

Base de données ARIA - État au 23/03/2016

Accidentologie sur les oxydes de propylène et d'éthylène

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 publique, 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 événements 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 - 5 Place Jules Ferry, 69006 Lyon / Mel : barpi@developpement-durable.gouv.fr

La base de données ARIA recense au 23 mars 2016, 21 accidents survenus sur des sites industriels (7 français et 14 étrangers) impliquant des oxydes d'éthylène et de propylène. L'oxyde d'éthylène est responsable de 16 accidents et l'oxyde de propylène de 5 accidents (ARIA 210, 508, 11639, 15697, 29503).

Les accidents liés au déraillement de wagons de matières dangereuses dans le cadre de leur transport en dehors d'un site industriel ne sont pas étudiés. Par ailleurs, le nombre restreint d'accidents analysés ne permet pas de dégager des enseignements génériques à travers les mesures prises à la suite des sinistres.

Propriétés des oxydes d'éthylène et de propylène

L'**oxyde d'éthylène** est un gaz (ou un liquide en dessous de 10 °C) extrêmement inflammable qui peut se décomposer de façon explosive et former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 3 à 100 % en volume. Il est classé cancérigène catégorie 1B, mutagène catégorie M1B selon la classification CLP et cancérigène catégorie 1 par le Centre International de Recherche sur le Cancer. En plus de son utilisation en tant qu'agent de stérilisation, il est employé dans la production des dissolvants, d'antigel (éthylène glycol), d'adhésifs ou d'armes chimiques (gaz moutarde ou ypérite).

L'**oxyde de propylène** est un liquide incolore très volatil ayant une odeur douce d'éther. Il est extrêmement inflammable avec un point d'éclair de -37 °C (en vase clos) et une plage d'explosivité comprise entre 1,7 et 37 % en volume dans l'air. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et se répandent au niveau du sol. Il est également cancérigène catégorie 2. L'oxyde de propylène est principalement utilisé dans la fabrication de matériaux en polyuréthane.

Typologies des accidents

Phénomènes	Nombre d'événements	% (sur la base des 21)	Exemples d'accidents (n° ARIA)
Explosion	10	48 %	6,1352,8645,10166,10181,10184,10187,14254,14263,15967
Incendie	7	29 %	6,1352,8645,8852,11639,14263,15967
Rejet de matières dangereuses / polluantes	14	57 %	6,1352,11639,22003,24983,29503,34880,210,508,14263,24244,35857

Les fuites sur les capacités (réacteur : ARIA 10181, 14263, 10187 ; canalisation : ARIA 29503 ou bien wagon : ARIA 24983, 34880, 35857) sont rencontrées dans plus de la moitié des cas. Compte-tenu du caractère explosif des oxydes de propylène et d'éthylène, des explosions sont recensées dans pratiquement 50 % des cas. Les incendies résultent plutôt des effets de l'explosion qui enflamme les produits encore présents (ARIA 6, 1352, 8645).

Les zones d'effets des explosions sont importantes :

- projection d'un fragment de 300 Kg à 600 m qui perfore un bac de fioul de la raffinerie voisine : ARIA 10181 ;
- onde de choc dévastant la zone environnante dans un rayon de 1,5 km (ruptures de stockages annexes, destruction de structure) et provoquant des dommages dans un rayon de 3 km (bris de vitres, fissures dans les bâtiments) : ARIA 14263 ;
- tête d'un réacteur propulsé à plus de 400 m : ARIA 10187 ;

- usines voisines et habitations victimes de bris de vitres dans un rayon d'un km : ARIA 6 ;
- destruction d'une salle de contrôle : ARIA 14254 ;
- débris éparpillés sur 6 km : ARIA 1352.

Les détonations qui se sont produites dans des espaces confinés types réacteurs ont donné lieu à des CVCE (Confined Vapour Cloud Explosion : ARIA 10181, 10187) sans nécessairement résulter d'une fuite de produit dans la capacité. Celles en champ libre sont qualifiées classiquement d'UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion : ARIA 14263).

Circonstances

Les événements sont survenus lors ou à la suite de :

- transfert de produit entre stockages (ARIA 24983, 34880, 35857,11639, 15967, 22003) ;
- travaux sur les installations (ARIA 6,210, 1352, 24244, 29503) ;
- d'événements météorologiques (foudre : ARIA 10166) ;
- la manœuvre de wagon à l'intérieur du site (ARIA 42072).

Causes

Les causes premières des accidents (perturbations) résultent de/d' :

- **défaillances matérielles** qui se matérialisent par des fuites sur des stockages et leurs composants (ARIA 508, pompe : 24244, trou d'homme d'un wagon : ARIA 24983,35880, échangeur : 10184, cordon de soudure : ARIA 1352, vanne : ARIA 22003). Des problèmes de joints au niveau des raccords ou des brides sont également recensés (ARIA 6,24244, 8852),
- **interventions humaines** qui se sont mal passées notamment lors de travaux (endommagement d'une canalisation par un cariste : ARIA 29503)
- **pertes de contrôle de procédé** (erreur opératoire : ARIA 10181 ; mélange avec des produits incompatibles types ammoniac ou simplement avec de la rouille à haute température : ARIA 14263, 8645 ; manque d'agitation lors d'une réaction chimique : ARIA 10187).

Les causes profondes responsables de ces perturbations relèvent essentiellement d'aspects organisationnels liés à la **gestion des risques sur le site industriel**. Elles se matérialisent concrètement par des :

- **insuffisances d'analyse de risques** (mélange de produits incompatibles au niveau des calorifuges : ARIA 6)
- **absences de contrôles** (serrage des boulons d'un trou d'homme : ARIA 24893, contrôle des calorifuges souillés : ARIA 6, 1352)
- **choix inadaptés de matériaux isolants pour les calorifuges** (ARIA 1352).

Conséquences

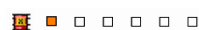
Les conséquences des événements sont précisées dans le tableau suivant. Lorsqu'elles sont connues et qu'elles sont communiquées au BARPI, celles-ci sont essentiellement humaines et économiques.

Types de conséquences	Nombre d'accidents	% (sur la base des 21)	Exemples d'accidents
CONSÉQUENCES HUMAINES	7	33 %	210,8645,14263,1352,6,10181,24983
--> MORTS	3	14 %	210,8645,14263
--> BLESSES	6	28 %	6,210,1352,10181,14263,24983
CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES	13	62 %	6,1352,8645,8852,10181,10187,14254,14263,15967,22003,24983,29503,210
--> Dommages matériels internes	12	57 %	6,1352,8645,8852,10181,10187,14254,14263,15967,22003,24983,29503
--> Dommages matériels externes	3	14 %	6,10181,10187
--> Pertes d'exploitation internes	8	38%	6,210,1352,8645,8852,14254,24983,29503

Comme évoqué dans le chapitre sur les phénomènes dangereux, les explosions sont à l'origine de nombreux dégâts matériels touchant à la fois le site impacté, mais également les tiers ou les sites industriels voisins (ARIA 6, 14263...).

Accidents français

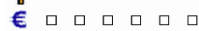
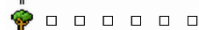
CVCE (Confined Vapour Cloud Explosion)à Lavera.



ARIA 10181 - 09/02/1977 - 13 - MARTIGUES



Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien

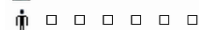


Une explosion (CVCE = Confined Vapour Cloud Explosion) se produit dans un réacteur contenant de l'oxyde d'éthylène. Un fragment de 300 kg est projeté à 600 m et perce un bac de fioul de la raffinerie voisine. 18 personnes sont blessées dont 16 par des éclats de verre (dans la salle de contrôle). Une réaction exothermique due à des erreurs opératoires est à l'origine de l'accident.

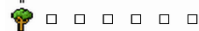
Fuite d'oxyde de propylène.



ARIA 508 - 18/04/1988 - 13 - MARTIGUES

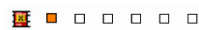


Naf 20.13 : Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base

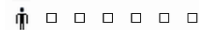


Une fuite d'oxyde de propylène se produit sur un stockage. Les conséquences de cet accident sont limitées.

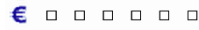
Fuite d'oxyde d'éthylène



ARIA 24244 - 14/02/2003 - 13 - FOS-SUR-MER



Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

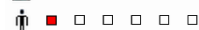


Dans une usine chimique, après travaux sur une pompe, une fuite d'oxyde d'éthylène se produit lors de sa remise en service. Un opérateur présent sur les lieux arrête la pompe, ferme les vannes et rince la zone sur laquelle se sont renversés 7 à 10 litres de cette substance toxique. Aucune personne n'est exposée aux vapeurs de ce gaz. L'impact sur l'environnement est minime. Un défaut d'étanchéité sur le joint de corps de pompe est à l'origine de cette fuite. Un comité d'enquête se tient pour examiner les causes du défaut d'étanchéité de ce joint et proposer des actions correctives qui éviteront la récurrence de cet événement.

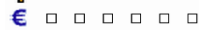
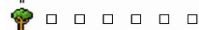
Fuite d'oxyde d'éthylène sur wagon citerne.



ARIA 24983 - 03/07/2003 - 76 - SAINT-PIERRE-LES-ELBEUF




Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien




Une fuite d'oxyde d'éthylène se déclare sur un wagon citerne de 40 t (pression : 6 bars) dans l'enceinte d'une usine de production de détergent. Le POI de l'établissement est déclenché. La fuite apparaît lors de la mise en pression sous azote du wagon avant son dépotage. Située au niveau de la bride du trou d'homme, en partie basse de la citerne, elle se limite d'abord à un simple goutte à goutte, puis à 2. L'arrosage automatique et un rideau d'eau permettent de diluer le rejet (la réserve d'eau de 1 000 m³ de l'arrosage automatique se videra en 8 h). L'usine est mise à l'arrêt et un périmètre de sécurité de 60 m est établi. Les mesures d'explosivité sont négatives. Une victime légèrement atteinte est transportée à l'hôpital, 3 autres sont choquées. Le dépotage complet du wagon est impossible du fait de l'arrêt total de la production. Afin de baisser la pression dans le wagon, le produit est en partie dévidé dans un autre récipient puis, les boulons du trou d'homme sont resserrés pour colmater la fuite. L'opération durera presque 10 h. Des camions citernes délesteront les capacités de rétention des eaux déversées vers une cimenterie voisine. L'entreprise s'engage à sécuriser l'installation puis à procéder à sa remise en fonctionnement progressive, sous le contrôle de l'Inspection.

Fuite d'oxyde d'éthylène sur un wagon.

  □ □ □ □ □ **ARIA 34880 - 29/06/2008 - 13 - MARTIGUES**


 □ □ □ □ □ *Naf 19.20 : Raffinage du pétrole*

 □ □ □ □ □


 □ □ □ □ □ A 19 h, une fuite d'oxyde d'éthylène se produit au niveau du trou d'homme d'un wagon en cours de chargement dans une raffinerie. L'exploitant met en place 4 lances incendie et la citerne est vidangée. Le wagon est vidé à 0h20.

Fuite d'oxyde d'éthylène dans une usine chimique.



  □ □ □ □ □ **ARIA 35857 - 03/12/2008 - 62 - CHOCQUES**


 □ □ □ □ □ *Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

 □ □ □ □ □


 □ □ □ □ □ Dans une usine chimique, une fuite d'oxyde d'éthylène se produit au niveau du bras de déchargement d'un wagon citerne après un dépotage. La fuite est constatée après la vidange du wagon, une fois le bras déconnecté et nettoyé. La fuite est arrosée et les eaux récupérées sont éliminées par la tour de lavage. La quantité de gaz émis est évaluée par l'exploitant à 16 kg.

Accident bi-voie du wagon d'oxyde d'éthylène

  □ □ □ □ □ **ARIA 42072 - 27/01/2012 - 13 - MARTIGUES**

 □ □ □ □ □ *Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*

 □ □ □ □ □



 □ □ □ □ □ Lors de manoeuvres sur la voie ferrée interne d'une usine pétrochimique, un aiguillage s'ouvre avant le passage du second boggie d'un wagon d'oxyde d'éthylène (OE). Celui-ci heurte un wagon d'ammoniac (NH₃) et déraille sans se renverser. La vanne de la phase gazeuse du wagon d'OE est arrachée mais le clapet de sécurité est étanche. Aucune fuite, ni blessé n'est à déplorer. Des lances à eau sont installées préventivement en cas de fuite de gaz. Les wagons d'OE et d'NH₃ garés à proximité sont évacués. Le wagon accidenté est, quant à lui, dépoté dans un autre wagon.


Des essais sur l'aiguillage présentant un faible rayon de courbure confirment son ouverture lors du passage à vitesse élevée d'un wagon lourd et à fort empatement. Cette ouverture sous la pression du boggie avant a orienté le boggie arrière dans la mauvaise direction. L'exploitant incrimine tout particulièrement une mauvaise évaluation des risques à la conception.

A la suite de l'accident, les 7 autres aiguillages du même type présents sur le site sont expertisés. L'un d'entre eux est remplacé par un équipement neuf, les six autres étant soumis à des sollicitations faibles (vitesse inférieure à 2 km /h).


Accidents étrangers

Explosion dans une unité.



  □ □ □ □ □ **ARIA 14254 - 19/04/1956 - ETATS-UNIS - MARCUS HOOK**



 □ □ □ □ □ *Naf YY.YY : Activité indéterminée*

 □ □ □ □ □

 □ □ □ □ □ Une explosion se produit dans une unité impliquant de l'oxyde d'éthylène. La salle de contrôle est détruite. La cause de cette explosion reste inconnue. Les coûts sont évalués à 3 M\$ en 1956.

Explosion (UVCE).

  **ARIA 14263 - 17/04/1962 - ETATS-UNIS - DOE RUN**

  *Naf YY.YY : Activité indéterminée*



 



 



Une réaction d'éthoxylation est en cours dans un réacteur tubulaire d'une usine chimique quand une partie du mélange réactionnel contenant de l'ammoniaque reflue par la tuyauterie d'injection de l'oxyde d'éthylène (OE) en phase liquide et arrive dans le stockage de 21 tonnes contenant ce dernier produit. L'oxyde d'éthylène réagit rapidement et de façon exothermique avec l'ammoniaque (produits incompatibles): les vapeurs d'OE se dégagent dans le réservoir puis se décomposent explosivement, provoquant l'explosion du stockage (CVCE) et la projection du stockage voisin contenant 13 t d'OE à plus de 1300 m. Le nuage formé par l'OE s'enflamme et explose à son tour (UVCE), l'onde de choc dévaste la zone environnante dans un rayon de 1,5 km (ruptures de stockages annexes, destruction de structure) et provoque des dommages à l'usine dans un rayon de 3 km (bris de vitres, fissures dans les bâtiments). Un incendie se déclare dans l'usine, une personne est tuée, 3 autres blessées gravement et 13 autres légèrement. L'explosion est entendue à plus de 5 km.


L'enquête montre que le mélange réactionnel a reflué vers le stockage à travers plusieurs clapets anti-retour et la soupape de décharge d'une pompe de transfert.

CVCE (Confined Vapour Cloud Explosion) (oxyde d'éthylène).

  **ARIA 10187 - 24/05/1976 - ETATS-UNIS - GEISMAR**



  *Naf YY.YY : Activité indéterminée*



 



 

Un réacteur contenant de l'oxyde d'éthylène explose (CVCE = Confined Vapour Cloud Explosion). La tête du réacteur est propulsée à 425 m. Les ouvrages de protection sont détruits. Plusieurs hypothèses peuvent être la cause de cette explosion : manque d'agitation, défaillance au niveau du transmetteur de température ou introduction insuffisante de catalyseur. Le coût global est estimé à 15,9 millions de dollars.

CVCE (Confined Vapour Cloud Explosion) (oxyde d'éthylène).

  **ARIA 10184 - 30/08/1976 - ETATS-UNIS - PLAQUEMINE**



  *Naf YY.YY : Activité indéterminée*


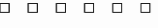
 


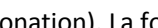
Une explosion (CVCE = Confined Vapour Cloud Explosion) se produit à la suite d'une entrée d'air dans une installation d'oxyde d'éthylène. Une fuite sur un échangeur est à l'origine de l'accident. Le coût de l'accident est de 21 M\$.

CVCD (Confined Vapour Cloud Detonation).

  **ARIA 10166 - 23/07/1980 - ETATS-UNIS - SEADRIFT**


  *Naf YY.YY : Activité indéterminée*


Un réacteur contenant de l'oxyde d'éthylène explose (CVCD = Confined Vapour Cloud Detonation). La foudre est à l'origine de l'accident. Les dommages sont importants et les coûts s'élèvent à 14,986 M\$.

Incendie d'une installation d'éthoxylation


ARIA 8852 - 13/09/1984 - ALLEMAGNE - EMMERICH AM RHEIN
Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien

Dans une installation d'éthoxylation, un incendie se déclare dans la zone du raccord à bride entre l'agitateur et le réacteur. Dans l'installation sont produits des éthoxylates à partir d'alcools gras et d'oxyde d'éthylène. La cause de l'incident n'est pas établie de façon certaine : soit une fuite du fluide du réservoir à cause d'un raccord à bride non étanche avec inflammation ultérieure par décharge électrostatique soit une inflammation dans le réservoir suivie d'une fuite de gaz en combustion par le raccord à bride (décomposition de l'oxyde d'éthylène dans le réacteur). L'incendie est éteint par le personnel de l'exploitation en quelques min. Grâce au déclenchement des soupapes de fermeture rapide, l'apport dosé d'éthylène est interrompu.

Explosion dans une unité de distillation d'oxyde d'éthylène.


ARIA 6 - 03/07/1987 - BELGIQUE - ZWIJNDRECHT
Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

La colonne de purification finale de l'unité de synthèse de l'oxyde d'éthylène d'une usine pétrochimique explose à 19h08 alors que l'unité fonctionne normalement : 13 employés de l'usine et 1 personne hors site sont blessés légèrement. Une boule de feu suit l'explosion et déclenche plusieurs foyers secondaires dans les unités voisines, alors que l'unité subit des dommages importants à cause des effets missiles et de l'onde de surpression. Les usines voisines et les habitations dans un rayon de 1 km subissent des bris de vitres. L'action rapide des pompiers de l'usine et des pompiers publics permet de maîtriser en 30 min les foyers d'incendie. Le plan d'urgence externe est déclenché et la circulation sur l'autoroute proche est stoppée pendant 2 heures.

9 jours avant, l'unité accidenté sortait d'un arrêt de maintenance programmé de 3 semaines pendant lequel la grande bride calorifugée du trou d'homme situé à la base de la colonne de purification a été manipulée. Lors de la remise en service de la colonne, une fuite d'oxyde d'éthylène s'est déclarée au niveau de cette bride et le produit s'est accumulée dans son isolant en laine minérale. Au contact de l'isolant, le produit fuyant à 80 ° C a formé des dépôts de polyéthylène glycols (PEG) qui se sont alors oxydés au contact de l'air. Cette oxydation a créé des points chauds ou des braises > 600° C au cœur de l'isolant, provoquant un échauffement du métal en pied de colonne et l'évaporation de l'oxyde d'éthylène - présent l'intérieur sous 3,5 bars - puis sa décomposition explosive (CVCE : Confined Vapor Cloud Explosion). La montée brutale en pression causée par ce phénomène a provoqué la ruine de l'enveloppe de la colonne, puis l'explosion encore plus destructrice du nuage d'OE ainsi formé (UVCE). Un accident similaire se produit 20 mois plus tard dans une autre usine pétrochimique (ARIA 1352).

Les recommandations tirées de cet accident sont d'éviter de calorifuger les très grandes brides en contact avec de l'oxyde d'éthylène qui sont susceptibles de fuir plus facilement que les petites, et d'utiliser comme calorifuge pour les procédés d'oxyde d'éthylène des matériaux de type "foam glass" dont la porosité fermée ne favorise pas la formation de PEG. Une attention particulière doit aussi être portée aux joints mis sur les brides qui ne doivent pas présenter de risque de fuite ou de gonflement à la température du procédé, ni être détruit rapidement en cas d'inflammation du produit, ni se dissoudre au contact de l'oxyde d'éthylène pour les joints composites (idéalement usage de joints en graphite).

Explosion d'une colonne dans une unité glycol/oxyde d'éthylène



ARIA 1352 - 07/03/1989 - BELGIQUE - ANVERS

Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

A 17 h, 2 explosions et un incendie se produisent lors de travaux de réparation dans une unité d'oxyde d'éthylène/glycol d'une industrie pétrochimique. Le revêtement métallique de l'isolation d'une colonne de distillation (K-303, opérant à 60 °C sous 3 bars et contenant principalement de l'oxyde d'éthylène) était en train d'être retiré pour réparer un indicateur de niveau. Or, de l'oxyde d'éthylène, fuyant à travers une fente capillaire (créée par fatigue cyclique) dans une soudure de la colonne, s'était accumulé dans l'isolant en laine de roche de l'indicateur de niveau, où il avait réagi avec l'humidité pour former des polyéthylène glycols non volatils (PEG). Par conséquent, lors de l'ouverture de l'isolant, de l'air s'est infiltré dans le matériau isolant imprégné de PEG, provoquant sa décomposition / auto-oxydation. L'isolation s'enflamme et le flux de chaleur résultant cause à son tour la décomposition de l'oxyde d'éthylène (VCE) et l'explosion de la colonne au bout de 7 min. La conduite de gaz entre la tête de la colonne et une colonne de purification en aval (K-302) est arrachée et le gaz qui s'échappe prend feu, la tête de la colonne est projetée à plus de 300 m. Les flammes rentrent dans la colonne K-302 engendrant son explosion 26 s après la première. Les impacts des débris des colonnes endommagent d'autres sections de l'installation d'oxyde d'éthylène (y compris la boucle de recyclage de gaz), ce qui alimentera l'incendie (effet domino). Ces débris sont éparpillés dans un rayon de 6 km.

Les deux colonnes sont automatiquement isolées et techniciens coupent manuellement l'alimentation en énergie. L'équipe de lutte contre l'incendie de l'usine confine le feu et l'éteint en moins d'une heure. Les pompiers externes se déplacent mais n'interviennent pas. Cinq employés sont légèrement blessés, le coût des dommages matériels est estimé à 0,05 M d'euros. Aucun effet n'est signalé en dehors de l'établissement.

Les autorités soulignent une insuffisance d'analyse du procédé, de la conception de l'unité et des procédures d'inspection. L'exploitant prend les mesures suivantes :

- 1 - utilisation d'un matériau isolant non-absorbant ayant une faible surface spécifique ;
- 2 - inspection en profondeur pour détecter des fuites et des accumulations éventuelles de PEG ;
- 3 mise en place de purges continues à l'azote dans les parties d'équipement où les zones de stagnation de mélange oxyde d'éthylène / eau peuvent se créer (par exemple au niveau des tuyaux d'instrumentation).

Dégagement de vapeurs d'oxyde de propylène dans une industrie alimentaire












ARIA 210 - 15/05/1990 - ETATS-UNIS - DECATUR

Naf 10.62 : Fabrication de produits amylacés

Un retour de vapeurs d'oxyde de propylène se produit sur un réacteur à l'arrêt pour travaux de maintenance. L'évent de ce dernier était connecté, par le même réseau de décharge, à l'évent d'un autre réacteur en fonctionnement. L'oxyde de propylène est passé par l'évent de ce 2ème réacteur dont la vanne d'isolement était restée ouverte. Un ouvrier est asphyxié et 4 autres, intoxiqués, sont hospitalisés.





Explosion dans une unité de fabrication d'éthylène glycol


  **ARIA 8645 - 12/03/1991 - ETATS-UNIS - SEADRIFT**
 *Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base*


     Une explosion suivie d'incendies se produit dans l'unité de fabrication de l'éthylène glycol d'une usine pétrochimique. La colonne de redistillation de l'oxyde d'éthylène, l'unité de l'ether glycol et celle de cogénération sont détruites ou endommagées. 1 employé est tué. Des piperacks, contenant du méthane et autres produits, se rompent suite à l'impact des débris de l'explosion. Les systèmes d'arrosage sont mis hors service notamment à la suite de la destruction de l'unité d'air comprimé. L'installation est mise hors service pour au moins 1 an. Les pertes sont estimées à 60M\$ (300MF) et les dégâts à 80 M\$ (400MF).





L'enquête montre qu'à la suite du dénoyage et de l'assèchement d'un tube dans le bouilleur de la colonne de redistillation, la vapeur d'oxyde d'éthylène a réagi avec la rouille présente sur une grande surface du tube (chlorures de fer) à la température de vapeur utilisée comme fluide de transfert thermique et en l'absence de phase liquide du produit. Cette réaction a produit des points chauds > 500° C qui ont initié la décomposition des vapeurs d'oxyde d'éthylène confinées dans la colonne, puis l'explosion de celle-ci (Confined Vapour Cloud Explosion).


Fuite et feu d'oxyde de propylène

  **ARIA 11639 - 29/12/1996 - ETATS-UNIS - BAYPORT**
 *Naf 50.20 : Transports maritimes et côtiers de fret*












 Dans un terminal portuaire, une fuite d'oxyde de propylène se produit puis s'enflamme au cours du transfert de ce produit à partir d'une péniche vers une sphère. Il n'y a pas de victime. L'incendie est éteint en 1 h au moyen de mousse.

Incendie sur un réservoir.

  **ARIA 15967 - 02/01/1997 - ETATS-UNIS - BAYPORT**
 *Naf 50.20 : Transports maritimes et côtiers de fret*


 Un incendie et une explosion se produisent sur un réservoir d'oxyde de propylène en cours de chargement sur un cargo. Aucune victime n'est à déplorer. Une enquête est effectuée.

Fuite de produits toxiques et inflammables

    **ARIA 29503 - 25/09/2000 - PAYS-BAS - ROTTERDAM**
 *Naf 20.1 : Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique*

   

Dans une usine de produits chimiques, des éléments d'échafaudage transportés sur un chariot élévateur percutent à 10h50 une canalisation à 2,5 m de haut servant de by-pass (DN 19 mm, P 30 bar) ; 29 t de produits toxiques et inflammables (4 t d'hydroperoxyde de tert-butyle, 11 t de propylène, 13 t d'alcool tertbutylique, 2t d'oxyde de propylène) sont relâchées via un trou de 1 cm².

Le chauffeur, indemne, coupe le moteur du chariot et donne l'alerte en salle de contrôle. Des rideaux d'eau sont installés pour rabattre la fuite et prévenir le risque d'explosion. Le panache gazeux ne permet pas de détecter immédiatement la source exacte de la fuite. L'envoi à la torche de 20 t de produit permet de

réduire la pression dans la canalisation et ainsi à 2 opérateur de fermer une vanne sous la conduite, ce qui stoppe la fuite.

Les véhicules sont sensés circuler à plus d'1 m des installations. Le chauffeur aurait mal évalué cette distance.

L'exploitant augmente la distance minimale à respecter entre véhicules et installations fixes. Pour permettre une meilleure gestion des flux, il instaure un permis de circulation pour chaque véhicule ; les permis de travaux ne combineront plus la maintenance et le transport. Il étudie également la possibilité de protéger les parties d'installation avec de forts risques de collision. Enfin, le système d'alarme est modifié pour différencier l'alarme de rassemblement de celle d'évacuation. En effet, une seule alarme de durée variable s'est avérée insuffisamment claire pour les 150 employés en situation de crise.

Fuite d'oxyde d'éthylène pdt chargement de camion



ARIA 22003 - 06/10/2000 - ROYAUME-UNI - MIDDLESBROUGH

Naf 20.1 : Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique

À 19 h, 4 t d'oxyde d'éthylène (OE) fuient pendant le chargement d'un camion-citerne sur un site chimique. Ce type de chargement est une opération de routine avec 24 camions-citernes chargés ce jour-là. Un camion-citerne d'OE est en cours de chargement depuis les citernes de stockage quand plusieurs détecteurs de gaz dans la rétention se déclenchent, stoppant le chargement.

La fuite est due à une défaillance d'une vanne manuelle à ressort (mauvaise fermeture), créant un chemin entre la ligne d'évacuation d'azote sur la tuyauterie de chargement et le séparateur liq/vapeur. Le séparateur n'étant pas conçu pour de grandes quantités de liquide, l'OE a débordé dans la rétention. Le produit, contenu dans la rétention de surface réduite et réfrigérée, est éliminé par le personnel du site par dilution contrôlée avec de l'eau dans le système d'égouts du site. Aucun blessé n'est à déplorer et l'OE ne s'est pas enflammé. Le préjudice matériel est estimée à 35 000 euros.

L'exploitant ajoute une vanne manuelle sur la ligne d'évent et modifie ses procédures d'exploitation. Il améliore la communication entre le chargeur et l'opérateur en la salle de contrôle.