre :

- l'extinction en vingt minutes et le refroidissement du réservoir du plus gros diamètre ainsi que la protection des réservoirs voisins menacés ;
- l'attaque à la mousse du feu de la plus grande cuvette (bacs déduits) avec un taux d'application réduit pour contenir le feu et simultanément la protection des installations menacées par le feu telles que définies aux articles 11 et 19. Ces moyens devront être opérationnels jusqu'à l'arrivée d'aide extérieure avec un minimum de une heure.

Pour la détermination des moyens en solution moussante nécessaire à l'extinction de feux de liquide (feu de bac ou feu de cuvette) les taux d'application théoriques seront, sauf justification explicite, de :

- 5 l/m²/mn pour les hydrocarbures non additivés ;
- 7 l/m²/mn pour les hydrocarbures additivés à moins de 5 p. 100 ;
- 10 l/m²/mn pour les produits polaires peu solubles ;
- 15 l/m²/mn pour les produits polaires solubles à plus de 50 p. 100 dans l'eau.

Pour le calcul de la réserve en émulseur la concentration de celui-ci dans la solution moussante sera prise forfaitairement égal à 5 p. 100.

Le taux d'application réduit destiné à contenir le feu sera prix égal à la moitié du taux d'application théorique.

L'exploitant devra s'assurer que les qualités d'émulseur qu'il choisit, tant en ce qui concerne ses moyens propres que ceux mis en commun, sont compatibles avec les produits stockés.

Le plan d'opération interne sera révisé en tenant compte de ces nouvelles dispositions et devra permettre d'envisager l'extinction d'un feu de cuvette dans un délai de trois heures.

Article 13

La réserve en émulseur sera disponible en conteneurs de 1 000 litres minimum dont les emplacements devront être étudiés en vue d'une utilisation aisée lors de la montée en puissance des moyens. Les capacités en fûts de 200 litres devront être remplacées dès que possible. Les récipients de capacité inférieure ne doivent pas être comptés dans les réserves d'émulseurs.

Les dépôts mixtes d'hydrocarbures et de produits polaires ne doivent disposer que de réserves en émulseurs polyvalents.

Les essences et carburants contenant plus de 5 p. 100 de produits oxygénés sont assimilés à des produits polaires.

Article 14

Des exercices de mise en œuvre du matériel incendie notamment des essais d'émulseurs sur feu réel doivent être organisés une fois par an en concertation entre l'exploitant, l'inspection des installations classées et les services de secours et d'incendie.

Aménagement du dépôt

Article 15

Sauf justification, le dépôt sera rendu accessible de la voie publique par une voie engin répondant aux conditions suivantes :

- largeur de la chaussée : 6 mètres ;
- hauteur disponible : 3,50 mètres ;
- pente inférieure à 15 p. 100 ;
- rayon de braquage intérieur : 11 mètres ;
- force portante calculée pour un véhicule de 130 kilonewtons (dont 40 kilonewtons sur l'essieu avant et 90 kilonewtons sur l'essieu arrière, ceux-ci étant distants de 4,50 mètres).

Cette voie ainsi réalisée devra desservir une voie engin bordant le périmètre des cuvettes de rétention et ayant les caractéristiques minimales suivantes :

- largeur de la chaussée : 3 mètres ;
- hauteur disponible : 3,50 mètres ;
- pente inférieure à 15 p. 100 ;
- rayon de braquage intérieur : 11 mètres ;
- force portante calculée pour un véhicule de 130 kilonewtons (dont 40 kilonewtons sur l'essieu avant et 90 kilonewtons sur l'essieu arrière, ceux-ci étant distants de 4,50 mètres).

Un second accès à ces dernières caractéristiques sera recherché.

Article 16

Les réservoirs de liquides inflammables contenant des liquides volatils (tension de vapeur R.E.I.D. supérieure à 500 mbar) de plus de 1 500 mètres cubes seront inertés ou dotés de toit ou écran flottant.

Article 17

Les vannes de pied de bac doivent être de type sécurité feu commandables à distance et à sécurité positive.

En sus des protections électriques traditionnelles les pompes de transfert seront équipées d'une temporisation arrêtant le fonctionnement en cas de débit nul.

Les zones où sont susceptibles de s'accumuler des vapeurs explosibles (pomperies, caniveaux, point bas de cuvette) seront équipées de détecteurs d'hydrocarbures avec report d'alarme au bureau de réception ou de garde ou en salle de contrôle.

Article 18

Les traversées de murets par des canalisations devront être jointoyées par des produits coupe-feu quatre heures.

Toutes les canalisations qui ne sont pas strictement nécessaires à l'exploitation de la cuvette ou à sa sécurité devront être exclues de celles-ci. En cas de conduite générale alimentant plusieurs cuvettes seules des dérivations sectionnables pourront pénétrer celles-ci.

Article 19

Les cuvettes de rétention qui ne respectent pas les distances définies à l'article 1 vis-à-vis des bâtiments existants seront équipées de déversoirs de mousse. Ceux-ci seront implantés aux points de la cuvette ne respectant pas les distances susvisées.

Gestion du dépôt

Article 20

Les cuvettes à rangées multiples seront réservées de préférence aux produits lourds et peu inflammables (catégories C et D).

Les réservoirs calculés pour des pressions internes supérieures à 5 g/cm² seront affectés aux produits les moins volatils tout en veillant au maintien dans une même cuvette ou dans un même compartiment de produits de même catégorie.

L'exploitant détermine, sous sa responsabilité, le point de rupture préférentiel des réservoirs en cas de surpression interne et aménage le cas échéant celui-ci pour faciliter la rupture à la liaison robe-toit.

Article 21

L'exploitant devra maintenir au bureau de réception ou de garde un exemplaire du P.O.I. et un inventaire des stocks et de l'affectation des bacs.

Cet inventaire sera mis à jour chaque jour ouvré après transferts de liquides en fin de journée.

Article 22

Des travaux d'entretien, d'aménagement ou de réparation sur le dépôt ne doivent être réalisés qu'avec l'autorisation écrite du responsable du dépôt ou du responsable d'exploitation.

Il devra recevoir une formation particulière sur la délivrance de ces autorisations (appelées communément permis de travail et permis-feu).

La validité et le respect des conditions d'octroi de ces permis seront contrôlés au démarrage et durant chaque poste par des personnes qualifiées de la société exploitante du dépôt et habilitées à remplir ces tâches.

Lorsque la sécurité ne peut plus être assurée (démantèlement des protections incendies, montée en puissance des travaux, occupation anormale des aires de circulation et de manutention), l'activité d'exploitation doit cesser dans la partie du dépôt concernée.

Article 23

Les mélanges ou formulations de produits ne pourront se faire que dans des aires ou des cuvettes spécialement affectées à cet usage à l'écart des zones de stockage.

Les réservoirs ou enceintes où sont réalisées ces opérations seront munis d'appareils de suivi, de contrôles et d'enregistrement des paramètres significatifs du procédé d'élaboration (débit, pression, températures).

Instruction technique relative aux dépôts aériens existants de liquides inflammables

Commentaires

Article 1er

Les distances retenues prennent désormais en compte les feux de cuvette. Elles sont proches de celles définies dans l'arrêté du 3 novembre 1972 pour les petits dépôts et devront être notablement augmentées pour les grands dépôts (supérieurs à 10 000 mètres cubes) compte tenu de la radiance estimée des grands feux.

Sur les dépôts visés par la directive Seveso, les études de danger remises serviront de référence.

Sur les dépôts de capacité supérieure à 10 000 mètres cubes et inférieure au seuil de la directive 82/501/C.E.E. modifiée, des études de danger pourront être prescrites en application de l'article 18 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977.

Les scénarios d'accidents retenus devront prendre en compte les équipements du dépôt et notamment la structure des bacs : les conséquences d'un feu de cuvette seront systématiquement retenues, le risque d'explosion ne sera examiné que pour les réservoirs à toit fixe.

Les formules suivantes ont été déterminées pour l'éloignement des habitations et routes d'une part, des établissements recevant du public et des voies à grande circulation d'autre part, en retenant respectivement des seuils de 5 kW/m² et 3 kW/m² pour les flux thermiques et 170 mbar et 50 mbar pour les phénomènes de surpression.

1. *Flux thermiques*

$d = 2{,}8\ L^{0{,}4} (1 - 2{,}2.10^{-3}\ L^{0{,}5})$ pour 5 kW/m² ;

$d = 3{,}8\ L^{0{,}5} (1 - 3{,}10^{-3}\ L^{0{,}5})$ pour 3 kW/m² ;

2. *Effet de pression*

$d = 0{,}067\ (P_{service} \times \varnothing^2 \times H)^{1/3}$ pour 170 mb ;

$d = 0{,}166\ (P_{service} \times \varnothing^2 \times H)^{1/3}$ pour 150 mb.

L : longueur du bord de cuvette au regard de la zone à protéger, toutefois, à défaut d'une cuvette régulière proche du carré, L sera prise égale à la longueur du côté d'un carré de même surface que la cuvette examinée (exprimée en mètres).

Ø : diamètre du réservoir examiné (exprimée en mètres).

H : hauteur du réservoir (exprimée en mètres).

d : distance retenue (exprimée en mètres).

P service : pression de service en Pascals absolus.

Des phénomènes de boule de feu sur les réservoirs peuvent apparaître lors d'incendies prolongés et difficilement contrôlés. Ceux-ci doivent être pris en compte pour l'implantation de bâtiments non évacuables (hôpitaux,...) et l'établissement des plans particuliers d'intervention.

Les formules suivantes permettent d'en dimensionner les effets :

$d = 8{,}23\ M^{1/3}$ (E.R.P.) ; $d = 5{,}86\ M^{1/3}$ (habitation).

Où d est la distance en mètres et M la masse (en kilogrammes) réagissant ou à défaut la masse connue contenue dans le réservoir.

Ces formules ont été établies pour des produits pétroliers ou équivalents ; il appartiendra à l'industriel de justifier au travers d'études de dangers l'utilisation d'autres formules éventuelles pour les produits chimiques aux caractéristiques différentes. Ces formules feront l'objet d'une consultation au sein du Conseil supérieur des installations classées.

Article 3

Les derniers incendies ont démontré l'inefficacité de certains murs conçus pour être coupe-feu quatre heures. Le merlon de terre semble à ce jour la meilleure technologie disponible, toutefois des problèmes de place au sein des dépôts peuvent conduire l'exploitant à rechercher d'autres solutions telles que les merlons mixtes terre-béton.

Article 4

L'étanchéité réelle des cuvettes doit désormais être systématisée d'autant que les nouvelles règles d'attaque du feu « à la mousse » limiteront les quantités d'eau déversées.

Article 5

Sur les cuvettes anciennes contenant des produits non miscibles à l'eau (notamment les hydrocarbures non additionnés et non oxygénés), il apparaît que les effets d'une pollution des sols, souvent existante, restent limités.

Article 6

Le problème de l'évacuation des eaux d'incendie est apparu à chaque grand feu. Ce cas doit être étudié avant le sinistre, à l'occasion des révisions des plans d'opération interne. L'application de l'article 6 se fera dans ce cadre (examen des capacités de confinement possible, retenue des eaux, vulnérabilité du milieu récepteur) en concertatioion avec le service chargé de la police des eaux des milieux récepteurs.

Article 7

Le maintien en état des piézomètres implantés notamment à l'occasion des études hydrogéologiques sera recherché de manière à assurer une surveillance rapprochée et éloignée de la nappe circulant sous le dépôt.

Article 8

Le maillage des réseaux doit être réalisé dès la sortie du local « pomperie d'incendie » et les branches doivent prendre rapidement des directions divergentes.

Par exemple le maillage ne saurait débuter au coin de la première cuvette rencontrée rendant cette connexion primordiale à la sécurité du dépôt et sensible à une explosion.

Les bras morts seront l'exception, ceux-ci sont notamment interdits sur les cuvettes disposant de plus de trois rangées de bacs ou sur les cuvettes non accessibles par deux autres côtés.

Article 9

Les couronnes d'arrosage fixes doivent désormais être mixtes (eau et mousse) de façon à permettre l'arrosage à l'eau en cas de feu voisin et l'arrosage à la mousse en cas de feu de cuvette.

Pour limiter l'arrosage notamment en cas de feu voisin ou de destruction en cas d'explosion, chaque bac doit être alimenté séparément depuis l'extérieur des cuvettes où seront situées les vannes de sectionnement.

Article 10

Il est nécessaire de prévoir des raccords de réalimentation du réseau en cas de non-fonctionnement de la pomperie ou d'insuffisance de débit ou de pression.

Les poteaux d'incencie nouvellement installés ou à l'occasion de réfection de réseau seront conformes aux nouvelles normes (100 millimètres et 2 × 100 millimètres), toutefois les anciens poteaux de diamètre 150 pourront être conservés sous réserve de disposer de raccords d'adaptation.

Article 11

Le débit d'eau réglementaire doit être calculé sur des cas concrets à partir des études de danger conformément à la législation sur les installations classées et repris dans les plans d'opérations interne des dépôts. Ce débit d'eau servira tant à la protection des équipements situés dans la zone en feu et à l'attaque de celui-ci à la mousse qu'à la protection des installations voisines de l'eau.

A titre indicatif, la National Fire Protection Agency (N.F.P.A.) et les normes britanniques préconisent un débit de 10 l/m²/mn d'eau sur les surfaces exposées au feu : cette valeur peut être retenue pour dimensionner les moyens d'arrosage mobile en fonction des surfaces directement exposées au feu. Pour les couronnes fixes, le débit de

15 l/mn/m de circonférence retenu pour l'arrêté ministériel de 1972 peut être conservé tant pour les toits fixes que flottants : cette valeur est appliquée en R.F.A.

Pour les rideaux d'eau, la direction de la Sécurité civile retient le débit forfaitaire de 500 l/mn pour une longueur de 30 mètres et de 1 000 l/mn pour une longueur de 40 mètres.

Article 12

Les derniers incendies de dépôts conduisent la direction de la sécurité civile à réviser son instruction technique de 1979 sur les feux d'hydrocarbures.

Dès à présent, les dispositions techniques suivantes peuvent être prises :

- les réserves d'émulseurs et moyens nécessaires à l'extinction d'un grand feu du réservoir seront de vingt minutes sur la base du taux d'application prescrit en fonction de la nature du liquide en feu ;
- les moyens en eau et en matériel (canons, déversoirs) doivent être en rapport avec les objectifs visés (à ce *jour il est recommandé de ne compter que les canons* mousse supérieur à 1 000 l/mn et de préférence à 2 000 l/mn, la portée des canons moins puissants se révèle souvent insuffisante).

Dès le début d'un feu de cuvette, jusqu'au regroupement de l'ensemble des moyens nécessaires à l'extinction finale il est préconisé, pour contenir l'incendie, d'appliquer sur la surface en feu un taux réduit égal à la moitié du taux d'application nécessaire à l'extinction.

Pour certains émulseurs récents s'avérant particulièrement performants, les règles générales pourront donc être révisées sur justification technique présentée par les exploitants et leurs fournisseurs d'émulseurs après avis de l'inspection des installations classées et des services de secours et d'incendie.

Pour les sociétés chimiques ou pétrolières appartenant à des organismes tel que le G.E.S.I.P., il sera admis que ces derniers puissent se substituer aux exploitants pour qualifier ou tester les émulseurs.

Article 13

Les émulseurs pour hydrocarbures n'étant pas compatibles avec les feux de produits polaires il n'est pas souhaitable de disposer de deux qualités sur un seul dépôt. Pour éviter toute confusion lors d'un sinistre, des émulsions polyvalentes devront être recherchées.

Article 14

Les réactions de certains produits chimiques sont peu connues vis-à-vis des émulseurs. De même l'introduction progressive des composés oxygénés (T.A.M.E., M.T.B.E., T.B.A.) dans l'essence leur donnent un caractère polaire de plus en plus marqué.

Des essais doivent être engagés à chaque modification notable des produits stockés.

Article 15

Les voies d'accès au dépôt et le long des cuvettes doivent assurer la mobilité normale des engins de secours.

Les gabarits indiqués sont ceux nécessaires au déplacement des véhicules incendie traditionnels.

Article 16

Des mesures réalisées sur des bacs munis d'écrans flottants n'ont pas permis de mettre en évidence l'existence d'atmosphère explosive, de plus ces dispositifs sont économiquement rentables sur les bacs supérieurs à 1 500 mètres cubes pour les produits volatils.

Les dispositions de l'arrêté du 4 septembre 1986 doivent donc être étendues à tous les bacs de capacité supérieure à 1 500 mètres cubes, ce seuil constituant une limite économique. Cette valeur peut être abaissée pour des impératifs de sécurité (proximité d'ouvrages à protéger) ou pour des liquides très volatils.

Article 17

Lors d'accidents survenant en période d'exploitation des grandes difficultés apparaissent pour l'extinction des feux alimentés. Pour prévenir ces inconvénients notamment dans le cas de rupture de conduites la mise en place de vannes de pied de bac à sectionnement rapide doit être imposée : des systèmes de cette nature ont été généralisés dans les *dépôts de grandes compagnies*.

Article 18

La traversée des murets de rétention constituent une source potentielle de propagation du feu. Lorsqu'elle ne peut être évitée, le point de passage doit être protégé pour limiter les fuites par dilatation.

Dans le même but les conduites générales des dépôts ne *devront plus traverser les cuvettes*.

Il est à rappeler que l'encombrement des cuvettes par des canalisations limite l'étalement de la mousse et favorise sa destruction en multipliant les points chauds.

Article 19

Pour prévenir les risques de propagation de feu vers l'extérieur et faciliter l'évacuation des zones situées en deçà des limites de sécurité, des dispositifs fixes d'extinction à la mousse seront installés dans les cuvettes ou sur les zones de manutention de liquides.

Ces dispositifs permettent essentiellement d'étouffer les flammes et de les repousser des zones à protéger.

Article 20

Les cuvettes à rangées multiples (3 et plus) doivent être, de préférence, réservées aux produits à haut point éclair moins sensibles au feu. Les bacs doivent être impérativement équipés d'arrosage fixe car les points d'auto-inflammation des produits lourds (gazole, fioul) sont fréquemment inférieurs à ceux de produits légers.

Il est par ailleurs apparu que la fragilisation en tête de réservoirs telle que prescrite par l'arrêté ministériel de 1972 (art. 318-13) n'était pas assurée.

La rupture préférentielle des réservoirs peut être déterminée par le CODRES ou tout autre code reconnu. Les réservoirs de grande taille (réservoir de stockage pétrolier) seraient plus aisément frangibles en tête que les réservoirs de petite capacité. Pour ces derniers les conclusions de la société Norsolor (J.-N.- Simier, prix Delaby 1988) pourront servir d'utiles références.

Sur les réservoirs où des difficultés techniques apparaîtraient pour faciliter une rupture préférentielle en tête du réservoir, il sera mis en œuvre des solutions de prévention compensatrices telles que : ihertage, couronne d'arrosage fixe, injection interne de mousse (boîte à mousse).

Article 21

En trop d'occasions l'ignorance du contenu des bacs a empêché la bonne répartition des moyens de secours.

Il est jugé souhaitable de faire cet inventaire en fin de journée afin de pouvoir renseigner les secours lorsque le dépôt n'est plus en fonctionnement mais seulement gardienné.

Article 22

Utile dans son principe, la procédure du permis de feu peut facilement être inefficace si un minimum d'attention n'y est pas apporté.

Des mesures doivent donc être prises pour permettre la vérification des conditions restrictives qui accompagnent les permis de travail (et permis feu). Elles visent essentiellement la formation des personnes appelées à octroyer les autorisations de travaux et à contrôler ceux-ci en début et en cours de réalisation.

Dans le cas d'un dépôt de dossier de demande d'autorisation ou d'extension, les procédures de travaux d'entretien et de maintenance en cours d'exploitation devront faire l'objet d'une analyse générale dans le cadre de l'étude de danger au titre des situations transitoires.

Article 23

Les activités de stockage et de formulation ne sont pas compatibles dans une même cuvette.

La formulation ou le mélange de divers liquides doivent être assimilés à une fabrication à part entière et donc être réalisés à l'extérieur des aires de stockage, dans des zones spécialement affectées.

Le suivi de ces opérations doit être identique à celui d'une usine traditionnelle.

Circulaire DPPR/SEI2/AL- 06- 357 du 31 janvier 2007 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables - Compléments à l'instruction technique du 9 novembre 1989

(BOMEDD n° 09-2007 du 15 mai 2007)

PJ : - **Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique**

- **Modélisation des effets thermiques dus à un feu de nappe d'hydrocarbures liquides** .

- **Feuille de calcul des flux thermiques**

La ministre de l'Ecologie et du développement durable à Mesdames et Messieurs les Préfets.

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages et ses textes d'application ont introduit une nouvelle méthodologie d'élaboration des études de dangers et de nouveaux outils pour la maîtrise de l'urbanisation autour des établissements soumis à autorisation avec servitude, les Plans de Prévention des Risques Technologiques.

L'importance des enjeux associés à cette nouvelle approche nécessite une appréhension correcte des effets des phénomènes dangereux et accidents susceptibles de prendre naissance dans les installations, notamment au regard des distances des ces effets.

Parmi les installations que l'on trouve fréquemment sur le territoire français et qui génèrent des distances d'effets impactant souvent des enjeux importants (notamment des secteurs d'habitation, des zones d'activités économiques ou des voies de circulation), les dépôts de liquides inflammables représentent une problématique de tout premier plan.

Mon instruction technique du 9 novembre 1989 relative aux dépôts aériens existants de liquides inflammables indiquait des orientations à suivre dans le traitement de ces dossiers. A la lumière des développements législatifs et réglementaires récents quelques évolutions sont apparues utiles.

C' est notamment à cette fin que j'avais mis en place un groupe de travail consacré aux risques générés par les dépôts de liquides inflammables.Ce groupe est constitué de représentants de l'administration et des professions concernées ainsi que d'experts et a particulièrement étudié l'évaluation des effets des phénomènes dangereux présentés par ce type d'installations, avec l'objectif d'identifier et de proposer des modèles simples et représentatifs des effets des phénomènes étudiés, à l'aune des connaissances scientifiques et techniques actuelles.

Afin de vous permettre d'instruire les dossiers qui vous sont remis et d'élaborer dès maintenant les plans de prévention des risques technologiques pour les installations soumises à autorisation avec servitude, je souhaite d'ores et déjà vous faire part des premières conclusions de ce groupe de travail que j'ai validées.

J'appelle votre attention sur le champs d'application de la présente circulaire, à savoir, toutes les installations concernées par mon instruction du 9 novembre 1989, et non les seules installations soumises à autorisation avec servitude.

1- Evaluation des effets de certains phénomènes dangereux susceptibles de se produire dans les dépôts de liquides inflammables

A ce jour, deux modèles permettant d'évaluer les effets d'un certain nombre de phénomènes dangereux dans certaines conditions ont fait l'objet d'un consensus du groupe de travail. Les effets concernés sont les effets dus à l'explosion d'une capacité respectant certaines conditions définies dans la note technique d'accompagnement du modèle, et les effets dus au feu d'une nappe d'un hydrocarbure de catégorie B ou C.

Les conclusions afférentes à ces deux modèles, ainsi que les modèles suivants que je validerai seront mis en ligne au fil de l'eau sur le site Internet de http://aida.ineris.fr

L'évaluation des effets des phénomènes dangereux est de la responsabilité de l'exploitant, qui doit démontrer et justifier la pertinence des modèles qu'il utilise et des hypothèses prises en compte. Si un exploitant utilise les modèles évoqués au paragraphe précédent, il ne sera pas nécessaire qu'il en justifie la pertinence, sous réserve que toutes les hypothèses soient respectées.

Pour les phénomènes dangereux n'ayant pas fait l'objet d'une révision de modèle à la date de remise de l'étude de dangers ou, pour les installations qui ne remplissent pas les conditions d'application des modèles révisés mais remplissent les conditions d'applications de mon instruction technique du 9 novembre 1989 , l'exploitant pourra de la même manière utiliser les formules de calcul apparaissant dans cette instruction sans qu'il soit besoin qu'il en justifie la pertinence.

J'attire par ailleurs votre attention sur le fait que les deux feux de nappes concernant plusieurs cuvettes ou des zones épandues doivent être examinés dès lors que des effets dominos ou des épandages sont possibles.

2 - Périmètres d'isolement prévus par l'instruction technique du 9 novembre 1989 pour les installations soumises à un plan de prévention des risques technologiques (PPRT)

L'élaboration de cette instruction technique est intervenue dans un contexte réglementaire qui ne disposait pas d'outil aussi élaboré que les PPRT.

Ainsi les distances d'isolement prévues par la circulaire du 9 novembre 1989 sont issues de modèles très simples uniquement fondés sur l'intensité des effets, alors que les plans de prévention des risques technologiques relèvent d'un dispositif plus complexe intégrant notamment l'intensité, la probabilité et la cinétique des phénomènes dangereux, et permettant sur cette base une gestion fine de l'urbanisation prenant également en compte le contexte local.

Des textes réglementaires et un guide technique définissent par ailleurs la méthodologie d'élaboration de ces plans.

En conséquence, pour ces installations, les instructions de novembre 1989 relatives à l'institution d'un périmètre d'isolement ne s'appliquent plus dès lors que l'arrêté d'approbation du plan de prévention des risques technologiques est pris.

3 - Périmètres d'isolement prévus par l'instruction technique du 9 novembre 1989 pour les autres installations

De façon similaire, autour de certaines installations existantes soumises à simple autorisation qui auront mis en évidence, en vertu des évolutions citées au paragraphe 1, des distances d'effets inférieures à celles retenues jusqu'à présent, il pourra être envisagé une adaptation des périmètres d'isolement. En tout état de cause , la pérennité des périmètres d'isolement sur les nouvelles zones d'effets identifiées devra être assurée, celles-ci seront portées à la connaissance des maires pour être prises en compte dans les documents d'urbanisme.

Pour les installations nouvelles, je vous demande de veiller à ce que les conditions de maîtrise de l'urbanisation soient réunies. Elles seront basées sur l'étude de dangers et l'analyse qui en sera faite par l'inspection des installations classées.

Vous voudrez bien me faire part, sous le timbre de la Direction de la prévention des pollutions et des risques, des difficultés que vous pourriez rencontrer pour la mise en œuvre de la présente circulaire.

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de la Prévention des Pollutions et des Risques,
Délégué aux risques majeurs.
Laurent Michel.

$$\Gamma = 0{,}33 + 0{,}67\, e^{-2.\,10\text{-}4*w*r}$$

avec :

w : humidité absolue (g/kg)

r = distance entre le front de flamme et la cible

Remarque : le GT-IT.89 a fixé la valeur de w à 6g/kg, ce qui correspond à une humidité relative de 30 % à 20-25°C, conditions peu représentatives des conditions atmosphériques en France.

$\Gamma = 0{,}33 + 0{,}67\, e^{-2.10\text{-}4*w*r}$
$\approx 0{,}33 + 0{,}67\,(1 - 2.10^{-4}*w*r)$
$\approx 1 - 8.10^{-4} \times r$

Ainsi, le produit des trois paramètres donne :

En reprenant les valeurs des seuils réglementaires pour les flux thermiques soit, 5 kW/m² et 3 kW/m² , on obtient respectivement :

$r\,(5kW/m^2) = 2{,}8\, K^{0,85}\,(1 - 2{,}2.10^{-3}\, K^{0,85})$

$r\,(3kW/m^2) = 3{,}8\, K^{0,85}\,(1 - 3.10^{-3}\, K^{0,85})$

Pour le flux thermique de 8 kW/m², introduit par l'arrêté du 24 octobre 2004, cette équation conduit à une distance d'isolement est :

$r\,(8kW/m^2) = 2{,}25\, K^{0,85}\,(1 - 1{,}8.10^{-3}\, K^{0,85})$

- ***Bilan :***

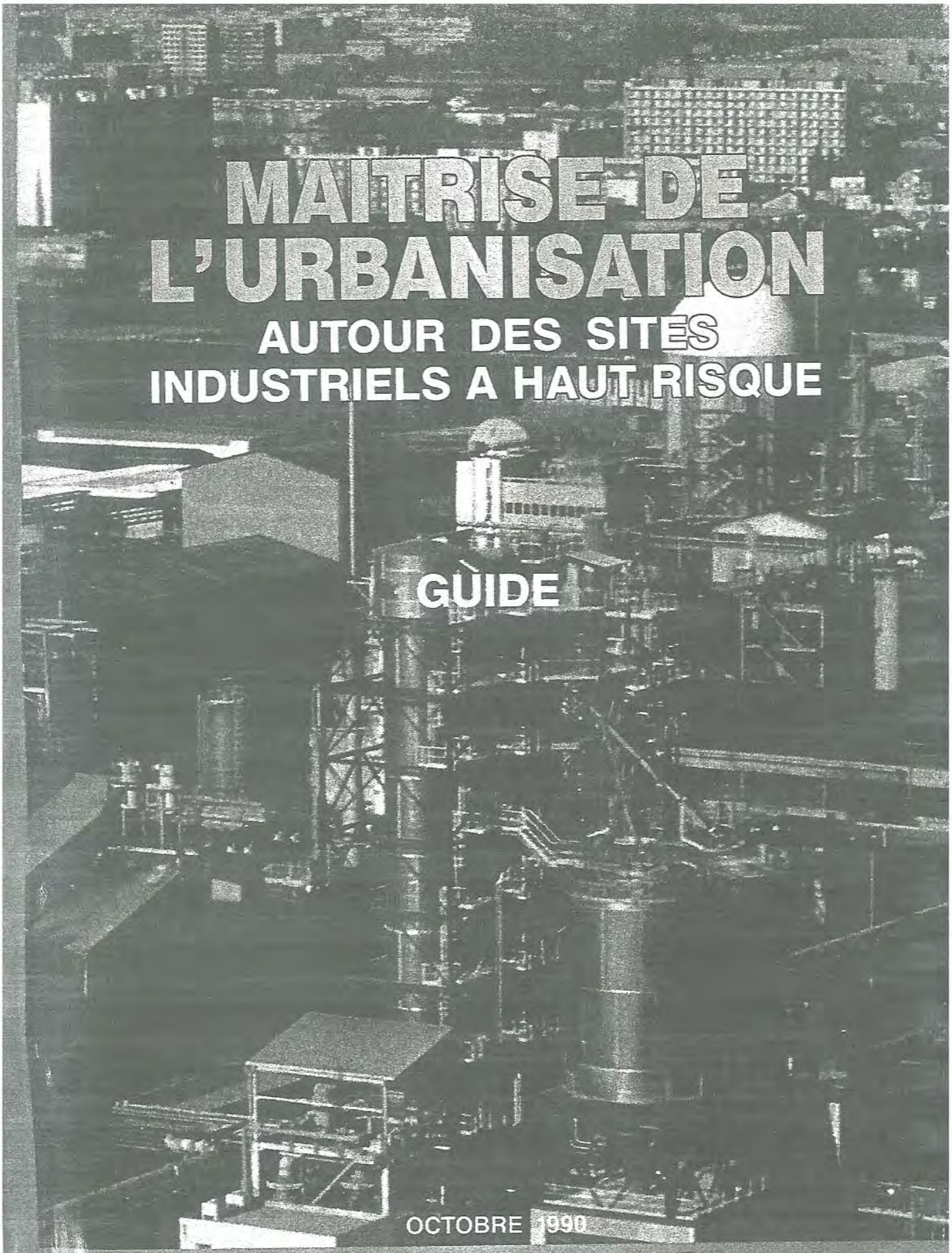
Les formules de l'IT-89 supposent que :

le pouvoir émissif est pris égal à 29 720 W/m², quel que soit le produit en feu ;

la cuvette en feu est de forme carrée ;

le "r" utilisé dans les formules correspond à la distance entre le centre de la cuvette et la cible, alors que dans l'IT-89, ce même "r" correspond à la distance entre le front de flamme et la cible ;

l'humidité absolue est fixée à 6 g/kg, condition climatique peu représentative de la France.



MAITRISE DE L'URBANISATION

AUTOUR DES SITES INDUSTRIELS A HAUT RISQUE

GUIDE

OCTOBRE 1990

Secrétariat d'Etat auprès du Premier ministre chargé de l'Environnement
et de la Prévention des risques technologiques et naturels majeurs - DEPPR -
Service de l'Environnement industriel

concentrations sont rencontrées respectivement à des distances de 1380 m et 3940 m du lieu de l'accident. *La zone enveloppe retenue a donc un rayon de 3940 m.*

Nota : on constate donc que pour certains produits toxiques les distances d'isolement peuvent être considérables. Il y a alors lieu de chercher à les réduire, en demandant à l'industriel des améliorations telles que :

- ☐ vannes automatiques (réduction de la durée de fuite,)
- ☐ limiteurs de débit,
- ☐ double confinement du stockage,
- ☐ stockage cryogénique.

Scénario E : incendie d'un dépôt de liquides inflammables

Méthode et critères de référence pour l'affichage des risques

La méthode est celle décrite par l'instruction technique du 9 novembre 1989 relative aux dépôts aériens existants de liquides inflammables.

Elle a pour origine les modèles présentés par A. LANNOY (EDF - Bulletin DER série A n° 4 1984), mis en formules par la DRIR Midi-Pyrénées et le CERCHAR. Elle est notamment calée sur l'analyse de l'accident de Port Edouard Herriot à Lyon en 1987.

■ *Feu sur la plus grande cuvette :*

☐ Zone délimitée par un flux thermique de 5 $kW.m^{-2}$, qui correspond au début des risques mortels :

$d = 2,8.L^{0,85} (1 - 2,3.10^{-3}.L^{0,85})$

Cette zone est déterminée dans l'instruction technique pour l'éloignement des habitations et des routes.

☐ Zone délimitée par un flux thermique de 3 $kW.m^{-2}$, qui correspond à la limite des risques de brûlures significatives :

$d = 3,7.L^{0,85} (1 - 3.10^{-3}.L^{0,85})$

Cette zone est déterminée dans l'instruction technique pour l'éloignement des établissements recevant du public et des immeubles de grande hauteur, des voies à grande circulation (> 2000 véhicules/jour) et des voies ferrées ouvertes au transport des voyageurs.

où L = longueur du plus grand coté de la cuvette ou, pour des cuvettes irrégulières, longueur du côté d'une cuvette carrée de surface équivalente.

L et d en mètres.

■ *Explosion de la phase gazeuse des bacs à toit fixe*

☐ Zone délimitée par une surpression de 140 mbar, correspondant aux premiers effets de mortalité dûs à l'onde de choc :

$d = 0,068 (Ps.D^2.H)^{1/3}$

☐ Zone délimitée par une surpression de 50 mbar, correspondant aux premiers dégâts et blessures notables :

$d = 0{,}076\ (Ps.D^2.H)^{1/3}$

où d : en mètres

Ps : pression absolue de service en Pa

D : diamètre du bac en m

H : hauteur du bac en m

■ *Boule de feu et projection de produit enflammé par phénomène de BOIL OVER **

De tels phénomènes peuvent survenir lors d'incendies prolongés et difficilement contrôlés. Ils doivent être dans la mesure du possible pris en compte pour l'implantation de bâtiments difficiles à évacuer (hôpitaux, ERP,...). Mais leur modélisation est délicate.

Exemple d'application

■ *Incendie dans une cuvette carrée de 100 m de côté, contenant des bacs de fioul.*

Effets des radiations thermiques :

☐ flux thermique de 5 $kW.m^{-2}$ (premiers effets de mortalité)

$d = 2{,}8.100^{0.85}\ (1 - 2{,}3.10^{-3}.100^{0.85}) = 124$ m arrondi à 130 m

☐ flux thermique de 3 $kW.m^{-2}$ (premiers effets de brûlures significatives)

$d = 3{,}7.100^{0.85}\ (1 - 3.10^{-3}\ .\ 100^{0.85}) = 157$ m arrondi à 160 m

La zone enveloppe retenue a donc un rayon de 160 m.

■ *Explosion de la phase gazeuse d'un bac de 20.000 m3 de fioul :*

Diamètre du bac : 40 m

Hauteur du bac : 15 m

Pression absolue de service : 10^5 Pa (pression atmosphérique)

Effets de l'explosion :

☐ zone correspondant aux premiers effets de mortalité

$d\ (140\ mbar) = 0{,}068.\ (10^5.40^2.15)^{1/3} = 91$ m arrondi à 100 m

☐ zone correspondant aux premiers effets de dégâts et de blessures significatifs

$d\ (50\ mbar) = 0{,}076.(10^5.40^2.15)^{1/3} = 102$ m arrondi à 110 m

La zone enveloppe retenue a donc un rayon de 110 m.

---

* BOIL OVER : explosion d'un bac de stockage de liquide inflammable pris dans un incendie, du fait de la vaporisation d'une masse d'eau (ou d'hydrocarbure) présente au fond du bac.

La surpression interne qui cause la rupture du bac peut s'accompagner de projections de missiles (toit, bac, ...), de projections de liquide enflammé, et de l'inflammation du ciel gazeux du bac (boule de feu). Des BOIL OVER ont été observés lors de l'accident du Port Edouard Herriot à Lyon en 1987.

Annexe 11

Explosion et lieu de travail

Source : INRS

*Dossier

Pour nous contacter : info@inrs.fr

Mise à jour : 14 févr. 20

Le point des connaissances sur... Explosion et lieu de travail

- Définition
- Prévention
- Réglementation
- Pour en savoir plus

△ Définition

Le ministre de l'Environnement a signé, le 29 juillet 1998, un arrêté qui renforce les mesures de préventi et de sécurité sur les installations de stockage de céréales, graines, produits alimentaires et tous autr produits organiques. Mais les explosions peuvent aussi avoir pour origine des gaz et des vapeurs. U connaissance accrue des causes de leur déclenchement doit permettre d'éviter que des accider occasionnels ne se transforment en drames humains.

• L'explosion en milieu industriel, un sujet préoccupant aux conséquences souvent dramatiques

Il se produit, en France, plus d'une explosion par jour et il est souvent question de sinistres graves qui fo des victimes et causent d'importants dégâts matériels.

Un exemple d'une explosion dramatique, celui du silo de Blaye : le 20 août 1997, sur les bords de la Gironde, une explosion détruisait un silo à céréales, tuant onze personnes.

La principale manifestation d'une explosion est l'augmentation brutale de pression qui provoque un effet « souffle et une onde de pression ; la vitesse maximale de montée en pression est une des caractéristiqu importantes de la violence des explosions.

Un évent - un orifice initialement obturé par lequel peuvent s'échapper les produits de l'explosion - limite les effets d'une explosion lorsque les mesures de prévention ont échoué.

© INERIS

La surpression brutale a des effets dévastateurs sur l'homme et sur les constructions :

- à partir de 0,3 bar, rupture du tympan,
- à partir de 1 bar, lésions graves aux oreilles et aux poumons,
- au-delà de 5 bars, risque de mort.

En cas de rupture non contrôlée du confinement, une zone de flammes peut envahir un volume dix fo supérieur à celui de l'espace confiné dit "atmosphère explosive initiale".

Statistiques de la CNAMTS

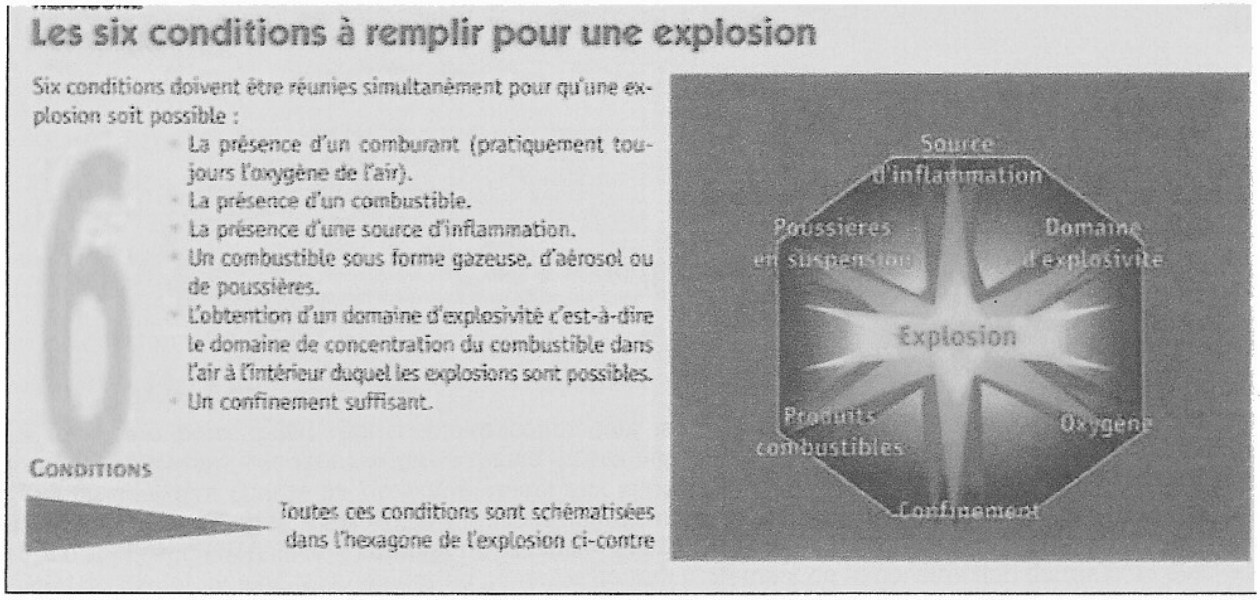
Les explosions représentaient, en 1995, 5 accidents sur 10 000 et 7 morts pour 1 000 décès au titre des accidents du travail, selon les statistiques de la Direction des risques professionnels de la caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés.

	Tous accidents d'explosion	Accidents graves	Nombre de jours d'incapacité temporaire	Somme de taux d'incapacité permanente	Décès
NOMBRE	329	66	23 506	1 412	5
% DE L'ENSEMBLE DES ACCIDENTS DU TRAVAIL	0,05 %	0,11 %	0,09 %	0,25 %	0,70 %

Ces chiffres montrent que si les explosions représentent un faible nombre d'accidents du travail (0,05 % leur taux de gravité est supérieur à celui des autres accidents du travail, pouvant aller jusqu'au décès de personne accidentée.

• Qu'est-ce qu'une explosion ?

Une explosion c'est la transformation rapide d'un système matériel donnant lieu à une forte émission « gaz, accompagnée éventuellement d'une émission de chaleur importante.
Les explosions peuvent être soit d'origine physique (explosions "pneumatiques", etc.), soit d'origi chimique, ces dernières résultant d'une réaction chimique. De nombreuses substances sont susceptible dans certaines conditions, de provoquer des explosions. Ce sont pour la plupart des gaz et des vapeu mais aussi des poussières et des composés particulièrement instables.



⚠ Comment prévenir l'explosion et protéger les hommes ?

La prévention "explosion" vise d'abord à éviter sa formation et, si elle se produit, à en limiter les effets.

• **Supprimer les causes** de déclenchement d'une explosion, c'est prendre en compte des mesur relatives : de déclenchement d'une explosion, c'est prendre en compte des mesures relatives :

- **aux produits :**
  - tests préliminaires pour déterminer les caractéristiques d'un nuage d'explosivité du combustible et tout particulièrement pour les poussières.
  - utilisation, si possible, de produits moins inflammables,
  - maintien des concentrations dans l'atmosphère inférieures aux limites inférieures d'explosivit
  - diminution au moyen de gaz inerte de la teneur en oxygène (comburant) de l'air.
- **aux sources d'inflammation :**
  - interdiction des flammes et feux nus (**procédure du permis de feu**),
  - interdiction de fumer,
  - limitation de la température des surfaces chaudes,
  - suppression des sources d'étincelles d'origines mécanique, électrique et électrostatique.

- **à l'organisation du travail :**
  - sensibilisation de l'ensemble du personnel au risque "explosion",
  - établissement de procédures d'intervention,
  - information des entreprises extérieures.

• **Limiter les effets** en protégeant les enceintes et leur environnement contre les effets d'explosio internes qui n'ont pu être prévenues par différents moyens :

- les évents d'explosion,
- les coupe-flammes,

- l'éloignement qu'il est souhaitable de ménager entre une installation dangereuse et les autres constructions.

⚠ La réglementation

• LOIS - DÉCRETS - ARRÊTES

La principale prescription réglementaire concernant les installations et équipements dans les zones risques d'explosion, liés tant aux gaz/vapeurs qu'aux poussières, est le **décret n° 96-1010 du 19 novemb 1996** du ministère chargé de l'Industrie, relatif aux appareils et aux systèmes de protection destinés à êt utilisés en atmosphères explosibles (transposition en droit français de la directive n° 94/9/CE). Ce tex sera d'application définitive à compter du 1er juillet 2003.
Avant ce décret, le seul texte de portée générale portant règlement de la construction du matériel électriq utilisable en atmosphère explosive est le **décret n° 78-779 du 17 juillet 1978** du ministère chargé l'industrie.
Le **décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988** (ministère chargé du Travail) concerne la protection d travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.
Une classification des emplacements où une atmosphère explosive peut être présente figure à l'annexe I projet de directive du Conseil de l'Europe (97/C 184/01). Elle concerne les prescriptions minimal destinées à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'êt exposés au risque d'atmosphères explosives.

> D'ores et déjà, le chef d'entreprise est responsable de la délimitation des zones à risques d'explosions dans ses installations

On retient actuellement pour la définition des zones à risques d'explosion celle proposée dans la norn européenne NF EN 1127-1 "Sécurité des machines - partie 1 : Prévention et protection contre l'explosion":

Pour les gaz et vapeurs :

- **zone 0 :** Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment
- **zone 1 :** Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se former occasionnellement en fonction normale.
- **zone 2 :** Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de matières combustibles sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se former en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

Pour les poussières :

- **zone 20 :** Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.
- **zone 21 :** Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles peut occasionnellement se former dans l'air en fonctionnement normal.
- **zone 22 :** Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

Le cas particulier des silos

Ministère chargé du Travail

Arrêté du 24 mai 1956 (J.O. du 5 juin 1996) relatif à la prévention des accidents susceptibles d'être provoqués par les accumulateurs de matières.

Ministère chargé de l'Environnement

Arrêté du 29 juillet 1998 (J.O. du 30 août 1998) relatif aux silos et aux installations de stockage de céréales, de graines, de produits alimentaires ou de tous autres produits organiques dégageant des poussières inflammables.

Loi no 76-663 du 19 juillet 1976 sur les installations classées pour la protection de l'environnement et décret d'application n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié.

- Arrêté type n° 2160 : Silos de stockage de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables.
- Arrêté type n° 2225 : Sucreries, raffineries de sucre, malteries.
- Arrêté type n° 2226 : Amidonneries, féculeries.
- Arrêté type n° 2230 : Réception, stockage, traitement, transformation, etc., du lait ou des produits issus du lait.
- Arrêté type n° 2260 : Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels.

Ministère chargé de l'Agriculture

Arrêté du 28 mars 1979 (J.O.N.C. du 6 mai 1979) relatif à la prévention des accidents du travail agricole susceptibles d'être provoqués par les accumulateurs de matières.

Recommandations CNAMTS

- R 234 : Manutention pneumatique de poussières inflammables.
- R 266 : Stockage de produits alimentaires pulvérulents.

Principales normes

- U 54-540. Décembre 1986 : Bâtiments agricoles et installations de stockage. Sécurité des silos. Atténuation des effets des explosions par les évents de décharge. Calcul des surfaces d'évents.
- H 95-112. Octobre 1971 : Engins de manutention continue pour produits en vrac. Équipements de stockage: trémies, silos, obturateurs. Code de sécurité.
- H 95-123. Août 1975 : Équipements de stockage alimentés par manutention pneumatique. Code de sécurité.
- P 22-630. Janvier 1992 : Construction métallique. Silos en acier. Calcul des actions dans les cellules.
- NF EN 26-184-1. Juin 1991 : Systèmes de protection contre les explosions. Partie 1 : Détermination des indices d'explosion des poussières combustibles dans l'air.
- NF EN 26-1844. Juin 1991 : Systèmes de protection contre les explosions. Partie 4 : Détermination de l'efficacité des systèmes de suppression des explosions.
- NF EN 1127-1. Octobre 1997 : Atmosphères explosives. Prévention de l'explosion et protection contre l'explosion. Partie 1 : Concepts de base et méthodologie.

△ Pour en savoir plus

• Les publications INRS :

- ED 335 : Les mélanges explosifs.
- ED 748 : Les installations et équipements électriques dans les zones à risque d'explosion (en cours de refonte).
- ED 67 : Utilisation aux postes de travail des générateurs d'aérosol.
- ND 1567 : Projections explosives de métal liquide dans les fonderies d'aluminium.
- ND 1649 : Broyage des substances combustibles.
- ND 1785 : Incendies et explosions lors du travail des alliages d'aluminium et des alliages de métaux facilement oxydables.
- ND 1828 : Pouvoir inflammatoire d'appareils de chauffage en atmosphère explosive.
- ND 2020 : Conditionnement des générateurs d'aérosol.
- ND 2048 : Prédiction des limites inférieures d'explosivité dans l'air. Application de critères *thermochimiques pour les gaz et vapeurs de substances organiques.*
- ND 2070 : Caractéristiques d'explosivité de poussières industrielles.

• A paraître prochainement :

- Guide n° 1 : Silos de grains (en collaboration avec la Mutualité sociale agricole)
- Guide n° 2 : Silos de bois,
- Guide n° 3 : Silos de farines,
- Guide n° 4 : Silos de sucre.

• Les travaux de l'INRS et ses partenaires :

En termes de recherche, l'INRS s'appuie sur les travaux publiés par les organismes spécialisés avec lesquels il collabore.
Sur les besoins spécifiques du monde du travail, l'INRS pilote des études qui sont réalisées par des laboratoires extérieurs ; la dernière a ainsi porté sur la détermination des caractéristiques de plusieurs poussières industrielles (cf ND 2070).
L'INRS concourt à l'analyse des risques d'explosion, ainsi qu'à la détermination des mesures de prévention *ou de protection appropriées.*
Il apporte des conseils techniques à la CNAMTS, aux services prévention des CRAM, aux syndicats professionnels et salariés, à différents ministères.
Il contribue à l'élaboration des normes européennes, participe aux travaux de divers organismes (AIS etc.) et intervient dans différentes sessions de formation.
L'INRS conçoit de nombreux supports d'information qu'il s'agisse de publications, d'affiches ou d'audiovisuels.

D'après Jean-Michel Petit (INRS), avec Graziella Dornier (INRS), Martine Puzin (INRS) : "Explosion et lieu de travail", le point des connaissances sur... ED 5001, paru dans "Travail et Sécurité" de juillet-août 1999.

Réalisé par :
GéoPlusEnvironnement

Agence Centre et Nord
2 rue Joseph Leber
45 530 VITRY-AUX-LOGES
Tél : 02 38 59 37 19 – Fax : 02 38 59 38 14

e-mail : geo.plus.environnement2@orange.fr

Siège social / Agence Sud :
Le Château
31 290 GARDOUCH
Tél : 05 34 66 43 42 – Fax : 05 61 81 62 80
e-mail : geo.plus.environnement@orange.fr

Agence Est :
7 rue du Breuil
88 200 REMIREMONT
Tél : 03 29 22 12 69 – Fax : 09 70 06 14 23
e-mail : geo.plus.environnement4@orange.fr

Agence Ouest :
5 chemin de la Rôme
49 123 CHAMPTOCE-SUR-LOIRE
Tél : 02 41 34 35 82 – Fax : 02 41 34 37 95
e-mail : geo.plus.environnement3@orange.fr

Agence Sud-Est :
Quartier Les Sables
26 380 PEYRINS
Tél : 04 75 72 80 00 – Fax : 04 75 72 80 05
e-mail : geoplus@geoplus.fr

Antenne PACA :
Sainte-Anne
84 190 GIGONDAS
Tél : 06 88 16 76 78

Site internet : www.geoplusenvironnement.com

GéoPlusEnvironnement

La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol
et l'application de la réglementation au service de votre projet.