

RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR ACCIDENTS INDUSTRIELS

12^e SÉMINAIRE

31 mai et 1^{er} juin 2017 – Lyon



Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

www.aria.developpement-durable.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr

Enrichir la réflexion

Le réseau IMPEL, littéralement « Réseau de l'Union européenne pour l'application et le respect du droit de l'environnement » (the European Union Network for the **IM**plementation and Enforcement of **E**nvironmental Law) a été créé en 1992 afin d'encourager l'échange d'informations et la comparaison des expériences. Son but est de favoriser une approche plus cohérente en matière de mise en œuvre, d'application et de contrôle du droit environnemental.

Depuis 1999, ce réseau s'inscrit dans le projet français sur le retour d'expérience des accidents. Pour enrichir la réflexion, indispensable au renforcement de l'action de l'inspection dans la prévention et le contrôle de la gestion des risques, la France organise de façon régulière un séminaire pour les inspecteurs européens. Plusieurs cas d'accidents récents y sont examinés. L'analyse des perturbations et des causes profondes avérées ou supposées est approfondie et distingue les plans techniques, humains ou organisationnels.

La participation active des inspecteurs de nombreux états européens permet de partager et d'enrichir la réflexion, ce qui explique le succès de ces séminaires.

Les fiches de tous les événements présentés depuis 1999 sont disponibles sur le site internet du Barpi :

www.aria.developpement-durable.gouv.fr





12^e SÉMINAIRE
RETOUR D'EXPÉRIENCE
sur ACCIDENTS INDUSTRIELS

12th SEMINAR
LESSONS LEARNT from
INDUSTRIAL ACCIDENTS

31 mai et 1^{er} juin 2017 / 31 May and 1 June 2017 – Lyon



RETOUR D'EXPERIENCE

sur accidents industriels

Séminaire IMPEL

Lyon, 31 mai et 1^{er} juin 2017

Sommaire

Thème n°1 : Bien évaluer les risques en situation dégradée	p. 7 à 12
Explosion eau / métal en fusion dans une fonderie (Feurs - 42)	
Fuite de gaz inflammable sous pression dans un complexe pétrochimique (Gonfreville-l'Orcher - 76)	
Thème n°2 : Anticiper les difficultés d'intervention	p. 13 à 18
Déversement de sulfate de nickel dans une rivière (Harjavalta - Finlande)	
Séquence de REX rapide :	
• Enfouissement d'un toit flottant dans un dépôt pétrolier (Frontignan - 34)	
• Feu de silo dans une usine de panneaux isolants (Bourges - 18)	
• Incendie dans un stockage de produits finis à base de silicone et de solvants (St-Fons - 69)	
• Explosion dans une usine chimique (Ludwigshafen - Allemagne)	
Thème n°3 : Sécuriser les transports de matières dangereuses au sein des ICPE	p. 19 à 24
Déversement accidentel de fonte liquide lors des transferts vers les wagons-torpilles (Italie)	
Incendie et explosions de camions-citernes dans une entreprise de TMD (Bassens - 33)	
Thème n°4 : Analyser en amont les évolutions techniques ou organisationnelles	p. 25 à 30
Explosion d'une cuve d'alcool dans une vinaigrerie (Vauvert - 30)	
Rejet d'effluents chimiques contenant de l'acétonitrile dans le sol et les eaux souterraines (Grenzach-Wyhlen - Allemagne)	
Thème n°5 : Prévenir et limiter les actes de malveillance	p. 31 à 36
Deux bacs d'hydrocarbures en feu à la suite d'un acte de malveillance (Berre-l'Étang - 13)	
Séquence de REX rapide :	
• Agression dans une usine de gaz industriel (St-Quentin-Fallavier - 69)	
• Explosion due à un suicide dans une usine pyrotechnique (Villeneuve/Lot - 47)	
• Piratage d'une hydrolienne (Finistère)	
• Incendie dans une entreprise de recyclage (St-Herblain - 44)	
Échelle européenne des accidents industriels	p. 37 à 38

Bien évaluer les risques en situation dégradée

Une situation dégradée n'est que le premier pas qui peut mener à une situation accidentelle avec des conséquences potentiellement graves.

Un « fonctionnement en mode dégradé » est un fonctionnement pendant lequel l'exploitation se fait sans disposer de toutes les ressources fonctionnelles nécessaires ou normalement prévues à l'issue de son analyse des risques, que ces ressources soient organisationnelles ou techniques.

Il est important pour un exploitant d'identifier les « écarts » qui rendent la situation dégradée afin de réagir, par une analyse de risque adaptée permettant de mettre en place les mesures compensatoires adéquates.

Mais parfois, l'écart devient « acceptable » pour l'exploitant ou pour les acteurs, et révèle alors ce que les experts des risques technologiques appellent la normalisation de la déviance, c'est-à-dire l'acceptation d'un risque d'une gravité importante mais perçu comme peu probable en contrepartie de bénéfices immédiats (moins d'investissements pour la sécurité, moins de perturbation de la production, pas de perte de temps à traiter ce risque).

Voici les enseignements principaux afin de bien évaluer les risques en situation dégradée.

1. Ne pas ignorer ni oublier l'écart

De nombreux exemples montrent qu'une mauvaise communication entre les acteurs, des consignes peu claires, la multiplication des tâches à réaliser, l'absence de contrôle ou une absence de traitement rapide de l'écart peuvent conduire à l'omission volontaire ou involontaire d'un écart.

- ARIA 42163 : Sur un site chimique Seveso, un capteur détecte vers 22h30 une hausse rapide de conductivité dans un échangeur thermique. Le seuil d'alarme du capteur atteint (50 μ S), l'automate de sécurité isole le circuit. Un 2^{ème} conductimètre, en panne, dont le remplacement est prévu par le service de maintenance donne une valeur de 0 μ S. Non informés de la panne, les opérateurs réalisent un prélèvement destiné à lever tout doute et alertent l'exploitant d'astreinte. Ce dernier analyse la situation, n'attend pas les résultats du laboratoire, shunte le conductimètre en alarme et relance la fabrication. Au final, seul un rejet limité de phosgène dans l'environnement est constaté, grâce au bon fonctionnement de la 2^{ème} barrière de sécurité.



ARIA 42163 - © Exploitant

- ARIA 14693 : mélange de produits incompatibles lors du dépotage car l'opérateur n'avait pas été informé du changement de produit chimique – 3 blessés.
- ARIA 13917 : débordement d'une cuve et pollution d'une rivière suite au lancement d'une opération de transfert de fioul entre 2 cuves par un opérateur qui quitte son poste en oubliant l'opération en cours.
- ARIA 30486 : fuite de 60 m³ d'ortho-xylène dans l'OISE suite à l'oubli de remettre un tampon sur une bride de visite.

2. Ne pas normaliser l'écart

La normalisation de l'écart consiste à considérer que la situation dégradée, en théorie exceptionnelle, devient une situation normale, en faisant abstraction de l'écart. Les raisons sont multiples et souvent liées à des contraintes fortes telles que maintenir la production, éviter des investissements lourds, ...

L'exemple le plus connu est certainement celui de l'accident de BHOPAL (ARIA 7022) avec les conséquences que l'on connaît (au moins 3 780 morts). L'exploitant, qui perd de l'argent sur son site, souhaite faire des économies : réfrigération à l'arrêt depuis plusieurs mois, indicateurs de température, pression et niveau de liquide dans la cuve défectueux, laveur de gaz hors-service, torchère hors d'usage, stockage qui n'est plus inerté, etc.

La mise en place de shunts pérennes est une cause fréquente d'accidents qui reflètent la normalisation de l'écart.

Une des causes profondes de cette normalisation est liée à l'ergonomie (contraintes générées par les alarmes à répétition, mauvais dimensionnement des réservoirs, ...) :

- ARIA 17531 : alarmes de niveau haut et très haut de cuves d'essence shuntées. Conséquence : débordement dans les rétentions.
- ARIA 38674 : shunt d'opérations au redémarrage d'une unité de fabrication de fongicides pour éviter le redémarrage sur 2 équipes de quart. Conséquence : explosion dans la tour d'atomisation.
- ARIA 49246 : shunt d'une sécurité, qui oblige normalement l'opérateur à rester pendant un dépotage. Conséquence : débordement du comburant.

Une autre situation souvent rencontrée quand le premier écart est « normalisé » consiste à mettre en place un nouvel écart, ce qui constitue une solution de facilité face à une situation dégradée.

- ARIA 47892 : mise en place d'un shunt pour maintenir un flotteur en position haute car celui-ci était défaillant et provoquait des coupures intempestives et régulières. Conséquence : début d'incendie rapidement maîtrisé.

3. Ne pas négliger l'alerte, ni la sensibilité publique et médiatique

Quand la situation s'aggrave et devient fortement dégradée, l'exploitant peut espérer pouvoir maîtriser la situation et aussi être tenté de ne pas affoler les riverains ni de déranger les autorités.

Or dans les accidents à cinétique rapide, il est important d'informer rapidement les autorités afin de leur laisser un maximum de temps pour protéger les riverains.

Certains accidents montrent que la décision de l'exploitant ne respecte pas ce principe (ARIA 47277 : un énorme nuage d'éthylène (100 m de long sur 4 m de haut) est émis sur un site chimique. La moindre étincelle aurait provoqué une explosion sous forme d'UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion ou « explosion de gaz à l'air libre »). Pourtant l'exploitant décide de ne pas déclencher le POI et les autorités ne sont prévenues que deux jours après.

Dans le cas des situations dégradées à cinétique lente (ARIA 48764, 48766), celles-ci sont potentiellement anxiogènes pour les riverains dans le cas notamment où les nuisances sont perceptibles à l'extérieur (odeurs, fumées, bruits). L'exploitant ne doit pas négliger la communication à chaud sur ces événements afin d'explicitier la nature des écarts et rassurer ainsi les populations (ARIA 43616).

La principale difficulté rencontrée par les autorités publiques est la décision à prendre afin de protéger les populations et l'environnement. Il s'agit d'un exercice d'équilibre reposant sur le risque de survenue de l'accident et de ses conséquences et les effets croisés liés aux mesures prises (évacuation, confinement, fermeture de voies, ...).

Par exemple, en février 2017, les autorités craignent l'effondrement du déversoir auxiliaire du barrage d'Oroville aux Etats-Unis. Ils font évacuer 200 000 riverains de la zone. Trois jours après, suite à la baisse notable du niveau d'eau du barrage, la population a transformé l'ordre d'évacuation en simple alerte.

Cet exemple positif récent (ARIA 49207) montre que les conséquences potentielles en cas de rupture du barrage l'ont emporté sur la probabilité de rupture et sur les considérations logistiques liées à la décision.

4. Les axes d'amélioration

L'analyse des événements cités précédemment montre que des lignes de défense organisationnelles permettent de garantir une maîtrise des risques maximale, même en situation dégradée. Cela passe à minima par :

- l'identification des écarts au fonctionnement normal ;
- la traçabilité de ces écarts et revues régulières pour suivre leur résolution et/ou l'efficacité des mesures compensatoires ;
- l'analyse approfondie des risques qui prenne en compte ces conditions d'exploitation particulières en identifiant, non seulement les phases stables du procédé, mais aussi les modalités de repli vers ces états. Cette analyse constitue un élément essentiel pour les mécanismes accidentels à cinétique rapide qui laissent peu de latitude pour réagir si la situation dégradée n'a pas été examinée préalablement ;
- l'anticipation des écarts par la mise en place de fiches réflexes, de procédures décrivant la façon de revenir à une situation normale et les mesures compensatoires pertinentes, pensées dans la sérénité ;
- la prise en compte des anomalies de fonctionnement telles que défaillances des moyens de secours (groupe électrogène, onduleur, refroidissement, protection incendie, ...)
- l'évaluation des situations dégradées du point de vue des conséquences maximales et non minimales et déclenchement de l'alerte sur cette base-là, même si au final l'accident majeur a pu être évité ;
- repenser le calcul risque / bénéfice qui pourrait inciter à ne pas dépenser de l'argent pour éviter un risque qui paraît peu probable ou acceptable ;
- résister à la tentation de minimiser la gravité d'un danger peu probable face aux multiples contraintes productives ;
- l'écoute des signaux faibles : alerte du personnel, dérives des indicateurs de production, augmentation du taux de panne ;
- la communication à chaud sur les événements, afin de rassurer les riverains.

L'approche critique et attentive sur la sécurité dans l'activité quotidienne, le calcul objectif risque / bénéfice, l'écoute des signaux faibles constituent un état d'esprit qui doit être porté par la direction. Cet état d'esprit doit se travailler au quotidien afin de permettre au « curseur » de la sécurité de trouver sa juste place au sein des différentes contraintes de l'activité.

Explosion eau / métal en fusion dans une fonderie

21 janvier 2015

Feurs (Loire)

France

Explosion
Eau / métal en fusion
Métallurgie
Contrôle

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES

-  □ □ □ □ □ □ Ce site industriel, exploité depuis 1915, abrite une fonderie d'acier.
-   □ □ □ □ □ □ L'établissement emploie environ 300 personnes. Il est spécialisé dans la fabrication de composants moulés en acier destinés à l'industrie ferroviaire, au nucléaire, à l'armement, aux matériels agricoles et aux travaux publics. L'environnement du site, implanté en zone industrielle, est composé d'une ligne SNCF jouxtant le site, de bâtiments industriels et d'habitations à environ 100 mètres de celui-ci et d'une nappe phréatique présente entre 1 et 3 mètres de profondeur.
-  □ □ □ □ □ □
-  □ □ □ □ □ □

L'activité fonderie est composée de deux fours de fusion à « arc », les fours n°3 et 4 d'une capacité de fusion de 7 tonnes chacun, pour une production maximale annuelle de 50 000 tonnes.

L'ORIGINE ET LES CAUSES

L'origine

L'accident est dû au contact métal en fusion et eau ou humidité située au fond de la fosse de coulée n°4. Lors des manœuvres de versement du métal dans la poche de coulée, environ 400 kg de métal en fusion sont tombés accidentellement dans la fosse. La présence anormale d'eau en fond de fosse a généré une explosion sous forme d'une détente sèche (sans projection de métal) et l'émission d'un important panache de poussières. Le souffle engendré par l'explosion, canalisé par les parois de la fosse, a endommagé la toiture en plaques de fibrociment amiante qui a joué le rôle d'évent fusible (nombreuses plaques au sol ou déplacées). Aucun autre dégât structurel n'a été constaté sur le bâtiment.

L'accident s'est produit aux alentours de 5h20. Les secours ont été appelés par l'exploitant à 5h28 et l'évacuation des 76 salariés présents sur le site a été réalisée dans le même temps. L'accident a fait 8 blessés légers dont 3 blessés évacués sur l'hôpital voisin et 5 autres personnes ont été traitées sur place.



Four n°4 © Exploitant

Les causes

Les causes avérées ou suspectées sont les suivantes :

- défaut de drainage des fosses :
 - le niveau de fond des fosses de coulées se situe à moins 3,8 m (fosse 4) et à moins 3,50 m (fosse 3) ;
 - le sol étant perméable, le niveau de la nappe lors de l'accident a été relevé à moins 1,2 m, niveau bien au-dessus des niveaux du fond des fosses ;
 - suite à un accident mortel de 2011 de même origine sur un site voisin, l'exploitant a diligenté un expert en 2012 pour réaliser un diagnostic des fosses situées sous les fours de fusion afin de vérifier leur imperméabilité et de déterminer, en cas de présence d'infiltrations d'eau, les solutions à apporter ;
 - le diagnostic n'a pas mis en lumière de désordres structurels significatifs mais a relevé un état de surface très dégradé du béton ainsi que des infiltrations d'eau (traces d'humidité et présence d'eau) sur les faces arrières des deux fosses. Ces infiltrations semblent dues au fait que les ouvrages (fosses) baignent dans la nappe d'eau souterraine. Suite à ce diagnostic, des travaux de drainage des parois de fosse ont été réalisés ;
 - les expertises de la fosse du four 4, après l'accident du mercredi 21 janvier 2015, ont montré l'absence de film de drainage sur au moins un des murs de la fosse.
- défaut de contrôle, voire de consignes adaptées, garantissant l'absence d'eau en fond de fosse :
 - il a été mentionné lors du CHSCT suivant l'accident, en présence des inspecteurs de l'environnement, que la direction avait été plusieurs fois alertée sur la présence d'eau en fond de fosse (la présence d'humidité dans la grande fosse était mentionnée par exemple sur le registre de sécurité le 1^{er} décembre 2014) ;

- le responsable de la maintenance a indiqué qu'une maintenance préventive était réalisée, de même qu'un contrôle visuel du four chaque lundi matin afin de s'assurer de l'absence de fuites d'eau ;
- aucun signalement d'humidité en fond de fosse n'a été porté au registre de sécurité le jour de l'accident (mercredi) ;
- les procédures et fiches d'enregistrement transmises établissent qu'un mode opératoire de contrôle de « 1^{er} niveau » avant la mise en route d'un four à arc, est présent ;
- des actions de maintenance préventives sur les fours à l'arrêt ou en service, des contrôles ciblés à différentes fréquences (hebdomadaires, mensuelles, semestrielles et annuelles) sont réalisés ;
- il est à noter que le contrôle du niveau d'eau dans les différents puisards n'a fait l'objet d'aucune procédure spécifique.

LES SUITES DONNÉES

Le 26 janvier 2015 : prescription de mesures d'urgence à l'exploitant qui en avait été informé dès le 21 janvier, à savoir :

- suspension immédiate des activités de fusion pour les fours n°3 et n°4 ;
- mise en place de mesures conservatoires (mise en sécurité et interdiction d'accès au site) ;
- demande de remise du rapport d'accident sous 15 jours ;
- précisions sur les conditions de remise en service de l'activité de fusion.

Le 3 février 2015 : Transmission du rapport d'accident, présentant l'origine et les causes de l'accident, les expertises et investigations en cours ainsi que les solutions proposées de mise en sécurité de la fosse du four n°3 dans l'attente de la réalisation des travaux de la fosse du four n°4 impactée par l'explosion.

Mars, avril et mai 2015 : Transmission :

- des différents scénarios de défaillances envisageables avec les niveaux de cotation en probabilité et en gravité associés pour le four n°3 et le four n°4 ;
- de notes techniques décrivant chaque mesure de maîtrise des risques (MMR) ;
- des différentes procédures de sécurité révisées prenant en compte ces nouveaux équipements.

L'ensemble des dispositifs techniques actifs et passifs proposés permettent d'atteindre un niveau de risque final de 10^{-8} . Les MMR correspondent aux travaux et équipements mis en place pour prévenir tout nouvel accident (double cuvelage, humidimètres, sondes de niveau dans les puisards, etc.).

Autorisation de reprise de l'activité des fours n°3 et 4 respectivement les 24 mars et 25 septembre.

Dans le cas présent, l'exploitant doit, dès à présent, prendre en compte dans son étude de danger le risque de remontée de nappe en épisode de crue ainsi que toute autre source potentielle d'eau (étanchéité des toitures, circuits d'eau à proximité, fosses de stockage d'eau de refroidissement, etc.).

Le 28 septembre 2015 : Arrêté de prescriptions complémentaires fixant six MMR pour les fours n°3 et n°4, dont trois MMR de niveau de confiance de 2 et trois MMR de niveau de confiance de 1. A été demandée la transmission des procédures écrites fixant les fréquences de contrôle des instruments de sécurité, des modes d'enregistrement des données et des actions à prévoir en cas de dérive.

Cet accident a nécessité la réalisation de six inspections sur site ainsi que de nombreuses réunions en 2015.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Malgré un accident similaire sur un site voisin en 2011 et la connaissance du risque eau/métal en fusion, le retour d'expérience met en exergue des moyens insuffisamment adaptés.

L'implantation historique d'une fonderie dans un environnement hostile (nappe phréatique affleurante), entraîne des contraintes de fonctionnement importantes nécessitant :

- l'investissement de moyens financiers conséquents dans l'entretien de la structure et de l'outil industriel ;
- l'adaptation des mesures et moyens aux contraintes physiques, techniques du site etc. ;
- l'implication, la rigueur et la vigilance de tous au quotidien.

Les mesures prises posent encore des questions techniques comme :

- puisards à proximité de fours de fusion : ne favoriseraient-ils pas la remontée de la nappe phréatique ?
- pertinence de systèmes drainants sur des installations à risque accidentel aussi élevé ?

Le risque d'infiltration étant connu, les moyens adaptés aussi bien techniques qu'organisationnels, ainsi que la prise en compte des signaux faibles (alertes par le personnel par exemple) peuvent éviter ce type d'accident qui pourrait avoir des conséquences bien plus graves.

Fuite de gaz inflammable sous pression dans un complexe pétrochimique

17 octobre 2015

Gonfreville-l'Orcher (Seine-Maritime)

France

Fuites
Gaz liquéfié
Pétrochimie
Sous-traitance
Consignes

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES


 Dans un complexe pétrochimique, une fuite de gaz inflammable liquéfié d'environ 8 t survient le samedi 17 octobre 2015 à 17h33 pendant 21 minutes. La fuite est localisée dans une zone regroupant trois compresseurs (compresseurs « éthylène » 1 et 2, fonctionnant en alternance – seul le compresseur 1 était en fonctionnement au moment de l'accident - ; compresseur 3 « gaz de torche »). Les 7 détecteurs de gaz présents dans la zone saturent à 100 % de la LIE. Les alarmes de ces détecteurs sont retransmises automatiquement dans deux salles de contrôle et au poste central incendie. Un bruit important est perceptible sur le site et dans les salles de contrôle.

Un nuage de gaz, perceptible sous forme d'un brouillard, de 4 mètres de hauteur et de 100 mètres de longueur environ est observé. Le seuil haut de vibration du compresseur 1 est atteint et provoque, deux secondes après, l'arrêt moteur du compresseur et la fermeture de la vanne de refoulement du compresseur. Le dépassement du deuxième seuil des détecteurs gaz entraîne l'arrêt moteur du troisième compresseur et la fermeture de ses vannes d'aspiration et de refoulement. La vanne d'aspiration du compresseur 1 reste ouverte.

Dans les toutes premières minutes, les équipes suspectent un problème sur le troisième compresseur. Des opérateurs des deux salles de contrôle concernées quittent leur poste en salle pour tenter d'effectuer une reconnaissance sur le terrain. Ce n'est qu'à partir de la septième minute qu'il est envisagé que le problème vienne du premier compresseur.

Les moyens d'intervention de l'exploitant sont déployés sur le site. En particulier, un véhicule disposant d'une lance protège par un rideau d'eau les fours de l'unité voisine. D'autres moyens sont mis en place pour créer des rideaux d'eau afin de limiter le déplacement du nuage. Le personnel des unités voisines est mis à l'abri.

La gravité de l'évènement est ré-évaluée 11 minutes après le début de la fuite. L'équipe d'astreinte est alors alertée.

Deux opérateurs dotés d'équipements de protection individuelle supplémentaires pour se protéger du bruit très intense, interviennent sur le terrain en manœuvrant deux vannes situées quelques mètres en amont de la zone des compresseurs. Cette opération a lieu 21 minutes après le début de la fuite. Elle a pour effet de stopper quasiment instantanément la fuite. Le nuage se disperse aussitôt. La vanne d'aspiration du premier compresseur est alors accessible et peut être fermée par l'opérateur.

Il n'y a pas de feu, pas d'explosion, pas de blessés. Il n'y a pas de dégâts sur les installations hormis le premier compresseur (dégâts limités à l'éjection de la trappe).

Le plan d'opération interne (POI) n'a pas été déclenché. Les autorités n'ont pas été prévenues le jour même par l'exploitant à l'exception de la vigie du port. L'inspection des installations classées a été informée le lundi suivant.

L'ORIGINE ET LES CAUSES



La fuite est due à l'éjection de la trappe d'un des clapets du compresseur 1 qui a été retrouvée à 6 mètres du compresseur.

Une expertise montre que le joint cuivre du clapet n'a pas été recuit au moment de son montage, contrairement à la procédure et aux autres joints de l'équipement. Il présentait donc une moindre souplesse et capacité d'absorption de l'effort. Ce défaut, combiné à une erreur de serrage du goujon déjà proche de la déformation plastique, a provoqué un battement de l'empilage et sa rupture.

Le compresseur ne présentait aucun signe avant-coureur avant l'incident.

© Exploitant.

La durée de la fuite (21 minutes) a été particulièrement longue du fait des causes suivantes :

- méconnaissance des automatismes en lien avec l'arrêt moteur du compresseur en cas de déclenchement par seuil haut de vibration. En effet, les opérateurs ne savaient pas que la vanne du compresseur ne se fermait pas automatiquement dans ce cas précis et qu'il fallait donc commander cette fermeture à distance depuis la salle de contrôle par actionnement du bouton d'arrêt d'urgence.
- les opérateurs de la salle de contrôle ont privilégié l'intervention sur le terrain. De ce fait, les informations arrivant en salle de contrôle n'ont pas pu être intégrées, aucun opérateur n'étant resté en salle de contrôle concernée.

LES SUITES DONNÉES

La première visite des services d'inspection a conduit au constat de deux écarts réglementaires majeurs (la réglementation applicable au site demandant la mise en sécurité des équipements suite à la détection gaz et l'interdiction de la circulation des véhicules sur le site en cas d'alerte au gaz) et onze observations qui ont porté sur :

- la vérification de la conformité aux exigences de l'entreprise de la prestation du sous-traitant qui intervient pour la maintenance des compresseurs ;
- l'organisation à améliorer pour qu'il puisse y avoir un opérateur en permanence en salle de contrôle à même de prendre en compte les alarmes qui remontent ;
- la nécessité de réaliser une analyse de l'ensemble des compresseurs ;
- la mise à jour des études de dangers relatives à l'analyse de risques des compresseurs du site et l'identification des dispositifs de sécurité existants et complémentaires à mettre en œuvre ;
- la nécessité de déclencher un POI dans une telle situation avec déclenchement de la sirène générale usine et arrêt de la circulation et travaux par points chauds ;
- la nécessité de mise en place de moyens empêchant l'accès des véhicules à la zone concernée par l'incident ;
- la prise en compte du risque lié à l'intervention des véhicules pompiers dans la zone concernée par l'incident (apport d'un point chaud) ;
- la nécessité de rappeler aux opérateurs le rôle de l'arrêt d'urgence dans la mise en sécurité du compresseur ;
- la nécessité d'entraîner régulièrement le personnel à des exercices de mise en situation incidentelle ;
- l'étude des effets domino si la fuite s'était enflammée ;
- la remise d'un rapport d'incident complet.

Le compresseur a été complètement révisé avec remplacement de tous les goujons (tous clapets), et montage à neuf des fixations des garnitures principales, entretoise cylindre, entretoise bâti et crosses. Il a été remis en service le 23 décembre 2015. La mise à jour de la gamme de maintenance a fait l'objet d'un partage avec l'entreprise sous-traitante qui intervient pour la maintenance du compresseur. La revue et la mise à jour des gammes de maintenance des autres compresseurs du site est aussi réalisée. Dans le mois qui a suivi l'évènement, la connexion de l'actionnement de l'isolement et de la mise en sécurité automatique du compresseur sur détection gaz a été réalisée. Un rappel aux équipes a été réalisé sur la fonction des systèmes en place de mise en sécurité des compresseurs.

Des modifications organisationnelles ont été apportées. Désormais, en cas de dépassement du deuxième seuil de deux détecteurs gaz, le plan d'opération interne est déclenché, ce qui impose le déclenchement de l'alarme générale du site induisant l'arrêt de la circulation sur l'ensemble du site. De ce fait également, les autorités seront informées. De manière générale, les critères de déclenchement du POI seront simplifiés.

Une deuxième visite a été réalisée par les services d'inspection pour suivre les améliorations demandées. Les prescriptions de l'arrêté préfectoral applicable ont été renforcées sur différents aspects :

- présence en permanence d'un opérateur en salle de commande ;
- modifications des attendus généraux des détecteurs de gaz (notamment avec les objectifs de testabilité, mesures compensatoires en cas de dysfonctionnement, etc.) ;
- les actions à mener en cas de dépassement des seuils des détecteurs de gaz sont précisées ;
- l'objectif d'entraînement régulier du personnel est précisé ;
- ajout que les exercices doivent porter notamment sur des simulations d'incident impliquant des zones gérées par des équipes distinctes ;
- pour les compresseurs susceptibles d'être à l'origine de phénomènes dangereux ayant des conséquences à l'extérieur du site, les boutons d'arrêt d'urgence doivent assurer une mise en sécurité complète.

Un exercice POI inopiné a été réalisé pour vérifier que les dispositions étaient bien respectées.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Même si l'incident n'a pas occasionné de conséquences à l'extérieur du site, il est important de communiquer vers les autorités. Le maire de la commune a regretté que l'exploitant ne l'ait pas informé de cet évènement. En déclenchant le POI, la communication aurait été mieux gérée.

L'incident s'est produit un samedi après-midi, il y avait donc peu de présence sur le site et peu de trafic. À un autre moment de la semaine, le nuage aurait pu rencontrer un point chaud lié par exemple à la circulation automobile dans la zone. Le nuage aurait alors pu s'enflammer et provoquer des dégâts à l'intérieur du site ainsi que des effets à l'extérieur du site (entre 20 et 50 mbars en cas d'UVCE). Il est donc nécessaire que les opérateurs puissent réagir très rapidement et avoir des actions efficaces pour stopper la fuite et empêcher l'apport de points chauds dans la zone concernée.

Anticiper les difficultés d'intervention

La gestion d'un accident industriel est fréquemment semée d'embûches. Difficultés d'alimentation en eau, méthode d'intervention inappropriée aux propriétés des produits, comportement inadéquat des riverains, enjeux à protéger sous-évalués... 6,5 % des accidents recensés dans les ICPE françaises ont fait l'objet de difficultés d'intervention majeures. Les secteurs d'activités les plus concernés sont la gestion des déchets (16 % des cas) et les exploitations agricoles (14 %). Ces installations présentent une configuration différente des secteurs à plus forte technicité, comme la chimie (6 %), qui se préparent plus formellement à la gestion de situation accidentelle et mettent en place des plans d'urgence (POI, PPI). Les activités de commerce de gros (8 %), incluant notamment les silos de céréales, ou les entrepôts (5 %) sont d'autres catégories d'établissements délicates lors d'une situation d'urgence.



ARIA 39164 - © SDIS 68

Cette fiche présente quelques erreurs à ne pas commettre et des pistes pour anticiper au mieux les difficultés d'intervention, tirées de l'analyse de 395 événements postérieurs à 2010.

1. Faciliter l'accès à l'établissement et aux zones dangereuses

1.1. Permettre l'accès au site même en période de fermeture

Les pompiers sont souvent amenés à intervenir sur un site industriel inoccupé (nuit, week-end...). Ils doivent alors forcer les portails, avoir recours à des moyens de désincarcération... Le secteur des déchets, sans être le seul, est fréquemment concerné. Les sites fermés définitivement sont également problématiques (ARIA 44917 : dans une entreprise en cessation d'activité, les pompiers sont bloqués par des blocs rocheux condamnant l'entrée).

Tout en tenant compte des exigences de sûreté, l'exploitant doit rendre l'accès des secours possible en son absence (ARIA 42875 : après un incendie, l'exploitant met en place une fermeture du portail par chaîne et cadenas à code ainsi qu'une centrale d'appel).

1.2. Penser à l'intervention dès la conception du site et des installations

Les dégâts causés par le sinistre lui-même ou encore la nature des produits présents peuvent générer des difficultés d'accès (ARIA 45977 : instabilité des structures et risque d'effondrement. ARIA 46459 : impossibilité de fermer les vannes d'un réservoir d'oxygène endommagées par les flux thermiques. ARIA 42570 : la présence de produits corrosifs entrave l'intervention. ARIA 47324 : sur un site de traitement de DEEE, difficulté d'accès au cœur du foyer situé sous une couche de métal fondu).

La conception des installations peut être contraire au bon déroulement d'une intervention, tout comme les conditions d'exploitation (ARIA 45578 : difficultés d'extinction d'un feu dans un local accessible uniquement par une trappe. ARIA 45508, 48298 : mauvaise accessibilité des voies, encombrement du site).

Il est donc indispensable de prendre en compte de manière « pratique » les exigences liées à une intervention rapide lors de la conception des équipements et installations, puis de les maintenir au quotidien lors de l'exploitation du site.



ARIA 41921 - © DPA

2. Avoir conscience, pour chaque acteur, des risques encourus

2.1. Connaître les potentiels de dangers et scénarios accidentels



ARIA 45565 - © AFP

De nombreuses dérives lors des interventions sont liées à la méconnaissance des risques et de la dangerosité des produits (ARIA 43846 : lors de l'incendie d'une usine d'ammonitrates, les pompiers, concentrés sur le risque toxique NH₃, n'intègrent pas le risque explosif. La chute de la charpente initie une détonation qui fait 15 morts ; ARIA 46803 : lors de l'incendie d'un entrepôt de produits chimiques, les pompiers réalisent une attaque à l'eau malgré la présence de cyanure de sodium qui réagit violemment à son contact. S'ensuivent 2 explosions dévastatrices, faisant 173 victimes).

Parfois, l'information est disponible mais n'est pas prise en compte (ARIA 42817 : lors d'une réaction exothermique de polymérisation, malgré l'avertissement de l'exploitant, les pompiers utilisent des canons à eau. Un BLEVE survient et fait 37 morts).

Pour une intervention d'urgence efficace, il faut une bonne connaissance de la dangerosité des produits et des scénarios accidentels et que celle-ci soit partagée par l'exploitant, ses salariés et les services de secours. Ceci permet de prendre en amont les dispositions techniques et organisationnelles pour éviter l'aggravation des conséquences d'un accident. La définition et la préparation des moyens de lutte et des équipements de protection des équipiers d'intervention, progressant parfois en milieux hostiles s'en trouvent facilitées (*fumées denses ARIA 37931 ; menace d'explosion ARIA 42917 ; menace de projections ARIA 48421 ; atmosphère toxique : ARIA 38795, 38450 ; risque radioactif ARIA 47678 ; risque électrique ARIA 43023, terrain marécageux ARIA 40580*).

2.2. Former le personnel pour garantir une intervention de 1^{er} niveau de qualité

La connaissance par les employés de la conduite à tenir en cas d'urgence est fondamentale. Une intervention interne bien menée permet souvent de ralentir l'extension du sinistre et parfois d'éviter le recours aux secours externes. Les exercices réguliers favorisent une réactivité optimale le jour de l'accident. À l'inverse, des employés mal préparés peuvent perturber l'intervention (*ARIA 48660 : la non-fermeture d'une vanne, méconnue du personnel, conduit au rejet des eaux d'extinction dans un fleuve*).

2.3. Se coordonner en amont avec les services de secours



ARIA 41638 – © Le Dauphiné

Même en l'absence de plans d'urgence (POI, PPI, plan ETARE), les situations d'urgence doivent être préparées entre l'exploitant et les pompiers. L'appropriation des consignes, de l'implantation des moyens de lutte incendie et organes de sécurité et des techniques d'intervention à privilégier est décisive. L'élaboration conjointe de procédures d'intervention et la réalisation d'exercices communs permettent d'éviter les tâtonnements et les problèmes de coordination (*ARIA 46675 : des incompréhensions entre exploitant et pompiers conduisent à une pollution au lithium par une vanne de confinement restée ouverte*).

L'exploitant doit également prendre en compte les recommandations des services de secours pour la configuration des installations, comme le compartimentage par exemple. De même pour le dimensionnement des moyens de lutte incendie tels que détection, désenfumage, sources d'approvisionnement en eau... (*ARIA 45508 : difficultés d'approvisionnement en eau en l'absence d'une réserve prévue par l'arrêté préfectoral*).

3. S'entourer au besoin de compétences d'expertise complémentaires

Lors d'interventions complexes, de par la configuration des installations ou les matières concernées, le recours à des savoir-faire spécifiques peut s'avérer salutaire pour prendre les bonnes décisions. Il peut s'agir du GRIMP, groupe de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux, de la CASU, cellule d'appui aux situations d'urgence de l'INERIS, ou encore d'un expert spécialiste de l'activité. C'est souvent le cas dans les silos par exemple (*ARIA 42815 : 5 jours de concertation sont nécessaires pour maîtriser la situation après une explosion dans un silo de malt*).

Des réseaux d'entraide interprofessionnels comme le réseau USINAID, mis en place par l'UIC, ou leurs homologues étrangers peuvent également être sollicités (*ARIA 43772 : mise en œuvre du protocole Belintra après l'explosion d'un wagon d'acrylonitrile à la frontière belge*).

4. Se prémunir des comportements inadéquats du public par la communication

Les comportements des riverains ou du public peuvent perturber l'intervention des secours, accroître les conséquences d'un accident ou créer un sur-accident (*ARIA 42653 : des automobilistes endommagent les tuyaux des pompiers ; ARIA 40903 : l'explosion provoquée par la cigarette d'un des riverains massés autour d'une fuite d'oléoduc fait 120 morts au Kenya*).

Il est crucial d'anticiper au maximum les réactions d'inquiétude des riverains. Communiquer avec le public, tout comme avec les industriels voisins, est essentiel tant en amont que pendant l'événement (communication à chaud) pour informer, expliquer et rassurer.



ARIA 40903 – © Capital FM

5. Faire face aux éléments impondérables

Malgré tous les efforts d'anticipation, certains éléments incontrôlables influent sur le déroulé de l'intervention. Il s'agit en particulier des conditions météorologiques qui peuvent avoir un impact considérable (*ARIA 41638 : l'eau gèle dans les tuyaux déployés pour extinction et le froid intense rend impossible la manœuvre des vannes*). Ces impondérables doivent, dans la mesure du possible, être pris en compte lors de la définition des stratégies d'intervention puis, sur le terrain, par l'intermédiaire d'informations précises et en temps réel.

Déversement de sulfate de nickel dans une rivière

Juillet 2014

Harjavalta

Finlande

Pollution
Impact environnemental
Communication/information/crise
Maintenance/travaux/réparations
Contrôle périodique

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES

- 🏭 □ □ □ □ □ Dans le sud-ouest de la Finlande, 66 000 kg de nickel, sous la forme d'une solution de sulfate de nickel, sont déversés dans la rivière de Kokemäki les 5 et 6 juillet 2014.
- 👤 □ □ □ □ □
- 🌳 □ □ □ □ □ L'usine à l'origine du rejet est située dans la ville de Harjavalta et fait partie d'une plateforme industrielle spécialisée dans les métaux non ferreux (cuivre et nickel). L'usine produit environ 50 000 t par an de cathodes, briquettes de nickel et autres produits chimiques à base de nickel.
- € □ □ □ □ □

Elle produit du nickel métallique utilisé comme matière première dans la fabrication d'acier inoxydable et divers alliages de métaux utilisés pour le traitement de surfaces. Le procédé est divisé en plusieurs sous-procédés hydrométallurgiques. La ligne de production transforme du nickel brut, du nickel en suspension et d'autres matières premières secondaires. Après des phases de broyage, de lixiviation et de purification, la solution du procédé est divisée et dirigée dans des lignes de production de cathodes et briquettes. L'usine produit également des produits chimiques à base de nickel (sels de nickel inorganiques) à partir de la solution de sulfate de nickel. L'usine est soumise aux directives Seveso et IED. La plateforme industrielle est située dans une zone de captage des eaux souterraines (1^{ère} classe dans la classification finlandaise). Les eaux souterraines et de surface sont historiquement extrêmement contaminées par des métaux lourds en raison d'une activité industrielle de longue date dans cette zone. Les effluents de l'usine, après passage par une station d'épuration (STEP), ainsi que l'eau de refroidissement sont rejetés dans la rivière Kokemäki. Avec un débit moyen de 238 m³/s, cette rivière est l'une des plus grosses en Finlande. Le barrage le plus proche est situé immédiatement en aval de la zone industrielle.



Moules mortes (© centre ELY sud-ouest de la Finlande)

Le déversement accidentel de nickel dure 30 heures. La concentration de nickel la plus élevée mesurée dans l'eau de la rivière est de 8 800 µg/l (la norme de qualité environnementale fixe la valeur instantanée à 34 µg/l ; la concentration normale dans la rivière est de 1 µg/l). Des quantités plus faibles de métaux lourds, comme le cobalt (1 265 kg) sont identifiées.

Moins d'une semaine après le rejet, des conséquences sur l'environnement sont observées : des millions de moules flottent dans la rivière. L'une des quatre espèces de moules impactées est la « moule de ruisseau », *Unio crassus*, espèce protégée par la Directive Habitats. Jusqu'à 1,1 million de spécimens d'*Unio crassus* est mort, soit 15 % de la population. Au total, les moules mortes représentent environ 100 000 kg de biomasse. La rivière a subi des conséquences environnementales sur une longueur de 35 km, pratiquement jusqu'à l'endroit où elle se jette dans la mer.

Les autorités régionales responsables de l'environnement, chargées de surveiller l'usine (centre ELY sud-ouest de la Finlande), ont été informées du déversement le lundi 7 juillet, soit un jour après l'arrêt de la fuite par l'usine. L'ampleur du déversement est d'abord en grande partie inconnue. Cette absence d'informations retarde le processus de décision au sein des autorités environnementales compétentes (nature des actions à mettre en œuvre pour réaliser des prélèvements, des mesures, informer...). L'ampleur réelle du déversement est révélée par la presse le lendemain.

À la fin de la semaine, lorsque la mort massive des moules est découverte, les médias exercent une forte pression sur les autorités et les pressent d'agir. L'accident prend une dimension nationale. En effet, l'événement politique le plus important de l'été et un grand festival de musique ont lieu dans la ville de Pori, située à 30 km de Harjavalta, au bord de la même rivière. Les médias révèlent que les avis des différentes autorités et des experts divergent concernant les précautions à prendre quant à l'utilisation de l'eau de la rivière et des poissons. On reproche aux autorités de ne pas avoir communiqué suffisamment tôt et de ne pas avoir alerté sur les conséquences. Les médias sociaux jouent un rôle important dans la diffusion d'informations et de rumeurs. Les autorités ne sont pas en mesure de répondre à toutes les questions soulevées par les citoyens. Au bout de quelques jours, la coopération entre les différentes autorités s'organise. Des réunions ont lieu quotidiennement entre les autorités chargées de l'environnement, de la santé publique et de la pêche. Des experts nationaux du Centre finlandais de l'environnement, des universités et des ministères prennent part aux débats et au processus décisionnel. La pression des médias diminue.

L'ORIGINE ET LES CAUSES

Le déversement accidentel s'est produit après une intervention de maintenance dans la partie de l'usine destinée à la purification de la solution. Un échangeur thermique mal assemblé a déclenché une fuite dans le système de refroidissement. Habituellement, une telle fuite est rapidement détectée grâce au système de contrôle. Mais cette fois, en raison de plusieurs erreurs humaines, il a fallu 30 heures pour identifier et remédier au problème.

En fait, au moment de l'accident, plusieurs instruments de mesure étaient hors-service. D'autres instruments de mesure automatique (pH, conductivité) fonctionnaient mais les employés n'en contrôlaient pas les résultats. Certains prélèvements quotidiens, devant être effectués dans l'eau de refroidissement en sortie, n'étaient pas faits. Le problème technique a été détecté dans une autre partie de l'usine : une concentration très élevée de nickel a été observée dans l'eau de refroidissement en sortie. Cette anomalie a d'abord été interprétée à tort comme une fuite dans une autre partie de l'usine. En réalité, elle était due à une concentration très élevée de nickel présente dans l'eau de refroidissement entrante, prélevée dans la rivière de Kokemäki polluée.

La plupart des systèmes de refroidissement de l'usine utilisent des cycles secondaires ou d'autres systèmes fermés. En revanche, la partie du procédé en question dispose d'un système ouvert avec un simple échangeur thermique à plaques. Les risques étaient supposés être minimisés par le système de contrôle en place. Ladite configuration avait par conséquent été autorisée plusieurs années auparavant par l'autorité environnementale chargée de délivrer les autorisations. Dans ce cas, le système de contrôle n'a pas joué son rôle.

LES SUITES DONNÉES

L'accident s'est produit pendant l'été. Les autorités environnementales compétentes ont dû adapter leurs méthodes de travail pour gérer cette affaire. Après quelques jours de mise en place, le système était opérationnel :

- interruption de congés afin de disposer des meilleurs experts ;
- réunions quotidiennes par vidéoconférence pour bénéficier de la meilleure expertise au niveau national (Centre finlandais de l'environnement). Les vidéoconférences ont également été utilisées pour partager les informations avec les autorités locales et les autorités de la santé publique ;
- des communiqués de presse, quotidiens puis hebdomadaires, ont été publiés pour répondre aux questions des médias et des citoyens.



Investigations dans la rivière (© centre ELY sud-ouest de la Finlande)

Des prélèvements dans l'eau de la rivière pour contrôler le niveau de pollution ont commencé près de 24 heures après l'accident et ont duré pendant deux ans. Les investigations sur la mort des moules ont été réalisées par plongée. La modélisation a été utilisée pour estimer la dispersion en mer et pour compenser les prélèvements manquants des premiers jours du déversement. Les impacts sur les sédiments, la végétation et les poissons ont été mesurés. Le propriétaire de l'usine est responsable du financement des investigations. Celles-ci sont menées conformément aux instructions et aux décisions des autorités compétentes en matière d'environnement.

L'espèce impliquée figurant dans la directive Habitats et la mortalité étant de grande échelle, la directive sur la responsabilité environnementale est appliquée pour réparer les dommages causés aux espèces protégées et à l'écosystème. Le paiement de toutes les mesures de réhabilitation incombera également au propriétaire de l'usine.

La police a enquêté sur l'affaire dès le début. Les autorités en charge des poursuites examinent l'éventualité de déposer plainte contre la société ou ses employés pour préjudice causé à l'environnement.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

L'accident révèle que les autorités doivent être préparées à réagir rapidement aux crises inattendues. Les autorités environnementales ont identifié des solutions pour améliorer leur réactivité dans le cas d'une situation similaire. Les autorités doivent être prêtes à répondre aux médias, y compris aux médias sociaux.

L'agence régionale de protection de l'environnement du sud-ouest de la Finlande a mis des améliorations en place à partir des enseignements tirés de cet événement :

- modification et clarification des instructions d'urgence (version raccourcie en cas de situation très urgente) ;
- conception d'une procédure de gestion de crise et exercices de simulation d'accidents ;
- clarification des moyens d'information des employés en cas de crise ;
- mise en place d'une astreinte de week-end. Auparavant, les autorités étaient joignables seulement pendant les horaires d'ouverture des bureaux.

Par ailleurs, l'usine à l'origine de l'événement a réalisé une nouvelle analyse des risques après l'accident. Ceci a entraîné des modifications techniques visant à éviter qu'un tel déversement se reproduise :

- installation d'un circuit secondaire pour le système d'eau de refroidissement qui fuyait. Tous les autres systèmes ouverts ont été contrôlés dans leur intégralité et changés le cas échéant ;
- modifications du système de contrôle : installation d'alarmes supplémentaires et amélioration de leur visibilité ;
- formation des employés sur le contrôle des impacts environnementaux ;
- amélioration de la coopération avec d'autres usines dans la zone (pendant l'accident, des alarmes de conductivité ont identifié un problème dans une usine voisine mais l'information n'a pas été transmise à l'exploitant concerné).

Accidents en REX rapide

Résumés des accidents présentés en format court dans la thématique « Anticiper les difficultés d'intervention »

Enfoncement d'un toit flottant dans un dépôt pétrolier

 **ARIA 45737** – 18/09/2014 – Frontignan (Hérault) – France

Vers 7 h, lors d'un épisode pluvieux important, le toit flottant d'un bac d'essence d'un dépôt pétrolier coule progressivement. D'une capacité de 30 000 m³, le niveau du bac est alors de 3 900 m³. De nombreux riverains se plaignent de fortes odeurs d'hydrocarbures. L'exploitant, qui a également détecté une fuite de 300 l dans la cuvette de rétention du réservoir, déclenche son plan d'opération interne (POI).



Dépôt pétrolier © presse Languedoc-Roussillon

Après consultation de la cellule d'appui aux situations d'urgence et du BARPI, l'inspection des installations classées valide la proposition de l'exploitant qui consiste à vidanger à faible débit l'essence du bac sans confection d'un tapis de mousse. Cette décision se base sur les éléments suivants :

- l'essence épandue dans la cuvette est pompée et de l'absorbant mis en place ;
- les résultats des mesures effectuées par les explosimètres portatifs installés autour de la cuvette du réservoir sont négatifs et permettent de suivre l'évolution de la situation ;
- le calcul de la surpression potentielle liée à l'explosion du nuage de vapeur à l'air libre, au vu de la quantité d'hydrocarbure et de la configuration du bac, montre que celle-ci resterait confinée aux parois du bac ;
- la réalisation d'un tapis de mousse réellement efficace dans cette configuration s'avère très difficile ;
- l'envoi de mousse au canon est déconseillé en raison du risque d'incendie dû à l'électricité statique générée par cette opération.

L'exploitant analyse l'incident a posteriori. Sous le poids de l'eau de pluie accumulée sur le toit flottant, celui-ci s'enfonce et fléchit en son centre. Le toit étant en position basse dans le bac, il y a contact entre le fond du bac et le pied de la soupape, ce qui provoque l'ouverture de cette dernière. La soupape ouverte laisse passer de l'essence (de densité inférieure à l'eau) vers le dessus du bac, ce qui le charge encore plus. L'efficacité du drain d'évacuation de l'eau présente sur le toit est mise en cause : sa capacité d'évacuation s'est avérée insuffisante et son système de fermeture automatique en cas de présence d'hydrocarbures n'a pas correctement fonctionné (expliquant la présence d'un peu d'essence dans la cuvette de rétention où rejette le drain).

Feu de silo dans une usine de panneaux isolants

ARIA 46919 – 20/07/2015 – Bourges (Cher) – France



Vidange du silo de polyuréthane © SDIS 18

Dans une usine fabriquant des panneaux isolants, un échauffement est détecté vers 14h30 dans un silo de poussières de polyuréthane (température de la matière : 180 °C). À 19 h, l'exploitant évacue le personnel, déclenche son POI et alerte les secours.

Après contact avec un spécialiste des feux de silo, les pompiers tentent d'étouffer le feu couvant avec de la mousse à haut foisonnement injectée par-dessus et par-dessous. Cette modalité d'intervention est motivée par le fait que la mousse collerait ainsi aux poussières évitant leur mise en suspension et la formation d'une atmosphère explosive. L'opération est toutefois stoppée car elle provoque un dégagement d'acide cyanhydrique.

Vers 23 h, l'exploitant, en concertation avec les secours, utilise son réseau d'eaux d'extinction. Celui-ci est composé de lances conçues pour enfoncer la tête de diffusion au cœur du foyer. En parallèle, deux sociétés spécialisées vidangent la capacité. L'incendie est considéré éteint le lendemain vers 12h30. Le POI est levé. La vidange se termine dans l'après-midi. La production est stoppée pour 2 jours, 15 employés sont en chômage technique sur cette période.

La combustion serait due à la présence de bandelettes de papiers kraft et de parements autour du mât central du silo et au fonctionnement continu de ce mât. En effet, les bandelettes s'enroulent autour du mât ce qui provoque un phénomène d'accumulation et d'échauffement de la matière. La rotation continue du mât génère une production de chaleur constante. L'absence de contrôle de la température au niveau de l'extraction de poussière et le niveau de poussière élevé (plus de 70 %) dans le silo ne permettent pas de détecter précocement le phénomène d'échauffement. L'accumulation de bandelettes serait due à une usure des dents de lames de découpe des panneaux, un décentrage des panneaux au fur et à mesure de la découpe et une profondeur de découpe insuffisante. Suite à l'accident, l'exploitant améliore ses procédures de contrôle et d'entretien du filtre et des lames de la scie de découpe. Il optimise les paramètres de découpe et de fonctionnement du silo et installe une détection de température à la base du silo.

Incendie dans un stockage de produits finis à base de silicone et de solvants

 **ARIA 48235** – 28/06/2016 – Saint-Fons (Rhône) – France

 Dans un entrepôt logistique de 1 300 m² d'une usine chimique classée Seveso et spécialisée dans les silicones, un cariste (sous-traitant) manipule une palette contenant 4 fûts de 200 l d'huiles de silicones facilement inflammables (siloxanes) quand sa fourche perce accidentellement un des fûts.

Il récupère un dispositif de rétention mobile dans la cellule de stockage voisine, puis met la palette accidentée sur la rétention et la sort à l'extérieur de l'entrepôt. Le produit en fuite s'enflamme sur un point chaud non identifié. Un pompier auxiliaire employé du site saisit un extincteur à poudre proche et essaie de maîtriser le sinistre. Mais celui-ci se développe rapidement et provoque le décès du cariste.

La détection incendie donne l'alerte à 11h55 au poste de garde qui prévient les pompiers de la plateforme. Sur place en moins de 5 min, ces derniers combattent le sinistre avec 2 fourgons mousse. Devant l'intensité du foyer, l'exploitant déclenche son POI et met en place une cellule de crise vers 12h10. Les 750 employés sont confinés. Les services de secours interviennent vers 12h20 avec 69 engins et plus de 150 personnels engagés. Un grand panache de fumée noire, visible de loin, se dégage au-dessus de l'entrepôt ; 2 explosions de fûts sont vues et entendues. Des habitants d'un quartier voisin surplombant le site se regroupent dans un parc pour observer le sinistre.

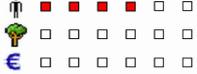


Mise en place d'un tapis de mousse © SDMIS 69

Le site étant localisé à côté d'une autoroute urbaine, le préfet déclenche le plan particulier d'intervention (PPI) à 13h10. Les écoles primaires des trois communes proches sont confinées ; l'autoroute et ses accès sont coupés, provoquant de nombreux embouteillages. L'incendie est maîtrisé vers 14h05 grâce à un arrosage massif par des canons à mousse. Le PPI est levé à 14h20. Légèrement blessé, un pompier interne est hospitalisé, ainsi qu'un employé victime d'un coup de chaud. 300 m² de l'entrepôt sont détruits et l'activité de l'usine est arrêtée pendant une semaine. 60 des 230 t de produits finis stockés ont brûlé.

Explosion dans une usine chimique

 **ARIA 48716** – 17/10/2016 – Ludwigshafen am Rhein – Allemagne

 A 11h20, au sein d'un site chimique Seveso seuil haut implanté sur une zone portuaire, un feu se déclare sur un pipeline de produit de raffinage en coupe C4 au cours de travaux de maintenance. Les employés de la société de maintenance sous-traitante s'éloignent de la zone de danger. Les agents de sécurité essayent d'éteindre l'incendie

avec des extincteurs. Le poste de commandement du port alerte les pompiers. À 11h30, juste après le début d'intervention, une conduite d'éthylène adjacente explose. Un morceau de conduite de 30 m se détache de son ancrage et est projeté vers le quai où les pompiers ont pris position. L'incendie se propage à d'autres conduites de gaz inflammables et à un bateau stationné sur le quai. Sous l'effet thermique, plusieurs autres conduites explosent. Les 160 pompiers présents attaquent le sinistre à l'aide de mousse. Une combustion contrôlée des gaz inflammables est mise en place. Les 2 unités de vapocraquage de l'usine chimique sont mises à l'arrêt, ainsi qu'une partie des unités de production. La livraison de matières premières sur le site est arrêtée. La population locale est appelée à se confiner. Autour du site, la qualité de l'air est mesurée en continu. L'exploitant communique sur l'accident via son site Internet et les réseaux sociaux. Le sinistre est maîtrisé à 21h30.



Extinction sur la plateforme chimique DR

Le bilan humain est très lourd : 4 morts (3 pompiers internes, un marin du bateau stationné au port), 7 blessés graves et 22 blessés légers. Les dommages matériels sont également considérables.

Les travaux de nettoyage et de recherche d'un disparu n'ont pu commencer que le surlendemain de l'accident, après que tout risque pour les sauveteurs – lié aux fuites de gaz – a été écarté. Lors des recherches dans le bassin du port fluvial, le corps du marin est retrouvé.

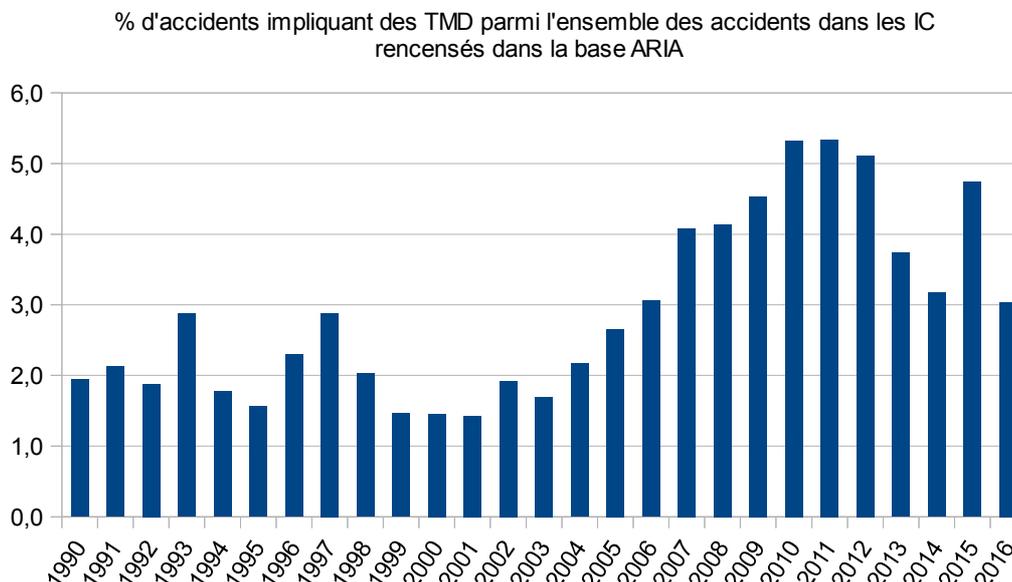
L'entreprise extérieure intervenait pour réparer une conduite de propylène. Les autorisations de travaux avaient été obtenues en amont. La conduite avait été vidée, rincée, inertée à l'azote avant démarrage des travaux. Des découpes et soudures étaient nécessaires à plusieurs endroits de la conduite. Le jour de l'accident, un encadrant du sous-traitant est présent sur les lieux avant le démarrage des travaux. La vidange effective de la conduite à réparer est vérifiée par réalisation d'un trou de 3 mm à la tarière à main. Des mesures sont effectuées avec un explosimètre portatif pour vérifier l'absence de résidu d'hydrocarbure et l'absence d'atmosphère explosive.

Avec une meuleuse à angle, le sous-traitant aurait attaqué par erreur la mauvaise canalisation. Au lieu d'attaquer la conduite de propylène vidée et préparée, il aurait découpé une conduite de coupe C4. Le gaz serait sorti par l'entaille réalisée dans la conduite et se serait enflammé au contact d'étincelles. Les flammes auraient chauffé la conduite adjacente d'éthylène jusqu'à son explosion, causant ensuite de nouvelles explosions et un feu généralisé.

L'exploitant travaillait depuis 25 ans avec cette entreprise sous-traitante. L'ouvrier était déjà intervenu sur ces installations.

Sécuriser les transports de matières dangereuses au sein des ICPE

Depuis 1990, 784 accidents impliquant des Transports de Matières Dangereuses (TMD) dans les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE ou IC) ont été recensés dans la base ARIA. Le pourcentage d'accidents impliquant des TMD dans les IC a presque doublé depuis une dizaine d'années.



Le transport de matières dangereuses n'est pas une activité « productive » mais elle est nécessaire au fonctionnement des industries. Elle génère des risques tant d'un point de vue humain qu'environnemental. En effet, plus de 40 % des accidents de la base ARIA liés à cette activité ont eu des conséquences humaines (blessés ou décès).

1. Caractéristiques des accidents de type TMD dans les installations classées

1.1. Des accidents récurrents sur certains sites industriels

Les accidents impliquant des transports de matières dangereuses sont parfois survenus plusieurs fois sur un même site industriel. Environ 16 % des accidents de type TMD ont lieu dans des IC où ce type d'accident s'est déjà produit.

1.2. Les mesures mises en place sont-elles efficaces ?

Lorsque le même type d'accident se reproduit sur un même site, la question de l'efficacité des mesures prévues et de leur suivi par l'exploitant se pose. L'analyse des accidents de la base ARIA montrent qu'il faut parfois attendre la survenue de plusieurs accidents pour que l'exploitant mette en place des mesures correctives relatives aux causes profondes de l'accident. En négligeant l'ensemble des défaillances organisationnelles et humaines à l'origine de l'événement, l'exploitant s'expose à de nouveaux accidents.

La non-résolution de causes profondes peut conduire à de multiples accidents ayant une même origine mais des effets différents. Ce fut le cas dans une usine de peintures et d'aérosols où des défaillances au niveau de l'organisation de la maintenance ont conduit à deux accidents de dépotage, à 3 mois d'écart, liés à des défauts sur des matériels différents (ARIA 43977 et 44336). Un autre exemple concerne une raffinerie où plusieurs déversements accidentels ont eu lieu pendant des opérations de dépotage de citernes en 2009, 2012 et 2013. La procédure de dépotage est révisée puis les conducteurs sont sensibilisés, mais cela n'empêche pas la survenue d'un nouvel événement (ARIA 36546, 42225, 44834). Les causes n'ont sans doute pas toutes été identifiées par l'exploitant.

Il faut trop souvent plusieurs accidents pour que l'exploitant identifie la ou les cause(s) profonde(s) de ces accidents et puisse prendre des mesures efficaces. Sur une plate-forme logistique, il a fallu 3 accidents identiques, percement de fûts de produits chimiques par un chariot élévateur, avant que l'exploitant identifie la cause profonde. En effet, les fourches des chariots élévateurs dépassaient lorsque de petits contenants étaient manipulés. Elles pouvaient alors enfourcher les contenants stockés derrière les petits contenants et les percer (ARIA 44702, 46435 et 46559).

1.3. Une activité souvent gérée par des sous-traitants

Les accidents de type TMD dans les IC impliquent souvent des entreprises sous-traitantes. La sécurité des transferts de matières est alors parfois déléguée à ces sous-traitants sans contrôle suffisant de la part de l'exploitant. Les principales défaillances constatées à ce titre dans les accidents de la base ARIA portent sur les points suivants :

- supervision des contrôles réalisés par les sous-traitants :
 - concernant l'état de propreté de la citerne et notamment l'absence de résidus de produits, l'oubli de matériaux ou outils dans la citerne (ARIA 33494);
 - concernant l'état et la nature des équipements utilisés pour le transfert de produits (raccord, tuyauterie,...) (ARIA 36005) ;
- supervision des opérations de transfert de matières (ARIA 47869) ;
- contrôle du niveau de formation et de sensibilisation des sous-traitants aux risques (ARIA 44835).

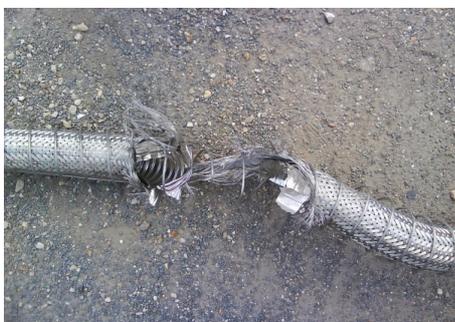


© SDIS 21

2. Les facteurs à l'origine de ces accidents

Quel que soit l'acteur impliqué dans les accidents de type TMD dans les IC (sous-traitants ou personnel interne à l'entreprise), il est nécessaire d'identifier les causes profondes à l'origine de l'événement. Lorsque l'exploitant réalise cette analyse, il met alors fréquemment en évidence des dysfonctionnements organisationnels.

2.1. De nombreux défauts de contrôles relevés



© DRIEE

Plus de 60 % des accidents dont les causes profondes ont été analysées indiquent un défaut de contrôle notamment sur les équipements.

La plupart des défaillances dans l'organisation des contrôles des équipements concernent les points suivants : les fréquences de maintenance à définir, la durée de vie des équipements à respecter, le type de maintenance à mettre en œuvre.

L'organisation des contrôles à réaliser au moment de l'opération de transfert de matières fait également défaut dans plusieurs accidents ; notamment le contrôle de niveau de la cuve à remplir, l'identification de la bonne cuve et du bon raccord ou le contrôle de l'état des équipements à utiliser. La présence d'un opérateur du site dédié à l'accompagnement et à la surveillance des opérations n'est pas toujours respectée.

2.2. Près d'un accident sur deux a pour origine une erreur humaine, quelles en sont les causes ?

40 % des accidents de type TMD dans les IC sont liés à des interventions humaines inadéquates comme par exemple le non-respect des consignes ou des procédures. Si l'exploitant identifie assez facilement dans l'analyse de l'accident ce type de défaillance humaine, il est plus difficile d'en comprendre les raisons. Ces causes profondes, lorsqu'elles sont identifiées, pointent l'insuffisance du niveau de qualification des intervenants pour 22 % des accidents ou encore des procédures ou consignes jugées manquantes, incomplètes ou inadaptées pour 28 % des accidents.



© DREAL Champagne Ardennes

2.3. Le choix des équipements, l'ergonomie du poste de chargement et l'identification des risques souvent mis en cause

Parmi les causes observées, on retrouve régulièrement des problèmes liés aux choix d'équipements ou à l'ergonomie des postes de chargement avec notamment des indications manquantes ou erronées sur les commandes ou les raccords. L'absence de matérialisation au sol de l'aire de stationnement peut entraîner des difficultés de raccordement. La présence d'obstacle ou l'encombrement de l'espace de manutention est également source d'accidents. Le choix des raccords ou des matériaux de flexibles à utiliser est également important pour éviter les accidents. 15 % des accidents, dont on connaît les causes, sont liés à des choix d'équipements inadaptés.

Pour éviter ces problèmes organisationnels, l'analyse des risques est un bon outil à disposition des exploitants. Pourtant, dans 19 % des cas où les causes d'accidents ont été identifiées, il apparaît que cette analyse était manquante ou incomplète.



Pour en savoir plus, vous pouvez consulter le flash ARIA « *Livraison de matières dangereuses par citerne routière : attention au débordement* » ou les fiches détaillées d'accidents de type TMD sur le site ARIA à l'adresse suivante <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>

Déversement accidentel de fonte liquide lors des transferts vers les wagons-torpilles

Période 2014 - 2016

Italie

Métallurgie
Transport de matières dangereuses
Fuites

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES

Les accidents se sont produits dans une usine sidérurgique comprenant deux hauts fourneaux. Dans ces installations, le processus de réduction du minerai de fer conduit à la production de fonte, un alliage fer-carbone, et d'une matière secondaire, le laitier. Les produits de la réduction s'évacuent par un trou de coulée situé dans la partie inférieure du haut fourneau (creuset). Ils sont ensuite collectés dans un canal principal de coulée, revêtu d'un matériau réfractaire, où a lieu la stratification spontanée : strate de la fonte liquide (lourde) et celle du laitier (plus léger). Un siphon inversé situé à l'extrémité du canal principal de coulée divise et dirige les produits de la réduction dans deux canaux de coulée (canal de la fonte et canal du laitier).

Par ailleurs, pendant la phase finale du cycle de coulée ou en cas d'arrêt pour la maintenance, le flux de fonte, évacué du fond du haut fourneau pour vider le creuset, est transporté du canal principal de coulée dans un canal de vidange qui se termine par un trou de vidange. La fonte en fusion est chargée dans des wagons-torpilles placés sur des voies ferrées spécifiques. Ces wagons sont situés à un niveau inférieur au plancher de coulée. En fonction de la nature des opérations, le wagon-torpille peut alors être placé soit sous l'ouverture de basculement (deux voies ferrées avec deux wagons-torpilles adjacents) soit sous le trou de vidange (une voie ferrée).

Les wagons-torpilles sont des conteneurs de forme allongée dont l'intérieur est revêtu d'un matériau réfractaire. Ils sont entraînés par une locomotive. Dans ces wagons, la fonte liquide est chargée à une température de 1300-1400 °C en vue de son transfert dans le convertisseur pour la fabrication de l'acier.

Le système de basculement consiste en un balancier raccordé à un pot basculant qui permet l'écoulement continu de fonte d'un wagon-torpille à l'autre jusqu'à la fin de la phase de coulée.

Dans ce rapport, deux accidents sont étudiés : l'un s'est produit pendant la phase de vidange de la fonte liquide dans le wagon-torpille par le trou de vidange (18 cm de diamètre) et l'autre s'est produit pendant la phase de coulée de la fonte liquide dans le wagon-torpille via le système de basculement. Au cours des deux événements, un déversement de fonte a eu lieu.

Ces événements ont généré des émissions de poussières rougeâtres visibles hors de l'usine.

L'ORIGINE ET LES CAUSES

Canal de vidange

Les opérations de vidange sont effectuées à chaque phase finale du cycle de coulée, soit une fois par semaine. Cette opération consiste à vider le creuset des résidus de fonte liquide et à réaliser les interventions de maintenance courante, pendant lesquelles les systèmes de transport sont débarrassés des résidus de fonte solidifiés. La fonte évacuée peut s'écouler à différentes vitesses en fonction des différentes viscosités des fluides ou des obstacles créés par des agrégats de fonte refroidie. Cette différence de vitesse entraîne différentes configurations de chute du trou de vidange vers l'entrée du wagon-torpille.

Le déversement de fonte autour des wagons s'est produit parce que les agrégats refroidis, initialement formés par les éclaboussures de fonte liquide sur les surfaces verticales de la structure, ont provoqué des déviations du flux de fonte. Néanmoins, il y a eu un autre problème, à savoir le détachement accidentel de la structure d'extrémité du canal de vidange. Ce problème a eu lieu en raison d'une usure mécanique et thermique générée par le flux de fonte.

Basculement

Le transfert de la fonte liquide via le système de basculement génère une contrainte considérable sur le bras de basculement. Ceci a eu pour résultat sa casse et, par conséquent, le débordement de la fonte du wagon-torpille et son déversement. Une autre cause a été identifiée : il s'agit des agrégats refroidis qui tombent du système de basculement dans le wagon-torpille, provoquant le débordement de la fonte.

Une cause supplémentaire de débordement et de déversement de fonte sur le sol a été identifiée dans la formation d'agrégats partiellement refroidis sur le bord de l'entrée du wagon-torpille, qui obstrue ou bloque partiellement le système de basculement.

LES SUITES DONNÉES

Les opérations d'urgence ont consisté à refroidir rapidement la surface de fonte déversée avec des canons à eau pour empêcher son extension horizontale sur le sol. Le refroidissement accéléré a formé une croûte de surface sur la fonte déversée qui limite la diffusion de poussières dans l'atmosphère. Il n'a pas été possible d'aspirer les émissions de poussières avec les systèmes de filtrage sur le plancher de coulée en raison de la hauteur et de la largeur de leur diffusion.

La phase de post-urgence a consisté à effectuer les opérations de retrait de la fonte solidifiée et de restauration des conditions opérationnelles préexistantes.

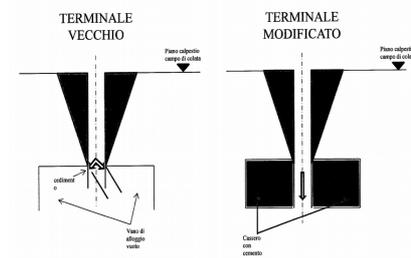
Des mesures organisationnelles ont également été prises. Avant de démarrer les processus de coulée et de vidange, un contrôle initial du fonctionnement correct de la machine d'obturation (grosse seringue qui injecte un mélange de résines réfractaires dans le trou de coulée) a été mis en œuvre. En cas d'urgence, la machine d'obturation doit être prête à arrêter le flux de coulée ou de vidange le plus vite possible. La formation des opérateurs a également été réorganisée pour augmenter leurs compétences en matière de contrôle des processus. De plus, les activités de maintenance de toutes les parties de la structure de transport de la fonte ont été intensifiées et réorganisées.

Enfin, une rainure a été taillée dans les deux voies ferrées de manière à informer l'opérateur de la position correcte, sous le trou de fonte, où le wagon-torpille doit être arrêté.

Canal de vidange

Pendant la phase d'urgence, les opérateurs ont immédiatement quitté la zone touchée par les émissions de poussières rougeâtres. La machine d'obturation a été activée pour fermer le trou de coulée du haut fourneau. Les pompiers ont refroidi la fonte déversée sur le sol et éteint les départs de feu avec des canons à eau.

Pendant la phase de post-urgence, le trou de vidange antérieur a subi des changements structurels. En effet, la zone vide du canal de décharge vertical a été remplie de ciment réfractaire pour transporter la fonte sur un parcours forcé plus long, réduisant ainsi la distance entre le trou de vidange et l'entrée du wagon-torpille.



© ISPRA

Basculement

Les procédures d'urgence activées pour l'accident qui s'est produit dans le système de basculement ont été les mêmes que celles mises en œuvre pour l'accident du canal de vidange.

Pendant la phase de post-urgence, une mesure supplémentaire de gestion a été adoptée. Le bras de manutention de chaque système de basculement est poinçonné et identifié à l'aide d'un numéro d'identification. Cette identification permet de le replacer dans le système de basculement auquel il est affecté une fois que le contrôle mécanique hebdomadaire en laboratoire a été effectué. Un système de détection automatique a également été mis en place, en plus du contrôle visuel du wagon-torpille lorsqu'il charge. Il signale lorsque le wagon-torpille est rempli aux $\frac{3}{4}$ de son volume.

Enfin, l'activité de maintenance du système de basculement a été intensifiée afin de garantir le retrait de tous les agrégats résiduels de fonte refroidie. Cette activité est réalisée pour éviter les déviations de flux sur le pot basculant qui sont causées par les agrégats de fonte solidifiée. Elle empêche également les agrégats refroidis de coller sur le bras de manutention et de provoquer ainsi une surcharge mécanique ou des fissures pendant les cycles chaud-froid.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Avant 2012, ces accidents se produisaient occasionnellement et l'entreprise s'attachait à prendre des mesures correctrices portant sur le contrôle des risques associés pour les opérateurs. Toutefois, depuis 2012, le regain d'intérêt des médias pour les accidents sur ce site industriel a entraîné une augmentation significative des préoccupations relatives à l'aspect social, environnemental et à la sécurité.

Par conséquent, l'entreprise a analysé de manière approfondie les causes de ces accidents afin de diminuer l'occurrence de survenue de ce type d'événements. Cette décision a été prise également du fait de la pression des autorités compétentes en matière d'environnement. L'entreprise a ainsi procédé à des modifications à la fois d'ordre technique pour optimiser le transfert de la fonte liquide, et d'ordre organisationnel avec la révision de procédures de gestion et de maintenance et l'intensification de la formation des opérateurs.

En conclusion, au fil des ans, l'entreprise a pris conscience de l'importance des questions environnementales liées aux accidents aussi bien mineurs que majeurs, du fait de l'intérêt croissant des médias pour ces sujets et par conséquent à celui des citoyens. Par conséquent, il résulte de cette situation que trois parties prenantes (les autorités, les médias et les citoyens au niveau local) contrôlent, de diverses manières, les questions relatives à l'environnement et à la sécurité de l'exploitation du site.

Incendie et explosions de camions-citernes dans une entreprise de TMD

3 avril 2016

Bassens (Gironde)

France

Explosion/BLEVE
Stockages mobiles
Gaz liquéfié
Transport de matières dangereuses

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES

 **Le site**







Le sinistre s'est produit sur le parc de stationnement d'une société de transport routier. Les matières transportées sont essentiellement du gaz inflammable liquéfié (GIL) en citernes et en bouteilles, ainsi que des hydrocarbures en citernes.

Des camions sont stationnés sur le site, notamment la nuit et en fin de semaine (environ 100).



© Extrait vidéo amateur



© Gendarmerie

Le site était jusqu'au 25 novembre 2013 soumis à déclaration selon la réglementation sur les installations classées, pour le stockage de bouteilles de gaz.

L'exploitant a produit en 2013 un dossier de demande d'autorisation pour augmenter la capacité du dépôt de bouteilles de gaz (de 50 à 100 t), qui a abouti à un arrêté préfectoral le 25 novembre 2013, classant le site Seveso seuil bas. Cette augmentation de capacité n'a pas été réalisée.

Le parc de stationnement n'a pas été pris en considération pour le classement du site, ni dans l'étude de dangers du dossier de demande d'autorisation. Ce dernier indique par ailleurs qu'aucune matière dangereuse n'est apportée sur le site et que toutes les citernes stationnées reviennent à vide, mais que certaines citernes de transport de GIL peuvent toutefois contenir une quantité résiduelle de gaz ou de vapeurs estimée entre 300 et 500 kg.

Le site est situé dans la zone industrielle de Bassens. Les installations industrielles les plus proches se situent à quelques mètres des limites de l'établissement et à environ 50 mètres du lieu du sinistre. Les habitations les plus proches se situent à quelques mètres des limites de l'établissement, et à environ 250 mètres des lieux du sinistre.

Situation avant l'accident

La quantité totale de GIL présente dans les citernes mobiles sur le site avant l'accident peut être estimée à 150 tonnes, dans 30 véhicules, dont 19 citernes sur semi-remorques et 11 citernes sur petits porteurs. Trois citernes de transport d'ammoniac contenant chacune environ 500 kg de gaz résiduel se trouvaient également sur le site. De nombreux autres véhicules étaient également présents : porteurs de bouteilles de gaz, citernes contenant des liquides inflammables,...

L'accident et ses conséquences

Le feu a pris le dimanche 3 avril 2016 à 5h37 sur un camion portant une citerne de GIL d'un volume de 20 m³, et s'est propagé à 7 autres véhicules du même type. Deux BLEVE de citernes se sont produits à 7h14 et 7h33.

Quatre blessés légers sont à déplorer parmi les pompiers. Les pompiers n'ont pas entendu de sifflement caractéristique de l'imminence d'un BLEVE permettant de les alerter, ils se situaient à environ 40 m du lieu de l'incendie, protégés par des véhicules, lorsque le second BLEVE s'est produit. Ils ont repris la lutte après le second BLEVE et ont réussi à maîtriser l'incendie à 9 h. Aucun riverain n'a été atteint.

Les locaux de l'entreprise, qui se situent à environ 200 mètres, et les locaux des entreprises voisines ont subi principalement une onde de choc (dégâts aux structures, bris de vitres jusqu'à 700 m).

Certaines parties des citernes, pouvant peser plusieurs tonnes, ont été retrouvées jusqu'à une centaine de mètres, pour l'essentiel dans l'emprise du site. Le centre de contrôle technique situé à environ 50 mètres, a reçu un projectile d'un

poids estimé à 500 kg. De nombreux fragments ont été projetés jusqu'à 250 mètres. Un fragment d'environ 50 kg a été retrouvé dans un jardin, à 1,5 km du lieu du sinistre.

Les deux citernes ayant subi le BLEVE contenaient respectivement 1,5 t et 2,5 t de GIL. Le tonnage total de GIL détruit dans le sinistre est estimé à 5 tonnes.

La distance maximale d'effet thermique sur l'homme est estimée à 40 m. La distance d'effet de surpression 20 mbar est estimée à 280 m.

L'ORIGINE ET LES CAUSES

L'heure de départ de l'incendie rend très peu probable, voire impossible un incendie lié à une surchauffe des freins, des amortisseurs ou du moteur, même en cas de tournée tardive de l'un des véhicules la veille.

Un départ de feu d'origine électrique, sur les équipements des véhicules ou les équipements personnels contenant des batteries tels que smartphones ou cigarettes électroniques est possible. Toutefois, les dispositions constructives des véhicules et les consignes données aux chauffeurs rendent cette hypothèse peu probable.

La cause la plus probable est un acte de malveillance (l'enquête judiciaire est toujours en cours).

LES SUITES DONNÉES

Des mesures d'urgence ont été prescrites à l'exploitant le 4 avril 2016 :

- arrêt de l'activité ;
- gardiennage permanent ;
- mise en demeure de cesser le stationnement de véhicules chargés de matières dangereuses ;
- vidange et dégazage des citernes et bouteilles endommagées selon un protocole validé par l'inspection des installations classées ;
- vérification des équipements de lutte contre l'incendie et des installations électriques ;
- réparation et vérification de la clôture.

Des actions de renforcement de la sécurité liées au classement Seveso seuil bas ont été prescrites le 4 juillet 2016 :

- révision de l'étude de dangers ;
- renforcement de la clôture ;
- détection incendie, réserve d'eau et moyens de refroidissement.

La société a déplacé son stockage fixe de bouteilles de gaz sur un autre site en fin d'année 2016. Il reste sur le site une seule installation soumise à déclaration : la station-service. L'établissement ne relève donc plus du régime de classement Seveso. Les prescriptions associées à ce classement sont donc caduques.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Il y a lieu de renforcer l'encadrement réglementaire sur ce type d'installations, qui échappe à la réglementation des installations classées. Un travail a été lancé par la Direction Générale de la Prévention des Risques dans le cadre de la Commission Interministérielle du Transport des Matières Dangereuses afin de proposer une évolution réglementaire, qui viserait un renforcement des conditions de garde des marchandises dangereuses dans les dépôts de véhicules.

Sur le plan des dispositions techniques et organisationnelles de prévention, de surveillance et d'intervention, le retour d'expérience permet de proposer les améliorations suivantes :

- des mesures de prévention des actes de malveillance telles que clôtures renforcées, gardiennage ou surveillance avec moyens d'alerte et d'intervention rapide ;
- des restrictions permettant de limiter le potentiel de danger telle que limitation en nature, quantité et durée de présence des matières dangereuses ;
- une organisation permettant en toutes circonstances une action précoce de l'exploitant (détection intrusion et/ou incendie, accueil des secours, connaissance de l'état du parc, déplacement rapide des véhicules) ;
- des procédures préétablies pour sécuriser l'intervention en cas de sinistre et la gestion post-accidentelle ;
- un système d'alerte des pompiers en cas de montée en pression dans les citernes prises dans un incendie.

Dans l'hypothèse de la mise en place de ces mesures techniques et organisationnelles, il conviendra de définir l'autorité administrative compétente en charge du contrôle.

Analyser en amont les évolutions techniques ou organisationnelles

L'analyse en amont des évolutions techniques ou organisationnelles est bien souvent insuffisante, voire oubliée, et de nombreux accidents en découlent. En effet, il est souvent plus facile et moins coûteux d'utiliser des installations existantes pour mettre au point ou faire évoluer un procédé. Cela nécessite cependant d'analyser les modifications dans le détail et d'identifier correctement les risques liés aux changements envisagés.

Ce document présente dans un premier temps quelques exemples d'accidents puis nous verrons les outils qui permettent de mener à bien cette analyse.

1. Les accidents recensés dans ARIA

1.1. Typologie des événements

Parmi les accidents marquants recensés pour cette étude, les cas suivants sont relevés :

- modifications souvent hâtives, réalisées dans le but de gagner du temps ou de faire des économies, sans analyse de risque suffisante :

- ARIA 16632 : changement d'un manchon chauffant de 1 kW par un autre de 3 kW sur une bouteille de chlore pour augmenter la productivité d'un atelier. Fuite de 4 kg de chlore ;

- ARIA 31317 : augmentation des cadences de changement de teinte au niveau des bols électrostatiques dans une cabine de peinture, ne permettant plus d'évacuer les charges électrostatiques entre 2 alimentations des bols. Conséquences : 2 morts, plusieurs blessés, dégâts matériels importants.

- modifications réalisées mais non tracées et « oubliées » : ARIA 2900, 43616.

- évolutions s'accompagnant de modifications techniques sans analyse de risque suffisante :

- ARIA 43685 : injection d'azote modifiée mais prise en compte insuffisante de la présence d'hydrogène (balayage insuffisant du ciel gazeux). Ouverture partielle du toit d'un bac.

- ARIA 27467 : installation d'un deuxième circuit de refroidissement mais absence de disconnecteur pour séparer efficacement les 2 réseaux. Présence de glycol dans le réseau d'eau potable.

- ARIA 32640 : pas de remise à niveau de l'instrumentation après les modifications concernant des compacteuses alimentant un seul réservoir chacune et modifiées pour en alimenter plusieurs. Épandage de $ZrCl_4$ suite à la rupture de la tuyauterie d'évent.

- ARIA 37060 : modification consistant à réintégrer les rebuts de fabrication mais non prise en compte de la diminution de la température d'inflammation du produit induite par la modification. Destruction d'une étuve.

- ARIA 49121 : installation de nouveaux agitateurs rendant les sondes de température non fiables (perturbations électromagnétiques). Emballement de la réaction, dégagement d'ammoniac.



ARIA 32640, © DREAL Auvergne Rhône-Alpes

- modification technique induisant un changement des paramètres du procédé et conduisant à la perte de maîtrise de celui-ci :

- ARIA 22693 : Modification d'un mélangeur le dotant de longueurs de tuyauteries plus importantes nécessitant d'augmenter la température du mélange pour compenser les pertes de charge. L'augmentation de la température conduit à la décomposition exothermique des substances chimiques transférées.

- mauvaise gestion des modifications et manque de communication : ARIA 35863, 39354, 40496.



ARIA 43685, © exploitant

1.2. Les conséquences des accidents

L'étude a porté sur 28 accidents français représentatifs de la thématique. Bien que l'échantillon ne soit pas très important, des tendances se dégagent. Ces accidents ont provoqué pour près de la moitié d'entre eux des blessés. Des dégâts matériels sont relevés pour près de 70 % des accidents et onze d'entre eux sont responsables d'une pollution.

Conséquences	Nombre d'accidents	Pourcentage
Morts	1	3,7%
Blessés	12	44,4%
Dommages matériels	18	66,7%
Pollution	11	40,7%

2. Les outils

2.1. Bien connaître l'historique de l'unité ou de l'équipement et ses caractéristiques

Au cours de la vie d'une unité ou d'un équipement, il est fréquent que des modifications interviennent à la suite de l'évolution d'un procédé ou d'un changement de fabrication. Il est important de bien connaître l'historique pour faire les bons choix concernant les modifications à réaliser et il est utile de se poser les questions suivantes :

- que fabrique-t-on au niveau de l'unité ou que fabriquait-on lors de sa mise en service (production éventuellement abandonnée) ?
- quels sont les matériaux utilisés concernant l'équipement, quelles substances sont présentes ?
- les modifications sont-elles en adéquation avec les caractéristiques des produits / des équipements ?
- en cas de modifications conduisant à changer les paramètres du procédé (température, pression, etc...), la maîtrise du procédé est-elle toujours assurée ?
- quels sont les plans des différents réseaux (réactifs, eau, vapeur, etc...), conviennent-ils toujours à la modification qui est prévue ?
- a-t-on pensé à la maîtrise des situations dégradées (dimensionnement des circuits de refroidissement, cuvettes de rétention, dispositifs vide-vite...) ?
- les barrières de sécurité sont-elles toujours adaptées (soupapes, disques de sécurité...) ?

2.2. Analyser les risques pour toute modification même jugée mineure

L'analyse de risque est indispensable pour toute évolution de fonctionnement d'une unité. Il ne suffit pas d'avoir une bonne connaissance de l'historique, une communication efficace entre services et un bon suivi des opérations si une analyse de risque n'a pas été menée au préalable. Une expertise par des tiers peut se révéler utile pour mener à bien cette analyse.

2.3. Formation, organisation, contrôle, communication

La formation des opérateurs, une bonne organisation au sein de l'entreprise et une bonne communication entre les services assurent le bon suivi des modifications et des contrôles et permettent de répondre aux questions suivantes :

- qui a fait quoi ?
- y a-t-il eu des modifications effectuées ?
- quels contrôles ont eu lieu, sur quels équipements ?

2.4. Mettre à jour les procédures, consigner par écrit les opérations, les éventuelles modifications

Les procédures et consignes servent de guides aux opérateurs. L'établissement d'un document retraçant l'historique des opérations est important car il permet aux opérateurs de faire la liaison avec les autres équipes et de connaître l'état exact de l'équipement. Associés à une bonne communication, les documents écrits sont des garants du bon fonctionnement de l'unité.

Explosion d'une cuve d'alcool dans une vinaigrerie

11 août 2015

Vauvert (Gard)

France

ATEX
Soudage
Analyse des risques
Démarrage

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES

 □ □ □ □ □ □ Dans une vinaigrerie, une cuve de 150 m³ contenant 38,5 m³ de vinaigre d'alcool explose vers 9h40. Le site, de 3 000 m², était en phase de démarrage de ses activités mais des travaux étaient encore en cours. Le fond de la cuve se désolidarise de la virole. Sa partie supérieure, de
  ■ ■ □ □ □ □ 13 m de haut et 4 m de diamètre, pesant
  □ □ □ □ □ □ environ 3,5 t, est projetée par effet missile. Elle
  □ □ □ □ □ □ traverse le toit du bâtiment et atterrit à 80 m, sur une ligne ferroviaire. Deux sous-traitants sont blessés, dont un gravement brûlé. Ils sont transportés à l'hôpital.

Les pompiers éteignent un départ de feu dans les bureaux de l'entreprise, probablement dû à un endommagement de l'installation électrique. La circulation ferroviaire est interrompue. Le vinaigre s'est écoulé au sol. Il est collecté dans le bassin de rétention du site. Le bâtiment jouxtant la cuve est gravement endommagé. Il menace de s'effondrer. Les cuves voisines, non fixées au sol, sont déformées par le souffle de l'explosion ou à la suite de leurs projections les unes sur les autres. Une brèche de 42 m² est visible dans le bardage proche de la cuve. Son passage à travers le toit laisse un trou de 20 m².



© DREAL Occitanie

L'ORIGINE ET LES CAUSES

Des matières dangereuses présentes avant l'achèvement des travaux

L'usine était en cours de démarrage à la suite du déménagement des installations. Le raccordement des tuyauteries, notamment, n'était pas achevé. L'exploitant avait entrepris le transfert des activités avant l'achèvement des travaux. Les en-cours de fabrication étaient stockés dans les cuves en attente de raccordement. L'exploitant avait validé que les capacités contenant des liquides de titre alcoolique inférieur à 11 % pouvaient faire l'objet de travaux de montage, sans être préalablement vidées.

La cuve concernée était posée sur son socle, sans fixation. Elle avait été remplie 5 mois auparavant. Les 38,5 m³ qu'elle contenait résultaient de mélanges effectués dans l'ancien site de production. Ils se constituaient d'eau, de vinaigre, d'alcool et d'acide. Le degré alcoolique de ce liquide avait été estimé à 9 %. L'opération prévue consistait à souder sur la virole 2 pattes de maintien de tuyauteries. Aucun plan de prévention, ni de permis de feu n'avaient été établis en préalable à cette intervention. La 1^{ère} soudure était placée à 2,10 m du sol (soit 1 m en dessous du niveau du liquide), la seconde à 5,70 m (2,60 m au-dessus de la surface du liquide). L'explosion a eu lieu au démarrage de la réalisation de la 2^{ème} soudure. Un bruit de décompression a été perçu par les soudeurs quelques secondes avant l'explosion.

Méconnaissance du risque d'inflammation



© DREAL Occitanie

Une expertise a été réalisée par un organisme spécialisé afin d'identifier les causes de l'accident. Le premier point, révélé par un bilan de l'exploitant après l'accident, est que le mélange contenu dans la cuve avait un degré alcoolique effectif proche de 20 %. À cette concentration, le point éclair du mélange est de 36 °C. L'étude montre que la fixation de la 1^{ère} patte par soudage, réalisée sous le niveau du liquide, a provoqué un échauffement local. La température du liquide, initialement estimée à 30 °C compte tenu des conditions météorologiques, s'est probablement élevée à une température proche de son point éclair. Cet échauffement a créé une atmosphère explosive dans une partie du ciel gazeux de la cuve. La 2^{ème} soudure réalisée au niveau de la phase gazeuse a fourni l'énergie suffisante pour enflammer le mélange gazeux. L'étude montre qu'il suffit que 10 à 20 % du volume du ciel gazeux de la cuve soit à la concentration de la LIE (limite inférieure d'explosivité) pour provoquer les effets constatés.

Une autre possibilité est que le courant utilisé pour la réalisation de la soudure (TIG) ait généré un phénomène d'électroérosion de l'inox de la cuve. Cette réaction aurait produit de l'hydrogène car le mélange liquide contenait de l'acide acétique. En effet, la réaction entre l'acier et les acides dilués provoque un dégagement d'hydrogène. Au regard de la concentration en éthanol déjà présent dans le ciel gazeux, il est possible qu'un léger appoint d'hydrogène (LIE à 4 %) ait suffi pour rendre l'ensemble du mélange inflammable.

Par ailleurs, la configuration de l'installation réunissait les conditions requises pour engendrer les effets observés :

- cuve résistante à la pression et non fragile au niveau de la liaison virole/dôme ;
- cuve de forme allongée et verticale ;
- pic de pression lors de la déflagration due à l'inflammation des gaz jusqu'à la rupture de la liaison virole/fond ;
- éjection du liquide à grande vitesse par le fond de cuve, augmentant le rendement de propulsion.

Cependant, compte tenu de l'énergie disponible, l'onde de choc s'est largement dissipée en raison de la part des énergies prélevées pour la rupture de la cuve, de la toiture et du bardage et pour la projection de la cuve, limitant les conséquences de l'explosion.

LES SUITES DONNÉES

À la suite de l'accident, l'exploitant prend des actions correctives afin de se mettre en conformité réglementaire, en priorité pour la définition des zones à risque d'explosion. Il prend également les dispositions suivantes :

- rédaction du document unique ainsi que des fiches de postes afin d'informer les salariés des risques présents. Une partie du document unique est consacrée aux mesures relatives à la protection contre les explosions ;
- définition du zonage ATEX puis mise en œuvre des mesures de prévention nécessaires. Dans ce cadre, l'exploitant met en place les affichages réglementaires, dont des pictogrammes indiquant la présence de liquides inflammables dans certaines cuves ;
- établissement du plan de prévention obligatoire ainsi qu'un système de permis de feu pour encadrer tous les travaux de maintenance ou de modifications des installations.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

D'un point de vue organisationnel, l'accident est dû à la conjonction de plusieurs facteurs :

- sous-estimation du risque d'inflammabilité due à la différence notable entre la concentration réelle en alcool (20 %) et celle envisagée (9 %). De plus, il était très inhabituel que des en-cours de fabrication atteignent ces degrés d'alcool. Les mélanges employés usuellement sur le site ne dépassent pas un degré alcoolique de 11 % ;
- insuffisance de la préparation de l'intervention : les travaux ont démarré sans plan de prévention, ni permis de feu, en infraction à l'arrêté préfectoral d'autorisation ;
- absence de questionnement quant à l'impact des conditions météorologiques durant l'intervention. La concentration en phase vapeur, avant travaux, était proche des 2/3 de la LIE à cause des températures extérieures élevées (35 °C) ;
- manque d'analyse dans la mise en service de l'usine. Celle-ci s'est effectuée sans procéder au contrôle de conformité prévu par l'arrêté préfectoral d'autorisation ;
- la conception de l'installation n'a pas permis la dissipation sous contrôle de l'énergie générée par l'explosion.



© DREAL Occitanie

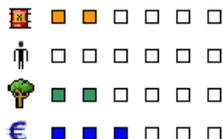
Rejet d'effluents chimiques contenant de l'acétonitrile dans le sol et les eaux souterraines

12 mai 2015

Grenzach-Wyhlen
Allemagne

Chimie lourde
Rejet
Pollution (eaux souterraines, sol)
Communication
Maintenance

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES



Le site concerné est un établissement Seveso II seuil haut, pour lequel existent un rapport de sécurité et un système de gestion de la sécurité, ainsi que les plans d'urgence sur site et hors site requis. La Directive Seveso III prévoit que l'établissement reste dans la même catégorie.

En juin 2015, un rejet d'effluents chimiques contenant de l'acétonitrile provenant du système de collecte des eaux usées de procédé a entraîné la contamination des eaux souterraines (environ 1 ha). Cette section du système de collecte des eaux usées étant utilisée de manière sporadique, il n'a pas été possible de déterminer depuis quand elle fuyait. En se basant sur des enregistrements, la société a estimé que la fuite avait duré, dans le pire des scénarios, 557 jours, indiquant une perte possible de 61 tonnes d'acétonitrile. Le rejet a entraîné la contamination du sol et des eaux souterraines.

Des puits ont été forés pour essayer de remédier à la contamination par pompage et pour effectuer des prélèvements des eaux souterraines. Trois tonnes d'acétonitrile ont été récupérées par pompage sur une période de 3 mois, ce qui a permis de réduire la concentration et de la faire passer de 1 000 mg/l à moins de 1 mg/l.

Le contrôle et la décontamination ainsi que les travaux de réparation et de remise en état des fondations du bâtiment ont coûté près de 500 000 €.

L'ORIGINE ET LES CAUSES

Le problème technique à l'origine du rejet est dû à la corrosion du système de collecte des eaux usées de procédé par l'écoulement des effluents chimiques. La cuve en béton du système était revêtue d'une couche de plomb et recouverte de carreaux en céramique (clinker). Au fil du temps, le clinker est devenu poreux et la fluctuation du pH des effluents a dissout la surface en oxyde de plomb et le revêtement de plomb lui-même. Les joints entre les carreaux sont les probables points de corrosion initiale. Par conséquent, que la paroi en béton de la cuve soit atteinte et que les effluents soient rejetés dans le sol et les eaux souterraines n'étaient qu'une question de temps. Le rejet n'a été détecté que lorsqu'une introduction de liquide dans un circuit d'énergie a été identifiée au cours d'une visite d'inspection régulière.



Cuve d'effluents chimiques endommagée © Exploitant



Trou dans le fond de la cuve d'effluents © Exploitant

Les causes premières, de nature organisationnelle, remontent à des événements qui se sont produits douze ans plus tôt. Les installations de production ont changé de propriétaire en 2003. Dans le cadre de ce processus, le travail des maçons n'a plus été effectué et la maintenance des surfaces carrelées et du clinker a été abandonnée. En raison de lacunes dans les processus de gestion des changements (MOC - Management of Change), l'importance du rôle des maçons eu égard au système de collecte des eaux usées pour l'intégrité de l'usine n'a pas été prise en considération.

De plus, l'inspection régulière de l'usine par un organisme tiers n'a pas identifié que la cuve était dégradée. Ceci a résulté du manque de coordination entre l'exploitant et l'organisme d'inspection tiers. L'exploitant pensait que la cuve était inspectée, mais l'organisme d'inspection n'avait pas compris que cette opération relevait du contrat d'inspection. Les conclusions positives de l'inspection ont par conséquent été mal interprétées par l'exploitant.

LES SUITES DONNÉES

L'écoulement des effluents chimiques est dévié vers d'autres circuits. La cuve corrodée est remplacée par un système de collecte des effluents des eaux usées de conception différente.

Les inquiétudes initiales, à savoir que l'ampleur de la contamination des eaux souterraines pourrait entraîner un accident transfrontière, ont pu être dissipées. Tous les postes de surveillance se sont révélés négatifs et la modélisation des eaux souterraines permet d'écarter tout motif de préoccupation.

Le bâtiment fait l'objet d'études pour déterminer si les fondations ont été sapées par le rejet d'effluents. Les dommages sont identifiés et réparés.

Des puits sont forés pour pomper les eaux souterraines contaminées et pour tenter de récupérer l'acétonitrile.

Toutes les autres cuves d'effluents chimiques sur le site sont inspectées. Même si aucune fuite n'est identifiée, des travaux de réparation et de maintenance sont nécessaires.

Suite à cet incident, un repérage par SIG (système d'information géographique) de toutes les canalisations enterrées et les canalisations au sein du circuit d'énergie (par ex. le refroidissement, les eaux pluviales, les effluents chimiques et tous les systèmes de cuves) est actuellement mis en place. L'objectif est de disposer d'une documentation complète relative aux essais, aux enquêtes, aux mesures et aux analyses. Ceci devrait permettre de faciliter la tâche à la société lorsqu'elle devra fournir, à l'avenir, les preuves d'intégrité nécessaires aux autorités.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Le changement de propriété et la réorganisation opérationnelle peuvent avoir des effets significatifs sur l'intégrité de l'usine et sur la sécurité du fonctionnement. Avant de mettre fin à une fonction ou de fermer une unité, ou de procéder à leur externalisation, il convient d'étudier de manière approfondie le rôle et les effets d'un changement de rôle.

L'inspection par un tiers est un outil valable pour vérifier l'intégrité et l'état de fonctionnement en toute sécurité. Toutefois, l'exploitant a la responsabilité de s'assurer que l'organisme d'inspection tiers est en possession des exigences définies clairement et dans leur intégralité pour l'inspection prévue, à savoir, que l'étendue de l'inspection est définie, que les limites physiques de l'usine à inspecter sont décrites et figurent sur des plans. Une simple description est insuffisante, l'organisme doit fournir les preuves suivantes :

- quels équipements ont été inspectés ;
- comment s'est déroulée l'inspection ;
- quel est l'état des équipements inspectés.

Prévenir et limiter les actes de malveillance

La malveillance se manifeste de plusieurs manières au sein d'une installation industrielle. L'acte malveillant peut être réalisé dans l'entreprise par du personnel interne ou externe à celle-ci. La notion de site industriel semble parfois même devoir être élargie, notamment de par la vulnérabilité des installations annexes se trouvant sur la voie publique (coffrets électriques ou de gaz). Par ailleurs, un pirate informatique n'a pas besoin d'être dans les locaux de l'entreprise pour réaliser un acte malveillant.

Ce document s'attachera à répondre à 2 questions :

- Comment se manifeste le risque de malveillance sur un site industriel, ou sur une installation qui lui est reliée ?
- Quelles solutions existent ?

1. La malveillance dans l'industrie

La base de données ARIA comprend entre le 01/01/1992 (date de création du BARPI) et le 31/12/2015 :

- 1217 événements français toutes activités confondues avec malveillance avérée ou suspectée :

Activités industrielles	Nombre d'événements recensés entre 1992 et 2015	Nombre d'événements liés à la malveillance	Pourcentage
Installations classées	25329	881	4%
Barrage	332	4	1%
Canalisation de distribution de gaz	1775	50	3%
Transport matières dangereuses par canalisations	442	6	1%
Transport matières dangereuses par eau	311	40	13%
Transport matières dangereuses par rail	645	7	1%
Transport matières dangereuses par route	2207	17	1%
Utilisation domestique du gaz	824	212	26%

- Les actes de malveillance recensés sur les réseaux de distribution de gaz naturel ou dans le voisinage des coffrets de gaz (utilisation domestique du gaz) soulignent leur vulnérabilité. Une intervention sur ces réseaux d'énergie (gaz, électricité) nécessite fréquemment leur coupure le temps des réparations, ce qui conduit à des situations dégradées qui doivent être gérées au niveau des sites industriels (ARIA 46632, 38534...).

- Enfin, les moyens de transport par route, rail, eau, canalisations peuvent également être utilisés pour commettre des actes malveillants (incendies de camions de livraison dans un dépôt pétrolier voisin d'un site Seveso : ARIA 40052 / fuite d'hydrocarbures sur un wagon après un vol dans une gare de triage : ARIA 35847...).

- Les 881 actes de malveillance commis à l'intérieur d'une installation classée ont été à l'origine de :



- Parmi ces derniers, seulement 15 événements concernent des sites SEVESO, dont 5 se sont produits en 2015. Les scénarios d'accidents sont d'ailleurs assez représentatifs de ceux observés dans d'autres installations :

- ARIA 47919 : Déversement de fioul dans une centrale thermique à la suite d'un mouvement de grève ;
- ARIA 47054 : Endommagement d'un coffret électrique sur la voie publique induisant une perte d'énergie sur un site stockant des produits chimiques ;
- ARIA 46801 : Incendie de bacs d'hydrocarbures ;
- ARIA 46767 : Agression dans une usine de gaz industriel ;
- ARIA 46508 : Incendie dans une usine de tri et d'ensachage de semence.

- 46 événements se sont également produits sur des sites industriels abandonnés ou en cours de démantèlement. Le vol de matériaux en cuivre sur des transformateurs électriques (bobinage) est souvent à l'origine de déversement d'huile diélectrique contenant des PCB.

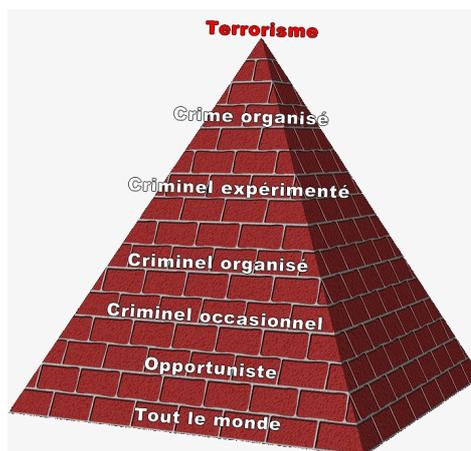
- Temporalité des 881 événements installations classées



- Les conséquences des événements sont essentiellement économiques dans plus de 80 % des 881 événements étudiés : lorsqu'ils sont connus, les dommages matériels s'élèvent à plus de 2 millions d'euros dans 50 % des cas, les pertes d'exploitation sont évaluées en moyenne à 1,8 millions d'euros pour 30 cas connus. Des conséquences en termes de pollution de l'environnement sont néanmoins observées dans 46 % des événements. Les pollutions atmosphériques (fumées d'incendie) représentent plus de la moitié de ces pollutions.

2. Quelles stratégies de prévention peut-on mettre en place ?

Qu'il s'agisse de cybersécurité, de malveillance ordinaire ou de terrorisme, il convient d'évaluer le risque de malveillance au travers de scénarios d'accidents possibles en fonction de la vulnérabilité des installations. La spécificité de l'agresseur est également à prendre en considération dans la stratégie de prévention :



Parmi les solutions utilisées, nous trouvons en particulier :

- le recours à des rondes de gardiennage, ou l'utilisation de clôtures, de dispositifs de vidéosurveillance, d'alarmes anti-intrusion ou de système de brouillage radio (drones) ;
- une collaboration accrue avec les forces de l'ordre : gendarmerie, police ;
- la sensibilisation du personnel à la détection de comportements anormaux et à leur remontée auprès de la hiérarchie ;
- l'audit des sociétés sous-traitantes ou celui des risques sur son propre site (guide Ineris) ;
- l'application des recommandations de l'ANSSI (<https://www.ssi.gouv.fr/>) pour les systèmes de contrôle des procédés industriels et des réseaux informatiques ;
- la prise en compte des lanceurs d'alerte (occurrence des actes malveillants dans une zone géographique, alerte terrorisme avec le dispositif SAIP : <http://www.interieur.gouv.fr/Actualites/L-actu-du-Ministere/Lancement-de-l-application-mobile-SAIP>, survol du site par des drones non identifiés...).



Pour en savoir plus, une étude de l'accidentologie des actes de malveillance à l'intérieur des sites industriels est téléchargeable depuis le site Internet : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>

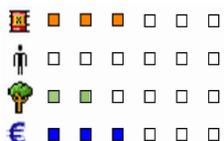
Deux bacs d'hydrocarbures en feu à la suite d'un acte de malveillance

14 juillet 2015

Berre-l'Étang (Bouches-du-Rhône)
France

Malveillance
Hydrocarbures
Incendies
Pollutions
SEVESO

L'ACCIDENT ET SES CONSÉQUENCES


 Dans un complexe pétrochimique, 2 explosions se produisent vers 3 h du matin dans le parc de stockage : 2 bacs sont en feu, leurs toits flottants endommagés. Le 1^{er} contient 11 300 m³ d'essence de pyrolyse (coupes C5 à C9). Le 2^{ème}, distant de 300 m, contient 48 000 m³ de naphta (coupes d'hydrocarbures légers). Les pompiers internes, appuyés par les équipes des usines voisines, interviennent en nombre. L'exploitant déclenche son Plan d'Opération Interne (POI) et prévient les services de secours. Une importante fumée noire est visible dès l'aube à plusieurs kilomètres.

D'importants moyens de lutte sont mis en œuvre

Les autorités lancent une cellule de crise à 5h35. Les forces de l'ordre ferment une bretelle d'autoroute pendant 7 h. Les 2 départementales menant au site sont fermées pendant 12h30. L'accès au parc de stockage est restreint. Les pompiers publics arrivent aux abords du site vers 3h40 avec 120 hommes et 64 engins. Leur intervention en soutien des pompiers du site débute vers 7h30. Puisant de l'eau dans l'étang voisin, 6 lignes d'arrosage longues de 1,8 km alimentent 1 fourgon mousse grande puissance et 3 berces émulseur.

Priorité est donnée à l'extinction du 1^{er} bac d'essence. L'incendie de ce bac est éteint à 4h35 après une attaque massive à la mousse par les pompiers du site. Un tapis de mousse est maintenu jusqu'à 12 h. L'extinction du 2^{ème} bac de naphta débute à 6h20 et se termine à 11h15. Un tapis de mousse est maintenu jusqu'à 15 h. Le toit flottant coule 48 h après. La structure des 2 bacs reste intacte. Les secours extérieurs quittent le site vers 20h30. 170 m³ de mousse ont été utilisés.

Découverte d'un 3^{ème} bac accidenté

Le lendemain vers 11 h, l'examen du toit flottant d'un bac adjacent contenant 25 000 m³ de condensats révèle la présence d'un système de mise à feu et d'une brèche de 4 m² en partie centrale. Le toit, partiellement submergé, n'a pas coulé et le risque d'inflammation est toujours présent.

La pollution générée crée des nuisances pour le voisinage

Pendant la durée des phases de vidange, l'évaporation des hydrocarbures depuis les bacs accidentés et leurs cuvettes provoque une pollution locale de l'air au COV et BTEX pendant une dizaine de jours.

L'association de surveillance de la qualité de l'air mesure des pics de concentrations en polluants (BTEX, ozone) dans la ville voisine de Berre dès le lendemain. Des riverains se plaignent, 2 jours après l'accident, d'odeurs d'hydrocarbures, de maux de têtes et d'irritations aux yeux, à la gorge et au nez.

Suites aux mesures prises pour réduire la pollution, ces concentrations diminuent au cours des 7 jours suivant l'accident, puis baissent sensiblement au bout du 8^{ème}, tout en restant supérieures au bruit de fond local.



Le second bac en feu – © Presse

L'ORIGINE ET LES CAUSES

Les premiers éléments de l'enquête privilégient la piste d'un acte de malveillance en raison de la simultanéité des explosions, de la découverte de dispositifs de mise à feu à proximité des bacs accidentés et sur le toit du 3^{ème} bac. Les dommages se chiffrent en millions d'euros. Un an après, un suspect, qui aurait agi seul, est mis en examen et écroué dans le cadre de l'enquête ouverte pour destruction volontaire de biens par explosifs et transport de substances explosives, des chefs d'accusation pour lesquels il encourt 10 ans d'emprisonnement.

LES SUITES DONNÉES

Mettre les bacs en sécurité

Le 3^{ème} bac est vidangé pendant les 5 jours suivant l'accident, le 1^{er} bac à partir du 6^{ème} jour pendant 2 jours et le 2^{ème} bac à partir du 3^{ème} jour pendant 10 jours. Les bacs sont ensuite dégazés, écrémés et ventilés. L'intégrité de leurs robes est vérifiée.

Limitier la pollution des sols et des sous-sols

Les cuvettes en terre des bacs contiennent des hydrocarbures qui ont coulé depuis le drain des eaux pluviales des toits endommagés. Ceux-ci se mélangent ainsi avec les eaux d'extinction et émulseurs et s'imprègnent dans les sols. Les cuvettes des 2 premiers bacs sont vidangées et les terres souillées sont excavées puis traitées. Au global, la surface totale des terres polluées aux hydrocarbures est comprise entre 0,5 et 2 ha.

Limitier la pollution de l'air

Un tapis de mousse est mis en place sur les 2 premiers bacs dès le lendemain de l'accident. Le 3^{ème} bac n'est pas recouvert de mousse pour éviter la rupture du toit déjà fragilisé par l'explosion et permettre les investigations judiciaires nécessaires.

La cuvette du 2^{ème} bac, la plus remplie, est pompée en priorité pour dégager sa vanne de vidange. Elle est également recouverte de mousse pour limiter l'émission de polluants. Le 4^{ème} jour, et suite aux plaintes des riverains, la vidange du 3^{ème} bac est accélérée. Le contenu des cuvettes est réorienté du bassin de décantation à ciel ouvert vers des bacs fermés.

Limitier la pollution des eaux

Un barrage anti-pollution est posé à l'exutoire dans l'étang de Berre. Les valeurs en sortie de la station de traitement restent normales. Les résultats de surveillance des nappes souterraines au sud-est du site montrent la présence de surnageants dans les puits des piézomètres, ainsi que des concentrations en BTEX élevées à certains endroits. La pollution résultant de l'accident pourrait avoir accentué une pollution préexistante dans cette zone.

Le 14^{ème} jour, des surnageants apparaissent au niveau d'une résurgence située à une centaine de mètres du parc de stockage, à l'extérieur du site. Les surnageants sont pompés et traités. Le traitement de cette pollution est encadré par plusieurs arrêtés préfectoraux. Une surveillance de son efficacité ainsi que de la qualité des eaux rejetées vers le milieu naturel est mise en place de façon pérenne.

LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Les moyens de la protection civile peuvent être lourdement mobilisés y compris un jour de fête nationale (14 juillet). Une vigilance soutenue et constante dans le temps s'impose face aux actes de malveillance ou de terrorisme. L'exploitant déploie ainsi un lourd dispositif de surveillance anti-intrusion dans les mois suivants et met en place de façon pérenne un renforcement des modalités d'entrée sur le site. Une réflexion globale et profonde des axes d'améliorations est menée en parallèle et des investissements financiers sont engagés pour leurs mises en œuvre.

À la lueur des événements de Berre-l'Etang (ARIA 46801) et de Saint-Quentin-Fallavier (ARIA 46767), une réunion se tient dès le 17 juillet 2015 entre la ministre de l'environnement et plusieurs industriels pour travailler sur le thème de la malveillance. La ministre de l'environnement annonce que les sites Seveso seront inspectés sur cette thématique avant la fin de l'année 2015.

Plusieurs axes de travail complètent également le plan d'action :

- audits par des experts de l'administration sur des sites volontaires afin d'analyser la pertinence des mesures de surveillance existantes ;
- programmation d'exercices avec les forces de l'ordre et les industriels sur le thème de la malveillance ou du terrorisme ;
- réflexion sur la nécessaire transparence vis-à-vis des riverains de sites industriels et la communication de données sensibles susceptibles de favoriser un acte malveillant ;
- demande de la ministre de l'environnement aux préfets pour accélérer l'approbation des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Accidents en REX rapide

Résumés des accidents présentés en format court dans la thématique « Prévenir et limiter les actes de malveillance »

Agression dans une usine de gaz industriel

 **ARIA 46767** – 26/06/2015 – Saint-Quentin-Fallavier (Isère) – France

 À 9h30, un chauffeur-livreur habilité pénètre dans une usine de gaz industriels classée Seveso seuil bas. À 9h35, il rentre avec son véhicule utilitaire léger dans un hangar couvert servant au remplissage des bouteilles de gaz neutre sous pression. Le véhicule contient des bouteilles de gaz inflammables et comburants en provenance de l'extérieur du site, préalablement ouvertes par le chauffeur-livreur avant son entrée dans le hangar. L'atmosphère explosive constituée à l'intérieur du véhicule explose alors au contact d'une source d'ignition non identifiée. Les morceaux de l'habitacle du véhicule, soufflés lors de l'explosion, percutent les éléments de couverture, de bardage du bâtiment et certains équipements de production.

Alertés par la sécurité du site, les pompiers de la caserne voisine arrivent sur le site en moins de 10 minutes. En effectuant une reconnaissance du lieu de l'explosion, ils tombent sur le livreur en train d'ouvrir à la main les robinets de bouteilles de gaz industriels stockées à l'intérieur du bâtiment pour les gaz neutres et à l'extérieur pour les gaz inflammables. Deux des pompiers en intervention s'élancent vers lui et parviennent à le maîtriser. L'un d'eux est légèrement blessé au bras au cours de l'action. Deux bouteilles de gaz inflammables présentent une flamme au niveau du robinet qui est immédiatement fermé. Les pompiers et le personnel du site stoppent les fuites en fermant les robinets des autres bouteilles ouvertes et mettent en sécurité les installations.

Les employés du site sont évacués, les employés des entreprises voisines sont confinés pendant que les forces de l'ordre sécurisent la zone industrielle. La cellule de crise mise en place par les secours prend en charge les victimes traumatisées. Il est à noter qu'aucun employé n'est blessé physiquement.

L'enquête est confiée au parquet anti-terroriste. Le plan Vigipirate est porté au niveau "alerte attentat" en Rhône-Alpes pour 3 jours. Les mesures de sécurité sur les sites Seveso sont renforcées dans le pays.

Explosion due à un suicide dans une usine pyrotechnique

 **ARIA 48642** – 18/10/2016 – Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne) – France

 Vers 22h45, l'épouse de l'ancien propriétaire d'un site de stockage et d'assemblage de feux d'artifices classé Seveso seuil bas se suicide en faisant exploser le contenu d'un local de stockage. Une voisine alerte les pompiers après avoir entendu 2 détonations.

Le corps de la victime est découvert à quelques mètres du bâtiment. La femme aurait provoqué un incendie volontaire des produits stockés, ce qui aurait conduit à l'explosion. Le local de 4 m² contenait 6 bombes de 200 mm de diamètre ainsi que 80 marrons d'air de calibre 50 mm pour un total de 14 468,2 g de matière active. Cette quantité présente était conforme au timbrage autorisé (300 kg de produits de division de risque 1.1).

La vidéo-surveillance était opérationnelle mais la caméra de surveillance avait été masquée à l'aide d'un objet (carton ?). Suite à la première explosion, l'objet a été soufflé et la caméra est redevenue opérationnelle : la fin de l'événement a été filmée. Des explosions se sont succédées pendant moins de 10 s, avant l'incendie des éléments inflammables.

La toiture du local a été soufflée ; sa porte brûlée et un de ses murs fendu. Les projections de fragments légers se limitent à une quinzaine de mètres autour du local. La position du local impacté, relativement éloignée de la périphérie, et la présence de merlons de terre le ceinturant ont évité des projections hors du site.



© DREAL Nouvelle Aquitaine

Depuis la liquidation judiciaire de l'entreprise fin 2015 et sa reprise par un actionnaire en mars 2016, l'ancien propriétaire et son épouse habitaient une maison voisine. La victime a pu pénétrer dans l'enceinte de l'entreprise, probablement via un passage créé par des chiens dans le grillage séparant son terrain d'habitation du site d'exploitation. La clôture était conforme aux exigences réglementaires en termes de hauteur.

Depuis l'avant-veille, l'alarme anti-intrusion du site était hors-service. Elle devait être réparée le jour de l'accident. La porte de ce bâtiment étant soufflée, il est impossible de savoir si elle a été fracturée ou si la victime possédait un passe. Le nouvel exploitant indique que, suite à la reprise de l'entreprise, il avait changé les barillettes des serrures de certains bâtiments mais que ce n'était pas encore le cas pour le local impliqué.

La dernière inspection du site avait mis en évidence des non-conformités des portes et serrures ainsi que de la station de télésurveillance par rapport aux référentiels en vigueur (certifications A2P2 et APSAD).

L'inspection demande à l'exploitant de :

- remettre en service au plus vite l'alarme anti-intrusion ;
- vérifier et réparer la clôture ;
- achever le remplacement des barillets de toutes les portes des locaux du site.

Piratage d'une hydrolienne

ARIA 48048 – 01/10/2015 – Ile d'Ouessant (Finistère) – France



© Rançon-logiciel

Dans la matinée, l'exploitant d'une hydrolienne constate qu'il ne lui est plus possible de rentrer dans les systèmes de son interface de communication. L'installation est victime d'un piratage informatique. Des hackers ont installé un rançon-logiciel (ransomware). Celui-ci crypte les données d'un serveur, le rendant inutilisable jusqu'à remise d'une somme d'argent. La production de l'hydrolienne est stoppée. L'exploitant met fin à l'attaque en arrêtant son serveur puis en nettoyant son système d'information. L'exploitation reprend 15 jours plus tard. Le réseau électrique n'est pas perturbé : l'incident s'est produit quelques jours avant le raccordement de l'hydrolienne au réseau.

L'hydrolienne, immergée à 55 mètres de profondeur dans le passage de Fromveur, est raccordée par fibre optique à un local technique sur l'île d'Ouessant. Ce local dispose d'une liaison satellitaire afin de réaliser la télémessure depuis le continent. L'exploitant indique que la porte d'accès des pirates à son réseau pourrait avoir été une interface homme-machine sur smartphone permettant d'afficher des données à distance.

À la suite de l'événement, l'exploitant installe un pare-feu. Il renforce la sécurité avec ses prestataires techniques et supprime l'interface mobile.

Incendie dans une entreprise de recyclage

ARIA 48396 – 22/07/2016 – Saint-Herblain (Loire-Atlantique) – France

Vers 20 h, un feu se déclare dans un bâtiment de 720 m² d'une entreprise de recyclage de déchets. Le site est fermé et le gardien s'est momentanément absenté. L'incendie entraîne la fonte d'un câble d'alimentation électrique du portail et empêche son ouverture. Le gardien doit ouvrir le portail manuellement pour entrer sur le site avec les pompiers, alertés par une tierce personne. Un important panache de fumées noires se dégage. Les pompiers se raccordent sur les bornes incendies en partie basse du site. Les conducteurs d'engins sont rappelés en renfort pour assister les pompiers. L'incendie est maîtrisé vers 22h15. Des rondes sont mises en place pour la nuit.



© Exploitant

La toiture du bâtiment sinistré est endommagée ainsi que de nombreux câblages, rendant temporairement impossibles les activités de tri et d'emballage. Les têtes de sprinkler présentes au-dessus de la presse se sont déclenchées et ont permis de protéger cet outil. Les autres bâtiments ne sont pas impactés. Les eaux d'extinction (700 m³) ont été collectées dans le bassin de confinement enterré de 1 430 m³. Les 200 t de déchets concernés par l'incendie (papiers, cartons, plastiques...) sont évacués vers des centres de traitement.



© Exploitant

L'origine du sinistre n'est pas identifiée. Aucune activité (utilisation d'engin) ni travaux par points chauds n'avait été réalisée dans le bâtiment au cours de la semaine précédant le départ de feu. La presse à balles présente dans le bâtiment était à l'arrêt et hors tension depuis 3 mois.

Un acte de malveillance est suspecté. Vers 19h25, le gardien avait aperçu des intrus dans l'enceinte du site clos. Les quatre individus avaient pris la fuite en sautant par-dessus la clôture puis en montant à bord d'un véhicule. Le feu a pris, pendant l'absence du gardien, au niveau de deux foyers distincts : un premier dans le stock de palettes de panneaux en plastique de type polypropylène alvéolé et un second au niveau des balles de papiers.

Suite à l'événement, l'exploitant décide de réaliser des exercices avec les pompiers et de leur mettre à disposition le plan des réseaux et le positionnement des moyens de lutte contre l'incendie et des organes de mises en sécurité du site afin de faciliter leur intervention en cas d'accident.

Échelle européenne des accidents industriels

Présentation graphique utilisée en France

A la suite de difficultés apparues avec l'attribution d'un indice global recouvrant des conséquences de natures très différentes selon les accidents, une présentation de l'échelle européenne selon quatre indices a été proposée. Après une large consultation achevée en 2003 des différentes catégories d'acteurs concernés, cette proposition a été retenue par le Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Technologiques (CSPRT). Elle regroupe les 18 paramètres de l'échelle européenne en quatre groupes homogènes d'effets ou de conséquences :

- 2 paramètres ont trait aux quantités de matières dangereuses impliquées,
- 7 paramètres portent sur les aspects humains et sociaux,
- 5 concernent les conséquences environnementales,
- 4 se rapportent aux aspects économiques.

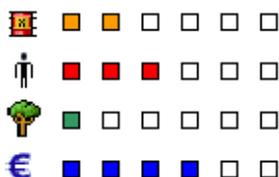
Cette présentation ne modifie ni les paramètres ni les règles de cotation de l'échelle européenne.

Présentation graphique :

La charte graphique retenue pour la présentation des 4 indices est la suivante :



Lorsque les indices ont déjà été explicités par ailleurs, une présentation simplifiée, ne mentionnant pas les libellés, peut être utilisée :



Paramètres de l'échelle européenne :

 Matières dangereuses relâchées		1	2	3	4	5	6
		■ □ □ □ □ □	■ □ □ □ □ □	■ □ □ □ □ □	■ □ □ □ □ □	■ □ □ □ □ □	■ □ □ □ □ □
Q1	Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée par rapport au seuil « Seveso » *	$Q < 0,1 \%$	$0,1 \% \leq Q < 1 \%$	$1 \% \leq Q < 10 \%$	$10 \% \leq Q < 100 \%$	De 1 à 10 fois le seuil	≥ 10 fois le seuil
Q2	Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT)	$Q < 0,1 \text{ t}$	$0,1 \text{ t} \leq Q < 1 \text{ t}$	$1 \text{ t} \leq Q < 5 \text{ t}$	$5 \text{ t} \leq Q < 50 \text{ t}$	$50 \text{ t} \leq Q < 500 \text{ t}$	$Q \geq 500 \text{ t}$

* Utiliser les seuils hauts de la directive Seveso en vigueur. En cas d'accident impliquant plusieurs substances visées, le plus haut niveau atteint doit être retenu.

 Conséquences humaines et sociales		1 ■ □ □ □ □ □	2 ■ ■ □ □ □ □	3 ■ ■ ■ □ □ □	4 ■ ■ ■ ■ □ □	5 ■ ■ ■ ■ ■ □	6 ■ ■ ■ ■ ■ ■
H3	Nombre total de morts :	-	1	2 - 5	6 - 19	20 - 49	≥ 50
	dont -employés	-	1	2 - 5	6 - 19	20 - 49	≥ 50
	-sauveteurs extérieurs	-	-	1	2 - 5	6 - 19	≥ 20
	- personnes du Public	-	-	-	1	2 - 5	≥ 6
H4	Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée ≥ 24 h :	1	2 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	≥ 200
	dont - employés	1	2 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	≥ 200
	- sauveteurs extérieurs	1	2 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	≥ 200
	- personnes du public	-	-	1 - 5	6 - 19	20 - 49	≥ 50
H5	Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation < 24 h :	1 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	200 - 999	≥ 1000
	dont - employés	1 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	200 - 999	≥ 1000
	- sauveteurs extérieurs	1 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	200 - 999	≥ 1000
	- personnes du public	-	1 - 5	6 - 19	20 - 49	50 - 199	≥ 200
H6	Nombre de tiers sans abris ou dans l'incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outil de travail endommagé...)	-	1 - 5	6 - 19	20 - 99	100 - 499	≥ 500
H7	Nombre N de riverains évacués ou confinés chez eux > 2 heures x nbre d'heures (personnes x nb d'heures)	-	N < 500	500 ≤ N < 5 000	5 000 ≤ N < 50 000	50 000 ≤ N < 500 000	N ≥ 500 000
H8	Nbre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures x nb d'heures (personne x heure)	-	N < 1 000	1 000 ≤ N < 10 000	10 000 ≤ N < 100 000	100 000 ≤ N < 1 million	N ≥ 1 million
H9	Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée (≥ 3 mois après l'accident)	-	N < 10	10 ≤ N < 50	50 ≤ N < 200	200 ≤ N < 1 000	N ≥ 1 000

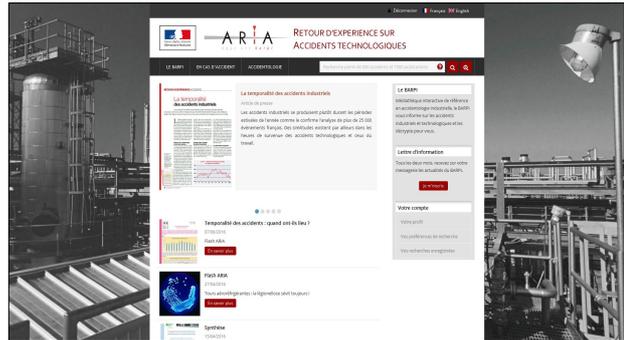
 Conséquences environnementales		1 ■ □ □ □ □ □	2 ■ ■ □ □ □ □	3 ■ ■ ■ □ □ □	4 ■ ■ ■ ■ □ □	5 ■ ■ ■ ■ ■ □	6 ■ ■ ■ ■ ■ ■
Env10	Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	$Q < 0,1$	$0,1 \leq Q < 1$	$1 \leq Q < 10$	$10 \leq Q < 50$	$50 \leq Q < 200$	$Q \geq 200$
Env11	Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au biotope) dans la zone accidentée	$P < 0,1 \%$	$0,1\% \leq P < 0,5\%$	$0,5\% \leq P < 2\%$	$2\% \leq P < 10\%$	$10\% \leq P < 50\%$	$P \geq 50\%$
Env12	Volume V d'eau polluée (en m ³) *	$V < 1000$	$1000 \leq V < 10 000$	$10 000 \leq V < 0.1 \text{ Million}$	$0.1 \text{ Million} \leq V < 1 \text{ Million}$	$1 \text{ Million} \leq V < 10 \text{ Millions}$	$V \geq 10 \text{ Millions}$
Env13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	$0,1 \leq S < 0,5$	$0,5 \leq S < 2$	$2 \leq S < 10$	$10 \leq S < 50$	$50 \leq S < 200$	$S \geq 200$
Env14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	$0,1 \leq L < 0,5$	$0,5 \leq L < 2$	$2 \leq L < 10$	$10 \leq L < 50$	$50 \leq L < 200$	$L \geq 200$

* Le volume est donné par l'expression Q/C_{lim} où :

- ✓ Q est la quantité de substance rejetée,
- ✓ C_{lim} est la concentration maximale admissible de la substance dans le milieu concerné fixée par les directives européennes en vigueur.

 Conséquences économiques		1 ■ □ □ □ □ □	2 ■ ■ □ □ □ □	3 ■ ■ ■ □ □ □	4 ■ ■ ■ ■ □ □	5 ■ ■ ■ ■ ■ □	6 ■ ■ ■ ■ ■ ■
€15	Domages matériels dans l'établissement (C ex-primé en millions d'€ - Référence 93)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€16	Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€17	Domages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	-	$0,05 < C < 0,1$	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$C \geq 10$
€18	Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en Millions d'€)	$0,01 \leq C < 0,05$	$0,05 \leq C < 0,2$	$0,2 \leq C < 1$	$1 \leq C < 5$	$5 \leq C < 20$	$C \geq 20$

Le site Internet ARIA se métamorphose



Depuis 16 ans, le site Internet ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) met à disposition du public sa base de données des accidents et incidents technologiques, ainsi que de nombreuses publications présentant les enseignements tirés de l'analyse de ces événements.

En 2017, le site Internet évolue, dans sa version française comme dans sa version anglaise, afin de mieux répondre aux nouvelles attentes des internautes et de profiter des dernières évolutions technologiques, intégrant une ergonomie et un moteur de recherche totalement repensés.

Grâce à cette nouvelle version d'ARIA, le BARPI conforte son rôle de « **Médiathèque interactive de référence en accidentologie industrielle** ».

Vous aurez accès à :

- près de 50 000 résumés d'accidents (déroulement, conséquences, circonstances, perturbations, causes profondes avérées ou supposées, suites données et enseignements tirés) ;
- près de 300 fiches détaillées et illustrées présentant des accidents sélectionnés pour l'intérêt particulier de leurs enseignements ;
- de nombreuses synthèses de l'accidentologie par thème ou par secteur industriel : automatismes, corrosion, chimie fine, pyrotechnie, espaces confinés, foudre, hydrogène, chaufferies au gaz, capteurs, etc. ;
- une recherche multicritères permettant d'accéder à l'information sur des accidents survenus en France ou à l'étranger ;
- l'enregistrement de vos recherches et la réception automatique d'alertes par courriel en cas de nouvel élément dans les domaines qui vous intéressent.

N'hésitez pas à consulter le site régulièrement, il s'enrichit chaque année d'environ 1 200 accidents et d'un large éventail de publications !



www.aria.developpement-durable.gouv.fr

base de données sur les accidents industriels :
> www.aria.developpement-durable.gouv.fr



**Ministère de l'Environnement,
de l'Énergie et de la Mer**
Direction générale de la Prévention des risques
92055 La Défense cedex
FRANCE
Tél. +33 (0)1 40 81 21 22

